

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

BÁNYÁSZAT

Kohászat

**KŐOLAJ
ÉS FÖLDGÁZ**

134. évfolyam

1. szám

2001. január



Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület lapja.

Alapította Péch Antal 1868-ban.

TARTALOM

1 Dr. Tolnay Lajos

Az új évezred küszöbén

2 A küldöttgyűlés helyszíne: Várpalota

3 Az OMBKE 89., tisztújító küldöttgyűlése

21 Dr. Tardy Pál

Péché Antal-serlegbeszéd

26 Németh Frigyes

A Bakonyi Erőmű Rt. története, jelene és jövője



Bányászati és Kohászati Lapok BÁNYÁSZAT

A szerkesztőség címe: Budapest, II. Fő utca 68. IV. emelet • **Postacíme:** Tapolca – Pf. 17–8301 • **Telefon/fax:** 201 7337

Felelős szerkesztő: ifj. Podányi Tibor (tel: 87/514 136, fax: 87/412 813) • **A szerkesztőbizottság tagjai:** Bagdy István, Csaba József, Dovrtel Gusztáv, Erdélyi Attila, dr. hc. dr. Faller Gusztáv, G. Molnár Ferencné, dr. Gagy Pálffy András, Győrfi Géza, Hideg József, dr. Horn János, Jankovics Bálint, Kárpáti Erika, Kozma Károly, Livó László, Lois László, Mara Márta, dr. Mizser János, Podányi Tibor, Solymos Péter, Sümegi István, dr. Szabó Imre, Szabó Tibor, Szilágyi Gábor, Szűts Huba, dr. Tamásy István, dr. Tóth István, Vajda István • **Kiadja:** Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, Budapest, Fő utca 68. • **Felelős kiadó:** dr. Tolnay Lajos

HU ISSN 0522-3512 • *Belső tájékoztatásra, kereskedelmi forgalomba nem kerül.*

Bányászati és Kohászati Lapok KOHÁSZAT

Szerkesztőség: 1027 Budapest, Fő utca 68., IV. em. 409. • **Telefon:** 201-2011 • **Levélcím:** 1371 Budapest, Pf. 433. vagy v.bogi@euroweb.hu • **Felelős szerkesztő:** dr. Verő Balázs • **A szerkesztőség tagjai:** dr. Buzáné dr. Dénes Margit, dr. Dobránszky János, dr. Fauszt Anna, Hajnal János, Harrach Walter, Kovács László, dr. Klug Ottó, Lengyelne Kiss Katalin, dr. Szabó Zoltán, Szende György • **A szerkesztőbizottság elnöke:** dr. Prohászka János • **A szerkesztőbizottság tagjai:** dr. Bakó Károly, dr. Hatala Pál, dr. Havasi László, Horváth Csaba, Horváth István, dr. Károly Gyula, dr. Marcisz Gáborné, dr. Mezei József, dr. Roósz András, Sándor István, dr. Sándor József, dr. Szabó József, dr. Tolnay Lajos, dr. Voith Márton • **Tervezőszerkesztő:** Verő Boglárka • **Kiadja:** Agenda-Editor Kft. • 1112 Budapest, Sasadi út 126. • Tel.: 246-3468 • **Felelős kiadó:** dr. Fauszt Anna ügyvezető igazgató • **Nyomja:** Codex Print Kiadó és Nyomda Kft. • 1063 Budapest, Bajnok u. 1.

HU ISSN 0005-5670 • *Belső tájékoztatásra, kereskedelmi forgalomba nem kerül.* • A közölt cikkek fordítása, utánnomása, sokszorosítása és adatrendszerekben való tárolása kizárólag a kiadó engedélyével történhet.

Bányászati és Kohászati Lapok KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ – Hungarian Journal of Mining and Metallurgy • OIL AND GAS

Szerkesztőség: 1027 Budapest, Csalogány u. 3/B. • **Postacím:** 1502 Budapest, Pf. 22. • **Telefon:** (1) 201-8083 • **Felelős szerkesztő:** Dallos Ferencné • **A szerkesztőbizottság elnöke:** Kassai Lajos • **Szerkesztő:** Cséri Tivadar • **Szerkesztőbizottság:** Dr. Bodoky Tamás, dr. Csáki Dénes, dr. Ferenczy László, Hoznek István, Kelemen József, Kürti Attila, dr. Meidl Antal, dr. Nagypataki Gyula, dr. Németh Ede, Ősz Árpád, Paczuk László, dr. Pápay József, dr. Pataki Nándor, dr. Rác Dániel, Sokvári Lajos, dr. Szarka László, dr. Takács Gábor, dr. Tóth János, Turkovich György, Udvardi Géza, Verő László, dr. Vincze Tamás

HU ISSN 0572-6034 • *Belső tájékoztatásra készül*



Az új évezred küszöbén

Új időponthoz érkeztünk a harmadik évezred kezdetével. Fontos ez azért, mert a magyar állam ezer éve született, és ősi szakmáink, a bányászat, a kohászat több száz éven át fontos szerepet játszottak az ország életében.

A nagy szakértelmet igénylő, veszélyes bányász- és kohászszakma oktatására 1762-ben az ezüstműnyászatáról híres Selmecbányán akadémiát alapítanak. Nem tekinthetjük véletlennek, hogy ugyancsak az együvé tartozásnak jelül az ősi Selmeci Akadémián 1892-ben került sor az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület megalakulására.

Az Egyesület sorsa azóta szorosan összefonódott a két szakma, a két iparág, a magyar gazdaság és az ország sorsával.

Az utolsó évszázad iparágainkban jelentős fordulatokkal zajlott. Az elmúlt tíz évben bekövetkezett változások az EU-hoz való csatlakozás jegyében a hazai iparágak, vállalatok helyzetét átalakították.

Bányászatunk és kohászatunk nehéz helyzetben van, de egyre több a pozitív eredmény, ma már sok területen fejlődésről beszélhetünk.

A hazai szénbányászat az átlagosnál is rosszabb körülmények között van, a bánya-erőmű integrációk létrejötte ellenére a ma ismert elképzelések szerint további bányabezárásokra kerül sor.

Az eredményesen dolgozó kő-, kavics- és homokbányászatot segítik az autópálya-építkezések és az építkezési kedv növekedése.

A bauxitbányászat termelése is csökkent annak ellenére, hogy hazánkban 15 év után új mélyművelésű bányát nyitottak Fenyőfőn.

A recski rézércbánya nyitását egyelőre szüneteltetik.

A vaskohászat jelenlegi gondjai ellenére a kohászatban Őzdon tíz év után új acélgyártó berendezést helyeztek üzembe, ami a sikeres Dunaferri Rt. mellett a diverzifikált vaskohóipar esélyeit növeli.

A Magyar Alumínium Rt. sikere, hogy a privatizáció után is teljes vertikumban termelheti a „magyar ezüstöt”.

Eredményesek a külföldi tulajdonú cégek (ALCOA-KÖFÉM; LEBELLIER stb.).

A Csepeli Fémmű Rt. rézgyártásunk reprezentánisa a termékösszetétel-változtatással és átszervezésével elérte, hogy eredményesen működik, a privatizáció után további fejlődés várható.

A hazai öntészetben növekszik az alumínium félgyártmányok, öntvények gyártása a járműipar számára.

Jelentős átalakulás történt a bánya- és kohómérnökképzésben is.

Az EU-hoz való csatlakozás feltételeit a bányászatban és a kohászatban is meg kell teremteni, pl. a környezetvédelem (recycling-rekultiváció), a minőségbiztosítás terén.

A jelenlegi gazdasági, piaci feltételekhez alkalmazkodó bányászat-kohászat nagy feladatokat ró az egyesületre is. Szakembereinknek a 21. század követelményeinek megfelelően kell gondolkodniuk és tevékenykedniük.

A szakmai egymásrautaltság, érdekeltség nem olyan szoros, mint régen, de a selmeci „gyökerek” köteleznek, az alma mater szellemisége, a régi hagyományok az egyesületben ma is egységet követelnek.

A cél érdekében a feladatok a múltból és jelenből egyaránt adódnak. Kollégáinkból tíz éve kialakult az a 4000 fős „mag”, amely az egyesület tagja kíván maradni. Az egyesület mozgatóereje a helyi szervezetek léte, működése, támogatása. Az egyesületnek fenn kell tartani a műszaki, tudományos jellegét, figyelembe kell venni, hogy társadalmi egyesület vagyunk, segíteni kell a helyi szervezetek munkáját és a működési feltételeket biztosítani kell.

Ehhez egy anyagilag stabil egyesületet kell megvalósítani a pártoló tagvállalatok segítségével és vállalkozási tevékenységgel. Több évre szóló támogatást kell kérnünk a bányász-kohász szimpatizánsainktól.

Ebben az esetben háttérrel kapunk szaklapjaink támogatására, a határon túli magyarokkal való együttműködésre, más országok tapasztalatainak átvételére. Olyan összehangolt tevékenységet kell folytatni a médián keresztül, melynek hatása pozitív irányba változtatja meg a bányászatról és kohászatról kialakult véleményt.

Az elképzelésekhez és munkához szükségünk van minden nyugdíjas, aktív tag, illetve kezdő fiatal munkájára.

Szakmáink, történelmünk, hagyományaink iránt elkötelezett tagtársaink segítségét, valamint pártoló tagvállalataink támogatását kérjük 2001-ben is, a jövő évtizedben is szakmáink és az ország felvirágoztatása érdekében. Az egyesület vezetőinek, választmányának, tagjainknak sok tennivalója van.

Jó szerencsét!

Dr. Tolnay Lajos
az OMBKE elnöke

A küldöttgyűlés helyszíne: Várpalota



Budapesttől 90 km-re, két patinás megyeszékhely, Székesfehérvár és Veszprém között félúton van városunk, a Bakony lábainál, a Balatontól alig 30 km-re. A kedvező adottságok indokolják, hogy Várpalota területe és környéke ősidők óta lakott táj.

A rómaiak ittélének emlékét idézi a római-kori kőgát – a 8-as sz. főút mellett Öskü irányában – és Inota határában a két helyreállított halomsír. A kőemlékek a vár kötárában tekinthetők meg.

A középkor legjelesebb emléke a város központjában álló, a 14–15. században épült, majd az évszázadok során többször átépített középkori vár. A török időben fontos királyi végvár volt – leghíresebb védőjéről, Thuri Györgyről kapta a nevét. Ma a Magyar Vegyészeti Múzeumnak és a Bányászattörténeti Gyűjteménynek ad helyet. 1998-tól a váruddar meg-

A város főteréről nyugatra a katolikus templom mögött megtekinthetjük az Ybl Miklós tervei alapján épített, majd klasszicista stílusban átépített Zichy kastélyt.

A 1840-es években építették a városközpontban lévő klasszicista stílusú Zsinagógát, mely a város festőjének, Nagy Gyulának a nevét kapta. 1986-tól ad otthont a város képzőművészeti gyűjteményének és időszaki kiállításainak. Ugyancsak itt látható Matzon Frigyes szobrászművész városunkra hagyott kispasztikai gyűjteménye, Bíró Antal festő és dr. Szíj Rezső gyűjteménye.

A település a 18. században jelentős kézműiparral rendelkezett, majd a jelentős ipari fejlődés a század elején a szénbányászat beindulásával kezdődött. A 30-as évektől folyamatosan bővültek az ipari objektumok. A bányászat után a

gazdaság is fénykorát élte. A helyi bányászati szakemberek fejlesztették ki a magyar páncélpajzs családot, amelyek a széles homlokú fejtések leghatékonyabb biztosító szerkezetének bizonyult világszerte, továbbá több nagy jelentőségű műszaki fejlesztési eredmény. Hasonló szerepet játszott a város ipara a műtrágya-, a villamosáram- és az alumíniumgyártás területén, az akkor korszerűnek számító gyárakkal. A berendezések öregedésével párhuzamosan elmaradt több felújítás, ezért a nagyipar súlya jelentősen csökkent.

Előtérbe került az Inotai Alumíniumkohó Kft., a Bakony Erőmű Rt. és a vállalkozások. 1996-97-ben a városban kiépült a gázfűtés, a teljes telefonhálózat és befejeződött a víz- és csatornahálózat korszerűsítése. Nagy feladat előttünk ezeket követően az úthálózat felújítása. A város 100%-os infrastruktúrával rendelkezik.

A város kulturális élete méretéhez képest rendkívül gazdag. Ennek alapjait már a század elején megteremtették: 1920-ban alakult a Bányász Kórus, 1929-től működik a Bányász Fúvószenekar – mely házigazdája az évente megrendezésre kerülő Fúvószenekari Találkozóznak. 13 éves a Cserregő Néptáncgyűttesünk és 10 éves a Vox Castellana Kamaragyűttes. Kulturális életünk egyik alapköve a 42 éves Zeneiskola, mely számos művészt és művészetpártolót, műértőt nevelt fel, továbbá a Jó Szerencsét Művelődési Ház, amely a környék legjelentősebb kulturális centruma. Évente itt rendezik meg a Ney Dávid Kórushangversenyt, melyen a város gazdag kóruskultúrája mutatkozik be. A város jelentős számú képzőművésze a Palotai Alkotók Körébe tömörülve rendszeresen szervez egyéni és csoportos kiállításokat.

Szintén évente kerül sor a VÁR EXPO-ra, amely kulturális programokkal tűzdelt gazdasági, vállalkozói kiállítás és vásár, és Várpalotai Napokra, mely a város társadalmi életének bemutatója.

A sportolni vágyók igényeit a Városi Sportközpont kínálata és lehetőségei elégítik ki.

☞ <http://www.balaton.hu/Varpalota/>



nyításával nyári színházi és kulturális rendezvényeknek is otthona lett.

A középkor emlékét őrzi még a gótikus stílusban épült inotai katolikus templom.

A 18. században virágzó mezővárossá fejlődött a település, ezt tanúsítják a városközpont barokk templomai, az alsóvárosi temetőben a felújított Zichy kápolna, valamint több ma is álló lakóház. Ezek egyike mint Tájház, állandó és időszakos kiállításoknak ad helyet.

vegyipar, az alumíniumgyártás, a villamos erőmű nagyberuházásai megteremtették 1951-re a várossá válás alapjait. Ekkor három városrész, Várpalota, Pétfürdő és Inota kapcsolódott egymáshoz. 1997. Október 1-jétől azonban Pétfürdő önálló település. A város jelenleg két részből áll – Várpalota és Inota, lakossága közel 23 000 fő.

Az 1950–80 közötti időszakban a nagyipar fejlettségével összhangban a

A Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 89., tisztújító küldöttgyűlése

INOTA, 2000. OKTÓBER 7.

Napirend

1. Zenei köszöntő
2. Elnöki megnyitó
3. Üdvözlések
4. A Bakonyi Erőmű Rt. helyzete és jövőképe. *Németh Frigyes* vezérigazgató előadása
5. Főtitkári beszámoló
6. Az ellenőrző bizottság jelentése
7. Az alapszabály-bizottság beszámolója
8. Hozzászólások, indítványok
9. Határozati javaslatok elfogadása
10. A leköszönő vezetőség felmentése, levezető elnök megbízása
11. A jelölőbizottság jelentése

Szünet

12. Egyesületi kitüntetések átadása
13. A szavazatszám-láló bizottság jelentése
14. A megválasztott új elnök székfoglalója, zárszó

Bányász- és kohászhimnusz
Serlegbeszéd, fogadás

Egyesületünk választmánya 2000. október 7-ére a fenti napirenddel hívta össze az OMBKE 89., tisztújító küldöttgyűlését. A megjelent küldötteket a várpalotai bányászklub rövid műsorral köszöntötte.

Dr. Tardy Pál, az OMBKE elnöke

Nagy tisztelettel köszöntöm vendégeinket, *Leszkovszky Tibort*, Várpalota polgármesterét, *Németh Frigyes*t, a Bakonyi Erőmű Rt. vezérigazgatóját, házigazdánkat, valamint *Schalkhammer Antalt*, a Bányászati és Energiaipari Dolgozók Szakszervezeti Szövetségének elnökét, a pártolói tagvállalatok jelen lévő vezetőit, tiszteletbeli tagjainkat, társegyesületeink vezetőit, a felsőoktatás képviselőit, és nagy tisztelettel üdvözlöm közgyűlésünk minden résztvevőjét.

Megkérem *Leszkovszky Tibor* polgármester urat, hogy üdvözlje küldöttgyűlésünket.



A várpalotai Bányász Fúvószenekar köszönti az érkezőket

Leszkovszky Tibor polgármester

Nagy szeretettel és tisztelettel köszöntöm önöket abból az alkalomból, hogy megtisztelték városunkat a küldöttgyűléssel. Engem a harminc munkaévemből húsz a bányászok családjához köt, és ennek köszönhetem, hogy a harmadik ciklusban is a település polgármestere vagyok.

Sajnos, nem aktív bányaváros polgármestereként köszönhetem önöket, hisz a bányászkodásnak lassan nyoma sincs Várpalotán, de két működő csapatunk van: az imént látott bányászklub, amelyik vasárnap ünnepli 80. születésnapját, és a bányász-fúvószenekar, amely 76. évében jár. Az elmúlt 10 év kemény időszak volt városunk életében, mert a bányászat – amely több ezer embernek biztosított léte több mint száz éven keresztül – megszűnt.

1993-ban voltunk a mélyponton, az aktív lakosság 22%-a volt munkanélküli. Míg 10 évvel ezelőtt 50-60 km-es körzetből jöttek Várpalotára, most Várpalotáról mennek a buszok, hogy fehérvári és veszprémi multikhoz vigyék el az embereket dolgozni. Egy december-januári közvéleménykutatásban a válaszadóknak több mint fele azt mondta, hogy nem Várpalotán dolgozik, hanem valamelyik környékbeli megyeszékhelyen. Várpalotán jelenleg két ipari park van kialakuló-

ban. Az egyik a Bányaváros Hasznosító Rt., a másik az Inotai Alumíniumkohó Kft. és az önkormányzatok összefogásával jönne létre. Remélem, hogy egy-két éven belül ez enyhíteni fog bajainkon, és lesz néhány száz főnek munkát adó, betelepült vállalati csoport.

Az elmúlt időszakban sokszor fölkerültünk az írott és elektronikus sajtó

lapjaira. Ennek az az oka, hogy kilenc éves, nagyon kemény munkával elértük, hogy Várpalota és a környező öt település 100%-os infrastruktúrával rendelkezik. Egy japán-magyar kormányközi megállapodás értelmében 4,9 milliárd jen hitelt kaptunk és ezt 1996-99 között úgy költöttük el, hogy mostanra elkészült a teljes földgázhálózat, csatornahálózat, a szennyvíztisztító telep, a komposztálótelep a keletkező szennyvíziszapok feldolgozására, azon túlmenően egy fűtőmű, amely villamos energiát is szolgáltat, és így a város távfűtése hosszú távra megvan oldva.

Várpalotát 1951. október 21-én városá nyilvánították, két évtized alatt 30 ezerre nőtt a létszám, az ország minden részéről idetelepült emberek jóvoltából. 1997. október 1-jén Pétfürdő önálló útra tért, és a Nitrogénművek kiesése miatt a helyi adóból származó bevétel 50%-kal csökkent. Ezért a hitel átutemelését kérjük.

Befejezésül sikeres munkát kívánok önöknek a mai napra.

Dr. Tardy Pál

Megköszönöm polgármester úr üdvözlő szavait és tájékoztatóját. Mi, mint bányász-kohász egyesületi tagok nagyon jól ismerjük azokat a gondokat, amelyekkel egy bányaváros küszködik. Az egye-

sület nevében azt kívánom, hogy a gondokon sikerüljön mielőbb felülemelkedniük, és Várpalota ismét virágzó város legyen. Megemlékezésül a mai küldöttgyűlésre, átadom polgármester úrnak a magyarországi öntöttvasművességről szóló kiadványt.

Schalkhammer Antal, majd a Magyar Bányászati Szövetség részéről dr. Zoltay Ákos főtítkárral üdvözli a küldöttgyűlés résztvevőit.

Schalkhammer Antal, a BDSZ elnöke

Valamennyien tudjuk, hogy milyen nagy jelentősége van hazánkban a szakmai érdekvédelmi munkának, és ebben már komoly eredményeket is elértünk. Az OMBKE-nek is feladata a szakmai érdekvédelem.

Jelenleg egy új törvénykezési sor elé nézünk, a villamosenergia-törvény, a gázszolgáltatásról szóló törvény, az ártörvény, a privatizációs törvény, a bányatörvény módosítása és ezek végrehajtási utasításai vannak napirenden. Meg kell alkotni a Magyar Energiahivatalról szóló törvényt, de sorolhatnám tovább is. Úgy látom, hogy 2002 januárjában biztos elindul egy tiszta, szabad liberális verseny, amely a hazai kitermelő iparágak, a teljes bányászati szektor, de úgy gondolom, a kohászat működési feltételeit is alapvetően átrendezi. Ekkor kell az a szakmai tudás, az a bölcsélet, amely itt, ebben az egyesületben kummulálódik.

Talán idén, a bányásznapkor lehetett első alkalommal érezni, hogy egy nagy traumasorozat után van a bányáipar, és egyre inkább természetesnek tűnik, hogy olyan helyeken is, ahol már több mint 10 éve nincs aktív termelő tevékenység, a bányásznap, a hagyományápolás, a szakmakultúra őrizete, a bányászszolidaritás megőrzése egyre inkább fontossá válik. Erre nagyon szép példa volt az idei bányásznap, s remélem az év végi Borbála-napi ünnepek is ilyen hangulatot fognak sugározni.

Azt kívánom a bányász-kohász társadalomnak, hogy őrizze meg önbecsülését, méltán lehetünk büszkék a szakmai teljesítményekre. Jó tanácskozást kívánok, és mindenkinek az egyéni életében sikereket, szakmai életében boldogulást és jó szerencsét!

Dr. Zoltay Ákos, Magyar Bányászati Szövetség

Ez a nap nagyon fontos az OMBKE életében, hisz áttekintik a múltat, és meghatározzák a jövő feladatait. Ezúton is szeretnék köszönetet mondani az OMBKE valamennyi tagjának, vezetőségének az elmúlt ciklusban végzett munkájukért, azért az együttműködésért, amellyel hozzájárultak ahhoz, hogy bányászatunk megmaradt, működik. Bízunk benne, hogy az olajárrobbanás kapcsán egy új fajta megközelítése lehet az iparpolitikának, az energiapolitikának. Ebben a munkában feltétlenül szükségesek olyan javaslatok, amelyek szakmailag megalapozottak és ez nem nélkülözheti az OMBKE tagságának szaktudását. A küldöttgyűlés munkájához sok sikert kívánok.



Ezt követően Németh Frigyes, a Bakonyi Erőmű Rt. vezérigazgatója tartott előadást a részvénytársasághoz tartozó erőművek és bányák jelenlegi helyzetéről és a rövid, közép- és hosszú távú működtetésükre vonatkozó elképzeléseikről. Az előadást megköszönve dr. Tardy Pál átnyújtotta az „Öntöttvasművéség Magyarországon” c. könyvet.

(Az előadást a 26. oldalon közöljük.)

Dr. Tardy Pál

Minden ilyen országos értekezlet elején szomorú kötelességnek kell eleget tennünk, amikor megemlékezünk az utolsó küldöttgyűlés óta elhunyt tagtársainkról. Ez a lista mindig hosszú és mindig szomorú, minden név, amely itt el fog hangzani, valakinek a családtagját, barátját, kollégáját, munkatársát jelenti. Kérem, hogy állva hallgassuk végig a névsort, s közben a bányászhimnusz harangjátéka fog szólni.



A küldöttgyűlésen összesen 225 fő jelent meg. A küldöttek száma 216 fő, közülük jelen van 149 fő, a szavazati jogú küldöttek 70%-a. Ez azt jelenti, hogy bőségesen határozatképesek vagyunk.

A napirendről több jelzés érkezett. A formai az volt, hogy a kitüntetések átadása a szünet után következze, nehogy nagyon sokáig tartson az első rész. Az a kérésem, hogy ezt így fogadjuk el.

A másik dolog, az, hogy a hozzászólások, indítványok után az eredeti terv szerint a határozati javaslatok elfogadása következett. Ismerve az eddig beérkezett írásbeli hozzászólások természetét, az a javaslatom, hogy ezt is vigyük át a szünet utánra, hiszen akkor lesz módja a határozatszövegező bizottságnak kellő gondossággal megfogalmazni a határozati javaslatokat. Aki ezzel egyetért, kérem, hogy a szavazólap felmutatásával szavazzon. Látható többség. Ellenvélemény? Úgy látom nincs, egyhangúlag elfogadtuk.

A következő feladat a közgyűlés tisztségviselőinek a megválasztása. A jegyzőkönyv vezetésére felkérem Csukás Lajosné-t, az egyesületi adminisztráció munkatársát. A jegyzőkönyv hitelesítőinek felkérem Huszár László és Petrusz Béla urakat. A határozatszövegező bizottság vezetője: dr. Hatala Pál főtítkárhelyettes, tagja: Bogdán Győző a kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály részéről, ifj. Podányi Tibor, a Bányászat felelős szerkesztője és dr. Verő Balázs, a Kohászat felelős szerkesztője.

A szavazatszámoló bizottság vezetője: Molnár István a fémkohászati szakosztály részéről, tagjai: dr. Katona Gábor a bányászati szakosztálytól és dr. Csirikusz József a vaskohászati szakosztály részéről.

A küldöttgyűlés valamennyi javaslatot egyhangúlag elfogadta.

Kötelességem bejelenteni, hogy a választmány tavasszal létrehozta a jelölőbizottságot, amelynek elnöke: dr. Károly Gyula egyetemi tanár, tagjai (szakosztályonként egy-egy küldött): Lóránt Miklós, Csath Béla, Bócz András, Buda Ferenc, dr. Havasi László és dr. Benke László. Erről nem kell szavazni, csak tudomásul vétel végett jeleztem.

Tisztelt küldöttgyűlés!

A ciklus végén vagyunk. Aki elolvasta az írásos beszámolót, láthatta, hogy már a beszámolók is ennek szellemében készültek. Három év munkájáról adtak számot a szakosztályok és a különféle bizottságok.

A szénbányászat helyzetéről már volt ma szó, úgyhogy ezt ismerjük. Biztos, hogy olyan folyamatokról van szó, amelyek Európában lezajlottak, vagy lezajlóban vannak. Nehéz megakadályozni. A bányászainknak mindenképpen oda kell figyelniük azonban arra, hogy az infrast-

rukturális fejlesztések eredményeképpen – amire tudjuk, nagyratörő tervek vannak – a kő-, homok- és kavicsbányászat valószínűleg fel fog lendülni. Sok bányavállalat dolgozik már ezen a területen, éppen ezért elképzelhető, hogy tagságunkban is és a bányászati szakosztályban is az eddigieknél nagyobb szerepet fog kapni ez a terület. A szakosztály vezetőségének ezt már figyelmébe ajánlottam a vezetőség választásakor, és ismételtelen megteszem.

Az olajbányászat a legtöbb helyen igen közel van a politikához. Gondoljunk azokra a megmozdulásokra Európa-szerte, amelyek az olajárakkal kapcsolatban lezajlottak. Magyarországon a MOL a leg-

nagyobb, monopolhelyzetben lévő olajipari vállalat. Ez a tevékenység mindennütt jó üzlet, az állam azonban mindennütt igyekszik lefölni a hasznát. Örömmel jelenthetem, hogy a ciklus elején tapasztalt ellenállás után úgy tűnik, hogy megtört a jég. Többszöri tárgyalás után a MOL vezetői végül is az egyesület pártoló tagjaként elég jelentős összegű támogatást határoztak el. A bauxitbányászat jó helyzetben van, tehát ez is olyan, túlélésre ítélt terület, aminek még hosszú virágzását reméljük.

A vaskohászat esetében a három évből kettő jó, egy rossz volt. A '99-es árcsökkenések igen súlyos gondokat jelentettek. Ezeket túléltek, a magyarországi

acélfelhasználás dinamikusan nő, tehát ennek a szakmának van jövője. Nagyobb gond, hogy a hazai acélszükséglet egyre növekvő részét importból szerzik be. Ez ellen meglehetősen kemény harcot folytatunk, de csak részeredményekkel. A legnagyobb gond a Diósgyőri Acélmű, a vaskohászat nagy betege, amely – mint tudjuk – felszámolás alatt van. Biztató, hogy a felszámoló hónapok óta működteti a vállalatot, nullszaldóval. Biztos azonban, hogy ez hosszú ideig nem tartható fenn, hiszen kölcsönből hosszú távon nem lehet egy vállalatot működtetni. A privatizációra szükség van, előbb-utóbb sor is fog rá kerülni.

Bauxitbányászatunk és alumíniumipar-



Az 1999. november 20-ai küldöttgyűlés óta elhunyt tagtársaink

Bányászati szakosztály

Abonyi László	bányatechnikus
Barta Kató József	okl. bányamérnök
Bertalanfy Béla	okl. bányamérnök
Csiky Iván	bányatechnikus
Dandó István	okl. bányamérnök
dr. Fárizs Lajos	okl. közgazda
Gráf Konrád	okl. bányamérnök
Gubán Sándor	okl. bányamérnök
dr. Győry Sándor	okl. bányamérnök
Hevesi Jenő	okl. bányamérnök
Jáhn János	okl. bányamérnök
Kocsor Ferenc	okl. bányamérnök
Komjáti László	okl. bányagépész.
Lukács László	okl. bányamérnök
Magyar Nándor	okl. építésmérnök
Molnár Aladár	okl. bányamérnök
Monos Gyula	okl. bányamérnök
Németh Lajos	okl. bányamérnök
Prohászka Rajmund	bányatechnikus
dr. Salamon Miklósné Mészáros Ágota	okl. bányamérnök
Penczel Jakab	okl. bányamérnök
Szokmáry Attila	okl. bányamérnök
Szép Endre	aranyokl. bányam.
Szenczi Gyula	okl. erdő- és bányam.
Szöllősy János	okl. erdő- és bányam.
Tiborc László	okl. bányamérnök
Tóth József	okl. geológus mérnök
Vadász Zoltán	okl. bányamérnök
Varga Gáborné	okl. bányamérnök
Varga Mihály	okl. bányamérnök
Vér László	okl. bányamérnök

Vaskohászati szakosztály

Csépe Ferenc	okl. kohómérnök
dr. Hoznek János	okl. kohómérnök
dr. Lendvai József	okl. gépészmérnök
Mankher György	okl. gépészmérnök
Mácsay József	okl. gépészmérnök
Montvay László	okl. kohómérnök

Fémkohászati szakosztály

Gerencsér József	okl. kohómérnök
Harsányi István	okl. kohómérnök
dr. Köves Elemér	okl. kohómérnök
Mayer János	okl. vegyész mérnök
Tóth Ferenc	okl. kohómérnök

Öntészeti szakosztály

dr. Horváth Lajos	okl. km., m.-közgazd.
M. Nagy Sándor	okl. gépészmérnök
Sándor Gyula	technikus
Schaumann Tiborné	laboráns
Szemán István	okl. kohómérnök
Tóth György	üzem mérnök

Kőolaj-, földgáz és vízbányászati szakosztály

Domanics János	olajipari technikus
dr. Juratovics Aladár	okl. olajmérnök
Katona Béla	okl. gépészmérnök
Krauth Sándor	közgazdasági techn.
Sipos József	olajipari technikus
dr. Szalánczi György	okl. geológus

Egyetemi osztály

dr. Debreczeni Elemér	okl. bányagépészmérnök
-----------------------	------------------------

runk a jelek szerint sikeres, jó évet tudhat maga mögött. Az, hogy jelentős része magyar kézben maradt, az egyesületnek is fontos és hasznos, hiszen elsősorban a magyar tulajdonosoktól várhatjuk el, hogy egyesületünket segítik. Örven-detés, hogy az elmúlt hónapokban egy választmányi ülést az ALCOA vendéglátásában rendeztünk. Ott az ALCOA külföldi vezérigazgatója tájékoztatót adott, és az egyesületi támogatást lényegesen megemelte.

Öntészeink jelentős része azért van szerencsés helyzetben, mert a magyar gazdaság egyik leggyorsabban fejlődő ágazata a járműipar, ezen belül is a járműipari beszállítói tevékenység. Igen sok, főleg könnyűfémöntöde létesült ebből a célból Magyarországon, és ezeknek jól megy. Mi azt reméljük, hogy az egész öntészeti ennek kapcsán fel fog virágozni.

Az egyesületi életéről röviden. A '90-ben megkezdődött – nevezük így, mert az angol szakirodalom is szereti így nevezni – átalakulási gazdasági válság alaposan átrendezte az egyesület sorait is. Az egyesület taglétszáma durván a felére csökkent, jelenleg 4200–4300. Ez a csökkenés, ha más tudományos egyesületekhez viszonyítjuk, nem olyan drámai. Korábban az OMBKE a magas taglétszáma ellenére a középvonalban helyezkedett el a MTESZ tagegyesületei között. Ma egyike a legnagyobbaknak. Összesen hét olyan tudományos egyesület van, amelyeknek a taglétszáma nagyobb 4000-nél, ebből kettő 6000, és öt 4000 és 5000 között van. Az OMBKE is ide tartozik. Az előbb hívta föl valaki a figyelmet, hogy a valaha működött és diplomát kapott bánya- és kohómérnökök 40%-a ma tagja az egyesületünknek. Valószínűleg nagyon sokan megkapták azt a kiadványt, amely a bánya- és kohómérnököknek a listáját tartalmazza, ennek alapján ezt meg lehetett határozni. Gond, hogy igen nagy az idősebb generáció részaránya tagjaink között, ami önmagában nem baj, mert örülünk, hogy nyugdíjas tagtársaink az egyesületi munkájukat nem hagyják abba. Inkább az a baj, hogy fiatal tagtársaink száma nem mindenhol szaporodik. Van azért jó példa is. A dunajvárosi helyi szervezetnél, a fémkohászoknál és több helyi szervezetnél a fiatalokat az eddigieknél jobban be tudják vonni az egyesületi munkába. Ez mindenképpen biztató.



Dr. Tardy Pál elnöki megnyitóját tartja

Az egyesületi élet egyik fontos eseménye volt az alapszabály-módosítás, amit a közhasznú szervezetté válás írt elő. Nagyon pozitív és számomra megnyugtató volt, hogy Budapesten, egy munkanapon határozatképes közgyűlés jött össze, hogy ezt az egyesület számára fontos és szükséges módosítást végrehajtsuk. Ugyancsak az egyesületi hűséget mutatja, hogy az 1%-os adományokból, amelyek a személyi jövedelemadóból erednek, az egyesület az elmúlt években 2–2,5 millió Ft-ot kapott.

Igen sok nemzetközi és egyéb rendezvényt szerveztünk, ezek benne vannak az összefoglaló anyagban. Húszra becsülöm azokat a valóban nagy nemzetközi rendezvényeket, amelyek az elmúlt három évben lebonyolódtak. Közülük is ki kell emelnem az öntészeti világkongresszust. Ezen a húsz nemzetközi nagyrendezvényen négy-öt ezren vettek részt. 60–70-re tehető az országos és regionális nagyrendezvények száma. Ezeknek is 4–5 ezerre teszem a létszámát. Az elmúlt három évben legalább 20 ezren vettek részt azokon a rendezvényeken, amelyeket az egyesület szervezett.

A társadalmi rendezvények közül is ki kell emelnem az ez évi, tapolcai bányász-kohász-erdész találkozót, amely professzionális szervezésével és igen nagy érdeklődéssel nagyon pozitív hatású volt. Ennek eredménye az, hogy jövőre a tatabányaiak vállalták a megszervezését. Egyébként magáról az eseményről itt, a küldöttgyűlés kezdete előtt videóbeszámoló is elhangzott.

Eredményes volt a hagyományápoló tevékenységünk is. Ennek része volt pl. a selmeci szalamanderrel való részvétel,

több száz tagunk volt jelen. Nagyon jó a határon kívüli bányász-kohász testvérekkel a kapcsolattartás. A választmány is ülésezett a parajdi sóbányában, helyi szervezetek, szakosztályok utakat szerveztek.

A pártoló tagokkal igyekeztünk kapcsolatot tartani. Kötelességünknek megfelelően megrendeztük a pártoló tagok tanácsának az éves értekezleteit. Ezek közül az ez évit emelném ki. Pártoló

tagjaink vezető képviselői dr. Fónagy János államtitkár úrral folytathattak hosszú beszélgetést.

Szaklapjaink helyzete. A Bányászatnak és a Kőolaj és Földgáz szaklapunknak más lett a főszerkesztője menet közben. Úgy tudom, hogy a Bányászat és a Kohászat finanszírozása megoldott, és jó irányba halad a Kőolaj és Földgáz kiadásának finanszírozása is.

Még mielőtt arra gondolnának, hogy most az elnökség dicsekszik az eredményeivel, szeretném aláhúzni, hogy ezek nem a szűkebb vezetőségnek az eredményei. Ezek az egyesület tagságának az eredményei, azoknak a megbízottaknak, azoknak a funkcionáriusoknak, akik a helyi szervezeteknél, a szakosztályokban elérték azt, hogy ilyen aktív legyen az egyesületi élet. A választmány és az elnök, az elnökhelyettesek, a főtítkárs és a főtítkárhelyettesek ennél sokkal prózaibb, sokkal kellemetlenebb és sokkal kevésbé látványos feladatokkal volt kénytelen foglalkozni. Biztosítani kellett az egyesület működőképességét.

Elhangzottak már megjegyzések, én is elmondtam szakmaink, vállalataink helyzetét. Nyilvánvaló, ahogy a szakmaink helyzete alakult, úgy szűkültek azok a pénzügyi támogatások, amelyek korábban elég könnyen folytak be az egyesülethez. Éppen ezért folyamatosan téma volt az egyesület pénzügyi egyensúlyának a fenntartása, erről nagyon sokat vitatkoztunk. Hadd mondjam el itt is, hogy mint MTESZ-alelnöknek nagyon jó rálátásom van arra, mi a helyzet a többi műszaki-tudományos egyesületnél. Azt kell mondanom, hogy mi még nem is állunk rosszul. A MTESZ elnökségi ülései, a

MTESZ szövetségi tanácsülései – aki részt vesz rajtuk, alá tudja támasztani – központi kérdésként szintén a pénzügyi gondokkal foglalkoznak, az elnökségi üléseken néha sokkal élesebb hangnemben folynak a viták erről a kérdéskörrel. Ismerve a többi társegyesület anyagi helyzetét, az OMBKE helyzete nem is rossz. Minket és a tagságot azonban természetesen elsősorban az érdekli, hogyan megy a mi egyesületünknek. Úgy tűnik, hogy eddig nem sikerült hosszú távon is megnyugtató megoldást találni, tehát ezzel a kérdéssel az utánunk következő vezetésnek is kiemelten kell foglalkoznia. Akik társadalmi munkában dolgoznak ennek az egyesületnek, joggal várják el, hogy ha pénzt nem is kapnak, de legalább a működésük feltételeit biztosítsa az egyesület.

Felkérem Kiss Csaba főtitkár urat, hogy ő is egészítse ki a beszámolót.

Kiss Csaba, az OMBKE főtitkára

Tűrőképességük tisztelete okán csak a legfontosabb tételekre térek ki, azokra viszont a tölem elvárható maximális kényszerrel. Elnök úrnak jutott a méltatás, nekem pedig a másik oldal, de ez így van rendjén.

Ad 1.

Az eltelt rövid ciklusidő kevés volt a központ működtetésének gyökeres megváltoztatására, mert soha nem látott méreteket öltött nálunk az érzékenység, olykor mindenben mögöttes szándék keresése, a sértődékenység, a megalkuvásnak is nevezhető jóindulat, amelyek miatt mind ez ideig nem lehetett végigvinni a megkezdett változtatásokat. Kevés az idő, mert gyökeresen megváltoztak a viszonyok és körülmények, tagtársaink erejét a megélhetésért folytatott harc foglalja le. Három pont emelhető ki, amely mégis bizonyítja, hogy szükség van egyesületünkre ma is.

Először: taglétszámunk a kilépéssel való fenyegetődések, rálegyintések, mérgek ellenére összességében nem csökken, tehát igaz, hogy valahová tartozni kell, nem hagyjuk el, ami a miénk, ami életünk szerves része.

Másodszor: ha baj van, mégiscsak megmutatkozik az egyesület ereje. Amikor rendkívüli közgyűlés kellett a közhasznúsági ügyeink rendezésére, volt támogatottság. Amikor lapjaink nagy bajba

kerültek, igenis volt megoldás, és sorolhatnánk még.

Harmadszor: hiába igaz, hogy lényegesen nehezebbek a körülmények, hiába igaz, hogy nem jár semmiféle anyagi elismeréssel, mégis volt jelentkező egyesületünk tisztségeire most is, pontosabban: sokkal kevesebben háritották el a felkéréseket, mint korábban.

Ad 2.

Az élet bebizonyította, hogy kizárólag társadalmi munkában lehetetlen irányítani gazdálkodásunkat. Képtelenség kihasználni a közhasznúság mellett is működtethető vállalkezési lehetőségeket. Kell egy valóban profi gazdasági vezető, aki tervező és végrehajtó, egyesületi igazgató, főállású menedzser is egyben és csak optimális létszámú, valóban hatékony kiszolgálást biztosítani képes titkárságra van mellette szükség.

Az ügyvezető igazgató szakma- és egyesületszeretétet senki nem vonja kétségbe, de ő nem választott tisztségviselő. Alkalmazott, akinek például nem az a feladata, hogy konferenciákra, rendezvényekre járjon, hanem az, hogy célkitűzései szerint szervezze és szerveztesse azokat. Neki nem a feladata, hogy képviseljen, hanem az, hogy tegye lehetővé a képviselést. Működtessen és olyan előregondolkodó gazdálkodást vezessen, amely megfelel egyesületünk igényeinek.

Az OMBKE első számú, leginkább meghatározó személyiségei az egyesületi elnök és a szakosztályelnökök. Emellett rendkívül fontos az alkalmazott vezető, mert a gazdálkodás eredménye valójában csak attól függhet, aki az összes részletet, okot és okozatot képes és köteles befolyásolni, kézben tartani, aki benne él. Túlzások nélkül kell értékelnünk, hogy meddig jutottunk. A helyzet mára megérett a megújításra. Megvan a kellő elszántság és támogatottság is, amely ilyen-olyan okokból, de nem volt teljes egyesületünk egészében.

Ad 3.

Az OMBKE megőrizte politikamentességét, szakmai témáiban pedig igyekezett elérni az egységes fellépést. Az érdekek sokrétűségéből érthetően adódott, hogy ez pl. a bányászban vajmi kevésbé sikerült. Meggyőződésem, hogy az alkalmazkodás kényszere mellett sem kell önként beletörődnünk olyan folyamatokba, amelyek tagjaink megélhetését érintik. Ha-

talmas szellemi potenciállal bírunk, élni kellene vele. Egyesületünknek semmiféle tartozása nincs. Fő gondjaink a tervezett, megígért, de elmaradt bevételekből adódnak. Ennek a ciklusnak mégis tagadhatatlan eredménye, hogy a korábbiaknál követhetőbbé vált minden költségvetési ügyünk, van jó alapszabályunk és végre teljes és egységes szabályzatgyűjteménnyel rendelkezünk. Teljes szívvel kívánom, hogy küldöttgyűlési és választmányi határozatainkat is ugyanolyan következetességgel tartsuk és tartassuk be, mint ahogy most – teljes joggal – ragaszkodunk szabályzataink előírásaihoz.

Nekünk mindenre van jó szándékú döntésünk. Az érvényre juttatás azonban, szerényen szólva, nem erős oldalunk. Az utóbbi egész egyesületünk hibája, képviselői és képviseltek egyaránt. Hozunk inkább sokkal kevesebb, megfontoltabb döntést, de akkor azt hajtsuk is végre, és ne támadjuk hátba. Ne szedjük ízekre és kétkedés gerjesztésével ne tegyük lehetetlenné azonnal a ténylegesen megszavazott, valóban jobbító elképzeléseket.

Minden kritika fontos és hasznos, de tegyük hozzá: valójában csak akkor, ha egyben reális, megvalósítható megoldást is javasol. Egyesületi közérdek, hogy tényleg köztiszteletben álló, a közakaratot szolgálni tudó, a többséget maga mellé állítani képes társaink választassanak meg minden posztra.

Ad 4.

Két tétel ragadható ki, amelyek sokunk megítélése szerint a legfontosabbak egyesületünk jövője szempontjából.

Először: szaklapjaink képezik az összekötő kapcsokat. Ha ezeket elveszítjük, a tagság és a vezetés között meglévő, minden szándékunk ellenére sem csökkenő szakadék olyan mértékűvé válik, amely teljes elszürkülésünkhöz vezet.

Másodszor: az OMBKE ereje a tagságot megjelenítő helyi szervezetekben és szakosztályokban van. A helyi szervezetek segítése magától értetődő cél volt mindig. A fiatalabb korosztály megnyerését is csak helyben lehet megoldani, márpedig nélkülük illúzió egyesületi jövőről beszélni. Nem a központért van a tagság, hanem éppen fordítva. Ez pedig csak a helyi szervezetek, a helyi törekvések egészen más minőségű támogatását jelenheti.

Ad 5.

Vállalnunk kellene végre, hogy ha valamely tagunk az alapszabály szerinti tagdíjfizetés elmulasztásáért valóban elmarasztható, akkor a megfelelő felszólítások eredménytelensége esetén ténylegesen zárjuk is ki. Azokkal menjünk tovább, akik valóban azonosulni tudnak céljainkkal. Becsüljük meg jobban, segítsük egymást, és ha lehet, ne veszítsünk el egyetlen, selmeczi eszményekért sokat tett vagy tenni akaró tagunkat sem. Mindig legyen időnk felhívni súlyosan beteg társunkat, legyen erőnk kiállni önhibáján kívül munka nélkül maradt kollégánk mellett is.

Ad 6.

Működünk ésszerűbben, hatékonyabban, de ne anyagiasodjunk el. Tartsuk be szabályainkat, de ne mi legyünk az előírásokért, hanem azok szolgáljanak bennünket. Legyen egyetlen egyesületi központunk is végre, de lássuk be, hogy a nagy többséget jelentő vidéki tagságnak nem ezek a legfontosabbak, hanem az, hogy szervezeten működhessenek, és jól érezzék magukat sorainkban.

Legfontosabb múzeumaink, kiváltképp a Központi Bányászati, az Öntödei, az Alumíniumipari, az Olajipari Múzeum programjaikkal egyre inkább jövőépítő, igen hasznos egyesületi munkát végeznek, jobban kell támogatnunk őket.

Ad 7.

Meglehet pár éven belül megérjük, hogy a tagdíj olyan mértékű lesz, hogy egyik feléből a szakmai lapok, másik feléből pedig a helyi szervezetek, szakosztályok működésének zöme finanszírozható lesz. Meglehet, sokkal kevesebben leszünk. Talán célszerű áttérni a hosszabb ciklusidőre. Vélhetően azt is megérjük, hogy megszűnik az indokolt és indokolatlan ellenézés az egységes egyesületi lap iránt, amelybe minden szakmánk megfelelő és önálló teret kapna, amelyet esetleg így havonta tudnánk kiadni, szakmai különszámot is képezhetnénk, és nem lenne gond a cikkiány.

Megérjük tán azt is, hogy felszámoljuk a tagságot megosztó és elválasztó falakat, hogy tényleg csak egy bányászati és egy kohászati szakosztály szolgálja majd tagságunk érdekeit. Meg kellene érniünk, hogy a bennünket szolgáló egyesületi központ megtermeli rendezvényeiből, vállalkozásaiból a saját fenntartását.

Ad 8.

Látnunk kell, hogy újabb korunkban soha még ekkora igény nem volt arra, hogy egyesületünket a magunkénak érezhessük. A hová érdemes tartozni, amit érdemes támogatni. A tagság és a vezetőség közötti fal megbontását, a szakadékok áthidalását megkezdtük, a feladat kiteljesítése és befejezése a most megválasztandó társak tiszte. Egyedül az egyesület képes igazi tartalmat, méltó közös keretet adni annak a két fogalomnak, amit úgy neveznek, hogy szakma és barátság. Egész sor szakosztályi és közös rendezvényünk kiváló példa rá. Elég, ha csak a topolcai bányász-kohász-erdész találkozóra gondolunk, ahol jeles múltunk megbecsülése és a jövőnk szakmai sorskérdéseit tagláló fórum mellett megjelenhetett a barátság, a hagyományos együvé tartozás, a selmeczi szellem nesem elemei. Az egész világon egyedülálló a hangulat, amit ilyenkor, összes gondunk dacára, fel tudunk idézni, és amely nélkül módfelett sivárrá válna e pálya. Köszönjük, köszönöm tagtársaink bizalmát és támogatását, sok erőt, türelmet és sikert kívánok az új egyesületi vezetésnek, jó szerencsét!

Dr. Gagyai Pálffy András, az ellenőrző bizottság vezetője

Az ellenőrző bizottság a munkáját az alapszabályban és az ügyrendben foglaltak alapján végezte, arról a választmányt rendszeresen tájékoztatta. A választmány az elmúlt három év alatt az ellenőrző bizottság minden észrevételét, javaslatát érdemben megtárgyalta és határozataiba foglalta. A bizottság megállapította, hogy az egyesület a tevékenységét a kitűzött közhasznú célok megvalósítása érdekében, az alapszabályban foglaltak szerint, a közhasznú társadalmi szervezetekre érvényes törvényeknek megfelelően végezte. Az 1999. évi gazdálkodásról készült mérlegbeszámolót a könyvvizsgáló elfogadó nyilatkozattal hitelesítette. A mérlegbeszámolót is tartalmazó közhasznúsági beszámolót a választmány két ülésen tárgyalta, és jelen küldöttgyűlés elé terjesztette.

Az ellenőrző bizottság megállapította, hogy a küldöttgyűlés elé terjesztett közhasznúsági beszámoló az előírásoknak megfelel, azt elfogadásra javasolja.

Az ellenőrző bizottság egyik feladata a küldöttgyűlési és a választmányi hatá-

rozatok végrehajtásának ellenőrzése. A gazdálkodásunkat érintő határozatok egy részét nem hajtották végre. A tény az, hogy az elmúlt évet közel 4 millió Ft-os veszteséggel zártuk, és ebben az évben sem valószínűsíthető jobb eredmény. Ezzel az egyesület felélte korábbi összes pénztartalékát. Az új vezetésnek azonnali erőfeszítéseket kell tennie, hogy elkerüljük év végéig, ill. jövő év első felében a fizetéseketelenséget. Meg kell kísérelni az egyéni tagdíjknál jelentkező jelentős lemaradás pótlását és az egyesületet támogató gazdálkodó szervezetekkel való kapcsolatok kiszélesítését. Át kell gondolni az egyesület egészének költséggazdálkodását.

Az egyéni tagdíjkból évente kb. 8 millió Ft folyik be. A jogi tagdíjak hasonló nagyságrendűek. Az egyesületi központnál elszámolt költségek 23,6 millió Ft-ot tesznek ki. Ebből a szigorúan vett titkársági költség 16,2 millió Ft. De számolhatunk úgy is, hogy egy egyesületi tagra vetítve évente 5600 Ft központi költség jut. Ezen néhány számból is látható, hogy gazdálkodásunk és szervezetünk átfogó reformra szorul, melyben az egyesületi lapok mellett a helyi szervezetek munkájának kell kiemelt szerepet kapnia. Az egyesület anyagi helyzetével kapcsolatban feltétlenül fontosnak tartom megjegyezni, hogy egyesületünk létérdeke olyan vezetők megválasztása, akiknek nevük van, a gazdasági vagy tudományos életben megfelelő kapcsolatokkal rendelkeznek. Az ellenőrző bizottság feladata az egyesület alapszabálya és ügyrendje betartásának ellenőrzése is. A jövőben különös figyelmet kell fordítani arra, hogy a fél évszázados egyesületi munkáért járó kitüntetések a leírt szabályainknak megfelelően ismételtelen az egyesületi küldöttgyűlésen kerüljenek átadásra. Ügyelni kell arra is, hogy a tagság véleményét a különböző testületek időben megismerhessék, ennek érdekében pontosabban be kellene tartani az előírt tájékoztatási határidőket.

Az elmúlt három évben a közhasznúsággal kapcsolatban számos változás történt. A választmányon alapuló döntési mechanizmusra is ebben a ciklusban térünk át. Ezért, a megérelődött tanulságokat levonva, a gyakorlati tapasztalatokat figyelembe véve a közeljövőben, feltehetőleg a következő küldöttgyűlésig teljes körűen át kell tekinteni a szabály-

zatainkat és elvégezni a módosításokat. Az egyesület 108 éves életét az is garantálta, hogy nem túl gyakran voltak változtatások.

Beszámolóm végén fel kívánom hívni a figyelmet, hogy egyesületünk vezető tisztségviselői munkájukat társadalmi munkában végezték. Egyesületünk iránti elkötelezettségükhöz nem férhet kétség. Munkájuk mindenek fölött tiszteletet követel. Ezért csak köszönet jár nekik.

Ugyancsak megemlítendő a helyi szervezetek aktivistái, akik ugyanilyen elkötelezettséggel a rendezvények egész sorát szervezték meg. Tudom, hogy az utóbbi időkben állandóan a jogi tagdíjakat és a nehezen megszerezhető szponzori pénzeket számlálgatjuk, de ha ki tudnánk számolni, hogy az egyesületet szerető, az egyesület érdekében tevékenykedő tagok a munkájukkal milyen értékkel járultak hozzá az egyesületi munkához, akkor az jóval meghaladná az összes szponzor pénzbeli juttatását.

Dr. Tóth István, az alapszabály-bizottság vezetője

A tisztújító közgyűlésre készülve tagságunk több javaslatot nyújtott be az alapszabály módosítására és a működési szabályzatok belső megváltoztatására. Ez utóbbival nem kívánok foglalkozni, mert az a választmány hatáskörébe tartozik. Itt azonban szeretném elmondani, hogy az ellenőrző bizottság által elmondottaknak igen nagy részével azonosulni tudunk.

Az alapszabály módosítására benyújtott javaslatok jóváhagyása küldöttgyűlési hatáskör, de ezeket ezt követően be kell nyújtani majd a bíróságra is, azt remélve, hogy ott jóvá is fogják hagyni. Természetesen ez egy feltételezés.

Három fő témában érkeztek be javaslatok:

1. az elnöki funkcióra,
2. az alelnökök számára és feladatára,
3. a főtitkára.

Az egyik betérjesztő szerint a következő legyen: legyen egy elnök, legyen egy ex-elnök és legyen egy jövőbeni-elnök. (Tehát most legyen megválasztva az az elnök, aki majd a következő ciklusban elnök lesz.) Van még egy másik javaslat is: legyen két társelnök. (Tehát legyen megválasztva egy elnök és legyen két társelnök.) Pontosabban ez értelmezhető úgy

is, hogy egyszerre két elnök legyen. Legyen egy elnök kohász, egy elnök bányász.

Az alapszabály-bizottság azt javasolja, hogy ezt alaposan elő kell készíteni és a legközelebbi küldöttgyűlés elé kell terjeszteni.

Abban az esetben, ha ezt a javaslatot a küldöttgyűlés elutasítja, úgy az alapszabály-bizottság azt javasolja, hogy maradjon az eredeti javaslat, és a jelölőbizottság által előkészített formában történjenek meg a választások. A jelölőbizottság azt javasolja, hogy a jelenlegi alapszabály-bizottságban elfogadott két alelnök helyett öt alelnök legyen.

Egy másik indítvány: a szakosztályok egyesületen belüli súlyának növelése, ill. a szakosztályelnököket megillető rang kifejezése céljából az alapszabály 12.§ 1. pontjában lévő két választott alelnök mellett a szakosztályok elnökei egyúttal az egyesület alelnökei is legyenek.

Cél annak a követelménynek kifejezése, hogy szakmai kérdésekben az egyesületet a szakmailag illetékes szakosztályok elnökei megfelelő rangban képviselhessék. Ez különösen fontos lehet akkor, ha célul tűzzük ki szakmainkat érintően jelentősen megsokszorozódott gazdasági vállalkozásokkal való fokozottabb kapcsolatfelvételt, ill. kapcsolattartást.

A javaslat alapján a szöveg a következő volna: A küldöttgyűlés titkos szavazással két alelnököt választ, akik a választmány által meghatározott feladatkörökben az elnök megbízása alapján végzik tevékenységüket, a további hat alelnöki tisztséget a szakosztályok elnökei töltik be. Ez a javaslat a választmányi tagok létszámát nem szaporítaná.

Az alapszabály-bizottságnak természetesen nincs joga sem egyik, sem másik javaslat mellett döntenie. Ez a küldöttgyűlés hatásköre. Így tehát ennek megfelelően kérem majd a szavazatokat.

Dr. Hatala Pál

Az alapszabály-bizottság vezetőjének javaslatai után kértem szót, nem tervezett módon. Mind a három témakörben, amit a bizottság elnöke előterjesztett, az írásban három nappal korábban beküldött javaslatok között hasonló, ill. ellentétes, kiegészítő javaslatok is vannak. Nem tartanám célszerűnek, hogy ha most erről szavaznánk úgy, hogy az egyéb javasla-

tokat nem is ismeri a közgyűlés. Úgy tartom korrektnek, hogy tiszteletben tartjuk az összes többi javaslattevő javaslatát, és valamennyi javaslat figyelembevételével a választmány a jövő esztendőben tegyen érdemi javaslatot ezek megváltoztatására.

Dr. Tardy Pál

Az alapszabállyal kapcsolatban valóban érkezett még javaslat *Lóránt Miklós, dr. Pataki Attila és dr. Szabó György* részéről, az utóbbi javaslatát egyébként az alapszabály-bizottság vezetője ismertette. Azt szeretném megkérdezni, hogy azok a kollégák, akik alapszabálytémában előre írásos javaslatot tettek, most kívánják-e kiegészíteni. *Lóránt Miklós* nem kívánja kiegészíteni.

Dr. Gagyai Pálffy András

A mai napirendi pontokban alapszabály-módosítás nem szerepelt és a napirend megváltoztatását nem szavaztuk meg. Minden javaslatot alaposan meg kell vizsgálni és a következő küldöttgyűlésen kell döntenie.

Dr. Pataki Attila

Úgy gondolom, hogy a gazdálkodással kapcsolatos kérdések problémái valamennyiünk számára világosak. De azt is tudjuk, hogy ezen feltétlenül javítani, ill. változtatni kell. A jelenleg meglehetősen kaotikusnak tűnő gazdálkodási helyzet megszüntetése, az előrelátó gazdálkodás megteremtése lehetetlen egy hozzáértő gazdasági menedzser alkalmazása nélkül, aki az egyesület ügyvezetője is legyen. A továbbiakban az ő feladata és felelőssége, hogy az egyesületi menedzsmentet kialakítsa, meghatározza az egyes munkakörök követelményeit és munkarendjét. Ki kell alakítani végre a tagnyilvántartás számítógépes rendszerét. Átláthatóvá és érthetővé kell tenni a gazdálkodást mindenki számára, és ezeket a gazdálkodási eredményeket megfelelően manifesztálni is kell.

Javasolom ezért, hogy ebben a személyi kérdésben az év végéig választmányi megerősítéssel szülessen döntés. A gazdasági és szervezeti kérdés elválaszthatatlan. Egyesületünknek nem állhat érdekében hat szakosztályt működtetni. Az



A küldöttek egy csoportja

egyesület célja az egyesülés. A közös érdeket szem előtt tartva két szakosztályt kell működtetni: egy bányászati és egy kohászati szakosztályt. Az egyetemi osztály – javaslatunk szerint – önálló osztályként működjön tovább. Az összevonások egyértelmű gazdasági eredménye mellett lényegesen nagyobb lesz az önszerveződés lehetősége, nagyobb hangsúlyt kapnak a helyi szervezetek, összefogottabbá, egységesebbé válik az egyesületünk. Eredményesebben dolgozhatnak azok a vezetők, akik vállalták az iránymutatást.

A másik szervezeti kérdés a ciklusidő. Az a javaslatunk, hogy a hároméves mandátum – mivelhogy megítélésünk szerint nem vált be – négy, de inkább öt esztendő legyen. Ennyi idő kell ahhoz, hogy egy vezető és egy testület koncepciózusan és eredményesen dolgozhasson. A javasolt döntések meghozatalára a küldöttgyűlés jogosult. Alapszabályt érintő kérdések ezek. A döntéseket elő kell készíteni és egy év múlva a küldöttgyűlésen határozni kell.

Tehát javaslom, hogy jelen küldöttgyűlés határozatában bízva meg a főtítkárt, ill. a választmányt a fentiek előkészítésével.

Az elhangzottak alapján a javaslatok legnagyobb része ajánlás a következő választmányoknak, illetőleg vezetésnek.

Van egy kérdés, amiről mindenképpen kell döntenet: hiszen az alelnökök számára vonatkozó alapszabály-módosítást most meg kell tenni. Az alapszabályban ez lényegében két szó módosítást jelenthet, és én azt kérem a jelölőbizottság vezetőjétől, hogy ismertesse.

Dr. Károly Gyula

Elnök úr fölszólított, hogy a jelölőbizottság részéről mondjam el azt az indítványt, amelyet alapszabály-módosítási kérelem gyanánt a legutóbbi választmá-

nyi ülésen elmondtam. A jelölőbizottság javasolja, és kéri most mérlegelni, hogy az alelnökök számát az eddigi kettőről ötre emeljék. Az indítványnak az az alapja, hogy hat szakosztályunk van. Nincs jogunk kijelölni, hogy mely szakosztálynak legyen joga alelnököt jelölni. A több alelnök korábban bevált gyakorlat volt, csak vissza kellene térni az előző időszak gyakorlatához. Azért javasolunk most ötöt, hogy a létszámot ne szaporítsuk, az alelnököt adó szakosztály nem adna alelnököt. Ilyen értelemben gyűjtöttük össze az alelnökökre vonatkozó szakosztályi javaslatokat. Kérem, hogy mielőtt a jelölőbizottság a személyekre vonatkozó javaslatait is megtenné, hogy a közgyűlés határozzon: a kettő vagy a kettőnél több alelnök variáció az, amit figyelembe vehetünk. Jelzem, hogy ennek a megszavazása nem jelent olyan alapszabály-módosítást, amely bírósági jóváhagyást indokolna, egyedül bejelentési kötelezettségünk van. Az alelnökök számának növelése módot ad arra, hogy az egyesület aktívan támogató, megfelelő magas besztású kollégáknak a számát az egyesület csúcsvezetésében növelhessük.

Dánfy László

Ha az a javaslat él, hogy az alelnökök száma öt legyen, és az alelnököt adó szakosztálynak ne legyen alelnöke, tisztelettel merem indítványozni a közgyűlésnek, hogy az alelnökök egyben a szakosztályok elnökei legyenek.

Dr. Tardy Pál

Tapasztalataimat felhasználva hadd mondjam el azt, hogy az OMBKE alelnökei, bár a szakosztályok jelölik őket, de nem egy szakosztályt képviselnek, hanem az egész egyesületet. Ezért ők az OMBKE alelnökei. Ha a szakosztályi elnök egyúttal alelnök is, akkor az nem az

egész egyesületet fogja képviselni, hanem szakosztályelnökként csak a szakosztályt. Nekem az a javaslatom, hogy maradjunk az eredeti előterjesztésnél.

Csaszlava Jenő

Én amellet vagyok, hogy a jelenlegi alapszabály szerint szavazzuk meg most az elnök személyét.

Clement Lajos

Az új helyzetnek megfelelő törekvésekre oda kell figyelni. Salgótarjánban is, Fehérváron is olyan helyi csoport működik, amelyben együtt vannak kohászok és bányászok. Minden javaslatot alaposan összefésülve, kell ezeket a jogi, ill. stratégiai kérdéseket eldönteni.

Várhelyi Rezső

Tagja voltam annak a bizottságnak, amelyet dr. Tóth István vezetett, amikor az alapszabályt készítettük. Az volt a gond, hogy nagyon sok lesz az ember, aki egy-egy ülésen együtt van. Azt gondolom, hogy ha a két alelnök jól működött, akkor maradjon továbbra is így.

Dr. Tardy Pál

Szavazásra teszem fel a két variációt. Az egyik az, hogy marad a jelenlegi két alelnök, ez bonyodalmakat okozhat a szavazásban. A másik, hogy emeljük meg a jelölőbizottság javaslata alapján az alelnökök számát ötre.

(Nyílt szavazás, szavazatszámolás)

52-en szavaztak arra, hogy ötre emeljük az alelnökök számát. Ez a kétharmados többséget nyilván nem érte el, tehát az alapszabály-módosításra nem kerül sor, marad az OMBKE jelenlegi alapszabályának megfelelően a két alelnök.

Az alapszabályra vonatkozó további javaslatokat a következő ciklus vezetőire bízuk.

Dr. Horn János

Ünnepi időpontban tartjuk küldöttgyűlésünket, ugyanis a millennium évét ünnepeljük. Az új vezetőségtől elsősorban azt várom, hogy az egyesület életébe új színt vigyen be, emelje egyesületünk hírnevét, imázsát. Kár, hogy a beszámoló

nem csak a főtitkár írásos anyagából áll, mert akkor igen sikeres, sok szép eredménnyel büszkélkedő, szinte minden határozatot teljesítő és pénzügyileg is jól működő egyesületről kapnánk számot. Sajnos az utána következő anyagok, a mérlegbeszámoló, az eredménykimutató, az ellenőrző bizottság jelentése nagyon sok cáfolatát adják a beszámolóknak. Az elért eredmények mellett sok vezetési, döntési hiányosság történt.

Igen pozitív véleménnyel vagyok viszont a bizottságokról, kiemelten az alapszabály-, a történeti és az ellenőrző bizottság munkájáról.

Milyen legfontosabb feladatok megvalósítását várom a most megválasztandó vezetéstől? Felmerülhet a kérdés, hogy miért nem adtam be írásban a már tíz napja elkészített és előre leírt szöveget. Ennek kizárólagos oka az, hogy a jelenlegi vezetés megsértette az OMBKE küldöttgyűlésének működési szabályzatát már 1999-ben is, a tapolcai közgyűlésen, amikor nem engedték kiosztani a beérkezett, többek között az általam leadott anyagokat, és félttem, hogy ez az anyag is hasonló sorsra jut.

Javaslataim röviden. Feltétlenül fontosnak tartom, hogy az egyesületben funkciókat betöltők olvassák el és legfőképpen tartsák be az egyesület 21 szabályzatát, mert akkor nem fognak szabályzatellenes döntéseket hozni.

Egyesületünk szakmáink kiemelkedő tudású szakembereit is magában foglalja. Sajnos az elmúlt időszakban sok szakmai törvénytervezettel kapcsolatos egyesületi véleményt, javaslatot nem juttattak el a döntést előkészítő és hozó testületekhez. Ezért feltétlenül fontosnak tartanám, hogy az egyesület minden szakmánkat érintő törvénytervezet véleményezésére hozzon létre egy ad hoc munkabizottságot, melynek vezetőjét az elsődlegesen érintett szakosztály adná. Az egyesületi véleményt a szakosztályi folyóiratokban is meg kell jelentetni, esetleg rövidített formában.

Javasolom, hogy a szakmánkkal kapcsolatos nagyrendezvényeken az egyesület lehetőleg társrendezőként vagy támogatóként jelenjen meg. Abban az esetben, ha erre nincs fogadókészség, akkor legalább korreferátum megtartását kell kezdeményezni. Az elmúlt időszakban több bányászattal kapcsolatos nagyrendezvényen az OMBKE ilyen formában

nem képviseltette magát. Sajnálatosnak tartom, hogy az egyesület leköszönő vezetése nem fordított elég gondot az alacsony nyugdíjból élő tagtársaink nyugdíjmelésére. A MTESZ-nek lehetősége van adott feltételek mellett méltányossági nyugdíjmelésre, segélyezésre. Javaslom, hogy e kérdésre a lapokban soron kívül ismertető anyag jelenjen meg.

Sajnálatosnak tartom, és véleményem szerint a vezetés hibájának is tulajdonítható, hogy A magyar bányászati évezredes története c. mű 3. kötete, melynek kéziratát kellő időben elkészült, államiságunk millenniumának évében nem jelent meg. A kötet kiadásával maradandó alkotás volt volna egyesületünk, amellyel kifejezhetnénk volna, hogy a bányász és kohász szakma, ennek művelői, államiságunk kezdete óta tevékenykednek ebben a hazában.

Az új vezetés egyik kiemelt feladatának kell tekinteni a PR-munkát. Javaslom, az egyik alelnök kapjon megbízást ezen komplex feladat irányítására.

Szinte minden közgyűlésen visszatérő probléma a tagnyilvántartás kérdése. Szép számokat olvashatunk a főtitkári jelentés egy-egy pontjában a taglétszámról, de sajnos még csak köszönő viszonyban sincs a tagdíjbevételek számaival. Javaslom a kor követelményeinek és egyesületünk igényeinek megfelelő számítógépes adatnyilvántartásra a megfelelő célprogram kiválasztását, és 2001-től történő bevezetését. Egy naiv kérdéssel zárom mondanivalómat. Mi történik akkor, ha elfogy a pénzügyi tartalék, csődhelyzet alakul ki? A téma nem újkeletű, a tapolcai közgyűlésen is felmerült.

Dr. Tardy Pál

Több írásbeli javaslat benyújtójával megegyeztem, hogy én ismertetem röviden az előterjesztés lényegét. A bányászati szakosztály javaslata, amit a saját vezetőségválasztásukon fogadtak el, a következő.

A szakosztály változatlanul szükségesnek tartja, hogy az egyesület, ill. szakosztály az érdekvédelmi szervezetekkel karöltve, időben hallassa véleményét a szakmánkat érintő kormányzati intézkedésekkel, döntésekkel kapcsolatban.

Tovább kell folytatni a fiatalok szervezését és az egyesületi munkába való bevonását.

Tovább kell bővíteni a pártoló tagvállalatok körét, különös tekintettel a vegyesásvány-bányászat bevonására.

Az egyesületi gazdálkodással kapcsolatban, a költségkímélés érdekében javasoljuk a hivatali szervezet újbóli átvilágítását, a főtitkári és ügyvezető igazgatói funkció esetleges egyesítését.

Nagyobb önállóságot kellene biztosítani a helyi szervezeteknek a tagnyilvántartással, a tagdíjfizetéssel, a tagfelvétellel kapcsolatos ügyek intézésében, a döntések meghozatalában, ezzel is tehermentesítve a központ apparátusát.

Támogatjuk a választmány azon javaslatát, amely a vállalkozói tevékenység új alapokon való megvalósítását határozta meg.

A vaskohászati szakosztály javasolja, hogy alkalmas módszereket alakítsunk ki az egyesület gazdasági élete tervezettségének és átláthatóságának jelentős javítására, különös tekintettel az egyes szakosztályok eredményeinek valós megítélésére.

A fémkohászati szakosztály elnöke, *Petrusz Béla* javaslata szerint a jelölőbizottságnak tekintettel kell lennie arra, hogy a szakosztály tiszteleti tagjai a tiszteleti tagságuk elnyerésével a szakosztály örökös küldöttjeivé váltak, tehát az egyesületi küldöttgyűlésre delegálható szakosztályi küldöttek létszámkerete magában foglalja a tiszteleti tagok létszámát is. A jelölésnél azt is figyelembe kell venni, hogy a szakosztályt képviselő választmányi tagok, a szakosztályelnökök, titkárhelyettesek, a szakmai lapok felelős szerkesztői megválasztásukkal szintén az egyesületi küldöttgyűlés küldöttjei lesznek. Ők szakosztályi küldöttek a meghatározott létszámkereten belül. Ez szélsőséges esetben azt is eredményezheti, hogy a szabadon választható küldöttek száma elenyészővé válik. Ez kis szakosztályoknál tényleges probléma. A javaslat az, hogy a szakosztályok döntéshessék el a küldöttek személyét, és az erre vonatkozó szabályozást módosítsuk. Ezt a következő választmánynak figyelembe ajánlom.

Előre bejelentett hozzászólás érkezett még dr. Solymár Károly részéről.

Dr. Solymár Károly

Mint az ICSOBA Magyar Bizottságának vezetője szeretnék egyesületünk nemzet-

közi tevékenységével és az új évezred új kihívásaihoz való alkalmazkodással foglalkozni. Az ICSOBA Magyar Bizottsága sikeres ciklust zár, ami jelentős mértékben köszönhető a választmány, a szakosztályok, az ügyvezetőség és az egyesület titkársága folyamatos támogatásának, a rendezvényeinket nagy lelkesedéssel szervező alumíniumipari vállalatok vezetőinek és helyi csoportjainak (Ajka, Inota, Tapolca).

A Magyar Bizottság sikeres tevékenységét és pénzügyi egyensúlyát jelentősen elősegítette az Aluterv Kft., a pártoló tagvállalatok anyagi és erkölcsi támogatása, valamint egyesületünk pénzügyi csoportjának munkája.

Egyesületünk a most záruló évtizedben nagy erőfeszítéseket tett a megváltozott helyzethez való alkalmazkodás, a tartalmas egyesületi élet fenntartása és újjászervezése érdekében. Három témával szeretnék foglalkozni.

Az első: nemzetközi kapcsolataink. Javaslat az egyesület nemzetközi kapcsolatok bizottságának újjászervezésére. Bár dicséretes és általánosan elismert tevékenység folyik a határon túli magyarok bizottságának szervezésében, a jövőben szervezettebben kellene foglalkoznunk együttműködésünk elmélyítésével, új kapcsolatok kiépítésével az Európai Unióban működő testvéregyesületekkel. Évek óta együttműködési megállapodásunk van pl. a német Bányászati, Kohászati és Környezetvédelmi Egyesülettel, az osztrák Bányászati Egyesülettel, a BVO-vel, az olasz AIM-mel, előfordul azonban, hogy ezek nagyrendezvényein még csak nem is képviseltetjük magunkat.

Az Európán belüli egyesületek közül jó a kapcsolatunk számos egyesülettel, de újjá kell szerveznünk a volt jugoszláv (horvát, szlovén, bosnyák és remélhetőleg a szerb és macedon), valamint az ukrán és orosz kapcsolatainkat.

Európán kívül az USA egyesületei, a TMS, az SME, Kanada, Kína és India, továbbá Japán és Ausztrália egyesületei különösen fontosak lehetnek egyes szakosztályaink számára is. Közülük a TMS-szel és az Ing. Inst. of Metals egyesülettel együttműködési megállapodásunk is van. Egyesületünk alapító tagként csatlakozott az IOMMS-hez az International Organization of the Minerals Metals and Materials Society-hez. A jelenleginél sokkal tervszerűbb, tudatosabb és folya-

matos tevékenységre van szükség nemzetközi kapcsolataink ápolásában.

Az új választmány szervezze újjá a nemzetközi kapcsolatok bizottságát és biztosítsa a hatékony működésének feltételeit.

Második témakör: javaslat a Nyersanyagok és fémek a jövőben c. GDMB-BVO-OMBKE-ICSOBA nemzetközi konferencia megszervezésére. Ez Bécsben lesz 2002. május 29. és június 1. között. Ennek alumíniumipari programját az ICSOBA szervezi, és az ICSOBA IX. Nemzetközi Kongresszusára is ennek a rendezvénynek a keretében kerül sor. Javasolom, hogy az új választmány kiemelten foglalkozzék e nemzetközi konferencia szervezésével.

A harmadik témakör: egyesületünk alkalmazkodása a megváltozott viszonyokhoz és a korszerű kapcsolattartás. Ez elkerülhetetlen szükségszerűség és nem tűr halasztást. Ez évben a miskolci választmányi ülésen már felvetettük az egyesület nevének, ill. tevékenységi körének kiterjesztését a környezetvédelem témakörével. Nem gondolok az OMBKE rövidítés vagy egyesületünk címerének megváltoztatására. Javasolom azonban a nyugati, korszerű egyesületekhez hasonlóan az egyesület teljes nevének kiegészítését Országos Magyar Bányászati, Kohászati és Környezetvédelmi Egyesületre.

Minden korszerű szakmai egyesület egyik alapvető feladata a szakmai továbbképző tanfolyamok szervezése. Javasolom, hogy az új választmány kezelje kiemelten a szakmai továbbképzés ügyét, az OMBKE szervezésében. Ezzel összefüggésben fontosnak tartom szakmai könyvtárunk használatának, folyóiratainak rendszeres hozzáférhetőségének biztosítását minden tag számára. Végül javasolom, hogy egyesületünk titkárságát sürgősen lássuk el korszerű számítógépekkel. Tegyük mindennapi gyakorlati az e-mail kapcsolatot és nyissunk web-oldalt az OMBKE minden érdemi tevékenységének, belföldi és nemzetközi rendezvényeinek.

Dr. Takács István

Az alapszabály-módosítás körül kialakult vita kapcsán néhány mondatot szeretnék elmondani. Miért is volt itt ez a vita?

Az elnökség és a felügyelőbizottság beszámolójában az idő harminc százalé-

kában csak arról hallottunk, hogy kevés a pénzünk, hogy tavaly volt 4 millió Ft veszteségünk, az idén sem lesz kevesebb, tehát pénzre van szükség.

Az alelnöki tisztségtől legnagyobb mértékben azt várjuk, hogy elismert, befolyásos ipari vezetők kerüljenek az alelnöki tisztre, hogy ezzel a szponzorálásunk könnyebbé váljék. Az elmúlt időszakban egy bányász és egy vaskohász alelnökkel dolgoztunk, az eredmények ettől függetlenül ismertek. Az elmúlt évben 4 millió Ft volt az egyesület vesztesége, a vaskohászati szakosztálynak kezeken 1,5 millió Ft nyeresége volt, a többi szakosztály együttesen úgy hozott 5,5 millió veszteséget, hogy egyikük sem volt nyereséges.

A tisztelt tagtársak az alelnökökre történő szavazásnál – hiszen két alelnököt fogunk választani – fontolják meg mindazt, amit elmondtam.

Dánfy László

Tavaly évforduló volt: 1949-ben az egyesület szakosztályokra oszlott fel. Idén a bányászati szakosztálynak szakosztályi zászlója lett. Ezen felbuzdulva a fémkohászati szakosztály részére megtervezünk egy zászlót, szeretném itt bemutatni a közgyűlésnek. Nagyon szívesen segíttek más szakosztályoknak a zászló elkészítésében.

Dr. Tardy Pál

A közhasznúság kapcsán 1,1 millió Ft adományokból jött be az egyesület kasszájába. Felhívnam a figyelmet, hogy a civil szervezetekkel kapcsolatos törvény megfelelő adómódosításokat is hozott. Az adományokat támogatási szerződésekben ajánlatos megkötniük a gazdálkodó szervezeteknek, mert ez 150%-os adóleírasi lehetőséget nyújt.

Megköszönöm Dánfi Lászlónak a zászló bemutatóját. Örülök, hogy önálló zászlót alkottak, és remélem, hogy a többi kohászati szakosztály követni fogja a példájukat.

Elérkezett az a pillanat, amikor az 1997-ben megválasztott egyesületi vezetőség a választmánnyal együtt leköszön. Kötelességünk megköszönni valamennyiünk nevében azt az áldozatos munkát, amivel az egyesület munkánkat támogatja, köszönet minden munkatársamnak, a

szakosztályok vezetőinek, tagjainak, a különféle választmányi bizottság munkatársainak. Ezt ingyen végezték, társadalmi munkaként. Az, aki ilyen funkciót visel, tudja, hogy ez esetenként milyen áldozatot jelent. Az a kérés, hogy őrizzetek meg minket jó emlékezetekben. Az egyesülettől természetesen nem búcsúzunk el, hiszen különféle funkciókban, különféle helyeken továbbra is az egyesület rendelkezésére bocsátjuk tapasztalatainkat, tudásunkat, energiánkat, és azt reméljük, hogy azokat a gondokat, amiket ebben a ciklusban nem sikerült megoldani, a következő elnökség, a következő választmány meg fogja oldani. Jó szerencsét!

Felkérem dr. Tóth Istvánt, hogy a továbbiakban ő vezesse a küldöttgyűlést.

Még egy kötelességre hívta fel figyelmemet dr. Tóth István, nevezetesen arra, hogy a közhasznúsági jelentést a küldöttgyűlésnek kell elfogadnia. Az a kérés, hogy aki elfogadja, az szavazócédulájával szavazzon.

Még ugyancsak az én feladatomban a főtitkári beszámolóban az elfogadtatása. Kérem, hogy aki a főtitkári beszámolóval egyetért, az szavazzon.

És végül az ellenőrző bizottság jelentését is meg kell szavaztatni. Kérem, hogy ebben a témában is szavazzunk.

A küldöttek a jelentéseket és a főtitkári beszámolót ellenszavazat nélkül elfogadták.

Dr. Tóth István

Nem tisztem a küldöttgyűlés nevében köszönetet mondani a leköszönt elnökségnek, de engedjétek meg, hogy a magam nevében ezt mégis megtegyem. Az elmúlt ciklusban vezetői feladatokat ellátó kollégák áldozatkészségét az ellenőrző bizottság jelentésének utolsó mondata is megerősítette. Gondolom, hogy ennek szellemében a következő ciklusra megválasztott vezetőségi tagok ezt a munkatempót átvéve talán még nagyobb lendülettel fogják végezni munkájukat. Felkérem a jelölőbizottság elnökét, dr. Károly Gyulát, hogy ismertesse a jelölőlistát.

Dr. Károly Gyula

A jelölőbizottság az alapszabály értelmében azt a feladatot kapta, hogy állítson

jelölteket az OMBKE elnöki, főtitkári, főtitkárhelyettesi és alelnöki pozícióira, az ellenőrző bizottság elnökére, tagjaira és póttagjaira.

A jelölőbizottság egyhangúlag támogatja a szakosztályok javaslatát, hogy az ellenőrző bizottság elnöke továbbra is dr. Gagy Pálffy András legyen.

Az ellenőrző bizottság tagjainak javasolja: *Dózsa Saroltát, Gótz Tibort, dr. Mezei Józsefet és Molnár Istvánt.* Póttagokként: *Pethő Sándort* és *dr. Vőneky Györgyöt.* Minden szakosztály képviselve van az ellenőrző bizottságban.

Mi úgy gondoltuk, ráfér az egyesületre a minél nagyobb támogatás, ezért minden szakosztályt megkértünk, hogy javasoljanak alelnököt. Ezért öt jelöltre teszünk javaslatot: *dr. Böhm József* az egyetemi osztály részéről, *Kiss Csaba* a bányászati szakosztály részéről, *dr. Sándor József* az öntészeti szakosztály részéről, *dr. Szabó György* a kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály részéről, *dr. Szabó József* a vaskohászati szakosztály részéről. Az öt jelöltből kell kiválasztani kettőt.

Ez gondot okozhat, mert ha betartjuk a szavazás szabályait, akkor nagyon kevés az esély, hogy valaki is többet kapjon mint 50%, ezért javasoljuk a jelölőbizottság részéről, hogy a két legtöbb szavazatot kapó legyen a megválasztott.

Az OMBKE jelölőbizottsága a szűk vezetés vonatkozásában abból indult ki, hogy vessük el azokat a javaslatokat, amelyek a váltórendszer akarták megtartani (kohász volt, most bányász kell, bányász volt, kohász kell). Másik fontos szempont, hogy lehetőleg minél több szakosztály kerüljön a szűk vezetésbe, az elnök, főtitkár és főtitkárhelyettes is más-más szakosztályból kerül ki. Itt többször elhangzott, hogy elnöknek olyan személyt válasszunk, aki szakmájában elismert, egyesületünk iránt elhivatott és szakmai, társadalmi elfogadottsága oly mértékű, hogy méltán képviselheti egyesületünket hazánkban és hazánkban túl egyaránt.

Eme szempontokat figyelembe véve a jelölőbizottság javaslata a következő.

Az OMBKE elnökére javaslatunk: *dr. Tolnay Lajos.* A főtitkári pozícióra: *Kovacsics Árpád.* A főtitkárhelyettesi pozícióra: *dr. Lengyel Károly.*

Dr. Tolnay Lajos 1971-ben végzett kohómérnök, aki 21 évig Diósgyőrött dolgozott, végigjárta a számléltárat gyakorlatól vezérigazgatóig, ma a Magyar Alumínium Rt. elnöke, egyben a Magyar Kereskedelmi és Iparkamara elnöke. Talán egyedül ő az, aki legalább négy szakosztálynál otthon van, ezen kívül még az egyetemi osztályt is nagyon szorosan magához közelinek érzi.

Kovacsics Árpád 38 éves, a fiatalítás egyik jó példája lenne. Bányamérnök, okl. üzemgazdász. A bakonyi bauxitbányászatnál ő is végigjárt minden lépcsőfokot. Ma ő a Bakonyi Bauxitbánya Kft. műszaki és tervezési igazgatója. Egyetemista kora óta egyesületi tag, a tapolcai helyi csoport elnöke volt és ciklusokon át az ellenőrző bizottság tagjaként működött.

Dr. Lengyel Károly 52 éves, öntő kohómérnök, aki előbb a Vasipari Kutató Intézetben, majd a Gépipari Technológiai Intézetben dolgozott, utána a Magyar Öntészeti Szövetségben, ill. Egyesülésben. Ma a Technoplus Kft. igazgatója. 31 éve egyesületi tag, 24 éve vesz részt az öntészeti szakosztály munkájában. Több cikluson át titkárhelyettesként dolgozott, az előző ciklusban az öntészeti szakosztály elnöke volt.

Mindnyájuk megválasztását melegen támogatjuk.

Dr. Tóth István

Meg kell kérdezzem, hogy van-e más személyre javaslat, s ha igen, milyen funkcióra. Nincs, tehát akkor most azt fogom megszavaztatni egyénenként, nyílt szavazással, hogy a jelölőbizottság által elmondott nevek felkerüljenek a jelölőlistára.

Köszönöm, látható, hogy abszolút a többség.

Kérem a szavazatszámoló bizottság elnökét, Molnár Istvánt, hogy mondja el a szavazás rendjét.

Molnár István

Tekintettel arra, hogy öt alelnökjelöltünk van, ezért a szavazás egy kicsit bonyolulttá vált.

Az egyik javaslatom az, hogy a szavazólapra kerüljön föl mindenki.

A másik: azt javaslom, hogy az a két jelölt legyen a két alelnökünk, aki a legtöbb szavazatot kapta.

Dr. Tóth István

Úgy látszik, hogy nem elég az a gyakorlat, amivel én rendelkezem az egyesületben, mert az ellenőrző bizottság elnökét és tagjait nem szavaztattam meg, hogy kerüljenek föl a listára. Ezt most szeretném pótolni. Köszönöm szépen! (Látható többség.)

Ha valaki valakivel nem ért egyet, beírhat másik nevet is, ez természetes. De ha valaki úgy húz ki valakit, hogy nem ír be helyette nevet arra a funkcióra, az a szavazólap érvénytelen.

Kérem, hogy a jelölbizottság által készített lapot, összeállítást egyúttal fogadjátok el szavazólapnak is, azt hiszem, ez a praktikus. (A többség megszavazta.)

A küldöttgyűlés a szünet után folytatta munkáját.

Dr. Tóth István

Folytatjuk a munkánkat. A lemondott elnökségnek van még feladata, az ex-elnök úrnak átadom épp ezért a szót.

Dr. Tardy Pál

Megtisztelő feladat, hogy az elmúlt évek munkája alapján jelölt tiszteleti tagokat most előterjesszem.

Az érembizottság nevében Komjáthy István fogja ismertetni röviden az indoklást, és utána egyenként meg kell szavazni azt, hogy a küldöttgyűlés egyetért-e azzal, hogy az illető tiszteleti tag legyen. A tiszteleti tagság az egyesület legnagyobb kitüntetésére, éppen ezért van ilyen bonyolultnak tűnő procedúra a megválasztásukkal kapcsolatban.

Komjáthy István

Az egyesület választmányja tiszteleti tagnak jelöli dr. Fazekas Jánost, aki 55 éves, az egyesületnek 32 éve tagja. Szakmai életpályája a bakonyi bauxitbányászathoz kapcsolódik, munkája a magyar bauxitbányászati műszaki fejlődésében meghatározó volt. 1983-tól a Bakonyi Bauxitbánya Kft. első számú vezetője. Egyesületünkben 1983–90 között a tapolcai szervezet elnöke, 1990–94 között a bányászati szakosztály elnöke, 1994–97 között egyesületünk elnöke, 1997-től ex-elnök. Számos nagyrendezvény kezdemé-



Dr. Fazekas János



Ferencz István



Horváth Csaba



Dr. Kun Béla



Soltész István



Dr. Sziklavári János



Dr. Tarján Iván

nyezője és szervezője, mint legutóbb a bányász-kohász-erdész találkozó volt.

Ferencz István 73 éves, az egyesületnek 49 éve tagja. 21 évig a Mosonmagyaróvári Fémszerelvénygyár dolgozója, ahonnan műszaki fejlesztési főosztályvezetői beosztásból ment nyugdíjba 1987-ben. Szakmai munkájához új gyártási technológiák meghonosítása kötődik. Az egyesületben 1952–56 között egyetemi összekötőként, 1970-től a mosonmagyaróvári helyi szervezet titkáráként tevékenykedett. 1995-ben megszervezte a helyi szervezetet, amelynek azóta elnöke.

Horváth Csaba az egyesületnek 47 éve tagja. A Csepeli Fémműben sokéves vezetői munkája mellett számos nagyrendezvényt, konferenciát szervezett. 1967-től a Kohászati szerkesztőbizottságának tagja, 1990–94 között a fémkohászati szakosztály elnöke, 1994–97 között az egyesület alelnöke.

Dr. Kun Béla 81 éves, az egyesületnek 52 éve tagja. Szakmai munkássága elsősorban a mátrai ércbányászattal kapcsolatos. Nevéhez jelentős szakirodalmi tevékenység fűződik. Jelentős tudományos munkát végzett az akadémiai bányászati szakbizottságban. 1993 óta a mátrai helyi szervezet titkára, 1997 óta az egyesület választmányának tagja.

Soltész István az egyesületnek 50 éve tagja. Kohómérnöki oklevelét 1951-ben szerezte Sopronban. Tanított az egyetemen, majd több vállalatnál töltött be fontos vezető beosztást. 1986 óta nyugdíjas. Az egyesületben a fémkohászati

szakosztály elnöke, az egyesület alelnöke, majd 1981–90 között az egyesület elnöke volt. Ezt követően az ellenőrző bizottság elnöki tisztségét töltötte be.

Dr. Sziklavári János 79 éves, az egyesületnek 46 éve tagja. Szakmai pályája során rendkívül széles körű tudományos, oktatói és szakirodalmi tevékenységet végzett. A Diósgyőri Vasgyárban, a Kogépterv-nél, majd az OMF-ben dolgozott, ahonnan főosztályvezetőként ment nyugdíjba 1985-ben. 30 éven keresztül oktatott a Nehézipari Műszaki Egyetemen, 9 tankönyv, ill. szakkönyv és számos publikáció szerzője. A Magyar Tudományos Akadémia több bizottságában vett, ill. vesz részt.

Dr. Tarján Iván az egyesületnek 46 éve tagja, a Nehézipari Műszaki Egyetem Bányagéptani, majd Ásványelőkészítési Tanszékén dolgozott, ahol 1972–95 között a tanszék vezetője volt. Több hazai és nemzetközi tudományos bizottság tagja, számos szakkönyv, szakmai publikáció szerzője, szakmai konferencia előadója. Két ciklusban a Bányamérnöki Kar dékánja volt. Kari vezetőként segítette a hallgatók bekapcsolódását az egyesületi életbe, részt vett a bányagépészeti és bányavillamossági szakcsoport létrehozásában.

A jelölteket a küldöttgyűlés elfogadta. Ezután került sor az egyesületi emlékérem átadására.

Wahlner Aladár-emlékérem

Vér László 1954–87-ig a Tatabányai Szénbányánál dolgozott vezető beosz-

tásokban. Az egyesületnek 1949 óta volt tagja, 1971–88 között a tatabányai helyi szervezet titkára volt, jelentős szakirodalmi tevékenységet végzett. 2000 májusában hunyt el.

z. Zorkóczy Samu-emlékérem

Dr. Jónás Pál okl. kohómérnök 1963 óta a Miskolci Egyetem Öntészeti Tanszékén dolgozik, az egyesületnek 1961 óta tagja. Több cikluson át volt az egyetemi osztály titkárhelyettese, ill. titkára. Sokat tesz a hallgatók egyesületi életbe való bekapcsolásáért a hagyományápolásért. Számos nagyrendezvény szervezője.

Kovács Loránd okl. bányamérnök 1968-tól a Borsodi Szénbányánál dolgozott különböző vezető beosztásokban, üzemi főmérnök, vállalati termelési főmérnök, műszaki vezérigazgató-helyettes volt. A vállalat felszámolása után Lyukó-bánya igazgatója volt. A borsodi helyi szervezet aktív tagja, több ciklusban vezetőségi tagja. 1994–2000 között a bányászati szakosztály elnöke.

Tarján Béla okl. kohómérnök 46 éve tagja az egyesületnek, a fémöntő szakcsoport alapító tagja. A Csepeli Féműben több technológiai fejlesztés kezdeményezője és kidolgozója volt. Valamennyi öntőnap szervezésében részt vett. Több helyi szervezet megszervezése fűződik a nevéhez. Jelenleg a fémöntő szakcsoport elnöke.

Mikoviny Sámuel-emlékérem

Clement Lajos okl. kohómérnök 34 éve tagja az egyesületnek. Az ALCOA-KÖFÉM nyugdíjas gyáregységvezetője, aki 1989–1992 között a helyi szervezet elnöke, egyidejűleg a fémkohászati szakosztály alelnöke volt. A szakmatörténet, az egyesületi hagyományok ápolása mellett a fiatal kollégák egyesületbe való beilleszkedésével foglalkozott, ill. jelenleg is foglalkozik.



Vér László



Dr. Jónás Pál



Kovács Loránd



Tarján Béla

Kerpely Antal-emlékérem

Dr. Fehér András okl. kohómérnök az egyesületnek 38 éve tagja. 23 éven keresztül a ME Kohó- és Fémipari Főiskolai Kar Alakítástechnológiai Tanszékén dolgozott, ahol az anyagvizsgálat, fémtan és hőkezelés tárgyak előadója volt. 1993-tól a Qualitest Labor Kft. osztályvezetője, az egyesület dunajvárosi szervezetének aktív tagja, két cikluson keresztül pedig vezetőségi tagja volt.

Dr. Havasi László okl. kohómérnök az egyesületnek 39 éve tagja, a Csepeli Vas- és Acélöntödében, a Vasipari Kutató Intézetben, majd az Ipari Minisztériumban dolgozott. 1988–93-ig a Magyar Öntészeti Egyesülés igazgatója, jelenleg a Magyar Öntészeti Szövetség ügyvezető főtákarja. 1986-tól az Öntészeti szakosztály vezetőségi tagja, 1994–97 között az egyesület alelnöke, 1994-től tagja a BKL Kohászat szerkesztőbizottságnak, 1997-től választmányi tag.

Zsigmondy Vilmos-emlékérem

Dr. Korim Kálmán okl. geológus a magyar olajiparban, majd a vízkutatásban dolgozott, rendkívüli szaktudása, vízföldtani ismeretei nélkülözhetetlenek voltak a magyar vízkutató, -feltáró és a kútépítő ipar számára. Az egyesületnek 1975-től volt aktív tagja, óriási szakirodalmi munkásság, jelentős oktatói tevékenység, számos előadás fűződik nevéhez. 1998-ban hunyt el.

Debreczeni Márton-emlékérem

Lantos István okl. kohómérnök 40 éve egyesületi tag. Szakmai pályája során számos öntészeti beruházás tervezését és a kivitelezés irányítását végezte. Jelentős a szakirodalmi tevékenysége, több szakkönyv társszerzője. Mindig aktív tagja volt az egyesületnek, mint helyi szervezet titkára, majd alapszabály-bizottság tagja, ill. az érembizottság tagja és az öntészeti szakosztály vezetőségi tagja. A környezetvédelmi bizottság vezetője.

Christoph Traugott Delius-emlékérem

Szabados Gábor okl. bányamérnök 47 éve egyesületi tag. Szakmai pályáját a Mecseki Szénbányánál kezdte, majd 21 évig a Bányászati Tervező Intézetnél, ill. a KBFI-ben dolgozott, ahonnan vezető tervezőként ment nyugdíjba 1984-ben. 1985-től tagja a BKL Bányászat szerkesztőbizottságának. Korrektor szerkesztőként jelentős szerepe van a lap színvonalának biztosításában.

OMBKE Egyesületi Munkáért plakett

Berke Miklós kohász üzemmérnök 29 éve egyesületi tag, a Székesfehérvári Könyűfémű osztályvezetőjeként ment nyugdíjba, a helyi szervezet aktív tagja.

Dózsa Sarolta okl. kohómérnök 25 éve tagja az egyesületnek. A Csepeli Vas- és Acélöntödében, ill. annak jogutódjánál dolgozik. A helyi szervezet aktív tagja, vezetőségi tag.



Clement Lajos



Dr. Fehér András



Dr. Havasi László



Lantos István



Szabados Gábor

Imolayné Váradi Mária kohóipari technikus 32 éve egyesületi tag. A Miskolci Drótgár műszaki könyvtárosa, a helyi szervezet vezetőségi tagja, a gyár történeti dokumentumainak gyűjtésével és feldolgozásával is foglalkozik.

Mendly Lajos okl. földmérőmérnök 38 éve egyesületi tag. Szakmai pályája a mecseki szénbányászathoz kötődik, ahol több jelentős beruházás fűződött a nevéhez. A helyi szervezet aktív tagja, vezetőségi tag, a nyugdíjas csoport vezetője.

Sárkány Attila okl. bányamérnök 35 éve egyesületi tag. Az Oroszlányi Szénbányák műszaki főmérnökeként ment nyugdíjba 1999-ben. A helyi szervezet aktív tagja, 14 éve vezetőségi tag, két ciklus óta alelnöke az oroszlányi csoportnak.

Tóth István okl. bányagépészmérnök 40 éve tagja az egyesületnek, a Fejér megyei Bauxitbányáknál műszaki fejlesztéssel foglalkozott. Sokat foglalkozott a gánti Bauxitbányászati Múzeum anyaggyűjtésével, rendezésével, bányászati dokumentációk feldolgozásával.

Török Károly okl. bányamérnök 11 éve tagja az egyesületnek, 10 éve a helyi szervezet vezetőségi tagja, a lovászi és báza-kerettyei csoport rendezvényein szervezőként tevékenykedik. Érdemei vannak a hagyományápolás és a társegyesületekkel való kapcsolatépítés terén.

Varga Mária okl. kohómérnök két cikluson át a csepeli helyi szervezet titkáráként tevékenykedett. Nagy érdemei vannak a csepeli szervezet eredményes működésében, aktívan közreműködött a fémkohászati szakosztály munkájában is.

OMBKE Egyesületi Munkáért oklevél

Berta József okl. bányamérnök 16 éve tagja az egyesületnek. A mecseki szervezetben szakestélyek, rendezvények szervezésében, a kövágószőlősi bányászati gyűjtemény kialakításában szerzett érdemeket.

Demeter Tamás okl. bányamérnök az egyesületnek hét éve tagja, Lyukó-bányán és a borsodí csoportnál rendezvények aktív szervezője, a hagyományos bányajárások támogatója, országos rendezvények és külföldi szakmai utak résztvevője.

Dencs László okl. bányamérnök az egyetem elvégzése óta nagy lelkesedéssel vesz részt a dunántúli helyi szervezet munkájában és a nagyrendezvények szervezésében. A hagyományápolás, a tag-



Berke Miklós



Dózsa Sarolta



Imolayné V. Mária



Mendly Lajos



Sárkány Attila



Tóth István



Török Károly

építés terén jelentős sikereket ért el, jelenleg egy új csoport létrehozásán fáradozik, a Kögáz Rt.-nél.

Dovrtel Gusztáv okl. bányamérnök öt éve tagja az egyesületnek. A mátraaljai helyi szervezet rendezvényeinek, kirándulásoknak, szakestélyeknek a szervezésében kimagasló teljesítményt nyújtott. Tagja a BKL Bányászat szerkesztőbizottságának.

Halász Béla kohómérnök-hallgató, a kohómérnök-hallgatók valétaelnöke. Egyetemi hallgatóként érdemeket szerzett a hagyományápolás, az egyesületi rendezvények szervezése terén.

Imre Gábor okl. kohómérnök négy éve tagja az egyesületnek. A MAL Rt.-nél dolgozik, a helyi szervezet vezetőségi tagja. Egyesületi rendezvények szervezője, több szakmai rendezvény előadója.

Dr. Juhász Attila okl. gépészmérnök. Öt éve tagja az egyesületnek, 1998 óta Inotán a helyi szervezet titkára. Egyesületi rendezvények szervezője, irányítója.

Katics Tibor okl. bányamérnök öt éve tagja az egyesületnek. A mátraaljai helyi szervezetnél kirándulások és rendezvények rendszeres szervezője, a csoport aktív tagja, szakestélyek közreműködője.

Kvárik Sándor metallurgus üzemmérnök 11 éve egyesületi tag. A dunaújvárosi helyi szervezet vezetőségi tagja öt éve, szakmai konferenciákon előadóként és szervezőként vett részt.

Lados Mónika okl. kohómérnök, a Székesfehérvári Nehézfémöntöde Rt. osztályvezetője, a helyi szervezet aktív tagja.

Lantai Miklós alakítástechnológus üzemmérnök nyolc éve egyesületi tag. A DVA Hideghengermű Kft.-nél dolgozik üzemvezetőként. Részt vett az acélhengerész tankönyv elkészítésében és a szakmunkások oktatásában.

Magyar Zoltán okl. kohómérnök, az egyesületi rendezvények tevékeny résztvevője, a dunaújvárosi szervezet keretében a Főiskolai Diákegylet alapító elnöke.

Németh László okl. bányamérnök 16 éve tagja egyesületünknek. A tatabányai helyi szervezetben lapfelelős, üzemi összekötőként tevékenykedik. 1992-től a helyi szervezet vezetőségének is aktív tagja.

Orlovits Ernő okl. bányaművelő mérnök négy éve egyesületi tag. Oroszlányban aktív tagja a helyi szervezetnek, szakmai előadások tartásával és szakestélyek szervezésével. Több szakcikke jelent meg a BKL Bányászatban, ahol nívódíj elismerésben is részesült.

Pozbai Zoltán alakítástechnológiai üzemmérnök, aki 19 éve egyesületi tag. 1997 óta a Miskolci Drótgárban működő helyi szervezet titkára. Munkája révén nagyban hozzájárult a drótgári csoport életben maradásához.

Sulyok Pálné okl. bányamérnök négy éve tagja az egyesületnek, a mátraaljai helyi szervezet aktív tagja, akinek önzetlen munkájára mindig számíthatunk. Magas színvonalú szakmai munkájával hozzájárult a külfejtéses bányászat kedvező megítéléséhez.

Szalmásné Devecseri Mária okl. kohómérnök 16 éve tagja az egyesületnek. A

Miskolci Drótygyárban működő helyi szervezetnek nyolc éve vezetőségi tagja. Érdeme, hogy jó kapcsolatot alakult ki a csoport és a többi helyi szervezet között.

Törő György okl. bányamérnök húsz éve egyesületi tag, a borsodi helyi szervezet aktív tagja, az egyetemi hallgatók bányajárásának szervezője, szakestélyek rendezője és egy hónapja a helyi szervezet titkárává választották.

Turay Zsolt okl. bányamérnök 15 éve tagja az egyesületnek, a borsodi helyi szervezet aktív tagja. Kiténik a hagyományok ápolásában, hazai és külföldi szakmai rendezvények, ill. kirándulások szervezésében.

Vígh Tamás bányamérnök-hallgató, a bányamérnök-hallgatók valétaelnöke. Egyetemi hallgatóként kitént a hagyományápolásban és a rendezvények szervezésében.

Dr. Tardy Pál

Tisztelt új tiszteleti tagok!
Engedjétek meg, hogy az egyesület veze-

tése és a jelenlévők nevében elsőnek gratuláljak nektek. Kívánok hosszú, boldog életet, de emellett a szép szavak mellett a tiszteleti tagsággal járó okmányt, ill. aranygyűrűt szeretném személyesen átadni.

A kiténtetések átadását követően felolvassuk azon tagtársaink névsorát, akik a szakosztályi küldöttgyűlésen átvették Sóltz Vilmos-emlékermüket a 60, 50, illetve 40 éves tagságért.

(A kiténtetésben részesült tagtársak fényképeit a 22–25. oldalon közöljük.)

Dr. Sziklavári János

Amikor az ember pályafutásának végéhez közeledik, vagy pályafutását befejezte, mérleget készít, hogy évtizedeken át mit tett, vagy mi történt vele. A mérleg részei azok az elnyert díjak, oklevelek, kiténtetések és egyéb elismerések is, amelyekben részesült.

De amint az ember öregszi, mindinkább azt érzi, hogy nem azok az elismerések kedvesek számára, amelyeket kö-

telességszerű munkáért kapott vállalattól vagy az államtól, sokkal inkább azok, amelyeket társadalmi egyesületektől kapott, mert ezeket inkább az emberi tevékenységért kapta. Számunkra, akik ma tiszteleti tagsági kiténtetést vehetünk át, ez a kiténtetés marad a legkedvesebb, hisz ezt a magyar bányász-kohász szakmai egyesülettől a magyar bányászok és kohászok társadalmától kaptuk a szakmai és emberi kapcsolatok jutalmául.

Megköszönjük a leköszönő elnökség javaslatát, a küldöttgyűlés döntését és engedjétek meg, hogy mi is kívánjunk mindannyiótoknak jó egészséget, az egyesületnek további sok sikert, jó szerencsét!

Dr. Tóth István

A magam nevében én is gratulálok minden kiténtetettnek. A szavazatszámoló bizottságból felkérem Molnár István tagtársunkat, ismertesse a szavazás eredményét.



Berta József



Demeter Tamás



Dencs László



Dovrtel Gusztáv



Halász Béla



Katics Tibor



Kvárik Sándor



Ladós Mónika



Lantai Miklós



Magyar Zoltán



Németh László



Orlovits Ernő



Pozbai Zoltán



Sulyok Pálné



Szalmásné
Devecseri Mária



Törő György



Vígh Tamás

Molnár István

A szavazás rendben lefolyt, a szavazatszám-láló bizottság elvégezte a munkáját.

156-an adták le szavazatukat, a leadott szavazatok között voltak érvénytelenek is. Az elnöki pozícióra dr. Tolnay Lajos 155 szavazatot kapott. Az főtktkári pozícióra jelölt Kovacsics Árpád és a főtktkárhelyettesi pozícióra jelölt dr. Lengyel Károly 156-156 szavazatot kapott.

Alelnökjelöltek: dr. Szabó György 88, dr. Szabó József 76, Kiss Csaba 65, dr. Böhm József 42, dr. Sándor József 37 szavazatot kapott.

Az ellenőrző bizottság vezetője dr. Gaggi Pálffy András 156, tagjai (Dózsa Sallolta, Götz Tibor, dr. Mezei József, Molnár István, Pethő Sándor, dr. Vőneky György) szintén 156 szavazatot kaptak.

Dr. Tóth István

Alapszabályunk 9.§-ának e. pontja azt mondja ki, hogy a szakosztályok elnökeit, titkárait a szakosztályok választják meg, azonban a küldöttgyűlésnek ezt meg kell erősítenie.

Bányászati szakosztály: elnök *Tamaga Ferenc*, titkár *dr. Katona Gábor*.

Kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály: elnök *Ősz Árpád*, titkár *Kovács János*.

Vaskohászati szakosztály: elnök *dr. Szűcs László*, titkár *Zámbó József*.

Fémkohászati szakosztály: elnök *Petrusz Béla*, titkár *Hajnal János*.

Öntészeti szakosztály elnök *dr. Suhajda József*, titkár *Katkó Károly*.

Egyetemi osztály: elnök *dr. Dúl Jenő*, titkár *dr. Morvay Tibor*.

(Az előterjesztést a küldöttgyűlés megszavazta.)

Dr. Hatala Pál

Ismertetem az OMBKE 89. küldöttgyűlésének határozati javaslatait.

1. Az OMBKE a MTESZ tagegyesülete, közhasznú szervezet, alapvetően szakmai, tudományos kérdésekkel foglalkozik, nem gazdasági munkaadói vagy munkavállalói érdekképviseleti szerv. Az egyesület szabályzataiban az erre a tényre utaló szövegrészek szükséges pontosítása a választmány mindenkor feladata. (Ez szükséges a közhasznúság érvényesítése miatt, hogy

benne legyen a határozatok között.) Kérem a küldöttgyűlést, hogy javaslatonként történjen meg a szavazás.

2. A küldöttgyűlés felhívja az új vezetőség és választmány figyelmét arra, hogy az 1999. évi 88. küldöttgyűlés folyamatos érvényű, ill. nem teljesült határozatai változatlanul érvényesek.

(Azért tartottuk ezt szükségesnek, mert több javaslat érkezett, különböző szempontok szerint válogatva, amelyeket a tavalyi közgyűlés elfogadott, és van ami átnyúlik több évre.

Jónak tartom ezt a javaslatot azzal a kiegészítéssel, hogy legyen kötelező érvényű a megválasztott új választmánynak, ezt tekintse át, és ennek megfelelően folytassa munkáját.)

3. Az egyesület nevének megváltoztatását a küldöttgyűlés nem támogatja.

4. Több javaslat a következő témaköröket érinti:

- Az elnök, a társelnök, a pre-elnök, a két hivatali és hat szakosztályi alelnök, a három egyesületi szakosztály, a főtktkári és az ügyvezető igazgatói pozíció összevonása.

- A helyi szervezetek a központtól több feladatot vegyenek át, akár a tagnyilvántartást, akár egyéb feladatokat.

- A tisztújítási ciklusidő 1-3-4 vagy 5 év legyen.

- Az egyesületi titkárság szervezete, működési rendje korszerűsítési felülvizsgálata történjen meg.

- Az ügyviteli szabályzatból a nem létező szervezőtitkár, aki még aláírási joggal is rendelkezik, kerüljön ki.

Az ehhez hasonló valamennyi felvetésre az alábbi határozati javaslatot fogalmaztuk meg.

Az egyesület tisztségviselőinek összetételére, a működést alapvetően befolyásoló szervezeti és működésifeltétel-változásokra vonatkozó, írásban benyújtott ajánlások és a küldöttgyűlésen szóban elhangzottak figyelembevételével a következő küldöttgyűlésre készüljön a választmány által elfogadott, széles körben megvitatott javaslat.

5. Az egyesület választmánya vizsgálja meg az érdekkörébe tartozó szakmák bizonyítványt adó szakmai képzésének, továbbképzésének, az egyesület tagságának bevonásával az oktatás végzésének és a bizonyítványok általá-

nos és hivatalos elfogadottságának, elismertetésének feltételeit.

(Látom, hogy többen egy kicsit meglepődtek, de az írásos javaslatokban és az elmúlt évben a vállalatvezetői konzultációk során több, jelentős anyagi támogatást nyújtó tagvállalatunk vezetője fogalmazta meg azt az igényt, hogy az egyre inkább megszűnő, szakmai bizonyítványt és szakmunkásképzettséget biztosító középfokú képzések helyett talán az egyesületnek kellene fővállalnia az ilyen képzések megszervezését. Ezért azt javasoljuk, hogy az egyesület választmánya vizsgálja meg ennek a lehetőségét. Mindenki tudja, hisz nagyon sokan vannak köztünk, akik maguk is vállalkozók, vagy vállalatnál dolgoznak, hogy a kamarai törvény sok mindenben változott, és az oktatási területen is sok változás van. Azt kéri a határozati javaslat, hogy történjen egy ilyen jellegű vizsgálat a választmány részéről.)

6. Az egyesület választott tisztségviselői a jogi és pártoló tagvállalatokkal a jövőben is hosszú távú szerződéseket kössenek az egyesületi gazdálkodás stabilitásának biztosítására.

7. Készüljön gazdasági elemzés annak megítélhetőségére, hogy az egyesület szaklapjai internetes hozzáféréseinek biztosításával milyen mértékben lehetne csökkenteni a szaklapok kiadásának és terjesztésének költségét.

(Az előterjesztés tervezetében többek között olyan is volt, hogy meg kell vizsgálni a szaklapok kiadásának gazdaságosságát. Ez úgy gondolom, hogy a választmány kötelessége lesz, hisz, az eddig elhangzottak is arra hívták föl az új vezetés figyelmét, hogy a gazdálkodás területén sokkal intenzívebben oda kell figyelni a felhasznált és a felmerülő költségekre.

(A küldöttgyűlés a határozati javaslat 1-7. pontját elfogadta.) Felteszem a kérdést, van-e valakinek módosító vagy kiegészítő javaslata?)

Ősz Árpád

A szakosztályi vezetőségválasztó küldöttgyűlésen az egyik tagtárs, akit jelenleg alelnöknek is megválasztottunk, 1 millió Ft-ot ajánlott fel saját zsebéből arra, hogy vizsgáljuk meg és próbáljuk meg bevezetni szaklapunkat, a Kőolaj- és Földgázt elektronikus formában is.

Dr. Hatala Pál

(A határozati javaslatot szövegező bizottság tagjai között nem volt először egyetértés, később mégis egyhangúlag úgy döntöttünk, hogy határozati javaslatba foglaljuk a következőt.)

8. A küldöttgyűlés megerősítette a két egyesületi alelnök megválasztásának szabályát, szemben az elhangzott öt fős alelnöki javaslattal.

(A küldöttgyűlés ezt a határozati javaslatot nem fogadta el.)

9. Az egyesület mindig időben és az eddigieknél nyomatékosabban fejtsse ki véleményét a szakmáinkat érintő kormányzati, érdekvédelmi és egyéb intézkedésekkel, döntésekkel kapcsolatban.

(A küldöttgyűlés elfogadta a határozati javaslatot.)

10. A választmány döntésének megfelelően 2001-ben a megváltozott körülményeknek megfelelő pályázat kerüljön kiírásra az egyesület ügyvezető igazgatói állására.

Dr. Tardy Pál

Ebben a témában a választmány már döntött, ez nem a küldöttgyűlés hatásköre. A választmány úgy döntött, hogy a pályázatot ki fogja írni. Senki nem mondta, hogy változtassa meg a választmány a döntését, tehát nem kell határozati javaslat.

Dr. Hatala Pál

11. A 89. küldöttgyűlésre kiadott írásos beszámoló pontatlanságait az ügyvezető igazgató 30 napon belül javítsa ki, és a végleges, javított írásos anyag a 89. küldöttgyűlés írásos dokumentumai között őriztessék meg.

12. A főtítkári beszámolót a küldöttgyűlés elfogadta.

13. Az ellenőrző bizottság jelentését a küldöttgyűlés elfogadta.

14. Az egyesület közhasznúsági tevékenysége végzésére vonatkozó jelentését a küldöttgyűlés elfogadta.

15. A küldöttgyűlés köszönetet mond a leköszönt vezetőségnek kitarató, az egyesülethez méltó társadalmi munkájáért.

(A küldöttgyűlés a határozati javaslat 11–15. pontját elfogadta.)

Dr. Tóth István

Most felkérem a megválasztott új elnökünket, dr. Tolnay Lajost, hogy foglalja el a helyét.

Dr. Tolnay Lajos

Engedjék meg, hogy mindenekelőtt gratuláljak a kitüntetetteknek. Úgy gondolom, hogy nagyon fontos egy szervezet életében, hogy legyen siker, és ez egyértelmű siker volt mindazoknak, akiket ma kitüntettünk.

Másodszor köszönetet mondok a bizalomért mindnyájunk nevében, bár az újonnan választott vezetésemből elég kevesen vagyunk itt (ez mutatja, hogy az OMBKE-n kívül is van élet), mert a kollégák külföldön vagy belföldön végzik egyéb munkájukat. Azt gondolom, hogy ez a küldöttgyűlés nagyon kritikus volt. Ha befejeztük volna a felénél, akkor azt éreztem volna, hogy itt minden rendben van. De ez úgy van, mint egy vállalatnál, hogy az első számú vezető beszámolója után a felügyelőbizottság elnökéé már egy kicsit kritikusabb szokott lenni, a könyvvizsgáló beszámolójából pedig még más dolgok is kiderülnek. Hát miért legyen ez másképp az OMBKE életében? Ezzel együtt úgy gondolom, hogy maximálisan korrektek és tiszteletreméltóak azok az adatok és számok, amiket az elnökünk felolvasott. Az is igaz, amit az ellenőrző bizottság elnöke mondott, amire nagyon odafigyeltem, tehát teljesen világos, hogy a működőképesség fenntartása rengeteg intézkedést kíván.

Szeretném megköszönni mindazoknak a javaslatait, értékeléseit, akik itt hozzászóltak. Nagyon részletes és értékes javaslatok hangzottak el a jövőt illetően. Külön szeretném megköszönni Kiss Csabának a rendkívüli részletességgel és hittel elmondott 15 perces hozzászólását, mert az lehetővé tette, hogy én ne mondjak programbeszédet.

Valóban nagyon komolyan gondolom azt, hogy nem akarok ma programbeszédet mondani. Ha most azt tenném, akkor illetlenséget követnék el az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesülettel szemben, amelynek már egyetemista korom óta – azaz már több mint 35 éve – tagja vagyok, azonban nem vettem részt eddig az egyesület munkájában aktívan, csak valamilyen beosztásban ki-

vülről támogattam az egyesület munkáját. Tettem ezt az akkori Lenin Kohászati Műveknél, de később a Dunaferménél is, sőt akkor is, amikor néhány évig nem a kohászatban dolgoztam. Azonban teljesen más egy szervezet munkáját kívülről megismerni, és teljesen más abban részt venni.

Ezért most bennem vannak kételyek, bizonytalanságok és olyan gondolatok, amelyet majd még személyes tapasztalataim alapján meg kell erősíteni. Ma semmiképpen nem tudnám például eldönteni, hogy támogassam-e vagy ne azt a javaslatot, hogy mindösszesen 2+1 szak-



Dr. Tolnay Lajos, az OMBKE újonnan megválasztott elnöke

osztály legyen, hiszen ehhez meg kell ismerni azoknak a véleményét, akikre ez az egész munka épül. Itt a szakosztályok végzik a munkájukat. Úgy érzem, hogy az elvárás inkább egy be nem avatkozási politika, amely ugyanakkor biztosítja a feltételrendszert a működéshez, a menedzselést. Számomra riasztó az a rengeteg határozat, amit hoztatok eddig, meg amit ma is hoztatok, az is riasztó. Még riasztóbb az, hogy sok határozat nincs teljesítve, talán azért, mert rengeteg a határozat. Én nem tartom szükségesnek olyan határozatnak a meghozatalát, hogy valamit vizsgáljunk meg. Tudniillik, ha jól működik egy rendszer, akkor ezeknek a javaslatoknak már a sejtéknél meg kell fogalmazódnuk, és akkor tudomásul vesszük és megvizsgáljuk. Mert formailag teljesíthetünk úgy is, hogy igen, megvizsgáltuk és nem jó ez a javaslat.

Nagyon sok az olyan határozat, ami

nem is igazán ad lehetőséget tulajdonképpen alternatívákra, hanem olyan sugallt javaslat. Ezek nem jók egy egyesület életében, és az alapos vizsgálatot és elemzést amúgy sem lehet megúszni.

Én nagyon biztatónak tartottam azokat az apró mondatokat, amelyeket Tardy Pál közben elmondott, hogy kiket sikerült mostanában megnyerni. Ez rendkívül fontos, hiszen bármennyire is tudományos és társadalmi szervezet vagyunk, a tagságnak és a működő vállalati körnek igenis találkozni kell. Ezért én nagyon egyetértek azokkal a gondolatokkal, hogy a kőbányászat, a homok-, kavicsbányászat, ásványbányászat szereplőit, de ugyanakkor a nagyvállalatokat is meg kell nyerni.

Én azt gondolom, hogy azt az üzenetet, amelyet ma ez a küldöttgyűlés közvetített, jól vettem – és ezt mondom azok nevében is, akiknek most más elfoglaltságuk van. Mi megpróbáljuk teljesíteni azokat a feladatokat, amelyeket a tagság most itt, vagy már korábban megfogalmazott, de adassék meg nekünk a lehetőség egy alapos szűrésre, mert meggyőződésem, hogy nagyon sok

minden, ami korábbi határozatban megfogalmazódott, ma már nem biztos, hogy aktuális, vagy nem úgy aktuális.

Elhangzott az, hogy minden szakmánkat érintő törvénykezési elképzelésben a kormányzat velünk egyeztessen. Természetesen ez nagyon jól hangzik. De gondoljuk végig a következőket: mi egy közhasznú társaság vagyunk, nem vagyunk érdekképviselet. De vannak érdekképviseleti szervei a vaskohászatnak, a fémkohászatnak és a bányászatnak is. És van Bányász Szövetségünk is. Sok olyan szervezetünk van, amelyekkel hivatalból a kormányzatnak törvénykezési kérdésekben egyeztetnie kell. Meg kell vizsgálnunk, hogy a kialakult gyakorlat nem csak annak a következménye-e, hogy túl sok szervezet van. Nem kell-e egymás közt is egyeztetnünk, hogy kik lesznek azok, akik bizonyos kérdésekben képviselik a szakmát?

Egyelőre most nem mondanék többet, de az biztos, hogy mind a gazdálkodási, mind az előkészítő operatív stábot meg kell erősíteni, a költségvetési lehetőségeink függvényében.

Itt van ex-elnökünk, szeretném arról biztosítani a küldöttgyűlést, hogy a köz-

tünk lévő kiváló szakmai, baráti, emberi kapcsolat okán is támaszkodni fogok az ő munkájára. Úgy gondolom, hogy tudom, mi legyen az ő szerepe, azon kívül, hogy átadja a tapasztalatait. Tudom, hogy mi lesz azoknak a szerepe is, akiket ma nem választottunk meg alelnöknek. Itt, akár nyugdíjas, akár aktív valaki, szükség van a munkájára, mert ugyan vállalatszerűen kell működtetni a gazdálkodás pontosságáért ezt a szervezetet, ez azonban mégis egy társadalmi, tudományos szervezet. Nekünk jól kell érezni magunkat akkor is, ha szombaton 15 órakor még itt ülünk.

Még egyszer megköszönöm a bizalmat, igyekezni fogunk. Jó szerencsét!

Dr. Tóth István

Megköszönöm az aktív részvételt. A küldöttgyűlést berekesztem és szeretném önöket egy fogadásra meghívni, melyet a Bakonyi Erőmű Rt. és az OMBKE finanszíroz. Ennek első aktusaként dr. Tardy Pál ex-elnök fogja elmondani Péch Antalszerlegbeszédét. A himnuszok intonálására felkérem dr. Pataki Attilát és Clement Lajost.

Kedves Tagtársunk!

Ezúton is köszönetet mondunk mindazoknak, akik 1999. évi adójuk 1%-át az OMBKE javára utaltatták át. A lehetőség, hogy az egyesületünkhöz hű tagtársaink mindenféle kiadás nélkül pénzügyileg támogassák az egyesületet, 2000-re vonatkozóan is fennáll.

A személyi jövedelemadóról szóló, többször módosított 1995. évi CXVII. törvény szerint a magánszemély nyilatkozatban rendelkezhet az

összevont adóalapja adójának meghatározott (1%) részéről, melynek a kedvezményezett javára történő átutalásáról az APEH gondoskodik.

Az egyesületet ily módon is támogatni szándékozó tagtársainkat kérjük tehát, hogy a 2000. évi adóbevallással együtt az alábbi minta szerinti nyomtatványt kitölteni, és az APEH-hoz beküldeni szíveskedjenek. (Akinek a munkáltatója készíti az adóbevallást, a nyilatkozatot is a munkáltatónál kell leadnia.)

RENDELKEZŐ NYILATKOZAT A BEFIZETETT ADÓ EGY SZÁZALÉKÁRÓL

A kedvezményezett adószáma:

19815912 2 41

A kedvezményezett neve (ennek kitöltése nem kötelező):

Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület
1027 Budapest, Fő u. 68. IV. em.

TUDNIVALÓK

Ezt a nyilatkozatot tegye egy olyan, e lappal azonos méretű borítékba, amelyen feltüntette a NEVÉT, LAKCÍMÉT és ADÓAZONOSÍTÓ JELÉT.

Mivel az APEH az így nyújtott támogatásról nem adhatja meg a rendelkezők névsorát, ez a

támogatás nem helyettesítheti a tagdíjbefizetést.

OMBKE

Tisztelt Tagtársunk!

A választmány 2000. december 7-i határozata értelmében 2001-re az OMBKE tagdíja az alábbi:

rendes tagdíj: 3600 Ft

nyugdíjasoknak, házastársaknak: 1800 Ft

Az alapszabály értelmében tiszteleti tagjaink, a választmány döntése alapján pedig a 70 éven felüli, és egyetemi hallgató tagjaink tagdíjat nem kötelesek fizetni.

Kérjük kedves tagtársainkat, hogy a tagdíjat március 31-ig befizetni szíveskedjenek!

OMBKE

Péché Antal-serlegbeszéd

Ahogy Széchenyi nevéhez elválaszthatatlanul hozzá tartozik a „legnagyobb magyar” minősítő jelző, ugyanúgy kötődik a magyar bányász- és kohásztársadalom gondolatvilágában Péché Antal nevéhez a „legnagyobb magyar bányász” minősítés. Ők nemcsak azért érdemelték ki e megtisztelő címet mert korábban kiemelkedő szerepet játszottak a hazai politikai illetve szakmai közéletben, hanem azért is, mert életük, pályájuk, cselekedeteik maradandó példát mutatnak minden magyarnak, illetve minden magyar bányásznak és kohásznak. Ezzel azonban legalább egyenértékű gondolataik, véleményük, állásfoglalásuk folyamatos aktualitása; ez azt bizonyítja, hogy szellemi nagyságuk nem csak egy-egy adott szituációhoz kötődik, hanem olyan történelmi helyzetekhez, amelyek az ország történelmében többször is előfordultak. Péché Antal nagyságát én most ilyen példakkal szeretném alátámasztani.

Péché Antal – bár 1840-ben Selmecen végzett – a forradalom alatt fegyverrel védte a hazát és a szabadságot, ezért igazán csak a kiegyezés után tudta tehetségét, energiáját a magyar bányászat és kohászat ügyének szentelni.

Ekkor az új, független pénzügyminisztériumban az állami magyar bányászat és kohászat újjászervezése – mai szóval szerkezetátalakítása – és hatékonnyá – mai szóval versenyképessé – tétele lett a feladata. A kiegyezést követő mélyreható gazdasági és politikai átalakulás nagy kihívást jelentett a külföldet járt, tapasztalt tehetséges szakembernek.

A kiegyezés utáni időszak és a rendszerváltozást követő időszak sok érdekes és figyelemre méltó hasonlóságot mutat. Az idegen (osztrák) uralom alatt kiépített, szigorú központi irányítású (a bécsi udvartól vezérelt) ipar (benne a bányász- és kohóipar) szervezetét és technológiáját tekintve egyaránt versenyképtelen volt, a gazdaságosság problémáit a kancellária mindaddig – ha jónak látta – kívülről oldotta meg. Ez a bányász- és kohóipar – akkori állapotában – nem volt alkalmas arra, hogy a rohamosan fejlődő magyar gazdaság igényeit megfelelő színvonalon kielégítse. Ugye ismerős ez a helyzetleírás? Az akkori politika reakciója is ismerős: az állam vonuljon ki

ezebből az elavult, veszteséges iparágakból, hagyja sorsukra azokat, majd az élet eldönti, hogy életképesek-e.

Mi volt minderről Péché Antal véleménye? Idézem: „Nem lehet ... követelni



egy magán vállalkozótól, hogy arról gondoskodjék, miképpen él meg a terméketlen bányavidék népessége. Ő csak arra törekedhetik, hogy nyereségessé legyen, mert e nélkül tőkéje nem kamatozhat... Az állam ellenben ... kell, hogy tekintetbe vegye a bányamívelés nem közvetlen következményeit is; az államnak – bizonyos határig – még akkor is haszna van a bányamívelésből, ha az közvetlen nyereséget nem ad; haszna van, mert a rendszerint terméketlen vidék népességének keresetre nyújt alkalmat, azt adófizetésre képesíti.”

Vajon ki nem ért ma egyet közülünk ezzel a véleménnyel?

Nézzük, mi az álláspontja a bányák külföldi kézbe adásáról? Azt tartja természetesen, ha „a magyar állam földalatti vagyonát kizárólag magyarok kezelnék és a kezelésből származó jövedelmet is csak ők élveznék”, ha azonban erre nincs alkalmas magyar vállalkozó, ak-

kor még mindig jobb, ha „a vállalatot valaki, akár külföldi is megindítja és komolyan folytatja”. Ellenezte a bányabezárásokat; ez szerinte csak látszólagos megoldás: „A deficit el fog tűnni, de sohasem fogja tehermentesíteni az államot, mert 3-4 ezer embert megfosztanak keresetétől, hontalan polgárt csinálnak belőlük”.

Péché Antal nemcsak a magyar bányászatért, hanem a kohászatért is sokat tett. A diósgyőri vasgyár nemrég ünnepelte fennállásának 230-ik évfordulóját; tudjuk, hogy felszámolás alatt van. Péché Antalnak kiemelkedő szerepe volt abban, hogy a diósgyőri vas-kohászat közvetlenül a kiegyezést követően teljesen megújult; az indítás nehézségeiben csaknem tönkremenő gyár felülvizsgálatára ő kapott megbízást. Meg volt győződve arról – és ennek hangot is adott –, hogy a diósgyőri gyár helyes vezetés mellett a magyar gazdaság igen fontos szereplője lehet. A bezárás, a leépítés helyett a fejlesztést, a növekedést javasolta, hiszen tudatában volt annak, hogy a vasúthálózat robbanásszerű fejlődése óriási mennyiségű vasúti sínt igényel, és legjobb, ha ezt itthon állítják elő. Véleménye igazolódott; az új vezetés felvirágoztatta a gyárat. Bár csak ma is lenne valaki, aki ugyanígy, ugyanilyen eredménnyel kiállna a gyárért!

Péché Antal nagyságát az utókor elismeri: egyesületünk lapjai az alapítót tisztelik benne, emlékéremet alapítottunk nevének megőrzésére; az ismétlődő serlegbeszéd is ezt a célt szolgálja. Rá és a hozzá hasonló magyarokra vonatkozik az a mondás, miszerint nagy nemzetek polgárait az országok teszik naggyá, kis nemzeteket a polgárainak kell naggyá tenni! Péché Antal ezek közé tartozott!

Ürítsük poharunkat Péché Antal emlékére!

Jó szerencsét!

dr. Tardy Pál

60 és 50 éves egyesületi tagságukért

60 éves tagságért

Bányászati szakoszt.

Dr. Alliquander Endre

gyémántokl. bányamérnök, gyémántokl. jog- és államtudományi doktor

Fémkohászati szako.

Gerencsér József

okl. kohómérnök

50 éves tagságért

Bányászati szakoszt.

Dr. Erdélyi Mihály

tanár

Dr. Fallér Gusztáv

okl. bányam., okl. közgazd. mérn.

Tuskán József

okl. bányamérnök



Böszörményi Béla
okl. bányamérnök



Dávid Dezső
okl. bányamérnök



Dr. Gyurkó László
okl. bányamérnök



Jurida Ferenc
bányásztechnikus



Kakas János
okl. bányamérnök



Kiss Béla
okl. bányamérnök



Kocsis István
okl. bányamérnök



Dr. Koncsag Károly
aranyokl. bányam.



Nagy Lajos
okl. bányamérnök



Dr. Orosz Elemér
okl. bányamérnök



Paizs József
okl. bányamérnök



Rovó János
aranyokl. bányam.



Sőregi Béla
okl. bányamérnök

Fémkohászati szakosztály



Balázs János
vegyész



Dr. Bódi Dezső
okl. kohómérnök



Mizerák László
technikus



Pálovits Pál
okl. kohómérnök



Riedl István
okl. kohómérnök



Schulteisz Gyula
okl. kohómérnök



Soltész István
okl. kohómérnök

Kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály

Klaffl Gyula

okl. bányamérnök



Farkas Béla
aranyokl. bányam.



Hollanday József
aranyokl. bányam.



Szentirmai Attila
okl. olajmérnök

Csak névvel szereplő tagtársainktól
- kérjük ellenére - fényképet
nem kaptunk.

Sóltz Vilmos-emlékéremmel kitüntetett tagtársaink

Öntészeti szakosztály

Györgyey Illés
okl. kohómérnök



Árvay László
okl. kohómérnök



Dolezsán Ferenc
technikus



Frick Ottó
gépésztechnikus



Gál Zoltán
okl. kohómérnök



Horváth László
okl. kohómérnök



Dr. Kálmán Sándor
okl. kohómérnök



Dr. Kovács Dezső
okl. kohómérnök



Kovács László
okl. kohómérnök



Dr. Macher Frigyes
okl. kohómérnök



Dr. Nándori Gyula
okl. kohómérnök



Óvári László
okl. km., közgazd.



Salamon Nándor
okl. kohómérnök

Vaskohászati szakoszt.

Szabó József
üzemmérnök



Altnéder János
okl. kohómérnök



Dr. Fuchs Erik
okl. kohómérnök



Dr. Hauszner Ernő
okl. kohómérnök



Horváth Gyula
aranyokl. kohóm.



Koch Róbert
okl. kohómérnök



Kondoray Egon
okl. kohómérnök



Dr. Réthy Károly
aranyokl. kohóm.



Schmidt György
aranyokl. kohóm.



Dr. Székely Levente
aranyokl. kohóm.



Vata László
okl. kohómérnök



Várszegi Zoltán
okl. km., gazd. m.

40 éves egyesületi tagságukért Sóltz Vilmos-

Bányászati szakoszt.

Csizmádia Lajos
okl. bányamérnök

Deklava Szilveszter
okl. bányamérnök

Varga Károly
bányásztechnikus

Varga Mihály
okl. bányamérnök



Czezanecz Jenő
bányásztechnikus



Cserháti József
okl. bányamérnök



Dankó Sámuel
okl. bányamérnök



Domonkos Kálmán
okl. bányamérnök



Eck Ferenc
okl. bányamérnök



Erdei József
bányásztechnikus



Ertli Mihály
okl. bányamérnök



Flórián Gusztáv
okl. bányagépész.



Dr. Gyimessi Béla
okl. bányamérnök



Hegedűs Ferenc
bányaipari techn.



Hegedűs Gyula
techn. (geodéta)



Horváth József
okl. bányamérnök



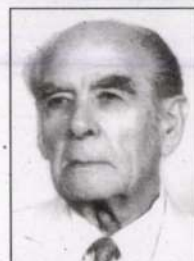
Keszei Zoltán
okl. vegyész-mérnök



Kiss Károly
okl. geofizikus



Kőbányai Ferenc
bányagazd. mérnök



Németh Sándor
okl. könyvvizsgáló



Pogány Alfréd
okl. vegyész-mérnök



Ramocsa Károly
okl. gépészmérnök



Ropoli István
bányásztechnikus



Ruttkay István
bányásztechnikus



Dr. Schmiéder A.
okl. bányamérnök



Somogyvári Imre
okl. bányamérnök



Szabó László
okl. bányamérnök



Szigeti Árpád
okl. bányagépész.



Tóth István
okl. bányagépész.



Tóth Sándor
okl. erdőmérnök



Trimmel Rupert
aknász



Zachár János
okl. bányamérnök



Zólyom Miklós
okl. bányamérnök

emlékéremmel kitüntetett tagtársaink

Egyetemi osztály



Dr. Kovács Ferenc
okl. bányamérnök



Dr. Sziklavári Károly
okl. kohómérnök

Fémkohászati szakosztály



Dr. Czeke Arisztid
okl. kohómérnök



Pék Józsefné
okl. kohómérnök



Remsei István
gépipari technikus



Dr. Sapsál Vera
okl. vegyész mérnök

Kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály



Falucskai Lajos
okl. olajmérnök



Trombitás István
okl. olajmérnök

Öntészeti szakosztály

Kassai Ferenc
öntőtechnikus

Kovács László
technikus



Lantos István
okl. kohómérnök



Rajczy András
okl. kohómérnök



Szende György
okl. gépészmérnök

Vaskohászati szakosztály

Mácsay József
okl. gépészmérnök



Kézdi Árpád
okl. kohómérnök



Libertiny Gábor
okl. kohómérnök



Makray Tibor
okl. kohómérnök



Szalay Géza
okl. kohómérnök



Dr. Szeghegyi Árpád
okl. kohómérnök

A Bakonyi Erőmű Rt. története, jelene és jövője

A szerző a Bakonyi Erőmű Rt. rövid történetének leírása után az ajkai erőmű és bányászat, valamint az inotai erőmű és Balinka-bánya jelenlegi helyzetét tárgyalja. Szól a térség jövőjéről is.

A '90-es években a hazai gazdasági életet a gyors változások és a gyökeres átalakítások jellemezték. Nem kivételek ez alól a bakonyi térség gazdasági egységei sem. Mindezt a Bakonyi Erőmű Rt. következőkben vázolt rövid története is megerősíti:

1991. november 1. Az ajkai hőerőmű és az inotai hőerőmű összevonásával megalakult a Bakonyi Hőerőmű Vállalat.

1992. január 1. A Bakonyi Hőerőmű Vállalat jogutódjaként megalakult a Bakonyi Erőmű Rt, amely 11 258 M Ft jegyzett tőkével indult.

1993. április 1. Kormányhatározat született, hogy a Veszprémi Szénbányák ajkai bányüzeme a Bakonyi Erőmű Rt.-hez csatlakozzon. A jegyzett tőke 13 606 M Ft-ra emelkedett.

1994. január 1. Kormányrendeletre a balinkai bányüzem is a Bakonyi Erőmű Rt.-hez csatlakozott. A jegyzett tőke ismét emelkedett, immár 16 227 M Ft-ra.

1997. december 23. Megtörtént a Bakonyi Erőmű Rt. privatizációja. A privatizációs szerződés szerint a részvények 50,1%-a a Transelektro Erőműfejlesztő és Üzemeltető Kft. valamint az Euroinvest Erőműfejlesztő és Üzemeltető Kft. tulajdona lett. A többi részvény mintegy 180-200 részvényes tulajdonában van.

Az ajkai célerőmű és bánya jelenlegi helyzete és jövője

Az ajkai erőmű közel 60 éves, melyben technológiai fejlesztést utoljára 1960-ban hajtottak végre, technológiai színvonala egy előregedő, rossz hatásfokú erőműre jellemző.

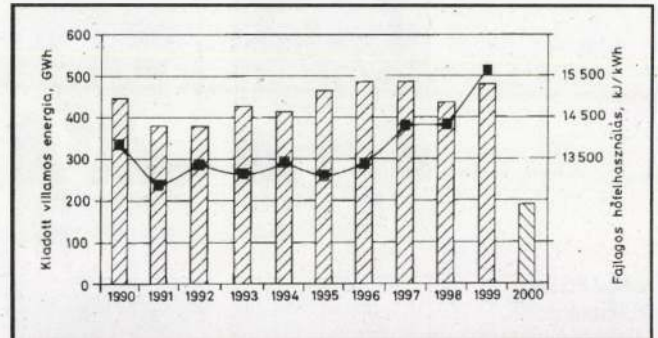
Németh Frigyes okl. villamosmérnök, vezérigazgató (Bakonyi Erőmű Rt. Ajka) Az OMBKE 89. tisztújító küldöttgyűlésén (Inota, 2000. október 7.) elhangzott előadás szerkesztett változata.

Az erőmű villamosenergia-termelése az utóbbi tíz évben az 1. ábrán látható módon alakult, azaz 380-480 ezer MWh/év között változott.

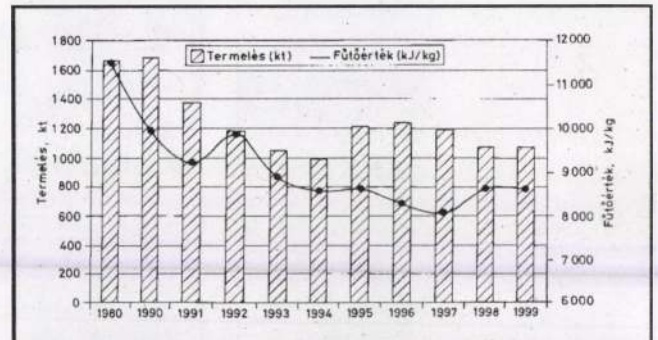
A Magyar Villamos Művek Rt.-gal (MVM) kötött hosszú távú szerződésünk az áramátvételt garantálta, ez a szerződés azonban 2000-ben lejárt, újabb hosszú távú áramvásárlási szerződést még nem sikerült kötni. 2000-ben áramtermelésünk 180-190 ezer MWh-ra csökken és ezt a termelési szintet is csak két-három évig garantálhatjuk.

Ajka térségében a termelt szén minősége romlik és ez tüzeléstechnikai valamint környezetvédelmi problémákkal jár. A minőségromlást (a szén fűtőértékének csökkenését) és a széntermelés mennyiségének ingadozásait a 2. ábrán követhetjük nyomon.

A 3. és 4. ábra azt mutatja, hogy milyen környezetvédelmi problémákat kell



1. ábra. Az ajkai erőmű villamosenergia-termelése



2. ábra. Az ajkai bányák termelési mutatói

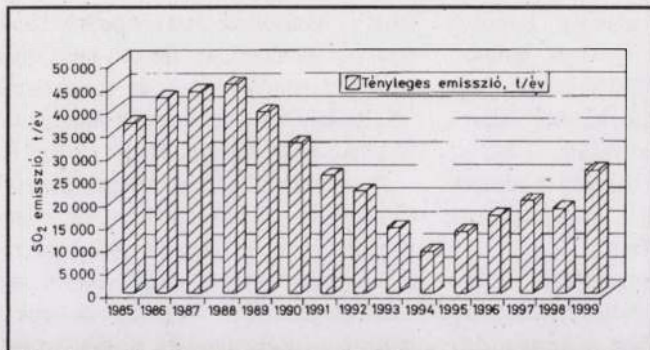
megoldani. Az NO_x emisszióját stabilizálni tudtuk, az SO₂ emissziója a romló szénminőség miatt (a több tüzelőanyag bevétele több kénbevittelt is jelent), sajnos, az utóbbi években nőtt. Az alkalmazott hibrid fluid technológia 60%-os kénmegkötést garantál, de a termelt energiára eső fajlagosan több kén miatt abszolút értékben nőtt a SO₂-emisszió.

A villamosenergia-piac mellett a hőenergia-piac biztató jövőt kínál. Ajkán – hosszú távon is – a legnagyobb hőszolgáltató szeretnénk lenni, ami két nagy fogyasztó, az Ajkai Timföld Kft. és a városi hőszolgáltató kiszolgáltatását jelenti. Az elmúlt évek hőenergia termelése az 5. ábrán látható.

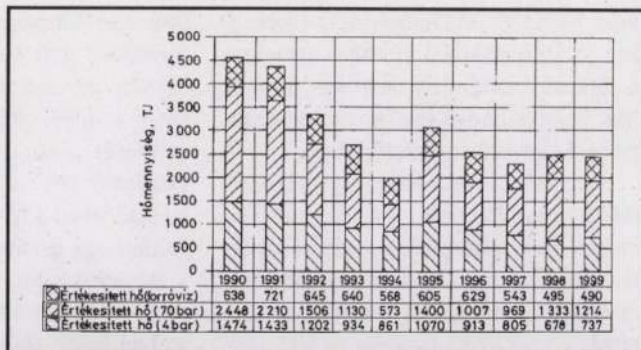
Későbbi lehetőségeinket korlátozza a 22/1999. sz. környezetvédelmi rendelet,



3. ábra. Az ajkai erőmű NOx emissziójának változása

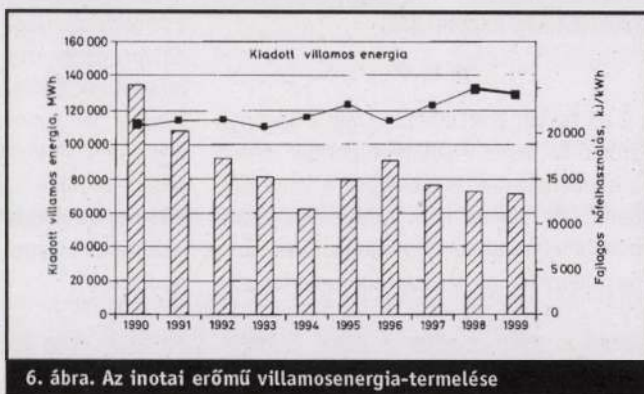


4. ábra. Az ajkai erőmű SO2 emissziójának változása

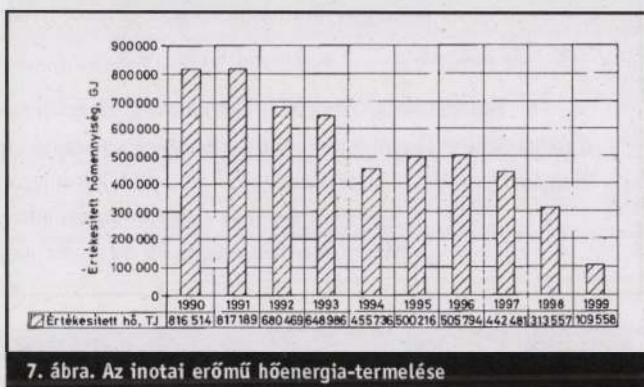


5. ábra. Az ajkai erőmű hőenergia-termelése

amely 2005. január 1-jétől szigorúbb határértékeket ír elő. A közlebbi évekre vonatkozó és a 2005 utáni terveink jellege ezért eltérő. A közeljövőben, a környezetvédelmi moratórium lejártáig, szigorú költséggazdálkodás mellett, a jelenlegi áram- és hőtermelési technológia alkalmazását folytatjuk, és szorgalmazzuk az MVM-el való szerződés megkötését. Az MVM-nek 2003 végéig a városi hőszolgáltatás érdekében is meg kell hosszabbítania az



6. ábra. Az inotai erőmű villamosenergia-termelése



7. ábra. Az inotai erőmű hőenergia-termelése

1995-ben kötött villamos energia vásárlási szerződést. Ez – bár a kormányhatározat egy évet adott rá – mind a mai napig nem történt meg, aminek alapvetően az Energiahivatal és az MVM közötti árvi-ta az oka. Az Energiahivatal ugyanis, bár elismeri a Bakonyi Erőmű költségeit az árban, az MVM indokolt költségei között viszont nem ismeri el. Így bizonytalan, hogy ez a szerződés egyáltalán létre jö-ne, ami annál inkább érdekes, mert 2001-től már ezen szerződés szerint kellene működnünk. Ez a bizonytalanság és a csökkenő volumen visszahat a bányászatra: a termelő aknákat fokozatosan be kell zárunk.

A hosszú távú terveinkben azzal számolunk, hogy a művelésre alkalmas szén- vagyon elfogy, ezért tüzelőanyag-váltás-

ra kényszerülünk. Ajkán – részben a hőpiac stabilitására alapozva – egy földgáztüzelésű, kombinált ciklusú erőművi blokkot tervezünk üzembe állítani. Ez az egység az elvégzett optimumszámítások szerint 105 MW villamosenergia-termelés mellett üzembiztosan ellátná azt a jelenleg 2,2-2,5 petajoul nagyságú hőpiacot, melyet az Ajka város és az Ajkai Timföld Kft. jelent.

Az erőművi blokkban egy 70 MW-os, tiszta földgáztüzelésű turbinát és egy 35 MW-os, elvételes kondenzációs fűtőgépet valamint kb. 130 t/óra gőzárámú, két nyomásfokozatú hőhasznosító kazánt fogunk alkalmazni.

Ennek tartalék egysége a hibrid fluid technológia alapján működő és a 2005-re előírt környezetvédelmi normáknak is

megfelelő szenes energiatermelő berendezés lesz.

Kismértékű technológiai fejlesztéssel és részben a tüzelőanyag-ellátás újragondolásával (megfelelő szénkeverési technológia kialakításával) a földgáztüzelésű blokk tartalékként két-három széntüzelésű kazán üzemeltetését való-síthatjuk meg. (Ez évenként 20-25 MW villamosenergia-termelésnek felel meg.) Másik megvalósítási változat lehet, hogy a szenes kazánokat olaj póttüzeléssel el-látva üzemeltessük az erőmű-vet. Úgy látjuk tehát, hogy 2005 után a szenes változat is működhet, aminek feltétele, hogy tudunk-e olyan szénkeveréket összeállítani, amelynek egyik eleme az ajkai szén.

Az inotai cél-erőmű és -bánya jelenlegi helyzete és jövője

Az inotai erőmű rosszabb hatásfokú, mint az ajkai, és amint az a 6. ábrán is látható, az erőmű villamosenergia-termelése is csökkenő, jelenleg már csak 50-60 ezer MWh/év. 2002 júniusában az MVM-el kötött áramvásárlási szerződésünk megszűnik, emellett sajnos elvesztettük a hőenergia-piac nagy részét is, a város saját fűtőművet létesített. A csökkenés mértékét a 7. ábra szemlélteti. Az a helyzet tehát, hogy 2002 után a jelenlegi technológiával sem a villamosenergia-, sem a hőenergia-termelés nem folytatható.

A jövőre vonatkozó terveink között – Balinka-bánya termelésére alapozva – szerepelt egy 150 MW-os széntüzelésű CFB blokk felépítése. Az erre vonatkozó építési engedéllyel már rendelkezünk, azonban az erőmű üzembe helyezését a jelenlegi villamosenergia-törvény csak úgy engedélyezi, ha a MVM-el áramvásárlási szerződést kötünk, ez azonban még várat magára. Biztató lehet ezzel szem-

ben, ha az új villamosenergia-törvényben az áramvásárlási szerződés nem lesz a létesítési engedély feltétele. Többek közt Balinka-bánya jövője is ettől a számkra kedvező fordulattól függ.

Hosszabb távra a telephely hasznosítására más megoldásokat is keresünk, melyek közt szélerőmű, gumiégetőmű létesítése, valamint különféle hulladékfeldolgozási technológiák alkalmazása szerepel.

A szeles és huzatos hidegvölgyi-árokban – kísérleti jelleggel – szélerőműt létesítünk. A Nordex Balcke-Dürr GmbH dán céggel aláírt szerződésünk szerint 2000 végén egy 250 kW-os szélerőmű kerül telepítésre, amit kedvező működési tapasztalatok esetén további egységek követnek. A rendszer végleges nagyságát ma még korai lenne meghatározni.

Különböző égetési technológiákat tanulmányoztunk a legmegfelelőbb kivá-

lasztása érdekében, amelyre alapozva tervezzük gumiégető egységet építeni. Sajnos, ez sem problémamentes; egyrészt a gumi, mint tüzelőanyag összegyűjtését nehéz megszervezni, – bár az országban sok van –, másrészt a környék lakosságában ellenérzést (és tiltakozást) kelthet egy gumiégetőmű.

Az alkalmazás szempontjából számításba vett különféle hulladékfeldolgozó technológiák alapvetően a kommunális hulladék komposztálását, biogáztermelést és részben a komposzt rekultivációs felhasználását szolgálják.



A leírtakból érezhető, hogy a Bakonyi Erőmű Rt. mind a villamosenergia-, mind a hőenergia-piacon továbbra is jelen tud lenni, de sajnos nem növekvően, nem munkahelyteremtő beruházásokkal. Ennek megfelelően a társaság humánpoliti-

káját – elsősorban létszámpolitikáját – újra kell gondolni, és fel kell készülni a bezárásra kerülő erőmű- és bányarészek rekultivációjára, melynek költsége számításaink szerint ÁFA-val együtt 18 Mrd Ft.

Az ehhez szükséges forrásoknak csak töredéke áll rendelkezésünkre, de a legnagyobb gond az, hogy ma, Magyarországon egyetlen hatóság vagy szervezet sem tudja megmondani, hogy melyek azok a műszaki normák, amelyek alapján be kell zárni egy erőművet vagy egy bányát.

Mint látható a jövőnkben nagyon sok a bizonytalanság, ennek ellenére bízunk abban, hogy azok a munkák, amelyeket elkezdünk, befejeződhetnek, és ha csökkentett volumenben is, de meg tudjuk őrizni a bányászatot is. Ebben nagyobb esélyt látunk az ajkai bányászat továbbélésére, de mindent megteszünk, hogy a balinkai bányának is piacot tudjunk teremteni.

Erdélyi Magyar Műszaki
Tudományos Társaság
bányász-kohász-földtan szakosztálya

bányász-kohász- földtan konferenciát

szervez 2001. április 5–8.
között Csíksomlyón.

Jelentkezési határidő:
2001. március 1.

**Az előadások bejelentésének
határideje:** 2001. március 1.

Részvételi díj:

- 145 USD 1. oszt. 2 ágyas szobában egyedül,
- 130 USD 1. oszt. 2 ágyas szobában
- 90 USD kísérőszemélyeknek
- 100 USD diákoknak, 1. oszt. 2 ágyas szobában
- 90 USD diákoknak, kollégiumi szobában.

Cím: Erdélyi Magyar Műszaki
Tudományos Társaság, Kolozsvár,
1989. December 21. sugárút 116.

e-mail: emt@emt.ro

honlap: <http://www.emt.ro>

A Magyar Innovációs Alapítvány meghirdeti

a IX. MAGYAR INNOVÁCIÓS NAGYDÍJ PÁLYÁZATOT

Beadási határidő: 2001. február 19., 12 óráig beérkezően.

A pályázatokat kinyomtatva, két példányban az alábbi címre kell eljuttani:
Magyar Innovációs Alapítvány, 1117 Bp., Október huszonharmadika u. 16.

A pályázati felhívás szövege megtalálható
a <http://www.innvacio.hu> internetcímen.

Tájékoztató a 3. harangtörténeti ankétról

Az Országos Műszaki Múzeum Öntödei Múzeuma

2001. április 19–21-én tudományos konferenciát szervez Sopronban.

A konferencia célja, hogy a millennium tiszteletére a haranggal, mint kultúrtörténeti tárggyal foglalkozó technikatörténészeknek és muzeológusoknak bemutatkozási lehetőséget biztosítson. Megemlékeznek a soproni Seltenhofer harangöntő és tűzoltószergyártó dinasztiáról is.

Jelentkezési határidő: 2001. február 28.

Jelentkezni lehet az alábbi címen:

OMM Öntödei Múzeum, 1027 Budapest, Bem J. u. 20.

Részvételi díj: 13800 Ft/fő, nyugdíjasok részére 7800 Ft.

A részvételi díj a szállásköltséget nem tartalmazza, ez a helyszínen fizetendő.

A lapot Magyarország legnagyobb médiafigyelője,

a MAHIR OBSERVER MÉDIAFIGYELŐ KFT.

1084 Budapest, Auróra u. 11.
Tel.: 303-4738 • Fax: 303-4744



»OBSERVER«
rendszeresen szemlézi.



Bányász-kohász-erdész találkozó 2001

Tatabánya

ÁLTALÁNOS TUDNIVALÓK

A találkozó fő helyszíne a Tatabánya központjában lévő Millenniumi emlékpark, ill. az itt felállított 1500 személyes sátor.

A második körlevél, melyet 2001 márciusában kapnak kézhez a jelentkezők, az összes szükséges, immár végleges információt tartalmazza majd.

Részvételi díj és költségek

A találkozó részvételi díja 15 000 Ft/fő, mely a sátorban két ebéd, két vacsora, három korsó sör elfogyasztására, valamint valamennyi rendezvényre való belépésre jogosít. Magában foglalja továbbá két éjszakai szállás (III. kategória) és a napközben szükséges utazások költségét.

Aki nem a III. kategóriás szálláslehetőséggel kíván élni, annak részvételi díja 12.600 Ft/fő + a választott szállás költsége.

Részleges részvételi díj fizetésére nincs lehetőség.

Jelentkezni 2001. március 15-ig lehet.

A jelentkezéssel egy időben a részvételi díj befizetését az alábbi számlaszámra kérjük:
ABN AMRO BANK 10201006-50020474

Szálláslehetőségek

A jelenleg rendelkezésre álló lehetőségek, és tájékoztató jellegű áraik az alábbiak (további lehetőségek feltárása és pontosítása folyamatban van):

I. kategória:

Villapark Várgesztes 5000-7000 Ft/fő/éj (reggelivel)
(8 személyes villákban 2 ágyas fürdőszobás szobák)

II. kategória:

Edzőtábor, Tata 3700 Ft/fő/éj (reggelivel)
(2-3 ágyas, zuhanyzós, WC-s szobák, 240 fő részére)

III. kategória:

Ifjúsági tábor, Tata 1200 Ft/fő/éj (reggelivel)
(4-6 ágyas szobák, ún. turista jelleggel, 1000 fő részére)

További információk, jelentkezés

OMBKE Budapest, Fő u. 68. tel./fax: 1-201-7337 (Schmidt György)

Bársony László, a szervezőbizottság titkára, tel.: 34-515-718, fax: 34-311-283

Dr. Viharos Zsolt, erdész szervező, tel.: 30-217-5239

A jelentkezéshez a jelentkezési lapot kérjük kitölteni, melyen kérjük jelezni, hogy a találkozóra készített korsóra (1500 Ft/db) igényt tart-e.

A szervező bizottság

Bányász-kohász-erdész Találkozó

Tatabánya
2001. május 18–20.

A több mint két és fél évszázados múltú, közös gyökerű felsőoktatásunkból származó együvértartozásunk kifejezéseként az ugyancsak több mint 100 éve alapított egyesületeink – az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület és az Országos Erdészeti Egyesület – Tatabánya város és a Vértesi Erőmű Rt. támogatásával a harmadik évezred első évében ismét megrendezik a Bányász-Kohász-Erdész Találkozót.

A találkozóra Magyarországról és határainkon túlról tisztelettel és szeretettel várjuk minden kedves kollégánkat, eszményeinkkel azonosuló barátainkat, akik történelmi szakmáink életének közvetlenül, vagy közvetve részesei.

Jó szerencsét!

Üdv az erdésznek!

Dr. Tolnay Lajos

az Országos Magyar Bányászati
és Kohászati Egyesület elnöke

Káldy József

az Országos Erdészeti Egyesület
elnöke

A találkozó fővédnökei:

Bencsik János, Tatabánya megyei jogú város polgármestere
Takács Károly, a Vértesi Erőmű Rt. vezérigazgatója

A találkozó programjából:

- ❖ Kiállítások, színpadi programok, néptáncfesztivál
- ❖ Bányász fúvószenekarok találkozója
- ❖ Szakmai konferencia
- ❖ Bányász-kohász-erdész felvonulás fúvószenekarokkal
- ❖ Koncert és bál
- ❖ Skanzen megnyitó

A végleges és részletes programot a találkozó 2. körlevelében,
ill. későbbi lapszámainkban közöljük.

A további tudnivalókat (szállás, jelentkezés) lásd a belső borítón!

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Kohászat

Vaskohászat

Öntészet

Fémkohászat

Jövők anyagai, technológiái

Egyesületi hírmondó

134. évfolyam

2. szám

2001. február



Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület lapja.

Alapította Péch Antal 1868-ban.

Vaskohászat

- 29** **Lőrinczi József – Králik Gyula – Kovács Mihály – Horváth Ákos**
A bórral mikroötözött nemesíthető acélok gyártási paramétereit és anyagtulajdonságai közötti összefüggések vizsgálata
- 33** **Gömöri János**
Adatok az Árpád-kori vaskohászat avar kori előzményeihez (II. rész)

Öntészet

- 41** **Gombos Péter – Stokker Kálmán**
Olajos hulladékok kezelése a Fémalk Kft.-ben
- 43** **Sztvórecz Judit – Berczely János**
Beépítésre kész épületszerkezeti öntvények az AKG Rt.-ről

Fémkohászat

- 51** **Barry J. Welch**
Az alumíniumgyártás útjai az új évezredben

Jövőnk anyagai, technológiái

- 59** **Sklánitz Antal**
Lézersugaras vágás on-line diagnosztikai rendszere

Egyesületi hírmondó

- 65** Egyesületünk választmányának alakuló ülése
- 66** Helyi szervezeteink életéből
- 69** Köszöntés
- 71** A TSzT 2000. évi összejövetelei
- 72** Nyelvművelés

Öntészet rovatunkat az 1950-ben indított és 1991-ben megszünt önálló szaklap, a BKL Öntöde utódjának tekintjük.

Lőrinczi J. – Králik Gy. – Kovács M.:
The investigation of Correlation between Production Data and Material Properties of Boron Microalloy Tempering Steels 29

The strength, toughness, and wear resistance of parts produced from boron microalloy tempering steels is much better, despite the fact, that their carbon content is lower as usual. The paper shows the results on the basis of the experience gained at the Dunaferr Corp., where a large searching work has been done.

Key words: alloy steels, microalloying, boron, alloying elements, steel research, wear resistance, hardness

Gömöri J.: Datas to the Avar Period's Antecedents of the Iron Metallurgy in the Historical Árpád Period (Part 2) 33

The author describes the results of the new excavations at the historical place of the earlier Hungarian metallurgy and the investigations carried out on the finds. The work organization at the iron melting places is more interesting than the iron making technology.

Key words: bloomery hearth, Iron Age, Avar period, Árpád Age, iron slag, Hungarian runic script, industrial archeology

Gombos P. – Stokker K.: The Handling of Oil-contaminated Wastes at the Fémalk. Ltd. 41

An equipment for cleaning of oil-contaminated and further waste containing water has been erected at the Fémalk. Ltd. The process is based on the distillation of the contaminated water. The sophisticated construction, and the carefully controlled technology result in a low power consumption.

Key words: waste water treatment, sewage disposal, distillation, process controlling

Mrs. Sztvórecz J. – Berczely J.:
Construction Castings Ready for Building in from the AKG Corp. ... 43

The Alföldi Kohászati és Fémipari Rt. prepared and realised the production of construction castings made from low-alloy steel. The production has been established in Orosháza at 1998. The paper shows the difficulties and the elaborated solutions to meet them as well. The factory has been rewarded in 2000 with the Medal of the Hungarian Foundry Association.

Key words: building parts, construction materials, low-alloy steel, castings, foundry technics

Barry J. Welch: Aluminium Production Paths in the New Millennium 51

In the last two decades there has been several articles proposing new technologies for aluminium electrolysis. The alternative processes face the same problems and challenge as present technology, which can probably be met.

Key words: ASP chloride process, drained-cathode, wettable cathode coating, sludge formation, energy consumption, coated cell technology, carbothermal process

Sklánitz A: The On-line Diagnostic System of the Laser Beam Cutting 59

The laser beam machining, in our case the cutting is a well known technology. Owing to the CNC system flexible and quick systems can be constructed. Disadvantage of the technique is the lack of an up-to-date quality management system based on an on-line controlling. Such a system can be established by optical sensors and the evaluation of the measurement data.

Key words: laser beam cutting, optical sensors, TQM, cutting quality, cutting line

Szerkesztőség: 1027 Budapest, Fő utca 68., IV. em. 409. • **Telefon:** 201-2011 • **Levél cím:** 1371 Budapest, Pf. 433. vagy vero.boglarka@webmuhely.hu • **Felelős szerkesztő:** dr. Verő Balázs • **A szerkesztőség tagjai:** dr. Buzáné dr. Dénes Margit, dr. Dobránszky János, dr. Fauszt Anna, Hajnal János, Harrach Walter, Kovács László, dr. Klug Ottó, Lengyelne Kiss Katalin, Szent György, dr. Takács István • **A szerkesztőbizottság elnöke:** dr. Prohászka János • **A szerkesztőbizottság tagjai:** dr. Bakó Károly, dr. Hatala Pál, dr. Havasi László, Horváth Csaba, Horváth István, dr. Károly Gyula, dr. Marczis Gáborné, dr. Mezei József, dr. Roósz András, Sándor István, dr. Sándor József, dr. Szabó József, dr. Tolnay Lajos, dr. Voith Márton • **Tervezőszerkesztő:** Verő Boglárka • **Kiadja:** Agenda-Editor Kft. • 1112 Budapest, Sasadi út 126. • Tel.: 246-3468 • **Felelős kiadó:** dr. Fauszt Anna ügyvezető igazgató • **Nyomja:** Codex Print Kiadó és Nyomda Kft. • 1063 Budapest, Bajnok u. 1.

HU ISSN 0005-5670 • *Belső tájékoztatásra, kereskedelmi forgalomba nem kerül.* • A közölt cikkek fordítása, utánnomása, sokszorosítása és adatrendszerekben való tárolása kizárólag a kiadó engedélyével történhet.

LŐRINCZI JÓZSEF – KRÁLIK GYULA – KOVÁCS MIHÁLY – HORVÁTH ÁKOS

A bórral mikroötvözött nemesíthető acélok gyártási paramétereit és anyagtulajdonságai közötti összefüggések vizsgálata

A bórral mikroötvözött nemesíthető acélból készült alkatrészek megfelelő szilárdságúak, szívósságúak és kopásállóságúak, annak ellenére, hogy karbon-tartalmuk lényegesen kisebb, mint a szokásos összetételű nemesíthető acéloké. A hazai feldolgozóiparba való bevezetésüket a Dunafer vállalatcsoport gyártási és értékesítési tapasztalatai alapján tárgyaljuk. A bórral mikroötvözött nemesíthető acélok fejlesztése a vállalatcsoport kutatási tevékenységének lényeges eleme.

1. Bevezetés

A bór acélötvözőként való alkalmazásának lehetőségét már az 1900-as évek elején vizsgálni kezdték. A 40-es évek elején ismerték fel, hogy a bór igen kis mennyiségben adagolva jelentős hatással van az acélok átédzhetőségére, így drága és esetenként stratégiaileg fontos acélötvözők (Mn, Cr, Mo, V, Ni) kiváltására alkalmas. A bórral való ötvözés tulajdonságmódosító hatásai a legszembetűnőbbben a kis és közepes karbon-tartal-

mú acéloknál jelentkeztek. Abban az időben még nem ismerték fel az ötvözők és az anyagtulajdonságok közötti összefüggések komplex vizsgálatának szükségességét, így nem lehetett szétválasztani a bór saját és közvetett hatását az átédzhetőségre. A 70-es években megindult vizsgálattechnikai, valamint gyártástechnikai fejlesztések lehetővé tették olyan tudományos kutatások beindítását, amelyek elősegítették a bór hatásmechanizmusának minél pontosabb fel-

tárását. A fentiekből következik, hogy a bór tulajdonságmódosító hatásait acéltipusonként célszerű áttekinteni. Ennek megfelelően a főbb felhasználási területek igényeinek megfelelően a következő bóros acélokat fejlesztették ki:

- Betétedzésű acélok,
- nemesíthető acélok,
- növelt szilárdságú, gyengén ötvözött (HSLA) acélok,
- ausztenites saválló acélok.

Bórral ötvözött acélokat hazánkban a 70-es évek végén kezdték gyártani.

A betétedzésű bóros acélok felhasználására – az ún. növelt élettartamú sebességváltókhoz – a Csepeli Autógyár a Zahnradfabrik (Friedrichshafen) céggel kötött licencszerződést. A szükséges alapanyag – az ún. ZF-acélok – gyártása az LKM-ben valósult meg.

A Dunafer elődje, a Dunai Vasmű a 80-as évek piaci igényeiből eredően, bórral mikroötvözött, nemesíthető, közepes karbon-tartalmú acélok kifejlesztését kezdte el, elsősorban koptató igénybevételnek kitett alkatrészek gyártására ajánlott, melegen hengerelt durvalemez formájában. Ezen acélok főbb megrendelői mezőgazdasági gépgyártó cégek voltak. A leggyakrabban gyártott gépelemek: boronatórcsák, eke-kormánylemezek, útépítésben használt földmunkagépalkatrészek stb.

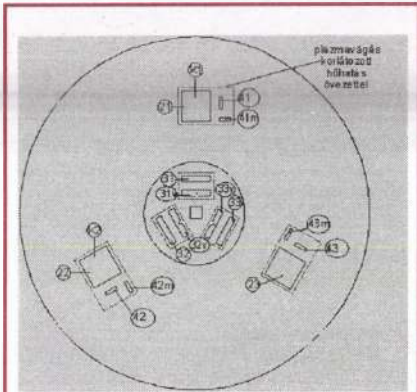
2. A bórral ötvözött nemesíthető acélok európai és hazai szabványosításának helyzete

Az Európai Vas- és Acélipari Szabványosítási Bizottság (ECISS) a TC 23 Műszaki Bizottságot kérte fel arra, hogy európai szabvánnyal helyettesítse az EURONORM

Lőrinczi József okl. gépészmérnök 1965-ben végzett a Kolozsvári Műszaki Egyetem Gépészmérnöki Karán, gépipari technológia szakon. 1966-tól 1970-ig a Kolozsvári Textilgépgyárban hőkezelő- és öntőtechnológus, 1970-től 1982-ig a Kolozsvári Vegyipari Tervező- és Kutatóintézet vezető tervezője, 1982-től 1985-ig a Székelykeresztúri Szerszám- és Nemesacélgyár műszaki vezetője. 1986-tól a Dunafer Dunai Vasmű öntő-gyártástervezője, 1992-től a Dunafer Kutatóintézet főmunkatársa. Fő tevékenységi területe a melegen hengerelt lemez- és szélesszalag-termékek gyártmányfejlesztéséhez kapcsolódó kutatás. Tevélegesen részt vesz a magyar szabványosítási munkálatokban.

Kovács Mihály okl. kohómérnök 1971-ben végzett a NME Kohómérnöki Kar kohásztechnológus szakán. 1985-ben hőkezelő szakmérnöki diplomát is szerzett. 1980-ig a DV hideghengerművében, 1987-ig a műszaki főosztályon dolgozott, elsősorban hideghengergépi gyártás- és gyártmányfejlesztési szakterületen. 1987 és 1990 között az ötvözött és speciális hengerelt termékek gyártástechnológiai feladatait végezte. 1991-től a Dunafer Acélművek Kft. Műszaki Technológiai Főmérnökségén gyártástechnológiai vezető, a megalakítás gyártás- és gyártmányfejlesztése területén.

Horváth Ákos és Králik Gyula adatait lapunk 2000/9–10. számában közöltük.



1. ábra. Próbatetek kimunkálási sémája

83-70 „Nemesíthető acélok. Minőségi előírások” szabványt. Az EN 10083 Nemesíthető acélok. 1. rész: Nemesacélok műszaki szállítási feltételei és 2. rész: Ötvözetlen minőségi acélok műszaki szállítási feltételei című szabványokon végzett munka során döntöttek a bórral ötvözött nemesíthető acélok szabványának elkészítéséről, az EN 10083 szabvány 3. részeként.

A feladat nehézségét jól szemlélteti, hogy az 1995-ben kiadott EN 10083-3 szabvány megalkotói kinyilatkoztatták, hogy az ezen szabvány hatálya alá eső acélok nemesített állapotban előírható mechanikai tulajdonságaira vonatkozóan jelenleg nincs elegendő műszaki adat. Ezért kéri a megjelentetett európai szabvány összes felhasználóit, hogy gyűjtsék össze és bocsássák az ECISS/TC 23 „Acélok hőkezelésre, ötvözött acélok és automataacélok – minőségi előírások” Műszaki Bizottság rendelkezésére mindazon adatokat, amelyek segítséget nyújthatnak abban, hogy a vonatkozó előírásokat az EN 10083-3 következő kiadásába lehessen foglalni. A hazai gyártók és felhasználók számára a feladat aktualitását fokozza az a tény is, hogy e szabvány magyar szabványként való megjelentetése folyamatban van.

E szabvány előírásokat tartalmaz a gyártási eljárásra, a vegyi összetételre,

az edzhetőségre (nemesített állapotú acél esetében az edzhetőségi értékek csak tájékoztató jellegűek), a szövetszerkezetre, valamint arra vonatkozóan, milyen a szállításkor a hőkezelési és felületi állapot. Nem tartalmaz előírásokat a mechanikai tulajdonságokra, ezek megállapodás tárgyát képezik.

A tárgyi témájú termékszabvány egyedüli hazai példája a DVSZ 200-1989, illetve módosított változata, a DASZ 200:1996. E szabvány létrehozásakor a gyártót az a szándék vezérelte, hogy a benne foglalt termékek feleljenek meg a hazai továbbfeldolgozó és felhasználói igényeknek egyaránt.

A továbbiakban röviden ismertetjük a

vállalatcsoportunknak a bórral mikroötvözött, nemesíthető acélok továbbfejlesztése érdekében kifejtett legújabb kutatási tevékenységét.

3. A bórral mikroötvözött, nemesíthető acélok vizsgálatának célja

Dolgozatunk első részében saját gyártású és külföldi eredetű, bóros acélból készült alkatrészek alapanyagának és anyagtulajdonságainak összehasonlító vizsgálatát mutatjuk be.

A második részben vázoljuk azt a célirányos kísérleti programot, melynek révén a gyártott alapanyagban a valószínűsíthető feldolgozási technológiák során végbemenő folyamatokat kísérletük meg prognosztizálni.

Végül a nemzetközi gyakorlatban használt, az európai szabványok által is tartalmazott, valamint a hazai piaci igényeknek megfelelő acélok összehasonlítása révén a lehetséges termékfejlesztési szándékainkat ismertetjük.



2. ábra. Az 1 jelű mintadarab mikroszkópos képe. Csiszolatjel: 411. Nitál; eredeti felvétel 500x. Martenzites alapszövet



3. ábra. A 2 jelű mintadarab mikroszkópos képe. Csiszolatjel: 412. Nitál; eredeti felvétel 500x. Martenzites alapszövet

4. Saját gyártású és külföldi eredetű, bóros acélból készült alkatrészek anyagtulajdonságainak összehasonlító vizsgálata

A Dunaferri Kutatóintézetben végzett vizsgálat célja különböző származású, bórral mikroötvözött boron-tárcsalevél vegyi összetételének, mechanikai tulajdonságainak és szövetének összehasonlító elemzése, illetve a felhasználási célnak megfelelő minőségi követelmények, valamint az alap-

1. táblázat

Kémiai elemzési eredmények és szabványelőírások

Mintadarab vagy acélmin. jele	C %	Mn %	Si %	S %	P %	Cr %	Mo %	V %	Ti %	Al %	B _{össz} %
1	0,27	1,28	0,23	0,004	0,015	0,03	-	0,003	0,020	0,031	0,003
2	0,37	1,38	0,36	0,004	0,016	0,177	0,182	0,003	0,071	0,033	0,003
3	0,37	1,38	0,36	0,004	0,017	0,178	0,184	0,003	0,071	0,032	0,003
30MnB5	0,27-0,33	1,15-1,45	max. 0,40	max. 0,040	max. 0,035	-	-	-	-	-	0,0008-0,005
DHR 50	0,28-0,35	1,20-1,60	0,20-0,50	max. 0,010	max. 0,025	0,20-0,50	0,10-0,40	-	0,06-0,10	0,02-0,06	0,0010-0,005
DHR 52	0,36-0,40	1,20-1,60	0,20-0,50	max. 0,010	max. 0,025	0,10-0,40	0,10-0,40	-	0,06-0,10	0,02-0,06	0,0010-0,005



2. táblázat Keménységmérés eredmények				
Próbatest sorszáma	HRC keménység			Átlag
	1	2	3	
211	48,5	49,0	50,0	49,2
221	48,5	50,5	49,0	49,3
231	49,5	49,5	50,5	49,8
212	57,0	57,0	57,0	57
222	54,5	56,0	55,0	55,2
232	55,5	58,0	56,5	56,7
213	55,5	57,0	58,5	57
223	53,5	57,0	56,0	55,5
233	58,0	55,5	56,0	56,5

3. táblázat Ütővizsgálati eredmények				
Mintadarab jele	Ütőmunka, J			Átlag
	1	2	3	
1	17	17	22	18,7

anyag szabványi megfelelésének kontrollja.

A vizsgálatba bevont mintadarabok közül az 1 jelű 5 mm vastagságú spanyol alapanyagból, a 2 és 3 jelű a Dunaferr Acélművek Kft.-ben gyártott 6,5 mm vastagságú, a DASZ 200:1996 szabvány szerinti DHR 52 minőségű táblalemezből származik. A vizsgálat egyik fontos szempontja a próbavétel módja. A próbatestek kivágásának 120°-os elosztása – tekintettel a hengerelt táblalemez anizotrópiájára – az 1. ábrán látható. A próbatestek azonosítóinak első számjele az anyagvizsgálatot jelzi (rendre: kémiai ellenőrző vizsgálat, keménységmérés, ütővizsgálat, metallográfiai vizsgálat). A tárcsa alakos volta és hőkezeltégi állapota nem tette lehetővé és indokoltta szakítóvizsgálat elvégzését. Az ellenőrző kémiai elemzés eredményeit, illetve a DASZ 200:1996 szabvány előírásait az 1. táblázat, a keménységmérés eredményeket a 2. táblázat, az ütővizsgálati eredményeket a 3. táblázat tartalmazza. A két anyagminőség szövetszerkezetének egy-egy jellemző mikroszkópos képét a 2. és 3. ábrán mutatjuk be.

Megállapíthatjuk, hogy a spanyol eredetű alapanyag vegyi összetétele a C-, Mn-, Si-, Cr-, Mo- és Ti-tartalom tekintetében jelentősen eltér a Dunaferr Acélművek Kft.-ben gyártott alapanyagokétól. Vegyi összetételét tekintve a spanyol alapanyag leginkább az EN 10083-3 szabvány szerinti 30MnB5 acélhoz hasonlítható. A vegyi

összetételnek megfelelően a spanyol mintadarabon mért keménység átlaga 6–7 HRC-vel kisebb, mint a Dunaferr Acélművek Kft. mintadarabjain mért átlagérték. Ez utóbbi anyag nagy keménysége miatt csak a spanyol alapanyagból vett próbatesteken tudtuk elvégezni a V bemetszést és az ütővizsgálatot. Az ütőmunka átlagértéke, 20 °C-os vizsgálati hőmérsékleten mérve 18,7 J. A két anyag martenzites szöveteke között nem észlelhető jelentős különbség. Mindkét alapanyag csiszolatán az ASTM E 112:1982 szabvány

szerint mért szemcse nagyság egyaránt 8-as fokozatú. Ez megfelel a DASZ 200:1996 termékszabványban előírtaknak (legalább 7-es fokozat). A kisebb keménység ellenére a hazai felhasználók visszajelzése a boronatárcsák élettartamát tekintve pozitív volt.

5. A bős acél feldolgozási technológiáinak modellezése kísérleti és vizsgálati program segítségével

A féggyártmányok felhasználóinak egyik legnagyobb problémája az, hogy a feldolgozási technológiák során nagymértékben megváltozhatnak az eredeti anyagtulajdonságok. E célból olyan kísérletsorozat megtervezését tartottuk szükségesnek, amely a fel-

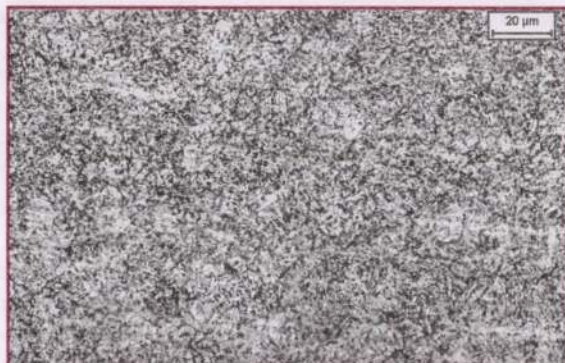
dolgozási technológiák körülményeit minél jobban modellezi.

A következőkben bemutatott vizsgálat célja egy import eredetű, bórral mikroütözött, különböző technológiai állapotú termék mechanikai tulajdonságainak és szövetének elemzése.

A vizsgálatba bevont mintadarab 8 mm vastagságú, finn szállítású táblalemezből származik, melynek alapanyaga az EN 10083-3 szabvány szerinti 27MnCrB5-2 vagy 33MnCrB5-2 acéllal azonosítható. „A kísérleti program műveleti és vizsgálati sorrendi sémáját a



4. ábra. Az 5 és 6 jelű technológiai állapotú anyag mikroszkópos képe. Csiszolatjel: 515. Nitál; eredeti felvétel 500x. Martenzites-bénites alapszövet



5. ábra. A 7 és 8 jelű technológiai állapotú anyag mikroszkópos képe. Csiszolatjel: 517. Alkoholos pihrinsav; eredeti felvétel 500x. Bénit + szemcsés perlit

Technológiai paraméter, vizsgálat	Kísérleti program műveleti és vizsgálati sorrendi sémája							
	Állapot sorszáma							
	0	1	2	3	4	5	7	8
Edzési hőmérséklet, °C	-	880	880	900	900	880	880	880
Hőntartási idő, perc	-	10-12	10-12	10-12	10-12	10-12	10-12	10-12
Edzőközeg	-	víz	víz	olaj	olaj	víz	víz	víz
HRC keménységmérés edzés után	-	igen	-	igen	-	igen	-	igen
Megeresztési hőmérséklet, °C	-	-	-	-	-	195	195	500
Megeresztési idő, perc	-	-	-	-	-	60	60	60
HRC keménységmérés megeresztés után	-	-	-	-	-	igen	-	igen
Szemcsevizsgálat	igen	-	-	igen	-	-	-	igen
Szövetvizsgálat	igen	igen	-	igen	-	igen	-	igen

Megjegyzés: A technológiai állapot sorszáma a próbatestek azonosítóinak harmadik számjele jelzi. A 0 a hengerelt állapotot jelenti.

5. táblázat

Kémiai elemzési eredmények és szabványelőírások

Mintadarab vagy acélmin. jele	C	Mn	Si	S	P	Cr	Mo	V	Ti	Al	B _{össz}
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
K1	0,30	1,23	0,23	0,007	0,011	0,36	0,001	0,008	0,038	0,04	0,002
27MnCrB5-2	0,24-0,30	1,10-1,40	max. 0,40	max. 0,040	max. 0,035	0,30-0,60	-	-	-	-	0,0008-0,005
33MnCrB5-2	0,30-0,36	1,20-1,50	max. 0,40	max. 0,040	max. 0,035	0,30-0,60	-	-	-	-	0,0008-0,005
DHR 50	0,28-0,35	1,20-1,60	0,20-0,50	max. 0,010	max. 0,025	0,20-0,50	0,10-0,40	-	0,06-0,10	0,02-0,06	0,0010-0,005
DHR 52	0,36-0,40	1,20-1,60	0,20-0,50	max. 0,010	max. 0,025	0,10-0,40	0,10-0,40	-	0,06-0,10	0,02-0,06	0,0010-0,005

6. táblázat

Keménységmérési eredmények

Próbatest sorszáma	Keménység, HRC			Átlag
	1	2	3	
211	51,5	51,5	50,5	51,2
213	47,5	48,0	47,5	47,7
215	53,5	54,5	53	53,7
217	50,5	50,0	52	50,8
225	48	48	48,5	48,2
227	31,5	30,5	31	31,0

7. táblázat

Ütővizsgálati eredmények

Próbatest sorszáma	Ütőmunka, J				Vizsgálati hőmérséklet, °C
	1	2	3	Átlag	
411, 421, 431	13	13	11	12,3	0
412, 422, 432	12	13	8	11	-20
413, 423, 433	15	18	16	16,3	0
414, 424, 434	7	12	15	11,3	-20
415, 425, 435	21	24	24	23	0
416, 426, 436	21	19	20	20	-20
417, 427, 437	85	92	88	88,3	0
418, 428, 438	85	79	75	79,7	-20

4. táblázatban szemléljük. A kísérleti programban megadott hőkezeléseket a Dunaferri Kutatóintézetben laboratóriumi körülmények között végeztük el.

Az ellenőrző kémiai elemzés eredményeit, illetve a EN 10083-3 szabvány előírásait az 5. táblázat, a keménységmérési eredményeket a 6. táblázat, az ütővizsgálati eredményeket a 7. táblázat tartalmazza. Két jellemző technológiai állapotnak (megeesztett, illetve nemesített) megfelelő szövetszerkezetet a 4. ill. az 5. ábrán mutatunk be.

A próbatestek azonosítóinak első számjele az anyagvizsgálatot jelzi (rende: kémiai ellenőrző vizsgálat, keménységmérés, ütővizsgálat, metallográfiai vizsgálat). Megállapíthatjuk, hogy a finn eredetű alapanyag vegyi összetétele elsősorban a Mo- és Ti-tartalom tekintetében eltér a DASZ 200:1996 szabvány – valamennyi anyagminőségére vonatkozó – előírásaitól.

A mintadarab anyaga 880 °C auszteni-tesítési hőmérsékletéről vízben hűtve és 195 °C-on megeesztve (5, illetve 6 jelű technológiai állapot) – keménységét tekintve – leginkább a DASZ 200:1996 szabvány DHR 50 anyagminőségének felel meg. Ugyanakkor az edzések olajban hű-

tött próbatestek (3, illetve 4 jelű technológiai állapot) még megeesztés nélkül sem érik el a DHR 50 keménységi követelményszintet. A nemesített állapotban mért ütőmunka átlagértéke jó szívósságra utal. A nagy keménységű próbatesteket V bemetszés nélkül útve hajtító vizsgálatnak vettük alá. A vizsgált anyag szívósságát jól jellemzi, hogy a próbatest törése nem következett be.

Az edzés során vízben vagy olajban hűtött és megeesztés nélküli próbatestek (1, 2, 3, illetve 4 jelű technológiai áll-

apot), valamint a vízben hűtött és 195 °C-on megeesztett próbatestek (5, illetve 6 jelű technológiai állapot) szövete martenzites, bénitszigetekkel, míg a nemesített próbatestek (7, illetve 8 jelű technológiai állapot) szövete bénit és szemcsés perlit. Az alapanyag csiszolatán az ASTM E 112:1982 szabvány szerint mért auszteni-teszt-csoport nagyság 8-as fokozatú. E tekintetben mind az alapanyag, mind pedig a különböző módon edzett változatok anyagai megfelelnek a termékszabványokban előírtaknak (a DASZ 200:1996 szabvány 7-es, az EN 10083-3 csupán 5-ös fokozatot ír elő).

6. Összegzés, fejlesztési eredmények

Az előzőekben láthattuk, hogy a nemzeti gyakorlatban olyan bórral mikroötözött acélok is elterjedtek, amelyek szívósságuknak köszönhetően nyertek széles körű felhasználást.

Azt is láthattuk, hogy az általunk vizsgált külföldi eredetű acélokat az európai szabványok is tartalmazzák, valamint hogy a bóros acélok szabványának továbbfejlesztésében az ECISS nemzetközi összefogást szorgalmaz. Mindezek tükrében a vállalatcsoportunk szakemberei indokoltan látták, hogy kiszélesítsék a

Dunaferri termékskáláját hasonló, a hazai piaci igényeknek is megfelelő acélokkal. A marketingtevékenységgel is megalapozott termékfejlesztés érdekében a Dunaferri Acélművek Kft. az új acélféleségek kifejlesztésére kísérletsorozatokat indított. A szükséges technológiai fejlesztések folyamatban vannak.

A javasolt új acélminőség szabványos jele DHR 48. Előírt keménysége edzett és megeesztett állapotban 46–50 HRC. A vegyi összetétel előírásának sajátosságait az alábbiakban soroljuk fel:

- a szívósság növelése céljából csökkentettük a Ti-tartalmat,

- acéljaink nagyobb N-tartalma miatt – a bór hasznosulásának érdekében – a Ti-tartalom csökkentésének ellensúlyozására növeltük az Al-tartalmat,

- bár a molibdén a bórhoz hasonlóan növeli az acélok átedzhetőségét, termékeink vastagságára való tekintettel az átedzhetőség további növelésére nincs szükség, ezért az új acélminőségből a molibdén teljesen kimaradt.

A DHR 48 jelű acélminőség kísérletre javasolt százalékos vegyi összetétele a következő:

C:	0,25-0,30	Cr:	0,20-0,45
Mn:	1,10-1,40	Mo:	-
Si:	0,15-0,40	Al:	0,030-0,060
P _{max} :	0,025	Ti:	0,030-0,060
S _{max} :	0,010	B:	0,0010-0,0050

A piaci visszajelzésekre várva, reményeink szerint rövidesen pozitív eredményekről számolhatunk be.

Irodalom

- Dr. Romvári Pál – Kocsisné Baán Mária – dr. Tóth László: Adalékok a „Bórral mikroötözött acélok metallurgiai, fémtani és minősítési jellegzetességeinek kutatása” c. kiadványhoz; 1990. Kiadó: Miskolci Egyetem Továbbképzési Iroda
- Simon B.: bóros ötvözés néhány sajátossága; Előadás; XVI Hőkezelő Országos Konferencia, Székesfehérvár 1995
- DVSZ 200-1989
- DASZ 200-1996
- EN 10083-3

Adatok az Árpád-kori vaskohászat avar kori előzményeihez (II. rész)

A szerző ismerteti az újabban feltárt avar kori és korai magyar kohászati lelőhelyek (Ravasz, Magyaratád, Bodrog, Röjtökmuzsaj) ásatási eredményét és a leletek vizsgálatát. Az onogur-avar korra tehető vasolvasztó műhelyek nem annyira a vasgyártás technikája, inkább a munkaszervezés tekintetében különböznek az Árpád-kori kohásztelepektől. A Bodrogon talált rovásírásos fűvőka a nyelvtörténet szempontjából is figyelmet érdemel.

Abszolút kronológia

Kohótípológiai alapon: X. sz. első fele. Korábbi mint az imolai típus, későbbi, mint az avar és nemeskéri típus. A műhely alaprajzából következtetve, a Somogyfajsz-Somogyvamos csoporthoz hasonló munkaszervezetet lehet feltételezni. A Magyar Kálmán által közölt kerámiatöredékek vizsgálata után szintén erre a korszakra következtethetünk. A 2. és 3. táblázat adatai alapján vethetjük össze a régészeti eredményeket az archeomágneses (AM) és C14-es kormeghatározások eredményeivel.

Figyelembe kell vennünk, hogy a fizikai kormeghatározások hibahatára – a cserépkronológiához hasonlóan – nagyobb, mint a műhely használatának időszaka. Ezért a műhely belső időrendjére, a nagyszámú mintavétel ellenére, ezekből nem vonhatunk le következtetést. Annál fontosabbak ezek az eredmények az egész műhelykomplexum keltezése szempontjából. Összhangban vannak ugyanis az ásatók korábbi megállapításaival, amelyek szerint a X. század első felére datálhatjuk műhelyünket. Ezért a rovásírásos lelet keltezése szempontjából sem elsőrendűen fontos, hogy melyik kohóhoz tartozott. Mindenesetre annak a 16-20 évnek egyikében készítették, amikor a műhelyt használták.

A 8. és 9. kohók szürkére égett medencéjét, a 33. kohót, valamint a 15. kenyérsütő kemence keményre égett részét

mintázta meg a geofizikus. Az egész műhelykomplexum szempontjából lényeges, hogy a kenyérsütő kemence egykorú-e a kohókkal. Márton Péter 5 mintát vett a 15. kemence platójából. A 15. kemence előtti munkagödörből faszeneket gyűjtöttünk C14-es vizsgálatra. Az MTA debreceni Atommagkutató Intézete az 1999. őszi ásatás faszenmintáit vizsgálta. A fizikai kormeghatározások is bizo-

nyítják, hogy a kenyérsütő kemencék a kohók üzemeltetésének időszakából, a X. század elejéről származnak.

Röjtökmuzsaj, Zsebedomb alja (Győr-Moson-Sopron megye)

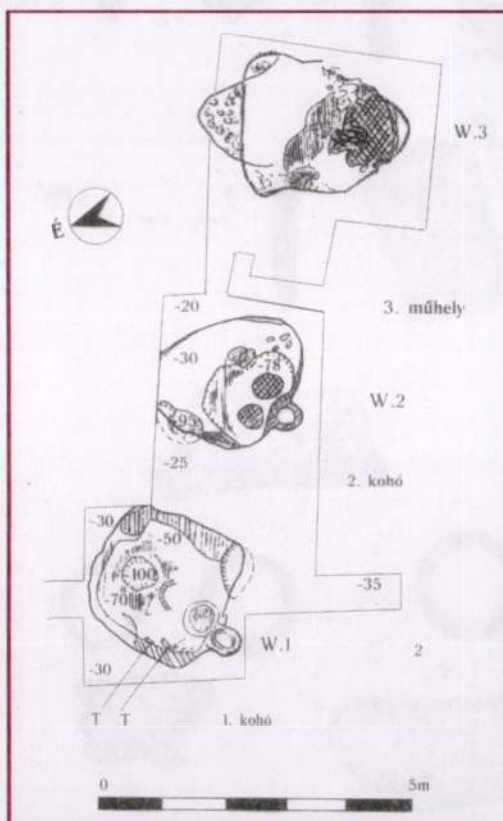
A szerző ásatása [18] az Ikva patak mellett, római villa romjai közelében, 1988-ban. A Zsebedomb alja nevű területen, a szántás felszínén sok kohósalak mutatkozott. Az ásatások az ELTE Geofizikai Tanszékéhez áttutalt állami megbízási keretösszegeből folytak, kohók fizikai kormeghatározásának témakörében [19].

Három vasolvasztó műhely került elő (10. kép). Bennük összesen hat kemence: a műhelygödör oldalába épített agyag kohók, elbontott korábbi kohók is (2 ép, 4 lerombolt).

1. árok: 16,60 cm hosszú, 60 cm széles É–D irányú kutatóárkot ástunk. A 2. ásónyom után az árokban két faszenes folt jelentkezett 35–40 cm mélységben. Az árok É-i végén vékony, alig 10 cm rétegű salakkupac került elő, benne nagy folyósalakdarabok is heverték, mellettük vasértöredékek és Árpád-kori fogaskerékmintás cseréptöredék.

I. műhely. Az árok déli végén egy műhelygödör jelentkezett, és benne előjött az 1. imolai típusú kohó összetörve. Az I. műhely gödre 230 cm széles és 233 cm hosszú, tehát lekerekített négyzet alakú. A kohó nem a műhely tengelyében van, hanem a dél-nyugati sarka felé helyezkedik el.

A műhelygödör északi felében az oldalaktól 70–80 cm-re található a 42 cm átmérőjű, 35 cm mély gödör, a kemencével szemben, laza szürke földdel feltöltött. Az ÉK-i sarokban 40 cm széles, 5–10 cm magas, agyagba vágott lépcső látszik. A műhely



10. kép: Röjtökmuzsaj, Zsebedomb alja. A soproni ispáni vár gazdasági szervezetébe tartozó. Imolai típusú műhelyek Szent István király korából

A szerző életrajzi adatait a cikk I. részénél, 2000/12. (millenniumi) számunkban közöltük.

2. táblázat

A bemutatott vaskohók jellemzői

Lelőhely	Avar típus	Fajsi variáns	Imolai típus	Mellfalazat	Faszénégető	Ércpörk.	Kovácsműhely	Ház, sütőkemence, árok, vagy kút
Magyaratád	X			X		X (?)	X (?)	ház, árok
Ravazd	X			X	X (?)		X (?)	kút, árok
Bodrog Bű		X		X				sütőkemence
Röjtökmuzsaj			X					? kemence

padlója 1-2 cm vastagon agyaggal újratapasztott, alatta faszenes réteg figyelhető meg a műhely korábbi periódusából.

Feltöltése tiszta szürke agyag. A műhelyben egy további, 40 cm átmérőjű kemencealj is előjött, ezt a műhely második tapasztása, padlórétegének agyaggal való borítása eltakarja. Ezek szerint az I. műhelyt legalább 3-szor újjáépítették. Háromszor csináltak benne új kemencét,

ezen belül még minden kemencét többször külön is tapasztottak az olvasztások után. A padlót is megújították. A két kohó alja alig van kiégve.

Az 1/a kohót a műhely D-i oldalába vágták. A kohó 30 cm mélyen jelentkezik, toroknyílása letörve. Az egész mellfalazat feletti rész le van csúszva a műhelygödörbe, az in situ megmaradt kohómaradvány elé. Felső átmérő 12-14 cm. A kohó fala 9-10 cm-re van átégve. 6 cm

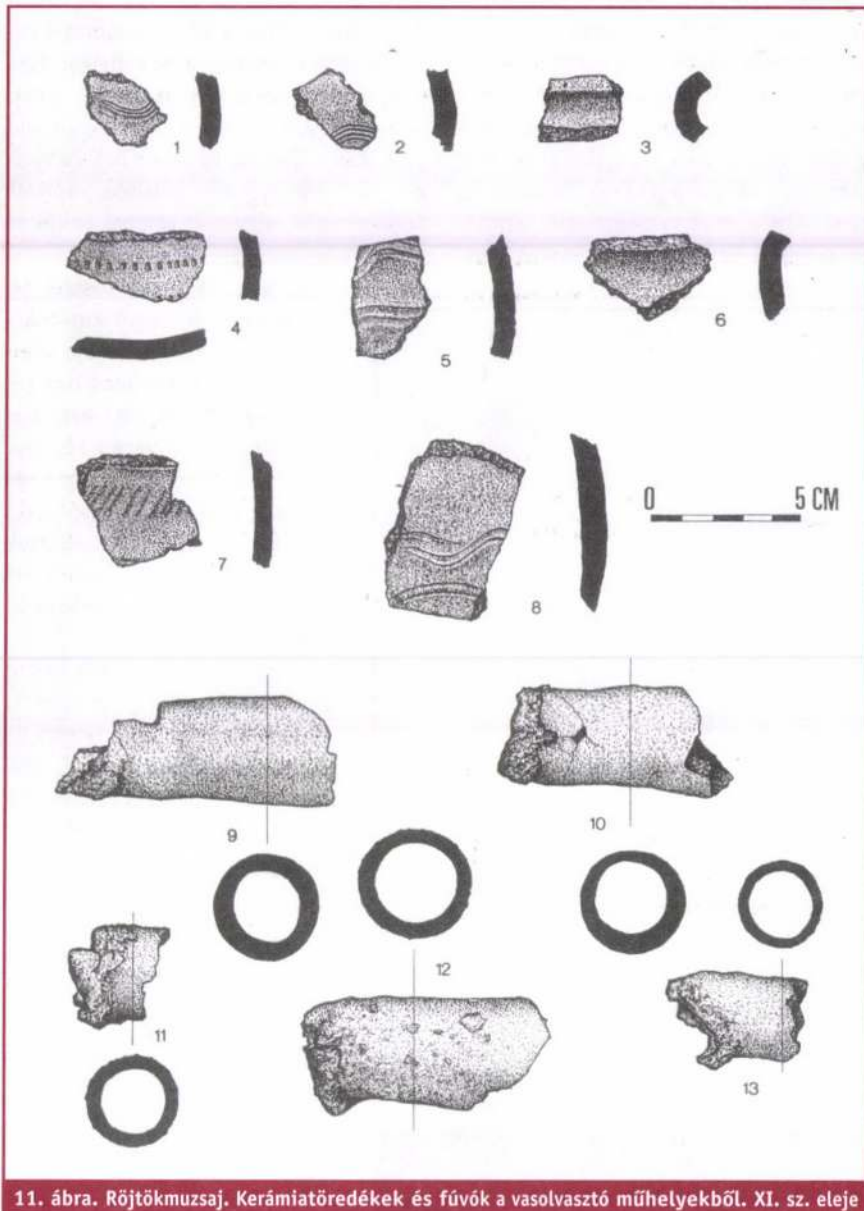
belső tűzálló tapasztás, belül 1 cm vastag, többrétegű salakréteg. A kohó mellnyílása 18 cm magas, 20 cm széles. A kohó a szájától befelé mérve, 42 cm a medence átmérője. Alul a legnagyobb szélesség 45-46 cm. Erősen lejt befelé a mellnyílástól. Benne vassalak. A kohó újra van tapasztva, érdekessége, hogy a toroknyílás felé boltozatosan épített a hátsó része, viszont alig van kiégve. A sárga agyagtapasztás csak vékonyan pirosra égett.

1/b kohó: I. műhelyben az 1/a kohó előtt 5 cm vastag agyagos tapasztás látható. Az 1/a kohó előtti korábbi kohó, (az 1/b) 39-43 cm átm. kör alakú folt, amelynek közepén 20 cm átégett rész maradt meg a medencéből. Ennek széle 15 cm vastagságban van kiégve, belül 2,5-3 cm szürke, szélén piros. Az átégés közepén 9 cm átmérőjű, 2 cm mély lyuk látható, amely a salak felvételekor keletkezett. Ez a korábbi, 36-40 cm-es átmérőjű medence kb. 10 cm-rel magasabb szinten van a későbbi kohó medencéjénél. A két kohó medencéje viszont méretben teljesen megegyezik.

A kohó belső tapasztásdarabjai inkább a műhely D-i felében kerültek elő. A kemence előtt 40 cm átmérőjű korábbi kohómedence, amely 8 cm mélyen maradt meg D felé lejtve. Az 1/b kohó előtt átégett szélű, 40 cm átmérőjű gödör, amelynek több periódusa van. É-i felén széle szürkére égett, K-re piros, Ny-ra barna, D felé enyhén piros, a sárga agyagtapasztás után másodlagos piros kiégés is megfigyelhető.

Leletek: Fúvók a kemencétől jobbra kerültek elő. 3 ép darab és több töredék. A fúvók kisméretűek, mint a szakonyiak. Sok vasérc is előkerült. Árpád-kori cserép 1-2 darab (11. ábra).

II. műhely: Az I. műhelytől K-re 380 cm-re újabb teljesen megegyező (II.) műhely és kemence (2. kohó) bukkant elő. A II. műhely 210 x 210 cm-es kerekded (lekerekített sarkú négyszög), 130 cm-re K-re található az I. műhelytől. 25 cm-re jelentkezett a 2. műhely salakos



11. ábra. Röjtökmuzsaj. Kerámiatöredékek és fúvók a vasolvasztó műhelyekből. XI. sz. eleje

feltja. Az É-i végén a műhely 40 cm mély (a mai felszíntől), D-i végén a kemencénél 80 cm, D felé lejt.

A II. műhely középvonalában a szint lépcsősen lemélyül. A magasabb szinten, az ÉNy-i sorokban 70 cm mély (felülről 100 cm) gödör.

2/a kohó: A kemence a D-i falba vágva, nagyjából középvonalban, az É-i irányba néző mellfallal. A kohó medencéje befelé lejt. A mellnyílástól befelé 35 cm, amúgy szélességében 26 cm a medence, belül szürkére égett. A kohó toroknyílása 20 cm mélyen jelentkezik, belső torokátmérő 15 cm. A kemence szája pirosra égett, 22 cm magas, 20 cm széles alul. A toroknyílástól az akna lefelé 54 cm mély. A köpenybelső tapasztott.

2/b kohó: A 2/a kohó előtt a 2/b (balra) nem volt alul eléggé kiégyve.

2/c kohó: A 2. kohó előtt 40 cm-es korábbi kohó medencéje, melynek fala belül szürkére égett, ennek feltöltése la-

za faszenes föld. A kohóalj alul igen jól ki volt égyve. A szürke folt közepén az 1/b kohóhoz hasonlóan a salakkal kitört mélyedés figyelhető meg. Az átégési rétegek: belül kétrétegű szürke tapasztás maradt meg, ami bizonyítja a kemence megújítását. Az kemence körte formájú volt.

Leletek: A műhelygödör ÉNy-i végében öt fúvó, finom, törékeny darabok, mint a szakonyiak. Kemencetöredékek, több zöldes színűre égett, belső salakos kemencetapasztás. A gödör mellett is 10 cm hosszú. 4 cm átm. fúvó. A műhelygödör K-i felében és a kohó közelében több vassalak és tenyérnyi kohótöredékek. A felszínen, a műhely fölött apróbb folyósalak darabok találhatóak. A műhelygödörben viszont inkább szivacsosabb, lazább szerkezetű salakok kerülnek elő.

III. műhely. A III. műhelygödör a II. műhelytől DK-re helyezkedik el, a tengelye megegyezik az I. és II. gödörével,

mérete azoknál némileg nagyobb, az oldala alá bemélyedő gödröket nem számítva 240x240 cm átm.-jű szabálytalan négyzet. A 20-30 cm vastag, salakszemcsés feltöltés kibontása után helyenként vékonyabb, helyenként erősebb tapasztás volt megfigyelhető a műhely É-i 2/3-ában. Kb. középtájon egy igen keményen tapasztott padka húzódik, innen a gödör elég meredeken mélyül -55 cm-ig, az átégett omladékos rész felé. A műhelybe vezetető 5 cm-es lépcső a K-i sarokban van. A gödör szélének kibontásakor a K-i oldalon, a középső padka meghosszabbításának vonalában, 20-22 cm-re a széle alá bemélyedő részről kisebb-nagyobb szivacsos salakdarabokat tartalmazó morzsalékos, fekete földből kohótöredékek és három fúvócső darabjai kerültek elő, míg mellette az omladék felé húzódó padka felett hamus-agyagos, kevésbé laza feltöltés helyezkedett el. A műhely É-i végében a vékony tapasztás alatt, va-

3. táblázat

A C14-es kormeghatározások eredményei

Debrecen, 1999. október 25.

Kód	Minta neve	$\delta^{13}\text{C(PDB)}$ [‰]	Konvenc. radiokarbon kor (BP)	Naptári kor cal AD
1	deb-6887 Bodrog-Alsóbü, 10. kohó fölött, 1999. III. 24.	-25.95	1220 ± 60	717-728 752-879
2	deb-6878 Bodrog-Alsóbü, 15. kenyérsütő kemence előtere, 1999. VII.15.	-24.98	1235 ± 55	713-846
3	deb-6879 Magyaratád, 1. kohó és előtere, 1999. VII. 6.	-25.15	1415 ± 35	625-657
4	deb-6877 Magyaratád, 1. ház, 1999. VI. 30.	-25.10	1535 ± 35	462-498 513-576
5	deb-6889 Magyaratád, 7. gödör, 1998. VII. 8.	-24.31	1440 ± 60	579-659

Debrecen, 2000. február 7.

Kód	Minta neve	$\delta^{13}\text{C(PDB)}$ [‰]	Konvenc. radiokarbon kor (BP)	Naptári kor cal AD
1	deb-7151 Bodrog-Alsóbü, temető dűlő, 17. sz. kohó	-24.98	1260 ± 30	708-774
2	deb-7153 Bodrog-Alsóbü, 35. sz. kohó	-25.15	1244 ± 40	703-816
3	deb-7150 Bodrog-Alsóbü, 41. sz. kemencéből	-25.10	1270 ± 40	694-773

Magyar Tudományos Akadémia Atommagkutató Intézete, Környezetanalitikai Laboratórium, Debrecen, Bem tér 18/c. 4026. Vizsgálati jegyzőkönyv (részletek). Iktatószám:16/1999. Vizsgálati módszer: 5 db $\delta^{13}\text{C}$, ^{14}C . Dr. Szántó Zsuzsa, laboratóriumvezető.

4. táblázat

A dolgozatban szereplő kohászati lelőhelyek kormeghatározása

Lelőhely (Kohótípológia) (az objektumok jelölései a C14 minták helyére vonatkoznak)	Kerámia	C14 (Szántó Zsuzsa mérései, Debrecen, ATOMKI) NAPTÁRI KOR 1 szigma kofidencia szint (68,3% valószínűség)	C14 (Márton Péter mérései, Budapest, ELTE) NAPTÁRI KOR 2 szigma kofidencia szint (95,4% valószínűség)	Archeomágneses (Márton Péter mérései, Budapest, ELTE) NAPTÁRI KOR
MAGYARATÁD (1. kohó) Régészet = Avar típusú	római és avar	625-657	586-673	850 előtt
MAGYARATÁD (7. gödör)	avar, kézzel formált kerámia	579-659	458-497 513-687	
RAVAZD Régészet = Avar típusú	(római és) avar			
BODROG-ALSÓBÜ (10 kohó fölött) Régészet = X. sz. típusú	X. sz.	717-728 752-879	682-922 927-951	X. sz. eleje
BODROG-ALSÓBÜ (15. sütőkemence) Régészet = X. sz. típusú	X. sz.	713-846	673-905	X. sz. eleje
RÖJTÖKMUZSAJ	XI. sz.			850-1080

lőszínűleg korábbi műhelyben, másik kohóhoz tartozó, 63 cm mély gödör betöltése mutatkozott. A feltöltés 20 cm vastag sárga lőszrétege alatt is erősen salakos kohódarabok találhatók. Helyenként több volt a salak, mint a föld a gödörben. Ezt az alsó gödröt nem bontottuk ki teljes szélességében, mert ez a felette lévő műhely alá mélyen behúzódik. A műhelygödör ÉNy-i oldalában is keményedő gödör található, feltöltése a K-i oldalon lévővel azonos, több faszénnel, előtte hamus réteg volt 5-10 cm vastagon, helyenként a műhely padlójának tapasztása is enyhén égett volt. A középső padka Ny-i végénél is volt egy kb. félkör alakú, 25-30 cm átmérőjű sötét salakos feltöltésű folt, alja azonban nem volt átégetve. A műhely oldalában a sok bemélyedés egyszerűen agyagnyerés céljait szolgálhatta.

Tűzhely: A műhely DNy-i felében, ahol a kohó volt várható, egy 50 x 50 cm-es omladékkupac jelentkezett, közte salakdarabokkal tőle D-re pedig egy egyenetlen felületű, vörösre égett, 30-40 cm átmérőjű folt helyezkedik el. A gödör szélének bontásakor a falban szintén vörösre égett csík mutatkozott, 4-6 cm vastagon. A szelvényt D felé 2 ásónyommal kiszélesítettük, és itt ez a csík folytatódott 60 cm hosszúságban.

A gödör D-i felén 116 cm átmérőjű ovális bemélyedés található. A mélyedést 10 cm vastag faszénréteg tölti ki, a faszénréteg tetején 1 cm vastag hamuréteg. A felsőbb szinteken szivacsos vassalakdarabok, vasércdarabok, kisebb fűvőcsőtörödékek kerültek elő. A gödör D felől boltozatosan ível, a boltozat, illetve az átégetett D-i fal magassága 44 cm, az átégetés a faszénréteggig tart. A faszénréteg alatt nem volt átégve az agyagos, bolygatatlan talaj. Tehát a kenyérsütőkemence formájú és méretű tűzhelynek nincs átégetett platója. Esetleg a buca hevítése történhetett itt faszénrétegben. Tehát ez a 3. műhely esetleg egy újraizmitó műhely lehetett volna, közvetlenül a kohó mellett.

A mai felszíntől a tűzhely boltindítása 67 cm-re található. A faszénréteg, a tűzhely alja a mai felszíntől 110 cm mélyen volt.

Leletek: A műhely É-i végében, a vékony tapasztás alatti korábbi műhelyben, a másik kohóhoz tartozó, 63 cm mély gödör betöltésében, nagy kohófalmarabok

mellett, viszonylag nehéz, de nem tömör salakdarabok kerültek elő, köztük olyan darabok, amik a kohó oldalának, ill. aljának ívelődését mutatják, de mindegyik másodlagos helyzetben, beszórva, helyben átégetett részt nem találtunk. A feltöltésben a 20 cm vastag sárga lőszréteg alatt is erősen salakos kohódarabokkal kevert hulladék anyag. Helyenként több volt a salak, mint a föld a gödörben.

A III. műhelytől kb. 40 m-re D felé szórványként kovácsolt, köpűs nyílhegy került elő.

Kormeghatározás: Árpád-kor. A fűvők finomabb kiképzése és a fazéktörödékek díszítése alapján a röjtökmuzsaji telepet a szakonyi iparteleppel egykorúnak vehetjük, illetve korban a szakonyi és a répcevisi műhelyek köré sorolhatjuk. A X-XI. sz.-i kerámialeletek ugyanis a szakonyiak jó párhuzamai. A műhelyek elhelyezkedéséből rekonstruálható munkaszervezet viszont inkább a répcevisi helyzettel rokonítható, egymástól jobban elkülönülő műhelyek, egyéni családi szolgáltatások emlékei lehetnek. Viszont a kohók felépítése, méretei, a viszonylag kisebb hőmérsékleten való olvasztás, a műhelyek huzamos használata és átépítése mégis a szakonyi kohókhoz kötik inkább a röjtökmuzsajiakat. Így régészeti leginkább a XI. század első fele ill. közepe lenne elfogadható keltezés. *Márton Péter* archeomágneses kormeghatározása a négy kemence átlagára 850-1080 A.D. kort jelölt. Így megengedi, hogy az 1000-es évek első felére keltezzük a röjtökmuzsaji kis kiterjedésű vasolvasztó helyet. A soproni ispáni vár nagy építkezéseinek időszakával eshet egybe ez a kor.

Összefoglalás

A korai középkori kézműiparnak éppen a vasművesség az a területe, amelynek megismeréséhez nem csak a – sokszor mesterien elkészített – tárgyakat tanulmányozhatjuk, hanem alaposabban szemügyre vehetjük magukat a műhelyeket is. Vastermelést csak szervezett formában és csak a lakóterület, a téli szállás tágabb környékének, alapos földrajzi viszonyainak és legalább felszínes geológiai ismeretnek a birtokában lehetett folytatni. Mit jelentettek ezek a geológiai tapasztalatok, amelyeket indoeurópai vándorszóval a Volga-Don környékétől Skandináviáig és Közép-Európáig röviden a *ruda, ra-*

uta, rot (= vörös, a vasérc színéről) szoval próbáltak egymással megértetni a vasolvasztáshoz alapanyagot kereső kohászok? Elsősorban a felszínre bukkanó vasérc megatallása volt a feladat. A porózus szerkezetű gyevasérc- ($Fe_2O_3 \cdot H_2O$) darabokra, amelyeket sekély vízű patakok mellett a víz is kimoshatott, könnyen rátalálhattak, és kis mélységben felszínre hozhattak, mint azt a Somogyfajszi melletti gyevasérclelőhely esetében láthatjuk. Az előkészítő munkálatok általában sekély vízű patakok mellett, erdős vidékeken létesített kohótelepen folytak.

Mire az agyagból épített, 70-80 cm magas és 35-40 cm belső átmérőjű kohók készen álltak a vasolvasztás fáradságos munkájához, akkorra a kohók közelében, kerek boksákban kiégették a faszenet is. 2:1 arányban keverve helyezhették aztán a faszenet és pörkölt ércet a vasolvasztó kemencékbe. Majd 10-12 órás fűtatás után 1250 °C hőmérsékleten tartva a kemencékbe adagolt anyagot, 4-5 kg súlyú szivacsos szerkezetű vasbucát kaptak. Vagyis olyan, vasszemcsékből összeállt, fehéren izzó tömböt húztak ki a kohóból, amelyből fa- vagy vaskalapáccsal, nagy ütésekkkel kellett kipréselni a szemcsék közti vassalakot. Az így nyert 2-3 kg súlyú vasbucákat a kovácsműhelyekbe szállították.

A vasolvasztó műhelyek – a munkaszervezéstől függően – változatos formában készültek, de bennük a kohók viszonylag egységes képet mutatnak. A Kárpát-medence X. századi kohászcsoportjai különböző műhelyhagyományokat őriztek, de ezek a hagyományok egyelőre jobban kimutathatók a munkaszervezésben, mint a technikai jellegű eltérésekben. A munkaszervezésre a különböző kohászati jellegű objektumok rendszeréből következtethetünk, a kohászati folyamatra pedig magának a vasolvasztó kemencének, a mellette talált vasércnek, faszénnek, vassalaknak és kész vastárgyaknak az együttes vizsgálata adhat információkat.

Az eddigi ásatások is bizonyítják, hogy kiterjedt vaskohászatot folytattak az avarok a VII-VIII. századi Pannoniában. Így a nyelvészeti alapon feltételezett szláv hatás mellett az avar-onogur örökséget is figyelembe kell venni, utóbbinak ugyanis cáfolthatatlan tárgyi bizonyítékait tehetjük a kutatás asztalára. Az onogur-avar korra keltezhető pannóniai vas-



olvasztó műhelyek lényegében egységes képet mutatnak, és most már tipológiai alapon is határozottan elkülöníthetők az Árpád-kori kohásztelepektől. Fellelhetők azonban olyan jellegzetességek az egyes telepek esetében, amelyek az avar kori kohászati létesítmények további tipologizálását is lehetővé teszik. És ezek a jellegzetességek nem a vasolvasztás – egységesnek mondható – technikai eljárásainak megkülönböztetésére adnak lehetőséget, hanem inkább a munkaszervezet különböző variánsainak rekonstruálására. A kohók és a mellettük feltárt egyéb objektumok rendszere ugyanis más és más Zamárdiban és Magyaratádon, illetve a Győr megyei Ravazdon és Tarjánpusztasasföldön, vagy más pl. a Sopron megyei Ivánban vagy Dénesfán is.

A avarok kohászai gazdálkodásukat tekintve hasonlíthatnak a magyarságra jelentős hatást gyakorló, a földművelésben és a vasművesség ismeretében is járatos onogur-bolgároknak, akiknek törzsei a későbbi Levédia területét is magában foglaló szaltovói kultúrkörhöz tartoztak. A magyar kutatás hosszú évtizedek munkájával alakította ki azt – a ma már kevesek által megkérdőjelezett – álláspontot, amely szerint a dél-országi pusztákban a VII. század közepén felbomlott Onogur-Bolgár Birodalom népeiből nagy tömegek költöztek Ny felé [20]. Egy részük Asparuch vezetésével a bolgár államot alapította meg a mai Bulgária területén, egy másik csoportjuk Kuvrat negyedik fia, Küver irányításával az Avar Birodalomba, a Kárpát-medencébe kért bebocsátást. Ez az Onoguriából kivándorolt népesség, a még távolabbról, egészen Közép-Ázsiából érkező csoportokkal is kiegészülve, nem egyszerre áramlott be az avarok Ny-i területeire. Az Avar Kaganátus a – feltehetően nagyobb csoportokban, szervesen behívott – fegyveres „segédc csapatok” mellett, szívesen befogadta a földműveseket, kézműveseket és pásztrokat is. Míg nem a beköltözők szellemi és anyagi kultúrája, kézműves ismeretei olyan hatást gyakoroltak a helyben talált avar népességre, amelyet a régészeti leletanyagban már a korábbi kutatás is határozottan kimutatott. Így volt ez a vas-kohászat és kovácsmesterség vonatkozásában is.

A dunántúli avar kohótelepek kutatása után nyitva maradt kérdések sorából ki kell emelnünk az alábbi: vajon lehe-

te-e valamiféle kontinuitás az onogur (avar) kohászat és az Árpád-kori kohászat között? Erre a kérdésre a Sopron környéki és Somogy megyei kohászat-régészeti anyag együttes vizsgálata sem ad még megnyugtató választ. Elfogadott kutatási eredmény, hogy a 670-es években a Kárpát-medencébe költözött népcsoportok, törzsek olyan mesterembereket hoztak magukkal, akik nem csak a bronzművességben, a földművelés területén stb. terjesztettek el újabb ismereteket, hanem a késői Avar Birodalom gazdaságát alapvetően átszervezték. Ezen belül a stratégiai jelentőségű vastermelést új alapokra helyezték. A beáramló onogur tömeg olyan jelentős lehetett, hogy nemcsak hogy folyamatosan kolonizálta a Kárpát-medencét, de a magyarság megnevezése a szomszédos népek nyelvén mai napig az onogurok nevéből származik.

Feltehető, hogy az onogur-avarok kohászainak későbbi leszármazottai (unokáik) a Pannoniát 900-ban birtokba vevő magyaroknak dolgoztak tovább. Az azonban tény, hogy az avar kori munkaszervezeti formák és a műhelytípusok továbbélése egyelőre nem mutatható ki a X. századig, hacsak a Sopron, Potzmann dűlői 3. és 4. kohók [21] és a mellettük talált ércpörkölt gödrök maradványai nem tekinthetők az avar kori munkaszervezet „megkövült” maradványainak.

A vas előállítás és feldolgozása az avar korban, mint Európa szerte általában, jobbára a települések szélén történt. A X–XI. századi Magyarországon azonban már egymástól elkülönített munkahelyeken végezték a vas- (kohás-) és a vasverő (kovács-) munkát. Eddig jobbára csak a kohások műhelyeit találtuk meg, a kovácsok (vasverők), az ötvösökhöz hasonlóan – kevés szerszámmal –, helyüket könnyen változtató (és ezért kevés nyomot hagyó), a nomád életformához is alkalmazkodó kézművesek voltak.

A vasolvasztó műhelyek két alapvető, a későbbi Árpád-koriaktól eltérő, típusa ismert Somogyban. Az ÉNy-Magyarországon megismert kohótípusok közül Somogy megyében is megtalálhatók az avar típusú kohók Zamárdi-Kútvölgy, illetve Magyaratád-Kéri határra dűlő lelőhelyeken. A Kéri határra dűlő az 51 Kér helynév egyikéhez kapcsolható. Bodrog-Alsóbü (Bő) nemzeti központ volt.

Egyelőre nem kerültek elő Somogyban a „nemeskéri”, a „vasvári” és az „imolai” típusú műhelyek. Hiányzik egyelőre a nemeskéri típus harkai variánsa (kőből épült kohó). Viszont az imolai típus variánsának (előzményének?) értelmezhető a fajszi típus (Bodrog-Alsóbü, Somogyfajsz és Somogyvámos-Gyümölcsény [23]), amely a kohók formájának teljes megegyezése mellett két fontos eltérést mutat az országos elterjedésű imolai típustól: az eddig csak Somogyban ismert fajszi típusú kohóknál 1. mellfalazatot használtak a kohónál, 2. nem különálló műhelyek sorában, hanem egy nagy műhelygödörben dolgoztak folyamatosan a vasasok. Az első technológiai vonatkozású eltérés, amely hagyományában az avar-onogur vaskohászhathoz kapcsolódik, tehát a fajszi típust korábbra keltezi az imolainál. A második somogyi jellegzetesség munkaszervezeti különbséget takarhat, feltehetően más jogállású, közösségként adózó kohásokat kell sejtünk a fajszi típusú műhelyek építőiben, akik esetleg etnikailag is eltérő vasműves csoportokat alkottak. Talán a székelyekhez hasonló szabadságjogok birtokában, nagyobb faluközösségekben termelheték a vasat a fajszi műhelytípus használói, míg az imolai típusú kohókat hátrahagyók termelőegysége az államszervezés előrehaladottabb stádiumának okleveleiben feltűnő, kiscsaládi egységekben adózó *mansio* lehetett.

Ha a technológiai vonatkozású jellegzetességeket vesszük szemügyre, három bemutatott lelőhelyen megtaláljuk a fűvőkát magukban foglaló mellfalazatot, ugyanez az imolai típusú röjtökmuzsaji kohóknál nem fordul elő (2. táblázat).

Faszénégető boksák a nemeskéri típusú lelőhelyek jellegzetes objektumai Sopron környékén. A zamárdi objektumok korban, technikai kultúrában jól illeszkednek ehhez a leletcsoporthoz, feltehetően ide kapcsolható Magyaratád is. Kovácsműhelyek is a nemeskéri kohótípus velejárói, illetve a településekhez kapcsolódó avar kohók közelében feltételezhetők, mint Magyaratádon és Ravazdon is. A bodrog-alsóbüi süttökemencék talán a településközei vaskohászat avar kori hagyományaival magyarázhatók. Bár Sopronban imolai típusú műhely mellett is találtunk házat, mégis a Szent István-kori szervezett vaskohászat ipartepei-

nek jellemzője, hogy a településektől távolabbi erdőkben, a patakok mellett található. Ez a távolság azonban sokszor viszonylagos, amit a rőjtökmuzsaji kohótelep közelében feltárt korabeli temető is jelez.

A két jellegzetes típus mellett – Sopron környékéhez hasonlóan – további kohótípusokra is számíthatunk Somogyban is. Sőt az ország más területén, pl. Komárom, Veszprém, Zala, Békés megyékben is felbukkanhatnak az ősi avar és magyar vaskohászat emlékei.

Hivatkozások, magyarázatok

[18] Gömöri, RégFüz 41. (1988) 70-71.; U. a., BKL. Kohászat 122. (1989) 2. sz. 55., U. a., The Hungarian Bloomeries. in: Archaeometallurgy of Iron 1967-1987. (R. Pleiner ed.) Symposium Liblice 1987, Prague 1989/b 125-138.

[19] Márton Péter: Keltezés archeomágneses módszerrel. Panniculus Ser. B. No. 3. (Szerk. Ilon G.) Szombathely, 1998. 335-347.; U. a.: Archeomagnetic directional data from Hungary: Some new results. Archeometry '90. 573.; Márton Péter – Gömöri János: Kísérletek archeomágneses mérések alkalmazására égett agyagobjektumok keltezésében. Magyar Geofizika 17. (1986) 143-153; Márton Péter – Gömöri János: Application of Archaeomagnetic Directional Results from the Dating of Iron Smelting Furnaces of Early Medieval Age from W-Hungary. in: Actes du Colloque International „Experimentation en Archeologie: Bilan et Perspectives” Tenu a l'Archéodrome de Beaune. Archeologie Experimentale, Tom L. – Le Fue: métal et céramique. Paris, 1991.133-138.

[20] Fodor István: Verecke híres útján.; U.a.: In Search of New Homeland. The Prehistory of the Hungarian People and the

Conquest. Budapest. 1975, 221-225. László Gyula: Őseinkről. A „kettős honfoglalás”: igen és nem. Bp. 1990. 151-157.; U. a.: The Magyars. Their Life and Civilisation. B. 1996.; Róna-Tas András: A Honfoglaló magyar nép. Bp. 1996. 181. megjegyzi, hogy Kuvrát „birodalmának földrajzi körülményei igen nagy mértékben emlékeztetnek Etelköz környékére”. „Ez a terület egyébként szerepel még Fekete Bulgária néven is.; Király Péter: A magyarok elnevezés korai európai forrásokban. In: Honfoglalás és nyelvészet. Bp. 1997. 111-118.; Gömöri János: Nemeskér type iron smelting workshops from the time of the Onogur colonization of Pannonia. Excavations in Zamárdi. Nemeskéri típusú vasolvasztó műhelyek Pannonia onogur kolonizációjának időszakából. A zamárdi kohótelep. Hagyományok. 1999, 149-159.

[21] Vö. 4. jegyzet. Hagyományok 1999, 13. kép.

Igazgatótanácsi ülés az ózdi új acélműben

Az igazgatótanács novemberi ülését Horváth István elnök-vezérigazgató, az Igazgatótanács elnöke nyitotta meg. Külön köszöntötte dr. Sevcsik Mónikát, a TÜKI Rt. közelmúltban kinevezett vezérigazgatóját. Köszönetet mondott az Ózdi Acélművek Kft. vezetőségének a szíves fogadtatásért. Ezután ismertette a napirendet:

1. A vaskohászati termékek bel- és külkereskedelmének helyzete 2000-ben. Előterjesztő: Zámbo József kereskedelmi igazgatóhelyettes
2. Az acélfelhasználás nagyságának és szerkezetének alakulása
Előterjesztő: Zámbo József, dr. Tardy Pál műszaki igazgatóhelyettes
3. A tagvállalatok környezetvédelmi helyzete, különös tekintettel az ISO 14000-re. Az EU jogharmonizációból adódó vállalati feladatok.
Előterjesztő: dr. Tardy Pál műszaki igazgatóhelyettes
4. Az igazgató tájékoztatója az előző ülés óta végzett munkáról.
Előterjesztő: dr. Mezei József igazgató
5. Egyebek
6. Üzemlátogatás

Napirend előtt Bujpál László marketing- és kereskedelmi igazgató adott tájékoztatást az ÓAM Kft. helyzetéről, az új be-

ruházás, a miniacélmű beindításának tapasztalatairól*.

Elmondta, hogy az ózdi acélgyártás és felhasználás 150 éves múltra tekint vissza. 1990-ben hajtották végre a gyár első privatizálását, ekkor alakult meg az Ózdi Acélmű Rt., amelyben a német fél 60%-kal, a magyar 40%-kal részesedett. 1991-ben a külföldi tulajdonos kivonult. 1992-ben a gyár csődbe jutott, március 30-án az utolsó adag lecsapolásával megszűnt az SM acélgyártás.

1995-ben a kft. vagyona az ÁPV Rt. tulajdonába került.

1997. május 30-án nyilvános pályázat keretében vásárolta meg a Max Aicher cég a gyárat, és még ebben az évben sor került a miniacélmű alapkövének letételére.

2000-ben átadták a miniacélművet, amely a hengermű alapanyag-ellátását biztosítja. Az acélmű korszerű csapoló rendszerű elektrokemencéből, egy üstke-mencéből és egy négyszálas folyamatos öntőműből, valamint környezetvédelmi berendezésekből áll. A 46 millió DM költségű zöldmezős beruházás 400 et folyékonyacél kapacitást hozott létre. Az acélmű alapanyaga acélhulladék.

* Terveink szerint a miniacélműről a következőben cikket jelentetünk meg.

A miniacélmű és a folytatólagos elrendezésű rúd-drót hengercsornó működését videofilmeken mutatták be.

ad1.

Zámbo József az írásos anyagot kiegészítve elmondta, hogy főbb termékcsopontonként elemezték az 1998, 1999 és 2000 első féléves, országos export-import és a tagvállalati belföldi értékesítési adatokat. Az utolsó negyedévben árvisszaesések vannak. A lemeztermékek közül egyedül a hidegen hengerelt lemeztakercs exportja növekedett, a meglemez és a hideg táblalemez exportja csökkent. A hosszútermékek exportja a DAM Rt. termelés kiesése miatt nem éri el a tavalyi értéket. Kedvezően alakul viszont az ötvöztött rúdacél export. A továbbfeldolgozott termékek exportja növekedett. A belföldi értékesítés a termékek többségénél nőtt. Az import összességében nőtt, a növekedés üteme meghaladja a felhasználás ütemét.

Stefán Mária a vaskohászati termékek árszínvonalának elemzéséhez fűzött szóbeli kiegészítést. Elmondta, hogy csak az átlagárak változásának mértékét, tendenciáit vizsgálták.

Termékcsoportokat vizsgálva a belföldi értékesítésben a lapostermékeknel volt nagyobb árnövekedés (17%), a hosszútermékek árai szerényebb mérték-

ben nőttek (7%). Exportban kiemelkedő a hegesztett acélcső 32%-os átlagos ár-változása.

A GSZT a negyedik negyedévre mind az export, mind a belföldi árak vonatkozásában csökkenést prognosztizált.

ad 2.

Zámbó József szóbeli kiegészítésében elmondta, hogy az összes acéltermék hazai felhasználása összességében növekedett 1990 és 2000 között. A készletváltozás benne van az értékekben. 1995-ig – míg a kemény piacvédelem működött – a felhasználásban csökkent az import aránya, utána megváltozott a helyzet, az import összességében és arányában is növekedett. Az országos felhasználás korrek felméréséhez termékpiazi mátrix készítése lenne szükséges.

Tardy Pál elmondta, hogy 2000. az egész világ acéliparára nézve jó lesz, a hazai kb. 18%-os várható acélfelhasználás-növekmény nem kiugró érték. Világviszonylatban azonban aggodalomra ad okot, hogy a termelés jobban nő, mint az acélfelhasználás, ami készletnövekedést és árcsökkenést okoz. A magyar acélfelhasználásban az import aránya 50%, ez összeeseng az EU országokkal, de az export nem éri el a nyugat-európai értékeket.

Olyan termékeket is importálunk kb. 400 et mennyiségben, amit itthon is tudunk gyártani. A felhasználás legnagyobb mértékben a legértékesebb termékeknel növekszik, amelyeket itthon nem tudunk előállítani. Ezen a helyzeten változtatni kell.

Marczis Gáborné úgy ítélte meg, hogy a magas import lenyomja a késztermékeket, miközben az alapanyag ára növekszik. Nem a termelők, hanem a kereskedők profitálnak a növekvő acélfelhasználásból.

Varga Lajos véleménye szerint ismerni kellene a technikai import arányát, félrevezető, ha ezt nem vesszük ki az összes importból. Az árelemzésnél az abszolút ár felhasználása pontosabb képet adna.

Bujpál László egyetértett Marczisnéval, elmondta, hogy a lengyel betonacélimport növekedése miatt nem tudják kihasználni a felhasználásban mutatkozó nagyobb mennyiségi igényt.

Szalai József elmondta, hogy az olasz acélipar, a vállalkozások jelentős támogatást kapnak a közép-kelet európai acélgyártó üzemek felvásárlására. Elkép-

zelésük szerint a jövőben az olasz kohászati vállalatok csak speciális minőségű acélok gyártásával foglalkoznak, a tömegacélt a volt szocialista országokban gyártanák.

Dutkó Lajos jelezte, hogy a durvalemez belföldi rendelésállománya folyamatosan nő, bíznak a tartós növekedésben.

Zámbó József reagálva az elhangzottakra elmondta, hogy a technikai import indokolt, ide tartozik a 80–100 et ónozott lemez is. Az ötvöztacél-import egy része kiváltható lenne a DAM Rt. termékeivel. Betonacélból, huzalból azonban szinte mindent gyártanak a magyar termelők, mégis nő az import. Ennek egyik oka az import termékek alacsonyabb ára, a másik az, hogy a hosszútermékeket gyártó üzemek fejlesztése elmaradt. A magyar acélgyártást nem csak a kvótával védett országok termékeitől kell féltetni, a nyugat-európai import folyamatosan nő, veszélybe kerül a magyar kohászat.

Horváth István megjegyezte, hogy a CEFTA országok ellen semmit nem tehetünk. A gyártók és felhasználók között szorosabb kapcsolatok segíthetik a fennmaradást.

ad 3.

Tardy Pál sajnálatosnak tartja, hogy bár a termelési mutatók hasonlóak voltak az előző évhez, a vaskohászati vállalatok légszennyezőinek kibocsájtása lényegesen növekedett, csak a porkibocsájtásban sikerült csökkenést elérni. A vízszennyezés azonos volt az elmúlt évvel. A környezetvédelmi hatóság veszélyes hulladéknak nyilvánította az UHP berendezésnél keletkezett salakot, ezáltal a javuló vállalati adatok ellenére növekedés következett be a veszélyes hulladék mennyiségében. A revesfelhasználás 90–95%-os, a BÉM-nél alkalmazott technológia átvételével ez az érték még tovább javítható lenne.

A környezetvédelmi ráfordításokat 15 DM/t értékre növelve is 6–7 évre lenne szükség az EU-szintre való felzárkózáshoz. A magyar acélipar ezt az elmaradást nem tudja saját forrásból behozni, külső segítségre van szükség. Késik a környezetvédelmi díj bevezetése.

A német acélipari nyilatkozatok szerint nem engedhető meg, hogy túlzott környezetvédelmi követelések egy iparág versenyképességét rontsák, hiszen akkor olyan országokba telepszik át az acél-

ipar, ahol nincsenek ilyen megkötések, és ez globálisan veszélyes a Földre.

A kohászati salakot az EU-előírások nem tekintik veszélyes hulladéknak, sőt bizonyos kritériumokkal útépitésre is felhasználják. Az MSZT határozott lépéseket sürget a kohászati salak felhasználásának elfogadására vonatkozóan. A kérdések tisztázására megkeressük a Környezetvédelmi Minisztériumot és az ütügyi hatóságokat.

Horváth István figyelmeztetett, hogy erre az értekezletre a salakfeldolgozó cégeket is meg kell hívni. Ki kell használni a környezetvédelmi pályázati lehetőségeket.

Varga Lajos elmondta, hogy környezetvédelmi pályázaton jelentős kedvezményes hitelt kaptak. A dunajvárosi térségben kísérleti útszakasz készült salak felhasználásával. Fontos a terhelésvizsgálati adatok, a tapasztalatok beszerzése.

Dobozy Zsolt bejelentette, hogy a DAM Rt. nagy összeget költött a porleválasztás javítására. A por visszahasznosítása a társaságnál teljesskörű. A környezetvédelmi hatóságok a hatályos hulladékhasznosítási törvény szerint minősítik a kohászati salakot veszélyes hulladéknak.

Tamási István elmondta, hogy a bontott tűzállóanyagok kategóriája azonos a hohászati salakéval.

Tardy Pál megjegyezte, hogy a veszélyes hulladékokra még az 1996. évi törvény vonatkozik, a készülő új törvény EU konform lesz.

Balatoni Henrik szerint az új hulladékgazdálkodási törvény félébű, nem tartalmazza a végrehajtási rendeleteket. Sok témában együtt dolgoznak a KÖM-mel, a szakmai összefogáshoz szeretné felajánlani együttműködési készségét.

ad 4.

Mezei József elmondta, hogy az előzetes felmérés szerint a 43%-os földgázár-emelés költség-növelő hatását a vaskohászati vállalatok esetében 2,4 Mrd Ft-ra becsültük.

Mezei József elmondta, hogy a Vaskohászati Vállalatok Szakmai Szövetségével kapcsolatos ügyészségi vizsgálat arra terjedt ki, hogy a VVSzS milyen formában tevékenykedik. A vizsgálatot határozat követi, várható, hogy ragaszkodni fognak a társadalmi szervezet önálló működéséhez. Ha megszűnne a VVSzS, a

MGYOSZ tagja lehet az MVAE is, mint gazdasági társaság.

Hopka Lászlónak, az emlékérem bizottság vezetőjének távollétében Mezei József ismertette a bizottság jelentését. A vállalatoktól beérkezett szavazatok alapján a 2000. évi kitüntetésekre az alábbi javaslatot tették: Bujpál László marketing és ker. igazgató, ÓAM Kft., Csekő Géza műszaki-termelési vezérigazgató, Csepeli Acélcsőgyártó Kft., dr. Verő Balázs főszerkesztő, Kohászati Lapok,

Lovász Lászlóné vezérigazgató, Rath Hungaria Rt., dr. Varga Lajos ügyvezető igazgató, DVA Kft.

Horváth István a Dunaferr DV Rt. elnök-vezérigazgatója rövid tájékoztatást adott a Dunaferr Vállalatcsoport Vagyonkezelői Szerződését érintő helyzetről.

A Magyar Acél- és Fémkereskedők Egyesületének vezetősége nevében Sefér István közölte, hogy az egyesület szoros együttműködést kíván fenntartani az MVAE-vel és a kohászati vállalatokkal, s

egyben felajánlotta az ülések látogatását az MVAE képviselője számára.

Sefer István a Thyssen-Ferroglobus Rt. igazgatóságának elnöke bejelentette a társaság MVAE-ből való kilépési szándékát.

Az elnök bejelentette, hogy az Igazgatótanács következő ülését 2000. december 14-én, a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülésben tartja.

A dr. Szalai Gyuláné által készített jegyzőkönyv alapján írta V. B.

MŰSZAKI-GAZDASÁGI HÍREK

A Steel Times 2000. decemberi számában áttekintést ad Európa acéliparának helyzetéről. A világ régióinkénti és az EU-országok havonkénti nyersacél-termelési adatait összefoglaló táblázatain túlmenően „országjelentéseket” is közölnek. A hazánkról szóló anyagot ismertetjük elsőként.

-vb-

Magyarország

Magyarország nyersacéltermelése 2000 első kilenc hónapjában 3,6%-kal csökkent, és az egész évre vonatkozóan 1,74 Mt-ás termelés prognosztizálható. Az acél iránti belföldi kereslet – a régióban tapasztalható kedvezőtlen gazdasági hatások ellenére – jó volt.

A gépészeti szektor 37%-os növekedést mutat, és ez a növekvő jelleg továbbra is jellemző marad az intenzív beruházási és az építkezési tevékenység miatt. A látszólagos acélfelhasználás 14%-kal növekedett, 1999 első kilenc hónapjához viszonyítva. A belföldi árak folyamatos növekedése volt tapasztalható.

A Dunaferr, amelynek termékskálája igen széles, a vizsgált időszakban eredményesen működött, de a 2001-re vonatkozó rekonstrukciós tervek miatt a termelés szintje a lehetőségekhez képest kisebb lesz.

Ózdon a hosszútermékek gyártásának helyzete stabilizálódott, és egy 400 kt/év kapacitású ívkemencét helyeztek üzembe.

Ez a körülmény szükségszerűen együtt jár Magyarország jövő évi acéltermelésének növekedésével, és az új kapacitás belépésével módosul a magyar acélipar termékstruktúrája is.

Magyarország másik hosszútermékgyártó üzeme, a DAM Rt. súlyos válságban volt, és működése ez év elején egy hónapra le is állt. A társaság megegyezett a hitelezőivel, és egy három hónapos stabilizációs programban állapodtak meg. A legnagyobb probléma a vállalat energiaellátásának biztosítása volt, de ezt a problémát gyorsan áthidalták banki hitelek segítségével, és ma a vállalat havonként 20 kt nyersacélt állít elő. A né-

met *Max Aicher*, aki már az ÓAM-nak, emellett még a Georgsmarienhüttének és a Neue Maxhütte Csőgyárnak (Németország) is tulajdonosa, a DAM felszámolóbiztosával kiterjedt tárgyalásokat folytat már hosszú idő óta. Az ÓAM és a DAM együttműködéséből többletelőnyök várhatóak, melyek az elektroacélgyártásra épülő hosszútermékgyártásban testesülhetnek meg.

Ezeknek az üzemeknek az állandóan változó pénzügyi helyzete igen nehezíti teszi a termelés előrejelzését, még a 2000. évre is, mivel a pénzügyi nehézségek miatt az említett üzemek bármelyike termelésének leállítására kényszerülhet.

Mindezen nehézségek ellenére a nyersacéltermelés 2001-ben várhatóan 4-5%-os mértékben növekszik, és ennek megfelelően el fogja érni a 2,15 Mt-át.

vb

Változás a Dunaferr vagyonkezelésében és vezetésében

Az állami nagyvállalatnál a vagyonkezelést 1996 őszétől a vállalat 21 vezetője által alakított Acél XXI. Kft. végezte.

A vagyonkezelésre kötött szerződést 2000. december 22-én az ÁPV Rt. egyoldalúan, indoklás nélkül felmondta, majd 2001. február 16-án az Igazgatótanácsot és a felügyelőbizottságot visszahívta, *Horváth István* elnök-vezérigazgatót leváltotta.

Az újonnan kinevezett vezérigazgató *Tóth László*, a METAB Kft. eddigi ügyvezetője, az új Igazgatótanács *Faragó Csabát*, az ÁPV Rt. vezérigazgató helyettesét választotta meg elnöknek.

2001. március 1-jétől három vezérigazgató-helyettes kinevezésével folytatódik a vezetők cseréje.

-ti-

Tisztelt Tagtársak!

A választmány 2000. december 7-i határozata értelmében 2001-re az OMBKE tagdíja az alábbi:

rendes tagdíj:	4200 Ft
nyugdíjasoknak, házastársaknak:	2100 Ft

Az alapszabály értelmében tiszteleti tagjaink, a választmány döntése alapján pedig a 70 éven felüli, és egyetemi hallgató tagjaink tagdíjat nem kötelesek fizetni.

Kérjük kedves tagtársainkat, hogy a tagdíjat március 31-ig befizetni szíveskedjenek!

OMBKE

GOMBOS PÉTER - STOKKER KÁLMÁN

Olajos hulladékok kezelése a Fémalk Kft.-ben

A Fémalk Kft.-ben új, olajat és egyéb leválasztó anyagokat tartalmazó, szennyezett víz tisztítására alkalmas berendezést telepítettek. A berendezés működése a víztartalom desztillációval történő elválasztásán alapul. A konstrukció és a gondosan szabályozott vezérlés hatékony működést és kis fajlagos energiafogyasztást tesz lehetővé.

A Fémalk Kft. évente több mint 1000 t alumíniumöntvényt gyárt nyomásos öntéssel.

Közismert, hogy a nyomásos öntőgépek szerszámaira minden egyes ciklus után leválasztó anyagot kell felhordani, hogy az öntvényeket gyorsan, könnyen és sérülések nélkül lehessen belőlük kivenni. A leválasztó anyag olajszármazékok híg vizes emulziója. Az emulziót sűrített levegővel való porlasztással gyorsan és hatékonyan lehet felhordani. A szerszámról a víztartalom szinte azonnal elpárolog, de a porlasztott anyag a gép hidegebb részein kicsapódik, lecsepeg, és tálcán összegyűjthető.

Az öntőgép működését segítő kenőanyagok nagy része, és a hidraulikából származó, elcsepegő olajok is a gépek alá helyezett tálcákra kerülnek. Öntödénkben a „végeredmény” kb. napi 1 m³, mintegy 85% vizet tartalmazó olajos hulladék.

Ezt a legutóbbi időkhöz egy 10 m³-es betonmedencében folyamatosan gyűjtöttük, – és mint II. osztályú veszélyes

hulladékot – az idevonatkozó 102/1996 számú kormányrendelet előírásainak megfelelően, és nem kevés térítés ellenében – a begyűjtésre és a további kezelésre feljogosított szakcégnak átadtuk.

A vízfelhasználással és víztartalmú (folyékony) hulladékokkal járó technológiák esetében ma már minden alkalommal környezetvédelmi szempontból fontos cél:

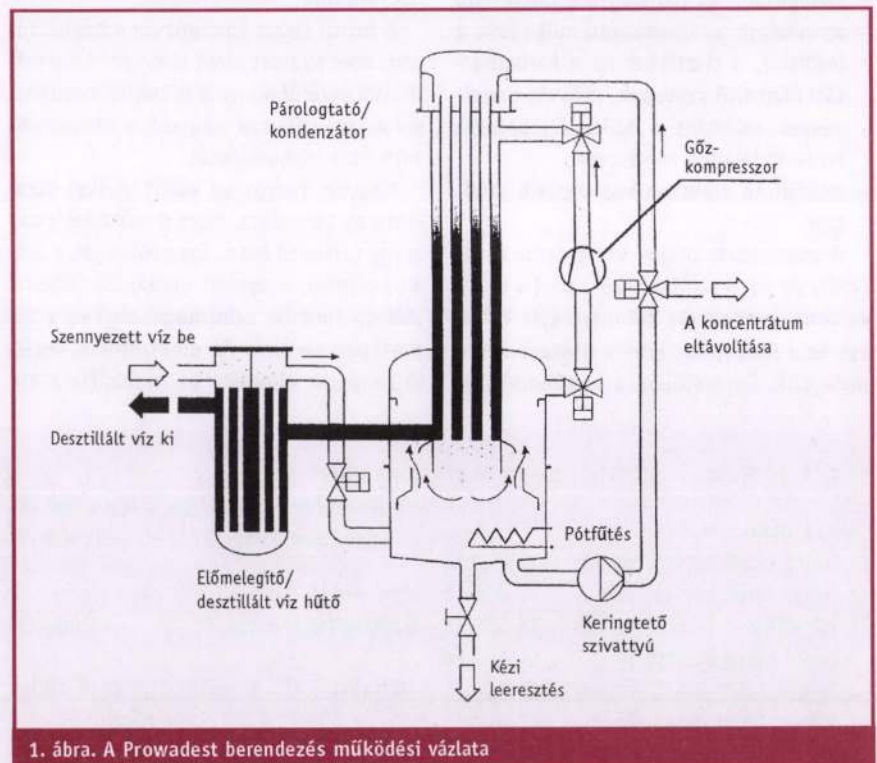
– minél kevesebb tiszta víz igénybevétele az ipari folyamatokhoz,

- a kibocsátott ipari szennyvizek, szennyező anyagok mennyiségének a csökkentése,
- és ezek mellett, lehetőség szerint:
- a hulladék hasznosítása, lehetőleg újrafelhasználása,
- a hulladékok mennyiségének csökkentése.

Mindezeket az említett rendelet is kifejezetten támogatja, illetve feladatként előírja.

A nagy mennyiségben keletkező és nagy víztartalmú hulladék esetében kézenfekvőnek tűnt, hogy a nagy víztartalmat valamilyen módszerrel elválasszuk, és csak a koncentrátumot kezeljük tovább és ártalmatlanítsuk.

Folytattunk kísérleteket a sűrűség szerinti elválasztással, az olajtartalom felúsztatásával a víz tetejére, és kipróbál-



1. ábra. A Prowadest berendezés működési vázlata

Gombos Péter 1981-ben, a Puskás Tivadar Híradásiipari Szakközépiskolában szerzett elektronikai szakközépiskolai oklevelet. 1981 és 1985 között műszerész volt az MVG Vörös Csillag Gépgyárban. 1989-től a Fémalk Kft. alumíniumöntvényében dolgozik, ahol műszerész, majd TMK-vezető volt, 1993 óta pedig az öntöde vezetője.

Stokker Kálmán életrajzi adatait lapunk 1999. évi 11–12. számában közöltük.

tunk szűrési megoldást is, de ezek a módszerek – az adott üzemi viszonyok között, önálló megoldásként – nem váltak be. Közel sem sikerült elérni a csatornahálózatba még beengedhető, kis olajkoncentrációt.

A megoldást a Prowadest elnevezésű berendezés telepítése és üzembe helyezése jelentette, amelyet kifejezetten az iparban keletkező szennyezett vizek tisztítására, pontosabban a víz desztillációval történő visszanyerésére és a technológiai folyamatokba való visszavezetésére fejlesztettek ki.

A berendezésbe előtisztított szennyezett víz kerülhet, az olajtartalmat tehát célszerű felúsztatással, olajkihordó szalaggal, vagy más – egyszerű – módszerrel csökkenteni.

Az előtisztítást a Fémalk Kft.-ben függőlegesen, lassan és folyamatosan haladó szalaggal oldottuk meg. A szalagra az olaj feltapad, majd késsel lehúzható és külön tartályban összegyűjthető.

A Prowadest berendezés főbb részei a következők (lásd a mellékelt ábrát is):

- a belépő (előtisztított), szennyezett anyagot előmelegítő, és egyúttal a kondenzvizet lehűtő hőcserélő,
- gyűjtő és párologtatóegység, a szennyezett anyagot keringtető szivattyúval,
- vákuum-gőzszivattyú,
- kondenzátor és párologtató hőcserélő,
- az indulást, az üzemszerű működést, a leállítást, a tisztítást és a karbantartást biztosító szelepek, csövek, szerelvények, valamint a fizikai állapotokat érzékelő jeladó rendszer,
- működtető elektronikus vezérlő rendszer.

A szennyezett olajos víz először az ellenáramú hőcserélőbe kerül, ahol a tiszta és forró kondenzvíz hőenergiáját felveszi, és a forráspont körüli hőmérsékletre melegszik. Egyidejűleg a kondenzvíz le-

hűl, és visszavezethető az öntőgépekhez, a leválasztó emulzió előkészítéséhez.

A forró, olajos víz az előmelegítőből a párologtató egységbe jut, ahol szükség esetén, illetve a folyamatok megindításához pótlólagos fűtésre is lehetőség van. Nagyon fontos, hogy a párologtató térben kb. 0,6 bar nyomás uralkodik, amelyet forgódugattyús vákuumszivattyú tart fenn, a víz forráspontját kb. 86 C°-ra csökkentve.

A folyamatok a gyűjtő-párologtató és a kondenzátor-párologtató között komplex módon zajlanak:

A szennyezett folyadékot a keringtető szivattyú a párologtató felett elhelyezett hőcserélőbe nyomja.

A vákuumszivattyú – miközben fent tartja a párologtató rendszerben a vákuumot – a gőzöket légköri nyomásra sűríti, ezáltal azok felmelegsznek. Tulajdonképpen, ekkor kapja meg az egész rendszer a kalorikus működést fenntartó és a veszteségeket pótló energiát.

A felmelegedett gőzök a hőcserélőbe kerülnek, amelynek a másik oldalán – a csövekben – az oda felnyomott folyadék filmszerűen folyik vissza a párologtató tartályba. Miközben a forró, légköri nyomású gőzök kondenzálódnak, a szennyezett folyadék víztartalma folyamatosan elgőzölgő. A gőzöket a vákuumszivattyú szívja el, és juttatja a már leírt módon a hőcserélőbe.

A forró, tiszta kondenzvíz a bejövő hideg, szennyezett vizet melegíti fel a másik hőcserélőben. A már lehűlt kondenzvíz automatikusan megvédi a vákuumszivattyút a túlhevüléstől.

Nagyon fontos az előírt fizikai paraméterek betartása, mert a működés csak így tartható fenn. Ezt szolgálják a számos ponton beépített érzékelők (hőmérséklet, nyomás, szintmagasság) és a beavatkozó szervek. Az elektronikus vezérlő rendszer ellenőrzi és biztosítja a kü-

lönböző üzemmódokban (indulás, üzemszerű működés, leállítás, tisztítás) a mindenkori helyes működést.

A tiszta kondenzvíz összesen 4 m³ tároló tartályokban gyűlik.

A mintegy 95%-ban víztelenített olajos maradékot a keringtető szivattyú továbbítja a gép mellett elhelyezett 1 m³-es tartályba.

A vezérlő rendszer a 10 m³-es betonmedencében, és a gyűjtő tartályokban lévő szinteket is ellenőrzi, és szükség esetén leállítja a folyamatokat.

A konstrukció biztosítja az elengedhetetlenül fontos, és viszonylag könnyen megvalósítható tisztíthatóságot is. Erre kb. kéthetente van szükség.

Többféle teljesítményű berendezéseket gyártanak.

A Fémalk Kft.-ben üzembe helyezett berendezés fontosabb adatai:

- a desztillációs teljesítmény: 161 l/h
- a villamos teljesítményigény: 9,6 kW
- a befoglaló méretek:

1700 x 1200 x 2300 mm

- a tömeg: 920 kg

- a zajszint: 78 dB (A)

Összefoglalás

A Fémalk Kft.-ben az öntőgépek működése során keletkező olajos víz tisztítása desztillációs eljárást alkalmazó berendezéssel valósult meg.

Az eredetileg mintegy 85% vizet tartalmazó folyadék (mint II. veszélyességi osztályú hulladék anyag) víztartalma kb. 5%-ra, ezáltal a mennyisége kb. a hatod részére csökkent. A tiszta víz visszavezethető a technológiai folyamatba. A berendezés konstrukciós megoldásai hatékony hővisszanyerést és ez által viszonylag alacsony költségekkel történő üzemeltetést tesznek lehetővé.

Az elektronikus vezérlés gyakorlatilag felügyelet nélküli automatikus üzemet biztosít.

A BKL Kohászat hirdetési árai

1/1 oldal

Hátsó külső borító, színes .116 000 Ft

Hátsó külső borító, FF . . . 72 000 Ft

Hátsó belső borító, színes . 85 000 Ft

Hátsó belső borító, FF . . . 54 500 Ft

Szöveg közti oldal, színes . 72 000 Ft

Szöveg közti oldal, FF . . . 42 000 Ft

1/2 oldal

Szöveg közti oldal, színes . 49 000 Ft

Szöveg közti oldal, FF . . . 30 500 Ft

1/4 oldal

Szöveg közti oldal, FF . . . 18 000 Ft

Vállalat-, ill. termékismertető cikk:

30-40 000 Ft / old. (kísérőszínnel)

- Az árak a 25%-os áfát nem tartalmazzák.

- Egy évfolyamon belüli többszöri megjelenésnél engedmény megegyezés szerint.

- A BKL Kohászat 2001-ben előreláthatólag 10 számmal jelenik meg, ebből 2 dupla szám lesz.

Beépítésre kész épületszerkezeti öntvények az AKG Rt.-től

Az Alföldi Kohászati és Fémipari Rt. nagy követelményeknek megfelelő, gyengén ötvözött épületszerkezeti acélöntvények gyártását készítette elő és valószínűsítette meg. Ezeket az öntvényeket a cég orosházi öntödéje 1998 óta folyamatosan gyártja és szállítja német vevőjének. A közlemény ismerteti a gyártás nehézségeit és a kidolgozott megoldások egy részét. Az elért eredményeket, amelyek az egész hazai öntészet számára jelentősek, 2000-ben MÖSZ-díjjal is elismerték.

Bevezetés

Az elmúlt években mind Magyarországon, mind világszerte jelentősen csökkent az acélöntvények termelése. Megjelentek olyan anyagok, amelyek komoly versenytársai az acélöntvényeknek, mint például az ausztemperált gömbrágitos vasöntvény. Vannak azonban olyan új területek, ahol a korábbi gyakorlattal ellentétben, a hegesztett szerkezeteket esztétikusabb megoldások váltják fel. Ilyen az épületek tetőszerkezeteinek kialakítása, ahol egyre inkább előtérbe kerülnek az acélöntvények. Az ezekből összeszerelt szerkezet függesztett üvegtetőt tart. Így az öntvények közvetlenül ki vannak téve az időjárás viszontagságainak.

Az Alföldi Kohászati és Gépipari Rt. 1998 óta beszállítói engedéllyel rendelkezik magas műszaki követelményeket kielégítő öntvények gyártására.

Az AKG Rt. – mint a Magyar Öntészeti Szövetség tagvállalata – pályázatot nyújtott be az „Eredményes technológia, illetve gyártmányfejlesztés” kategóriában MÖSZ-díj elnyerésére, készre gyár-

tott épületszerkezeti öntvényeivel és e termékeivel el is nyerte ez évben ezt a magas szakmai elismerést.

A pályázatban szereplő acélöntvények gyártásának kifejlesztésére és a sorozatgyártásra alkalmassá tételére az AKG Rt. mind anyagiakból, mind humán erőforrásokból sokat fordított, és sikert ért megvalósítania az ilyen típusú öntvények folyamatos gyártását 1998 második felétől.

A termék(ek) műszaki leírása

A termék gyengén ötvözött GS20 Mn5 (DIN 17182) acélból készül, a Deutsches Institut für Bautechnik engedélyezett anyaglistájának 4.3.2. pontja szerint.

A termék hegesztett szerkezeteket vált ki. Egy-egy épület tetőszerkezetének a kialakításához használják. Az öntvény hosszú, karcsú és áramvonalas, az épület tervezője által jóváhagyott, „megálmódott” keresztmetszetekkel, amelyekből eltérni nem lehet, mert az öntészeti okokból alkalmazandó, esetleg nagymértékű alakváltoztatások elrontanák az esztétikai hatást.

A beépítési méretekre az öntvények mértékadó hosszára vonatkozó gyártási tűréseknél jóval szigorúbbakat írtak elő, mivel ezeket megmunkálás nélkül, szerelhető kivitelben kellett szállítani. Csak a felfogáskor szükséges csavarhelyeket lehetett fúrni. Ezek az öntvények egyedieknek mondhatók, mivel a tényleges alakjuk, keresztmetszetük projektenként változik.

Funkciójukból adódóan, nagyon fontosak a szilárdsági követelmények az alábbiak szerint:

- az anyagminőség szilárdsági követelményeinek megfelelő, biztonságos gyártás,
- a kritikus keresztmetszetek megfelelő szilárdsága, az ezekben található, az öntvénygyártás során fellépő anyagfolytonossági hiányosságok kiküszöbölésével, úgy, hogy magának a szerkezetnek az alakja ne szenvedjen változást.

Az 1. ábra ilyen termék rajzát mutatja be. Ez a termék a frankfurti repülőtér mellett épülő gyorsvasúti pályaudvar tetőszerkezetének a tartója. Ennek az öntvénynek a technológiáját mutatjuk be.

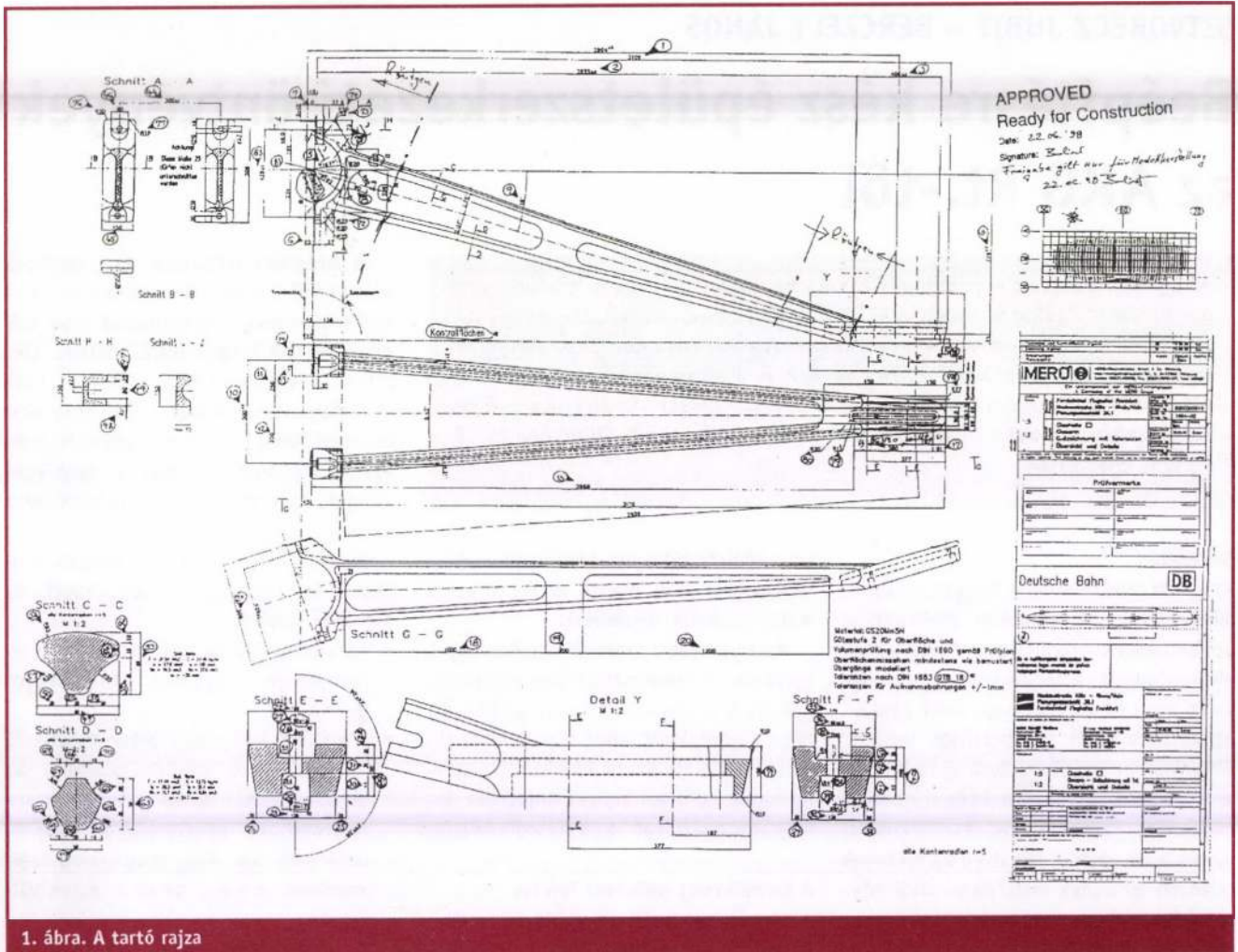
A metszetekből jól látható, hogy az egyes összekötő gerendák keresztmetszete nagyon változó, ami megnehezíti a kitéplést, elsősorban a kritikus csatlakozási pontokon.

A terméket (2. ábra) hegesztés nélkül építik be, az öntött elemeket csavaros kötésekkel rögzítik egymáshoz.

Sztvorecz Judit kohómérnöki diplomáját az NME metallurgus szaka öntő ágazatán szerezte 1982-ben. Még ebben az évben kezdett el dolgozni az Alföldi Kohászati és Gépipari Rt. jogelődjének acélöntödéjében technológusként. 1988-tól 1992-ig kohászati technológiai csoportvezető, 1992 és 1994 között főtechnológus, 1994-től 1997-ig MEO vezető. 1997-ben a BME ipari menedzsment szakán Master of Business Administration diplomát szerzett. 1997 és 2000 között az AKG Rt. termelési, majd

műszaki igazgatója, jelenleg minőségügyi igazgatója. Szakmai érdeklődési köre az acélöntéssel, vállalati stratégiával és minőséggel kapcsolatos témaköröket öleli fel. Szakmai fórumok rendszeres előadója. 1999 óta a CAEF acélöntészeti szakcsoportjának tevékenységében Magyarország képviselője. 2000-ben beválasztották az MTA Kémiai és Metallurgiai albizottságába. Az 1998-ban, az OMBKE öntészeti szakosztályának keretében megalakult orosházi helyi szervezet elnöke.

Berczely János öntész tagozaton végezte el a miskolci Gábor Áron Kohó- és Öntőipari Szakközépiskolát. Tanulmányai befejeztével a Lenin Kohászati Művek acélöntödéjében kezdett el dolgozni formázóként. 1987-ben az öntőde műszaki osztályára került gyártástervező technológusnak. 1989-től az AKG, majd az AKG Rt. dolgozója, ahol először szintén formázóként, majd formázó csoportvezetőként, illetve 1990-től technológusként tevékenykedik.



1. ábra. A tartó rajza

A termék gyártásával kapcsolatos engedélyek

A termékek gyártását csak olyan vállalat (öntöde) végezheti, amely rendelkezik az ISO 9001 vagy ISO 9002 szerint minősített minőségbiztosítási rendszerrel. Ez azonban még nem elégséges, az öntödének az alábbi engedéllyel is kell rendelkeznie:

- a Deutsche Bahn (DB) beszállítói engedélye;
- a TÜV Anlagen und Umwelttechnik által adott, az építőipari terméklista vonatkozó pontja szerinti gyártási engedély.

Az AKG Rt. 1997 óta működtet az ISO 9002 szerint minősített minőségbiztosítási rendszert.

A DB beszállítói engedélyt, valamint az épületszerkezeti öntvények gyártási engedélyt az AKG Rt.-nek meg kellett szereznie. Ezen engedélyk kiadásához az alábbi vizsgálatok voltak szükségesek:

- A társaság minőségbiztosítási rendszerének vizsgálata, elsősorban a

gyártásra koncentrálva.

- A termék vizsgálata a beszállító telephelyén, valamint a DB illetve a TÜV Süd-Deutschland laboratóriumaiban.

A DB előzetesen ideiglenes engedélyt adott ki, majd az első sorozatgyártás eredménye után adta ki a végleges beszállítói engedélyt.

A vevő igényei a termékkel szemben

A vonatkozó anyagszabvány előírásain és a szerződésben rögzített előírásokon kívül a megrendelőnek egyéb elvárásai is voltak. A szerződésben rögzített előírások:

- Alak- és mérettartósság a rajz szerint előírt ~ 3000 mm-es hosszra ± 5 mm (a vonatkozó DIN 1683 szabvány ilyen hosszúságon homokformázású öntvényre már nem ír elő értéket).
- Pórusmentes felület (10 év garancia a festésre).
- Roncsolásmentes vizsgálatoknál a kritikus helyeken 1-es, egyéb helyeken 2-es jósági fok a DIN 1690. 2 rész szerint.

- A darabot a 3000 mm-es hosszúság tűrése ellenére is csak egyben szabad önteni, nem lehet két részben önteni, majd hegesztéssel összeilleszteni.
- Rövid gyártási határidő és annak pontos betartása, amire garanciát kell vállalni.
- Pénzügyi garancia a beépítést követő hat évre.

Egyéb, szerződésben nem rögzített követelmény:

- Olyan, pórusmentes, szőtt felület, amelyen a festék egyenletesen, jól tapad, annak érdekében, hogy a cinkalapú festék alatt ne lépjen fel felületi korrózió. Gyártás közben derült ki, hogy a szerződésben rögzített felületi minőségtől jóval szigorúbb követelményt kell kielégíteni ahhoz, hogy a festék valóban egyenletesen fedje be a felületet, kétrétegű festés (alapozás+szín) esetén és ne kelljen kétszer alapozni, ami a vevőnek többletköltséget okozott volna
- Az anyagszabvány szerinti kéntarta-

lomnál szigorúbb S-tartalom (0,010%-nál kisebb értékek) elérése.

- Folyamatos minőségi ellenőrzés, hibaelemzés és visszacsatolás, és a vevő folyamatos tájékoztatása ezen intézkedések eredményességéről.
- Statisztikai elemzések a mechanikai paraméterek és a vegyi összetétel biztonságos betartására és gyártására vonatkozóan, 50 adagos mintavételek alapján.

Technológiai és gyártmányfejlesztés

Az előző pontban felsorolt követelmények teljesítéséhez a gyártás különleges öntvénytervezést és előkészítést igényelt, az alábbiak szerint:

- Háromdimenziós öntvénytervezés, különös tekintettel a beömlő- és táplálórendszer kialakítására a méretpontosság tartása érdekében. Nehezítette a kitáplálást a száraz tömörre táplálása. Különleges beömlőrendszert alakítottunk ki, amely nem okozhat repedést, és nem növelheti a formázásból adódó gátolt zsugorodást. A 3. ábrán a darab dermedését szimuláló kép látható. Az utólagos vetemedés elkerülése érdekében a száraznál összekötő bordát alkalmaztunk.
- Pontosan kellett elemezni a darab zsugorodása következtében fellépő feszültségeket, és meg kellett határozni a teljes hosszra számítandó zsugorodás mértékét. Ennek az eredménye az volt, hogy a mintakészítésnél a beépítési hosszra a 3000 mm-es darab esetében 1%, az 1200 mm beépítési hosszú darab esetében 1,3% zsugormértékkel számoltunk.
- A hőkezeléshez különleges állványokat terveztünk a vetemedés elkerülése érdekében.
- A méretek ellenőrzéséhez különleges sablont készítettünk, amelyben a szereléshez szükséges furatok is készültek. Így lehetővé vált minden darab csereszabatos szerelése. A gyártott darabszám ~400, ill. ~1500 db volt projektenként.
- Alakkövető formaszekrényt készítettünk, hogy minél kevesebb formázókeveréket használjunk, és ezzel is csökkentsük a forma által okozott gátolt zsugorodást.
- A felületi követelmények kielégítése végett különleges szórás technológiát alakítottunk ki, szemcse- és homok-

szórást egyaránt alkalmazva, olyan szórófülkében, amelyben a darab teljes hosszában elért.

- 4-4 db öntvényt „párnafákra” szereltünk, a szállítás közbeni esetleges sérülések elkerülése ill. a kamion rakfelületének jobb kihasználása érdekében.
- A selejt- és a hibaképződés csökkentése érdekében a dolgozókat folyamatosan oktattuk, hogy megértsék a vevő látens igényeit is, mivel a szoros határidő miatt, a minőségi reklamációk és esetleges javítások nagy anyagi és erkölcsi veszteséget okoztak volna a társaságnak.

A darab számítógépes elemzése alapján, a rávágások hatásainak figyelembevételével, hibamentes darabot kellett volna kapni. Ezzel ellentétben azonban az első röntgenfelvételek 4-5 mm átmérőjű, az alsó szárrészen végignyúló szívódási üreget mutattak. Az alakos szárrész miatt a ráállított tápfejek lehetőségét elvetettük, és a beömlőrendszer javításával próbáltunk eredményt elérni, az alábbiak szerint.

1. Beömlőrendszer az alsó-felső mintarészen széles lapos rávágásokkal.

Eredmény: a szívódási üreg kisebb-nagyobb megszakításokkal végigfut az alsó szárrészen, a felső szár hibamentes, az íves fejrész és az alsó-felső borda találkozásánál szívódási üreg.

2. Az elhelyezés ugyanaz, mint az 1. kivitelben, de az elosztócsatorna felé bővülő, íves magszekrényben és a felső száron exoterm tápfejjel formázva.

Eredmény: a szívódási üreg kisebb-nagyobb megszakításokkal végigfut az alsó szárrészen, a felső

szár hibamentes, az íves fejrész és az alsó-felső borda találkozásánál a szívódási üreg megszűnt.

3. Az alsó mintarészen lévő elosztó és a rávágások átkerültek a bordaszárakat kialakító két magszekrénybe, az elosztócsatorna felé bővülő keresztmetszettel.

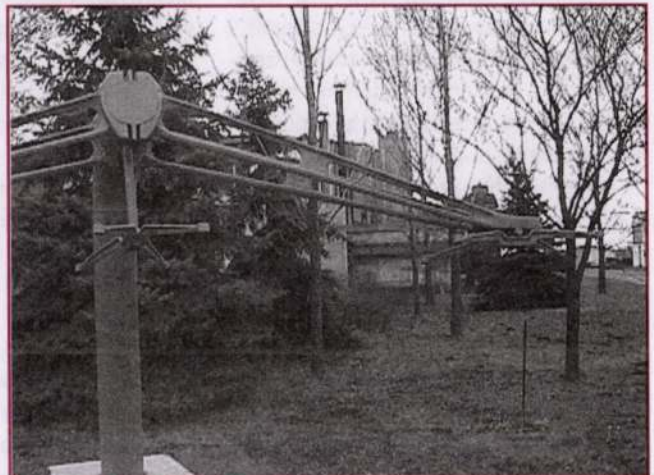
Eredmény: szívódási üreg nagyobb megszakításokkal az alsó szárrészen, a többi rész ugyanolyan, mint az előző pontban.

4. Az elhelyezés ugyanolyan, mint a 3. pontban, de a rávágások alá exoterm paplant formáztunk.

Eredmény: a szívódási üregek megszűntek, a darab hibamentes.

A mintát a Nemes Kft. készítette el. Szakemberei már a mintakészítés idején adtak ötleteket a technológia kialakításához. Ezek alapján időközben módosítottuk a mintakészletet, amelyet a 4. ábra mutat.

A mintakészítésből adódó problémákat (fánképződés, a magok pontatlan találkozása) a gyártás során folyamato-



2. ábra. A beépített termék képe



3. ábra. A darab dermedését szimuláló kép



4. ábra. A mintakészlet

san korrigáltuk, de így sem sikerült teljesen sorjamentes öntvényt gyártani. Ahhoz, hogy ezek a gondok nagyrészt megszűnjenek, teljes műanyag mintakészletet kellett volna készíteni, ami jelentős többletköltséggel (~ 6-7 millió forint) járt volna.

A mintakészlet méreteit nem volt szükséges módosítani, mivel az előzetesen becsült és a korábbi gyártási tapasztalatok alapján meghatározott helyi zsugorok helytállóak voltak. A szárrészeknél ez pl. 1% volt.)

A formázás során az eredetileg tervezett 8 forma/nap teljesítményt sikerült 9 db-ra növelni. Elsődleges ösztönző szempont volt a formánként előirányzott darabbér, illetve a felállított brigádok teljes elkülönítése a formázó csoporttól.

A legnagyobb problémát a formázás nagy homokigénye okozta, erre „ráségett” még az is, hogy az előzetesen megbeszéltektől eltérően a konzolok sorozatgyártása idején más partnereinktől is folyamatos igény jelentkezett kézi formázású öntvények iránt, amit ki kellett elégíteni.

Gondot okozott a formaüreg tisztítása a magok berakása után, valamint a hideg idő beálltával a formák, magok utánszáritása, amit végül saját tervezésű kézi szárítóval oldottunk meg.

A formázásból adódó selejt 0,68% volt.

Egy adagból 6 db formát kellett leönteni a megfelelő szekrénymozgás érdekében. Az öntést – az előzetes számítások szerint – kezdetben 60 mm-es kagylóval végeztük, majd fokozatosan áttértünk az 50 mm-esre, így teljes kagylónylással lehetett önteni.

A formákat általában 30 mp alatt öntöttük le, 1570 °C-os öntési (üstben mért) hőmérsékletnél. Tíz adag vizsgálata alapján az olvasztótéri anyagnormát nem léptük túl. A gyártás biztonságát

növelhette, a javítási időt csökkenthette volna egy jól szigetelt öntőüst.

Erre sajnos csak a „pók” gyártása folyamán jöttünk rá. A korábban használt üstök hővesztesége, hőelvonó képessége meglehetősen nagy. Az acélglyártás során különösebb nehézség, egyéb gyártást zavaró esemény nem történt. Az öntési selejt aránya 0,45% volt, ami a rövid öntésből adódott.

A gyártás legkritikusabb része a tisztítás volt. Mivel a darab mérete nem tette lehetővé a szemcseszűrő fülke használatát, szemcsefűvő berendezést kellett bérelni. A tisztítótéri szerszámok 90%-a sűrített levegővel működik, így a tökéletes szemcsefűvőshöz nem tudunk megfelelő nyomást biztosítani. A nagy levegőfogyasztás miatt a tisztítást három műszakra kellett átszervezni, de mint utólag kiderült, a megrendelőtől kapott téves információ miatt, (festés előtt homokfűvással kezelik az öntvényt) ez sem volt elégséges, így raktárra adás előtt még nagyobb teljesítménnyel a szemcse-szűrást újból el kellett végezni, amit külső céggel, bér munkában tudunk megcsináltatni.

A darabok méretei miatt a hőkezelés „Aichelin” típusú kamrás, 16 tonnás kemencében történt, 5 db-os rakatokban. A darabok felrakásakor gondosan ügyelni kellett a megfelelő alátámasztásra, a vetemedés elkerülése érdekében.

Az előírt vizsgálatokat az AKG Rt. dolgozói, a röntgenellenőrzést a Gamma Control szakemberei végezték. A vizsgálatok gyakorisága meghaladta a szerződésben rögzítetteket, ezt egyrészt az öntvény konstrukciójából adódó öntvényhibák okozták, másrészt a nagyobb biztonságra való törekvés. Például, a mágneses repedésvizsgálatot 100%-ban elvégeztük, de a röntgen- és ultrahangos ellenőrzés is kétszeres volt.

Az öntvényeket négyesével, fóliázva párnafákra csomagoltuk. Egy szállítási tétel 64 db öntvényből állt (~ 22,5 t).

A nullsorozat bemutatása után a MERO etalonöntvényt jelölt ki.

Az első szállítmány átvételét a MERO képviselője személyesen végezte, és két referenciadarabot határozott meg a további átvételekhez.

Javaslatok hasonló kivitelű és követelményű öntvények gyártásához

A formázásnál és a tisztítótéren bevált, hatásos módszer a termékre szakosított brigádok, teamek kialakítása, a tervezői munkába történő bevonása és folyamatos oktatása az egész gyártási folyamat során. Nagy figyelmet kell fordítani a rendelő látens igényeire, már a gyártás előkészítése folyamán.

Szerződés-kötéskor, a 0-sorozat átvételekor, etalonok kijelölésekor a minőségi követelményeket pontosan, megbízhatóan tisztázni kell.

A tervezési folyamat során a helyi sajátosságok kiemelt fontosságúak. Ezek termékre vetített pontos elemzésével a gyártási idő csökkenthető, a gazdaságosság növelhető.

A továbbiakban a társaság által elért eredményeket mutatjuk be.

A technológia és a gyártás fejlesztése következtében az alábbi eredményeket értük el:

- A tényleges fémkhozatal a különleges beömlő- és táplálórendszer kialakításával 50%-ra nőtt (az acélöntvényeknél kb. 40% a jellemző).
- A homokszükségletet (így a drága fűranginganta mennyiségét is) a szekrények különleges kialakításával 48%-kal csökkentettük.
- A gyártott 400, ill. 1400 db-ra vetítve 0,8% volt a selejt.
- Minőségi reklamáció a vevő részéről 1998-ban és 1999-ben sem érkezett.
- Gazdaságosság:

• Árbevétel:

1998: 785 400 DM (102,1 M Ft)
1999: 975 115 DM (126,8 M Ft)
2000 (várh.): ~800 E DM (~104 M Ft)

• Költségek:

- A minősítések megszerzése: 5,5 M Ft
- A technológiai előkészítés költsége, a gazdaságossági elemzéssel és az oktatással együtt: 2,7 M Ft.
- A dolgozók ösztönzése (a munkabéren felül): 4,8 M Ft.
- Nyereség: 12%. (Más öntvénykategóriákban ~ 3-4% érhető el.)

A termék fontossága a magyar öntészet szempontjából

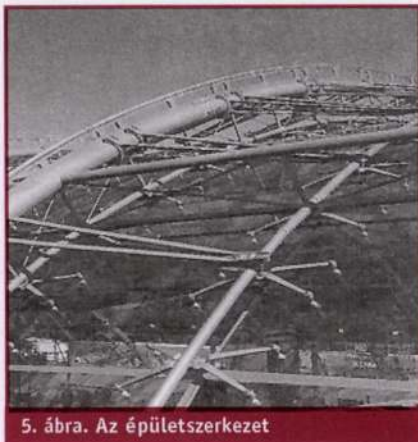
A leírt termék-termékcsalád gyártásának megoldása a magyar öntészet szempontjából kettős jelentőségű.

a) A lineáris zsugorodást tömegarányos együttható függvényében meghatá-

rozva, olyan irányított dermedés érhető el, aminek eredményeként a termék dermedés közbeni méretváltozása az acélöntvények hosszmereti tűrésszabványában rögzített értékekhez képest nagyságrenddel kisebb értéken tartható. Ezzel nagy pontosságú, nagy műszaki követelményeket kielégítő tartóelemek sorozatgyártása valósítható meg.

b) A műszaki előkészítés minőségének nagyfokú javításával olyan öntött termékek is előállíthatóvá válnak, amelyek a szokásos szakmai megközelítéssel nem vagy csak jelentős utánmunkálással (többletköltséggel) felelnének meg a vévő konstrukciós és egyéb elvárásainak.

A fentebb ismertetett technológiai fejlesztésünkkel olyan épületszerkezeti



5. ábra. Az épületszerkezet

öntvények gyártását valósította meg az AKG Rt., amelyek nagy elődeinkhez méltóan, a nemzetközi piacon reprezentál-

ják a magyar öntészet színvonalát és szakmai kultúráját (5. ábra). A technológia kialakítása nem volt könnyű, nemcsak a nagy műszaki követelmények, hanem az öntödei technológiai korlátok miatt sem.

A gyártás tudatos előkészítésével, a kivitelezés során a folyamat állandó javításával, a munkaszervezés fejlesztésével, a dolgozók teljes körű bevonásával és ösztönzésével azonban sikerült ezeken a gátakon úrrá lennünk, amit a hasonló kialakítású és funkciójú öntvények gyártására érkező újabb és újabb rendelések és ajánlatkérések mint pl. a hannoveri kiállítási csarnok, a berlini igazságügyi palota, bangkoki kupolák tartószerkezetei is mutatnak.

A Giesserei tartalmából

2000. május

Brecht, K. – Pusch, G. – Liesenberg, O.:

A fekete töretű temperöntvény mechanikai vizsgálata töréssel. Vizsgálati anyagok. Mechanikai tulajdonságok. Törésmechanikai tulajdonságok: statikus terhelés, ciklikus terhelés

Kaiser, R. W. és társai: Innovatív metallurgiai intézkedések vékony falú öntvények mikroszerkezetének szabályozásához. Karbidmentes mátrix. Ferrit/perlit arány. Kompaktgrafitos öntöttvas. A mikroszerkezet in mold szabályozása. Elméleti megfontolások. A felületi réteg metallurgiájának hatása a mátrixra. A grafit alakjának befolyásolása bevonatokkal és formabetétekkel

Caspers, K.-H.: A légáramos-sajtoló formázó eljárás, tekintettel a termelés ellenőrzésére. A formázóberendezés és a termelési folyamat. A nehéz öntvények ismételhetősége

Wiesner, S. és társai: Kis gáztartalmú, hegeszthető, nyomásos alumíniumöntvények gazdaságos gyártása. A nyomásos öntés. A gáz forrásai. A nyomásos alumíniumöntvények hegesztésének a módszerei. Alkalmazási példák

Richter, U.: „Nagy terhelésű, könnyűfém autókalkatrészek fejlesztése és gyártása korszerű öntészeti módszerekkel” innovációs hálózat

Torbus, M.: Gyakorlati tapasztalatok „új nemzedékű” cold-box rendszerrel. Az új eljárás összehasonlítása a hagyomá-

nyos módszerrel. Alumíniumöntvények gyártása. Emisszió

Faets, W.: A villamos áram piacának radikális változása: a fémipar lehetőségei és kockázatai

Röder, A.: Az öntöde mint értékszorosító

Heusler, L.: Homokformázott és kokillába öntött könnyűfém öntvények. Éves áttekintés. 1. rész: Alumíniumöntvények – metallurgia, anyagok és tulajdonságok (37. folytatás)

Rienau, G.: Homokformázott és kokillába öntött könnyűfém öntvények. Éves áttekintés. 2. rész: Magnéziumöntvények

2000. június

Knoll, K.-P. – Schliephake, U.: Fenn tartható termelés egy vasöntödében. A technológiába integrált környezetvédelem. A hulladék elkerülése. Energia. Vízmérleg. A személyzet képzése. Európai aspektusok. A források megőrzése intelligens tervezési koncepcióval

Steller, I.: Első európai kupolókongresszus Strassburgban

Schmauser, H. R.: Nyomásos öntőszerkezetek és -szerszámelemek nitridálása. Felületképzési és forgácsolási költségek. Sófürdős nitridálás, hatása a tulajdonságokra. Új kilökő/kilökőfurat-koncepció

Janas, I. – Hoffmann, K.: A közvetett öntödei területeken tett szerkezeti átalakító intézkedések minősítő aspektusainak elemzése

Enzenbach, T.: Kupoló. Éves áttekintés. (37. folytatás)

2000. július

Stricker, E. et al.: A kupoló porainak brikettálása, kötőanyagként a tisztító műveletek porával. Hideg nyomószilárdság és hosszváltozás; a vizsgálati paraméterek hatásvizsgálata; a mikroszerkezet vizsgálata; a próbatestek viselkedése a hőkezelés során; cement és mészhozzáadása; más porhulladékok kötése

Köhler, M.: A német nyomásos öntők konferenciája. Beszámoló a német nyomásosöntő iparról. Műszaki előadások

Köhler, M.: Az Euroguss ismét nagyon sikeres. A kiállítók és a látogatók elégedettek. A korszerű nyomásos öntés példái

Haensel, P.: A 44. osztrák öntőkongresszus: figyelemre méltó műszaki program és jó részvétel. Beszámoló az osztrák öntőiparról. A plenáris és a műszaki előadások kivonatai. Panelvita

Jans, I. – Hoffmann, K.: A hasonló szerkezetű eljárások aktivitási gyakoriságelemzése közvetett öntészeti területeken

Christianus, D. – Herfurth, K.: Európai szabványosítás: mágnesszemcsés vizsgálat DIN EN 1369

Deike, R.: Lemezgrafitos öntöttvas. Éves áttekintés. (37. folytatás)

Röhrig, K.: Ötvözött öntöttvas. Éves áttekintés. (37. folytatás)

▲ Sz. Gy.

Francia testvérlapunkról, az Hommes et Fonderie-ről

A lap címe magyarra fordítva „Az emberek és az öntészet”. Kiadója egyik francia testvérszervezetünk, az 1911-ben alapított A. T. F. (l'Association Technique de Fonderie – Öntészeti Műszaki Egyesület). Az öntészeti szakmát egyébiránt négy reprezentatív egyesület képviseli Franciaországban.

Az A. T. F.-nek 1500 aktív tagja és 200 tagvállalata van világszerte. 1911 óta hét nagy öntészeti világkongresszust és 60 nemzeti, ill. nemzetközi kongresszust rendezett.

Az Hommes et Fonderie című szakmai folyóirat 3000 példányban jelenik meg.

Néhány érdeklődésre számot tartó cikket említünk meg az elmúlt évből.

Március

1. A megszilárdulási modellek eredményeinek alkalmazása öntöttacél darabok homogenizálási paramétereinek definiálására (Z. Ignaszak)

A primer dendrites szerkezet, a dendritközi tér dúsulásainak és a homogenizálási idő hatásának modellezésével előre jelzik a darabok lokális mechanikai tulajdonságait.

2. A számítógépes modellezés, mint az acél- és vasöntvények minőségbiztosításának hatékony eszköze (E. Flender)

A MAGMA öntészeti szoftver ismertetése szemléletes példák révén.

3. A porozitás megelőzése a ProCAST

számítógépes szimuláció segítségével (M. Gäumann, J. D. Braun)

Gyakorlati példák ismertetésével szemléltetik a szerzők, milyen hasznos eszköz a szimuláció a címben megfogalmazott cél elérésére.

4. A tixotróp öntés és a súlycsökkenés: a félszilárd fázisú öntés ipari alkalmazása (G. Chiarmetta)

A korszerű autókban 30-nál is több könnyűfém alkatrész található, s ezek száma tovább növekszik. A jármű teljes tömegének 1%-nyi csökkentésével a fogyasztás 0,6-1,0%-kal csökken. A példák tanúsága szerint a tixotróp öntéssel készült alkatrészek tömege átlagosan a fele a hagyományosan öntött darabokénak.

Április

1. Magnéziumpor okozta robbanások (a Magnesium Diecaster Bulletin 1997. december 19-i számából fordította franciára G.-H. Garreau)

A robbanás kialakulásának mechanizmusa öt körülménytől függ.

– A részecskének reaktívnak és explozívnak kell lenniük.

– Minél nagyobb a felület/térfogat arány, annál nagyobb a robbanás valószínűsége. A kritikus szemcseméret 500 mikron alatti.

– Oxigén jelenléte szükséges.

– A részecsekonzentráció alsó küszöbértéke 10 g/m^3 , míg $1-10 \text{ kg/m}^3$ között a robbanás nem képes terjedni.

– A robbanáshoz a Mg-részecskének elegendően nagy energiájú hőforrással kell érintkezésbe kerülniük, nevezetesen: $450-560^\circ\text{C}$ hőmérséklet és $40-80 \text{ J}$ energia.

2. Az oxigén lehetővé teszi porozitásmentes darabok nyomásos öntését (F. Goodwin)

A dolgozat a PF-eljárást („pore free”,

Association Technique de Fonderie
Maison de la Mécanique
45 rue Louis Blanc
F-92400 Courbevoie
Tel.: 33 (0)1.47.17.68.09
Fax: 33 (0)1.47.17.68.10
E-mail: atf@aol.com
web: <http://www.atf.asso.fr/>

azaz pórusmentes) ismerteti, melynek lényege, hogy az öntőformát oxigénnel légtelenítik, s az oxigén finoman diszpergált oxidokat hozva létre (mintegy 0,25 %-t tesz ki) kiküszöböli a gázpórusok képződését.

3. Az NRC-technológia fémtani aspektusai (H. Kaufmann és szerzőtársai)

Az NRC (New Rheocasting Process) öntési eljárásnak és a hagyományos tixotróp öntésnek az összehasonlítását tárja elénk a dolgozat, kiemelve az NRC-eljárás kedvező voltát, az alaktényező és a Si-eloszlás homogenitását egy AlSi7Mg0,3 ötvözetnél. A két eljárás blokkvázlata mellékelve.

Május

1. Fékbetétek alumíniummátrixú kompozitból (F. Pinna)

AlSi10Mg mátrixba 30% SiC-részecskéket ágyaztak a PrimexTM Cast eljárással, s így kiváló funkcionális tulajdonságokat értek el.

2. A bénites hőkezelés optimalizálása ausztemperált szívós öntöttvas (ADI) gyártásakor a kopásnak kitett alkatrészek piacán (J.-P. Chaubau)

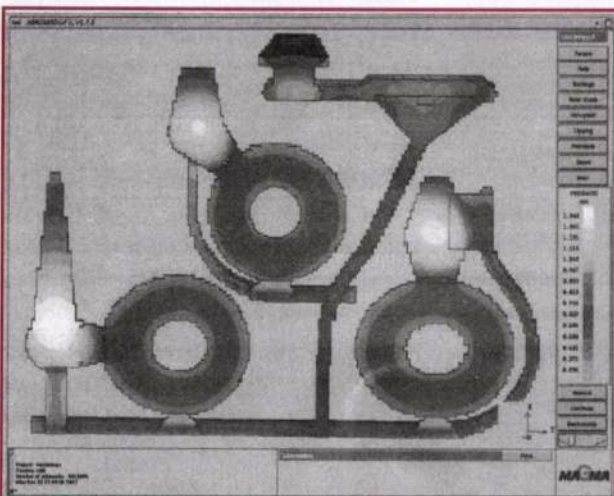
Az elért kutatási eredmények révén növekedett a kopásállóság, kiváló kompromisszumot találtak az ütésállóság és a felületi kifáradás között.

3. Alumíniumöntvények hőkezelése (R. Portalier)

A nemesíthető alumíniumöntvények hőkezelése nem jelent nehézséget, ha három fontos szempontot szem előtt tartunk: az oldó és a megeresztési hőmérséklet precíz tartása, a lehető leggyorsabb hűtés, a megfelelő kémiai összetétel („edző” ötvözők és csekély szennyezőtartalom: $\text{Fe} < 0,15\%$).

4. Különböző acélöntvények hőkezelésének fémtani alapjai (M.-T. Léger)

A dolgozat elemzi a dendritág és a dendritközi tér fémtani folyamatait közötti eltéréseket ötvözetlen, ötvözött és



1. ábra. Példa a táplálás modellezésére

duplex (ausztenit + ferrites) acélöntvényekre nézve, és a hőkezelésnek a mechanikai tulajdonságokra, korróziós ellenállásra valamint a forgácsolhatóságra gyakorolt hatását.

5. A dermedési folyamat modellezése az elgázosodó mintás öntésnél (*F. Chiesa*)

A modellezési rendszer figyelembe veszi a formakitöltést, a kristályosodás egyes szakaszait, a mikroszerkezet várható jellegét és a mikroporozitást különböző geometriájú gyártmányokra. A kérdésre, hogy „Megéri a fáradságot?” igenel válaszol, de nem jelöli meg mint nélkülözhetetlen eszközt.

Június-július

Néhány érdekes cím a 64. Öntészeti Világkongresszus alkalmából megjelen-

tetett, 300 oldalas (!) különszámból:

1. Az öntészet az elkövetkező évek autóiparában
2. Öntvényanyagok motorokhoz
3. Az öntészeti kutatás-fejlesztés elméletiesedése
4. Gömbgrafitos öntöttvas alkalmazása fogaskoszorúkhöz
5. Precíziós alumíniumöntészet: egy űrhajózási és katonai felhasználó átalakulása
6. Végre itt vannak a nagy sebességgel forgácsolható öntöttvasak
7. A 3. évezredbe lépés ünneplésének bronz óriásongja

Augusztus-szeptember

1. A termelékenység és a munkafeltételek (*J-P. Rougier*)

Egy nagy, 1999-ben 62 ezer t gömbgrafitos öntöttvasat gyártó öntőde tapasztalatai a munkahelyek ergonomiai szemléletű fejlesztéséről. A befektetések két év alatt megtérültek, lényegesen javult a munkavégzés biztonsága, számos munkahelyen rokkant emberek is foglalkoztathatók.

2. Gömbgrafitos öntöttvas gyártása indukciós kemencében (*P. M. Cabanne*)

3. Minőségbiztosítás a formakészítő üzemekben és öntődékben, automatikus, vizuális ellenőrző rendszer alkalmazásával

A német Hottinger Systems két mérnöke ismerteti azt a korszerű, digitális képelemző technikát, amely a bonyolult felületeken is nagy hatékonysággal szűri ki az öntvényhibákat.

✎ Dobránszky János

64. öntészeti világkongresszus

PÁRIZS, 2000. SZEPTEMBER 11-14.

A Francia Öntészeti Egyesület (ATF, Association Technique de Fonderie) 2000. szeptember 11. és 14. között, Párizsban, a Palais des Congrèsben rendezte meg a 64. öntészeti világkongresszust. A Kongresszusról a WFO (World Foundry Organisation) tájékoztató körlevele alapján a lapunk 2000. novemberi számában részben már beszámoltunk. Ezt egészítjük most ki a körlevélben nem szereplő, de érdeklődésre számotartó események ismertetésével.

Az utóbbi évek kongresszusainak elmaradhatatlan kísérő programja a szakmai kiállítás. Ez alkalommal a kongresszus helyszínén 5 000 m²-en 150 öntőde és öntődei beszállító mutatta be termékeit.

A magyar delegáció tagjai közül majd mindenki részt vett különböző üzemlátogatásokon. A beszámoló további része *Sztvorecz Judit, dr. Sohajda József és Pintér Zoltán* gyárismertetőit tartalmazza.

Az acélöntődék iránt érdeklődők két céget, a Manoir Industrie vállalatcsoport Pitresben található gyárát és a SNECMA Moteurs Gennevilliersben épített precíziós öntődéjét látogatták meg.

A Manoir Industrie-nek öt öntődéje, három kovácsüzeme, valamint egy precíziós öntődéje van, az utóbbi Belgium-

ban. Termékeiket főként az olaj- és energiaiparnak szállítják, ezek egy részét meg is munkálják. Az öntődék közül az elsőnek alapított Fonderie Acier Speciaux nevű gyár megtekintése szerepelt a programban. Az öntőde 425 dolgozójából 339 fizikai, 86 alkalmazotti állományban van. Öntészeti tevékenységük két fő részből áll, alakos öntvényeket és centrifugál öntésű csöveket gyártanak.

Termékeik többségét erősen ötvözött CrNi-acélből öntik, 5 kg/db-tól 10 t/db-ig terjedő öntvényűllyal. Ötvözetlen acélöntvényeket is gyártanak, de csak kis mennyiségben. Az elég széles súlytartományba eső öntvények formáit gépi és kézi formázással állítják elő. A gépi formázáshoz az Ashlandtól vásárolnak poliuretángyantát. A formázósoruk teljesen olyan, mint amilyen az orosházi AKG Rt. öntődéjében működik. A formázókeverékben a régi és az új homok aránya 80-20%, míg a gyantatartalom 4%. A legnagyobb formák mérete 1000x1000 mm.

A kézi formázás 1300x1300 vagy 2000x2000 mm-es szekrényekben, nyers homokkal történik. A szerelvények beömlő- és táplálórendszerét az AKG Rt.-nél is alkalmazott módon alakították ki. A felső részeket fekecselés után 6-8 mm átmérőjű fúróval több ponton átfúrják. A

Foseco ZrO₂-os fekecsét és exotermikus tápfejeit használják. A kihozatal 40-50% közötti.

Az olvasztás 4 tonnás ívkemencében és AOD konverterben történik. Öntés és ürítés után az öntvényeket elszívóval el látott fülkékben köszörülik, és szükség esetén kézi ívhegesztéssel javítják. Tápfejcsonk az öntvényeken nem marad, azokat teljesen alakra köszörülik.

A csőgyártó részlegben (Ø50-Ø350) x (6000-7000) mm-es, különböző falvastagságú, centrifugál öntésű csöveket gyártanak. A három darab kéttonnás indukciós kemencében folyamatos üzemmódban olvasztanak. Minden csövet penetrációs hibavizsgálatnak vetnek alá. A megrendeléstől függően a csöveket össze is hegesztik, illetve felszerelik tolózárral vagy egyéb szerelvényekkel. Kézi ívhegesztést és plazma- vagy elektronsugaras hegesztést alkalmaznak.

A Párizs mellett található, 1890 dolgozót alkalmazó SNECMA Moteurs cég 1905 óta gyárt motorokat. Kezdetben a hajó- és autógyárak részére, jelenleg a repülőgépek, rakéták és helikopterek gyártói részére szállítanak, elsősorban amerikai piacra. Ezenkívül gyártanak futómű- és fékalkatrészeket is. Acél- és könnyűfém öntvényeket gyártó öntődé-

jük, kovácsüzemük, megmunkáló- és szerelőrészlegük van.

Az acélöntődében kiolvadó mintás technológiával NiTi ötvöztetésű alkatrészeket gyártanak. A viaszmintákat présgépeken készítik, számaik az öntvények bonyolultságából adódóan igen összetettek. A magok kerámiából készülnek. A fűrtöket kézzel állítják össze, ezt követően a kerámiahéjat robotizált mártósoron összesen nyolc, alkoholos vagy vizes alapú, tűzálló anyagot tartalmazó rétegből alakítják ki. A héjképzés után a viaszt kiolvasztják, eközben a héjakat kívülről cseppfolyós levegővel hűtik a viasz és a héj eltérő hőtágulása miatti repedések elkerülésének érdekében. Az így elkészült fűrtöket egyes helyeken szigetelőpaplannal befedik, majd gázfűtésű kemencében az öntéshez 1200 °C-ra előmelegítik.

Az olvasztás folyamatos üzemű vákuumkemencékben történik. A két részre osztott kemencében az olvadt fémeket és a fűrtöt tartalmazó kamrát ajtó választja el egymástól. A fűrt behelyezése után a kamraajtó zár, a kamra felemelkedik és a két kamrát elválasztó ajtó nyílik, így biztosítják, hogy az olvadt fémek tartalmazó egység mindig vákuum alatt legyen.

Az öntéshez az Amerikai Egyesült Államokból importált, egyszerű használatú kerámiatégelyeket használnak. A fémeket ugyancsak az USA-ból származik, pontosan ismert összetétellel és a fűrtnek megfelelő súlyú kiserelésben érkeznek az öntődébe.

Az öntvények dermedését már a fűrt felépítésekor kialakított különleges hűtési technológiával, valamint mikroötvöztetéssel úgy szabályozzák, hogy egykristályos szerkezet képződjön. Az öntvények lehűlése után a kerámia magokat lúggal oldják ki. A dermedést egyébként minden öntvény tervezésekor háromdimenziós rendszeren modellezik.

Az öntvényeket először vizuálisan, majd penetrációs módszerrel és átvilágító röntgenvizsgálattal vizsgálják. Ezen kívül minden egyes darab méretét is ellenőrzik. Az ellenőrző sablonhoz monitor csatlakozik, amely jelzi az esetleges mérethibás részeket. Ú.n. „start-to-finish” (a kezdettől a befejezésig) ellenőrzést alkalmaznak.

Az öntőde szinte minden gyártási fázisa automatizált. Az egyes részlegekben tökéletes az elszívás, egyáltalán nem le-

het érezni semmilyen – a precíziós öntvénygyártásra jellemző – szagot. Ebben az öntődében igen magas színvonalú gyártástechnológiát ismerhettek meg a látogatók.

A vasöntődékre kíváncsi résztvevők ugyancsak két öntődét látogattak meg. A St. Crépin-ben található Norfond öntőde a NORINCO csoport tagja. Gyakorlatilag új üzem. 450 dolgozóval és 82 000 t/év gömbrákos öntvénygyártó kapacitással 1994-ben kezdte meg a termelést. Kizárólag víz- és kábelcsatorna-elemeket gyárt a városi közműhálózatok és ipari kábelhálózatok részére. Jelenleg teljes kapacitással dolgozik, a francia igények kielégítése mellett termelésének 65%-át exportálja a világ 20 országába.

Az öntőde olvasztóműve 2 db Ø2000 mm-es kupolókemencéből és egy 60 tonnás elektromos fűtésű hőntartó kemencéből áll. A gömbrákos öntöttvasat 6 tonnás, zárt rendszerű tundish-üstben állítják elő. A teljes adagevezetés automatizált, az irányítást és vezérlést egy légkondicionált üvegfülkéből végzik.

Az air-impact rendszerű nyersformázó soron óránként 160 db 1350 x 1350 x 250/350 mm-es formát készítenek.

A technológiai tervezés és a mintakészítés CAD-CAM rendszerrel történik. Jellemző, hogy a gondos tervezés és a pontos gyártóeszközök eredményeként az óriási mennyiségű öntvény tisztításához és a visszatérő hulladék adagolhatóvá tételéhez összesen 12 munkás elegendő.

A festéshez a függőkonvejjel haladó öntvények kádba merülnek.

Az öntőde ISO 9001-es és ISO 14000-es minősítéssel rendelkezik. Kiváló környezetvédelmi eredményeiért (3,5 mg/Nm³ alatti poremisszió) elnyerte a „Good Environmental Management” díjat.

A másodikként meglátogatott 13 000 t/év kapacitású, 100 főt foglalkoztató CIHC öntőde Soissonban a CHAPPEE csoporthoz tartozik. Itt 8-2000 kW közötti teljesítményű háztartási, közüzemi és ipari bojler alkatrészeit állítják elő szürkevas öntvényekből. Az öntvények megmunkálása és az alkatrészek szerelése is ezen a telephelyen történik.

Az öntőde olvasztóműve 2 db 12 tonnás, középfrekvenciás, tégelyes indukciós kemencéből és 20 tonnás hőntartó kemencéből áll. A nyersformák készítéséhez nagynyomású formázósort, a magkészítéshez korszerű hidegmagszekerényes

eljárást alkalmaznak. A felhasználás jellege miatt fontos követelmény a nyomásállóság, ezért a megmunkálás egyik fázisában minden öntvényt nyomáspróbának vetnek alá.

Az öntőde ISO 9002-es és ISO 14000-es minősítéssel rendelkezik.

Az alumíniumöntéssel foglalkozók először Cleonban a Fonderie Aluminium de Cleon (F.A.C.) nyomásos öntődét látogatták meg, amely a jól ismert TEKSID vállalatcsoport tagja. Az üzemre a nagyfokú automatizáltság és a szűk termékpaletta jellemző. Ennek is köszönhető, hogy a 360 főt foglalkoztató öntőde termelése 25 000 t/év, a termelési értéke pedig évi 90 millió euro.

A folyékony fémek 2 db 30 tonnás, egyenként 3 t/óra olvasztási teljesítményű, gáztüzelésű kemencében állítják elő. Innen szolgálnak ki 4 db 1100 tonnás, 7 db 1350 tonnás, 5 db 1650 tonnás, 1 db 1700 tonnás, 7 db 2000 tonnás, 1 db 2200 tonnás és 2 db 2500 tonnás záróerejű nyomásos öntőgépet. Az öntőgépek mellett találhatók az automatikus kiszolgálású sorjátlanító gépek. Jellemzően járműipari öntvényeket gyártanak, főleg a Renaultnak (57%) és a Volvónak (34%). A különböző típusú sebességváltóházak és motorblokkok a termelés 64 ill. 18%-át jelentik.

Az öntőde QS 9000, ISO 9001, ISO 14001 és EAQF tanúsítással rendelkezik.

A meglátogatott másik, Nogent sur Oise-ben található, Montupet nevű üzem a nagy hagyományokkal rendelkező francia homokmagos kokillaöntődékek egyik reprezentánsa.

Az általában több részből álló homokmagokat automaták illesztik össze és helyezik a kokillába. Ezen túl azonban a technológiából adódóan sokkal nagyobb az élőmunka-ráfordítás, mint egy nyomásos öntődében, és nagyobb a környezet terhelése is.

Az évi 14 000 t rendkívül igényes öntvény jelentős része különböző motorblokk, hengerfej és egyéb járműipari alkatrész, 6 és 25 kg közötti öntvény súlyllyal.

Az öntőde QS 9000, ISO 9001 és EAQF tanúsításokkal rendelkezik.

Kollégáink szerint valamennyi üzemben messzemenő figyelemmel fogadták a kongresszus résztvevőit, és igyekeztek minden kérdésre kimerítő választ adni.

✎ Lengyel Károly



BARRY J. WELCH

Az alumíniumgyártás útjai az új évezredben

Az alumíniumelektrolízis technikai és gazdaságossági jellemzőinek javítására az alaptalálmány bejelentése óta jelentős kutató és fejlesztő munka folyik. A szerző a kutatás legújabb lehetőségeit és útjait vizsgálja. Az új eljárások elméletileg biztatók, de a gyakorlati megoldásnak egyelőre még számos akadálya van.

Az elmúlt két évtizedben az alumíniumipar az ASP, kloridos folyamatban látta a hagyományos elektrolízis alternatív gyártási folyamatát és csökkent a karbontermikus folyamattal foglalkozó cikkek száma. Ugyanakkor számos írás javasolja a csapoló-katódos technológia alkalmazását (nedvesíthető titán-diborid bevonattal), míg mások az inert-anódos technológia előnyeit és a hozzá lehetséges anyagokat dicsérik.

A 80-as évek elején sok kohászati technológiai dolgozat célozta meg a 12,5 kW/kg-nál kisebb fajlagos energiafogyasztás elérését. Az új technológiákkal rutinszerűen elérhetők 96% feletti áramhatásfokok, és még a régebbi technológiákat is lehet módosítani úgy, hogy 95%-os hatásfokot eredményezzenek. A kihívás a cellafeszültségek csökkentése, de a fő korlátok egyike a kellő túlhevítés fenntartása, hogy elkerüljük az üledék-

képződést és az elektrolit-koncentráció gradienst.

Bevezetés

Az alumíniumkohászat új eljárások kifejlesztésének indító ereje három fő költség tényező: az elektromos energiafogyasztás csökkentése, a kád fajlagos tőke költségének csökkentése, és környezetvédelmi megfontolások (pl. a fluorid kibocsátás és az üvegházhatás csökkentése).

Az alternatív eljárásokról szóló korábbi elemzések [1] és viták azt mutatták, hogy valamennyi lehetőség alapvető energiaigénye lényegében azonos, mivel mindegyik alumíniumtartalmú (oxid) nyersanyagból indul ki és mindegyik a végtermék, az alumínium olvadáspontjánál nagyobb hőmérsékleten, oxigén és széndioxid melléktermékekkel végződik. Elméleti energetikai megfontolásból a különféle eljárások nem nyújtanak sok lehetőséget lényegi különbségek elérésére, bár lehet helycsere az elektromosság és a szén, mint energiaforrások között. Ily módon energiaszempontból az eljárási különbségek általában a eljárásban lévő megoldatlan reakciókban és az energiahatékonyság eltérésében rejlenek. Néhány mérlegelt és vizsgált alternatív eljárás a folyamat energiaigényének részleges elemzésén alapult, míg másokat sem

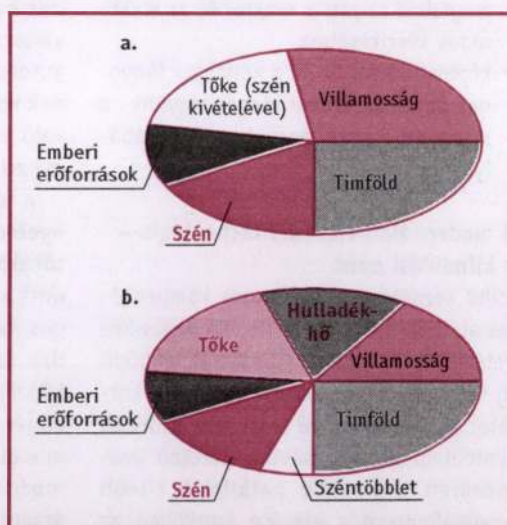
gazdasági, sem gyakorlati szempontból nem vizsgáltak.

Minden monopoláris elektrokémiai kád tőkeintenzív, mivel mind az egységnyi kádtérületre, mind az egységnyi reaktortömegre eső reakciótermék alacsony. Ezen kádak végleges mérete korlátozott, ami az adagolási technológia és a folyékony fémkád jelenlétének következménye.

Így, ha itt létezik jelentős áttörés a tőke költség okozta korláton, mérlegelni kell az elektród megoldást és elhelyezést, hogy megnőjön a fajlagos reaktortérület. A tőke költségre ható másik tényező a korlátozott kádélettartam, amit az anyag korróziója és eróziója okoz. Bár a kádak élettartama növekedett, de ugyanígy nőtt a jobb szerkezeti anyagok költsége is. Minden esetben, ha a timföldet fluoridok jelenlétében alkalmazunk, amint az az 1. ábrán látszik, a kádak tőke költsége jelentős tényező a fémgyártás összköltségében.

Barry J. Welch az Aucklandi Egyetem Kémiai- és Fémtudományi tanszékének tanára.

A cikk eredetileg a *Journal of Metals* 1999 májusi számában jelent meg, és azt a szerző, valamint a folyóirat szerkesztőségének szíves engedélyével rövidítve közöljük. Ugyanerről a témáról a TMS (The Metals and Materials Society) 2000 március 12-16. között tartott plenáris ülést, melynek során „Alumíniumredukciós technológia – honnan hová?” címmel pódiumvitát folytattak, melynek főbb megállapításait külön cikkben ismertetjük.



1. ábra.

(a) az alumíniumgyártás költségeinek megoszlása és (b) a költségcsökkentés lehetséges területei az alternatív technológiákkal

A környezetvédelmi berendezések jellemzően kb. 10%-át teszik ki ezeknek a költségeknek, míg a drága személyi, egészségügyi és monitoring programok szintén jelentős elemei a gyártási költségeknek. A hidrolízisreakció következtében a kádban hidrogén-fluorid szabadul fel. Ezért a kohóknak környezeti okokból meg kell szabadulniuk vagy a nedvesség-hordozó oxidtól, vagy a folyósító fluoridtól. Másik lehetőségként a kád átalakítása a kád össztermelésének hatékonyabb üzeme érdekében csökkenthetné a költségeket. Elképzelhető megoldás nem-oxid anyagok, mint pl. a száraz alumínium-klorid és alumínium-szulfid használata is.

A második környezetvédelmi tényező a szén-dioxid üvegházhatásával függ össze. A termelt szén-dioxid mennyisége meghaladja a gyártott fém mennyiségét. Mindazonáltal, a szén-dioxid egyetlen alternatívája az elektromosság, mivel a fém előállításához az energia valamilyen formájára mindig szükség van.

Az alternatív eljárásokban sokkal több lehetőség van, mint csupán a megfelelő vegyi folyamat fenntartása, vagy az eljáráshoz szükséges energia csökkentése.

Bármely eljárásra vonatkozóan a négy kulcsszempont a következő:

- megfelelő kémiai folyamat a fémnek a nyersanyagból való kinyeréséhez
- megfelelő és a gyakorlatban működő reaktorrendszer, mely a mostani eljárásnál fajlagosan sokkal kevésbé tökeintenzív
- megfelelő anyag a reaktor és az elektrodok készítéséhez
- képesség arra, hogy a költségek lényeges növelése nélkül eleget tegyünk a szigorúbb környezetvédelmi szabályoknak.

A modern Hall-Héroult technológia – a kiindulási pont

1980 kezdetén, a mágneses kompenzációval, pontadagolóval és ellenállás-követéses folyamatszabályozással működő új kádképző technológia áttörte a 175 kA korlátot [2]. Ez lehetővé tette egy szűkebb timföldoldhatósági sávban történő üzemeltetést, ami a jobb hatásfok és kisebb energiafogyasztás elérése érdekében az elektrolízis kémiai folyamatának módosításához vezetett. A gyakorlatban elért átlagos éves üzemi minimum 12,9 e.á. kWh/kg Al és 13,2 e.á. kWh/kg Al között

1. táblázat

Alumíniumgyártáshoz vizsgált alternatív eljárások

Csapolt (kifolyó)- kádas technológia* (DRAINED-CELL)

A katód lejtős és alumíniummal nedvesíthető TiB₂-del van borítva. A fémfűrdő kiküszöbölésével az anód/katód rést (ACD) kb 25 mm-ig lehet csökkenteni, ami által lényeges feszültségcsökkentés érhető el. A többi alapvető jellemző ugyanaz, mint a jelenlegi technológiákban (E_o ~ 1,2 V) (Minimális elektrolízis energiagigény = 6,34 kWh/kg)

Inert anódos kádas* (oxigén fejlődés)

Kiküszöbölő a fogyószes anódot, mivel az oxigént fejlesztő elektródanyagból készül. Bár 1 V-tal megnő az elektrokémiai potenciál, (E_o ~ 2,2 V), a feszültségnövekedés, a kisebb anódpolarizáció miatt (várhatóan) kisebb lesz. (Min. elektrolízis = 9,26 kWh/kg.) A meglévő kád felépítménye tovább finomítható, ezzel csökkentve a tökeköltséget. Ha a csapolt-kád anyagainak kifejlesztése sikeres volt, további tervezési módosítások lehetségesek.)

A klorid-eljárás**

Az alumíniumtartalmú anyagot megfelelő tisztaságú (vízmentes) AlCl₃-dál alakítják. Az AlCl₃ egy multielektrodos kádban, kb. 700 °C-on elektrokémialag felbomlik. (E_o ~ 1,8 V) (Minimális, elektrolízis energiagigény = 6,34 kWh/kg). Az elektrokémialag képződő klór visszakeringtethető)

A szulfid-eljárás**

Az alumíniumtartalmú anyagot megfelelő tisztaságú (vízmentes) Al₂S₃-dál alakítják. Az alumínium-szulfidot egy multipoláris kádban elektrokémiai úton visszakeringtethető S₂-re és alumíniumra bontják (E_o ~ 1,0 V) (Minimális elektrolízis energiagigény = 5,24 kWh/kg)

A karbotermikus redukció*

Az alumíniumtartalmú anyagot T>1700 °C-on közbeső terméké, Al₄C₃-dál (vagy oxikarbidá) alakítják. A karbid további oxidál lép reakcióba, hogy CO fejlődjék és alumínium (vagy ötvözet) képződjék, T>2000 °C hőmérsékleten. A fémot tovább finomítják a felhasználásra alkalmas tisztaságig (Minimális elektrolízis energiagigény = 9,0 kWh/kg)

* Kriolit-timföld elektrolízist használó, alapvetően módosított eljárás

** Timföldből nyert, közbeső anyagokat használó folyamat

volt. Az anódeffektus gyakorisága szintén jelentősen – egy nagyságrenddel – csökkent.

Az 1980-as évek közepén a még nagyobb kádas új jellemzőit tervezik meg, beleértve az adagolásonként 2 kg Al₂O₃-nál kevesebbet adagoló pontadagolókat; az egyes, vagy dupla elszívóernyős emissziógyűjtő rendszereket; a mikroprocesszoros folyamatellenőrző rendszert, mely 5 másodpercenként, vagy még sűrűbben olvassa le a kád energiaparamétereit és előre meghatározott logika szerint hasznosítja az adagolás és energia-változás stratégiáját; és jellemzően egy automatikus szállítórendszert a timföldnek közvetlenül a kád adagológaratjához való továbbítására a pormentesebb környezet érdekében.

A folyamatellenőrzés további eredményként az 1990-es években a fajlagos tökeköltségek csökkentésére folytatódott a kádáramerősség [3], vagy a fajlagos kádméret növelése. A nagyobb kádas (elsősorban a 310 kA-t meghaladó kádas) nem tudják elérni a 1980-as évek elején épült valamivel kisebb kádas kis energiáfajlagosát. Ez egy sor intézkedés eredménye, beleértve a nagyobb katód-áramsűrűségeen való üzemeltetést, a kevésbé hatékony végtől-végig történő keverés következtében bekövetkező koncentrált gradienseket, a lefagyás elleni védekezés érdekében szükséges szigorúbb hőgyen-

súlytartás miatt lecsökkent kádélettartamot, az adott áramsűrűségeen megnövekedett katódkorrozíót; és a gyakoribb adagolás és korlátozott keveredés miatti iszapképzési hajlamot. E korlátok ellenére a teljes gazdaságosságban kedvezőbb az 1. ábra tökeköltség részének csökkenése, mint az energiaköltség részének növekedése.

Az összes új technológiákat áttekintve az alábbi jellemzők szembetűnők:

- 96%-ot meghaladó áramhatásfok érhető el.
- A jelenlegi folyamat energiahatásfoka kb. 50%, míg a többi energia elfecsérlődik a kádas hőveszteségével
- Az anódfogyasztással való fokozott törődés ellenére, annak kihasználási határfoka meghaladja a 85%-ot, ami korlátozott a jövőbeli nyereséget kínál
- A kádfeszültség csökkentésének határa már nem a fémfűrdő örvényléséből adódó kényszerű anód-katód távolság, ami a rövidzárlat kockázatához vezet. Inkább arra szolgál, hogy elegendő hő termelődjék a stabil folyamat biztosításához.
- A kádszerkezet és az anyag javulása ellenére fontos marad, hogy a kád oldalfalai védőhűtést kapjanak, egyébként a fémminőség és a kádélettartam elfogadhatatlanul leromlik.
- Az üzemmenet és az emissziócsökkentés kényszere miatt csak korlátozott

változatok vannak a kád fő hőveszteségének csökkentésére. Így a jelenlegi technológiát a hőképződés mind alulról, mind pedig felülről korlátozza.

Ezen tulajdonságok alapján, amint azt az 1.b ábra is mutatja, világos hogy a fémgyártás költségének csökkentésére a legnagyobb mozgástér a tőkeköltség csökkentése, egy olyan reaktorszerkezet kidolgozása, mely egységnyi termelésre vonatkozóan kisebb hőveszteséggel tud működni, vagy a szénanód kiküszöbölése és egy költséghatékonyabb változattal való helyettesítése. Ez a hangsúlyt a jövőben a termelt éves mennyiségre vetített alacsonyabb (kisebb fajlagos) tőkeköltséggel működő olyan kádak irányába tolja el, melyek a környezeti igényeknek is megfelelnek. Ettől kezdődően érthetlenné válik, miért vált jelenleg kedveltebbé a növekvő áramerősség. Ez ugyan egy közel állandó hőveszteség mellett növeli a termelést egy telepített technológiánál, de energiahatásfoka mindig kisebb.

Alternatív alumíniumgyártási folyamatok

Az ajánlott módszertől függetlenül a összes alternatív eljárásnak van néhány közös eleme. Az elsődleges bevétel a timföld, az elektromos energia, némi szén és esetleg némi egyéb, visszakeringtethető vegyi anyag. A végtermék az alumínium és különböző mennyiségű szén-oxidok. Hő mindig szabadul fel, mivel minden változat nagy hőmérsékleten játszódik le. Ha nem tiszta timföldet használnak, az eljárás hasonló, csak melléktermékként egy másodlagos fém, vagy ötvözet képződik. Ezen eljárási lehetőségek közül számos eljárásban a timföldet egy sokkal könnyebben bomló (az eljárásra vonatkozó) közvetítő vegyületté, pl. $AlCl_3$ [4], Al_2S_3 , [5], Al_4C_3 , vagy alumínium-oxikarbid [6], alakítják át. Mindezekhez külön reaktor és a hozzájuk tartozó hőveszteség, anyag visszakeringtetési kihívás és anyagtranszferigény jár.

A közbenső termékekhez kiegészítő reaktorrendszerek szükségesek. A reaktor élettartamával és az szerkezeti anyagokkal kapcsolatos problémák nem tűnnek el egyszerűen egy új eljárás bevezetésével. Minden eljárásnak vannak az anyagot korlátozó tényezői, mint pl. a reagáló alumínium és a salak, vagy a só-olvadékok.

Ezen általános tulajdonságok alapján az volna a legjobb folyamat, amelyik a lehető legalacsonyabb hőmérsékleten játszódik le. Amely ugyanakkor a legnagyobb fajlagos termelést adja, miközben a legkevesebb eljárási szakaszból áll a teljes reakciófolyamatra nézve. Az utolsó 25 évben az öt megvitatott alternatív eljárás (1. táblázat) közül csak az első kétőt tudták fejlesztésekkel és kutatásokkal (R&D) igazolni.

Csapolt (kifolyó) kádas technológia

Az 1950-es években a titán-diboridot javasolták először az alumínium elektrolizáló kádak alkalmas katódanyagaként [7]. Nagyon kicsi az oldási termék a fém-ben, miközben a fémszennyeződés néha előny a finomítási folyamat miatt, aminek a fémet alávetik. A titán-diboridot az alumínium nedvesíti, mert csökkenti a felületek közötti feszültségeséseket. Egyéb lehetséges előnyök rejlenek a katódbélés ohmos ellenállásának csökkenésében, ami lehetővé teszi a csapolt kád kialakítását, és korlátozza a nátrium behatolását a szub-diboridos szénbélésbe.

A TiB_2 jó tűzállósága, magas olvadáspontja miatt, továbbá az előállítására használt drága nyersanyag következtében, jelentős gazdasági és gyakorlati kihívás volt, hogy teljes mértékben kipróbálják és megvalósítsák a nedvesíthető elektródos kádakat. A költségek és a TiB_2 gyártási nehézségeinek csökkentése érdekében különféle megközelítések bélés-csompéket és formaidomokat [8] vagy kompozitokból kialakított bélést is alkalmaznak a szénfenéken [9, 10]. Az elmúlt két évtizedben a csapolásos kád kifejlesztésének fő mozgatója az volt, hogy kiküszöböljék a fémfürdőt, és ebből következően, a mágnesesen indukált turbulenciát, ezzel lehetővé téve, hogy a kádak még kisebbre csökkentett elektródok közti távolsággal üzemeljenek. Ez a kisebb feszültség miatt csökkentené az energiafogyasztást. Mindazonáltal, a kád kialakítása és tulajdonságai lényegében azonosak maradnának és ezért a feszültségcsökkenés a hőveszteség csökkenésével párosulna.

Elméletileg, a fürdőt borító kéreg vastagságának növelése és a kád fölötti elszívás csökkentése mérsékelné a hőveszteséget. A fedő kéreg vastagságának növelésével viszont lágyabb lesz a kéreg, és fennáll a beomlás kockázata. Hasonló-

képpen, az elszívási sebesség csökkentése nagyobb környezeti emisszióhoz vezet. Ezért, a felső hőveszteség csökkentése különösen kényszerítő. A kád aljának hőveszteségét korszerű szigetelő anyagokkal általában már a lehetséges minimumra csökkentették és ez az összes veszteségekhez csak kis mértékben járul hozzá.

A kád hőveszteségének kb. egy negyedéért felelős oldalak szigetelése a védő oldalsó kádkéreg lefagyását csökkenti és túlhevüléshez vezet. Az oldalsó kéreg megtartásának fontosságáról már esett szó. A TiB_2 -borítású kádaknál a három fázis érintkezési vonalában, a folyékony fürdő, a szén és az alumíniummal nedvesített borítás között bekövetkező erős korrózió miatt gyakorlatilag még nagyobb ennek a fontossága.

A csapolásos kádaknak más szerkezeti és üzemeltetési kihívásoknak kell megfelelniük, így pl.

- Hogyan kell a timföldet adagolni a kádba úgy, hogy egyformán keveredjék a csökkentett elektrolitmennyiségbe?
- Hogyan és milyen gyakran történjék a csapolás, ha sekély vagy egyáltalán nincs fémfürdő?
- Hogyan cseréljék és helyezték be az anódokat anélkül, hogy befagyna a fürdő felülete, ami továbbterjed és hozzátapad a nedves TiB_2 -bevonathoz?
- Hogyan történjék egy anódeffektus automatikus megszüntetése, ha nincs fémfürdő, mivel nem fröccsen fém az anód felületére, ahogyan az jelenleg az automatikus folyamat során történik?
- Mi legyen a csapoló katód optimális lejtése és iránya, és hogyan fejlesszék ki a lejtést az új anódok számára?
- Hogyan lehet felfűteni és beindítani egy új katódot ilyen reaktív anyaggal, mint a borítás (a TiB_2 poralakban öngyulladó anyag).

Ezekre a kérdésekre kielégítően válaszolni csak szerkezeti újításokkal és nagyon komoly kutató/fejlesztő munkával lehet, de a megoldásoknak elkerülhetetlenül árvonzata van, ami bizony csökkenti a várható gazdaságosságot.

Maga a bevonóanyag is számos szempontnak kell, hogy megfeleljen:

Először, a vastagságának megfelelőnek kell lennie ahhoz, hogy a kívánt kád-

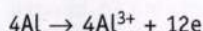
élettartamot biztosítsa, miután a fém a fürdőben a telítettség oldódik

Másodszor, a kompozit minden kötőanyag-fázisának a TiB_2 -hoz hasonló mértékben kell korrodálnia.

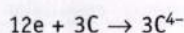
Harmadszor, a hőtágulási együtthatónak illeszkednie kell a fenék hőtágulásához, melyhez kapcsolódik.

Negyedszer, az anyag nem engedheti át az elektrolitot (vagy az elektrolit felvételével szemben teljesen védettnek kell lennie), mivel az elektrolit galvánkorrozíóhoz vezethet, ha a széntartalmú alapanyaggal érintkezik.

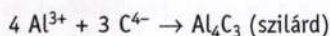
A fennálló katód potenciál gradienssel az Al_4C_3 képződés bármely burkolóanyag, mely szintén elektrolitot vesz fel, a termodinamikusan támogatott galvánkorrozíós reakció következtében erősebbé válik. Az alumíniummal nedvesített katódfelületen, amely egy inkább anódos potenciál, és amelyhez folyamatos alumínium és szén jut, a következő reakciókat figyeljük meg:



az elektrolit feletti zónában, mely beszívódik a bevonatba, és

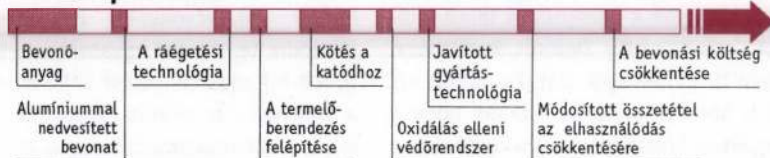


a szénfelületen az ebből adódó reakcióval az elektrolit fázisban



Ennek az üledéknek a növekedése a kötés megbomlásához és a bevonat gyorsuló meghibásodásához vezethet. A be-

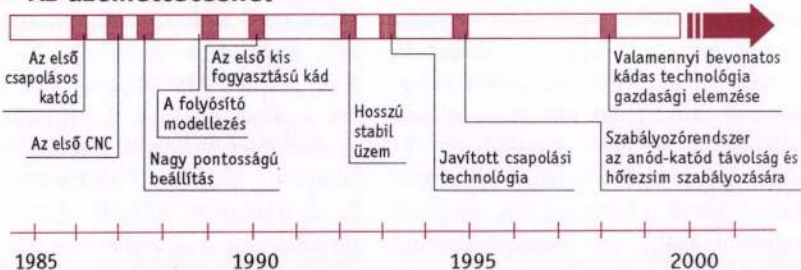
A kompozitnál



A kádszerkezetnél



Az üzemeltetésnél



3. ábra. A párhuzamos fejlesztési irányok, melyeket a Comalco [10] a bevonatos csapolásos technológia kifejlesztése során követett az 1985–2000 években

vonat kialakításához három különféle megközelítést használtak – egy, a Moltech [9] által kifejlesztett, koloid timfölddel kötött TiB_2 kompozitot (TinorTM és ThicknorTM), egy az SGL Carbon [11] által kifejlesztett plazmaszórt TiB_2 bevonatot és egy szénrel kötött TiB_2 kompozitot, melyet a Comalco [10] fejlesztett ki. A Moltech bevonat üzemi kísérletei

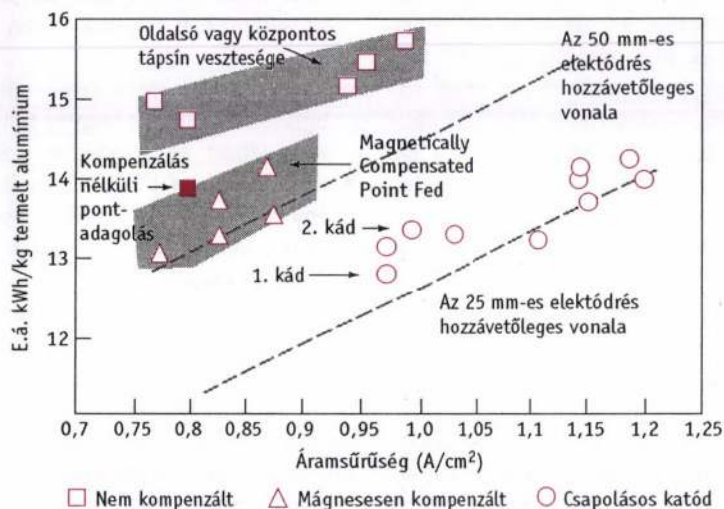
során pozitív jelzéseket kaptak a kialakult kádteljesítményre vonatkozóan, főleg a nátrium felvétel csökkenése tekintetében [12]. Míg itt nem közöltek teljesítményadatokat a plazmaborításra vonatkozóan, a Comalco bevonattal kapcsolatban bővebb részletek kerültek napvilágra [10].

A Comalco a kísérleti kádban elért energiamegtakarítást a 2. ábra mutatja.

Különösen fontos a hővesztés csökkentése, amikor csapolásos kádban az elektródok között kis távolsággal dolgozunk az egyenáram növelése mellett. Az egyenáram-növekedés nagysága (~30%) hasonló ahhoz, ami előre megjósolható a megfelelő kádfeszültség egyentől és az energiámérleg modellekből [13, 14].

Ha növeljük az egyenáramot, csökken a megtakarítás, a következményként jelentkező tényezők – így a katódfeszültség-esés növekedése, a nagyobb anódfogyás és az áramvezető sínek ellenállásvesztése – miatt. Ugyanígy kimutatható az is, hogy nem csak megfelelő bevonatot kell kialakítani, hanem a kádszerkezetet és üzemeltetési stratégiát is (3. ábra).

A közölt adatok [10], a Tinor [12] teljesítményére vonatkozó egyéb közlemé-

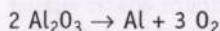


2. ábra. A Comalco [10] által a meglévő technológiában használt csapolásos cellák alkalmazásával elért energiamegtakarítás

nyekkel együtt azt mutatják, hogy bár a nedvesített-katód technológia korszakának van gyakorlati lehetősége, jelenleg valószínűtlen a drámai méretű gazdasági és termelési eredmény, kivéve ha le tudják győzni a kádszerkezet és hőmérséklet korlátait.

Oxigénfejlesztő változatok

Jelentős laborméretű kísérletek folytak, olyan alkalmas anyag kifejlesztésére, amely oxigénfejlődést eredményez az anódon, ha hagyományos, vagy kis olvadáspontú fluorid/timföld elektrolitot elektrolizálnak [15, 16]. Ennek a folyamatnak a teljes elektrokémiai reakciója



kb. 2,2 V elektrokémiai feszültséget igényel, szemben a hagyományos szénanód használata esetén szükséges 1,2 V-tal. Miközben arról érveltek, hogy az anódpolarizáció kisebb, és így a szükséges feszültség növekedés is alacsonyabb lesz. Ez a jelenség csak akkor használható, ha a hőmérséklet kényszere legyőzhető. Ez azt jelenti, hogy az elektromos energiafogyasztás csökkentése csak nagyobb szerkezeti változtatások alkalmazásával érhető el. A megnövekedett áramköltség azonban részben kiegyenlítődik az egyszerűbb üzemmel és a szénanód-költségek kiküszöbölésével.

Mindezt meg nem találtak megfelelő anódanyagot. További gond az oxidfelhárítás elektronikus vezetési vesztesége, ami passzíválást és nagy feszültséget okoz; továbbá a félalapot bevonó oxidfelület adhéziójának problémája, amikor a szükséges méretű elektródot gyártják. A legjobbnak az a szerkezeti megoldás tűnik, hogy az elektródot a felület megtisztítására a klór-alkáli iparban használt gyakorlathoz hasonlóan időszakonként kiemelik a kádból. Ez, a hőszigetelés kihívásaival (főleg a felső hőveszteségek csökkenésére) és a timföldadagolással párosulva szintén indokolja, hogy meg kell felelni a kádszerkezet és az üzemeltetés kihívásainak.

Karbotermikus eljárás

Ez az egyetlen figyelembe vett, nem-elektrokémiai folyamat, bár a nagy hőmérséklet elérése jelentős elektromos energiafogyasztást kíván.

Az eljárás egy, a régi vasgyártási nagyolvasztóval analóg alumínium re-

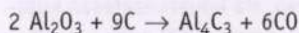
dukációs folyamat ötletén alapszik, melynél nagy a kemence fajlagos termelékenységű. Mindazonáltal a technológia közvetlen átültetése a nagyüzemi gyakorlatba, számos ok miatt nem lehetséges.

- Al_4C_3 képződésnek az alumínium olvadáspontjánál kisebb hőmérséklet kedvez, és ezért ez szükséges közbelső terméké válik.

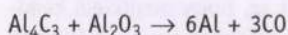
- A reakcióhőmérséklet magas (1900 °C felett a reakció minden lépésjében), ami minden technológiában jelentős hőveszteséget okoz.

- Az általános gáztermék a CO, ami nagy üvegházhatást okoz (még akkor is, ha némi energiamegtakarítás érhető el)
- A reakció hőmérsékletén az alumínium gőznyomása jelentős, ami gyengíti a reakció hatásfokát. Ezt súlyosítja a szuboxid képződés lehetősége. Mindkettő csökkenthető ötvözetképzéssel (amint ezt javasolták is).

Az elképzelt kétféle redukáló folyamat először karbidot képez ($T > 1900 \text{ °C}$)



(mindamelllett az Al_2O_3 felesleg jelenléte szintén oxi-karbid fázishoz vezethet) majd a karbid további oxidál lép reakcióba ($T > 2000 \text{ °C-on}$)



A reakció lefolyása, az egyébként fel szabaduló nagy gázmennyiségek révén csökkenti a porképződési problémákat. Mindazonáltal egy nehezen szabályozható környezetben pontos hőmérséklet-ellenőrzést igényel a két reakciólépcsőben. Továbbá, a reagensek viszkozitás/összetétel/hőmérséklet összefüggései tetemes kihívást jelentenek az üzemeltetéssel és a kádszerkezettel szemben. Ha a kádszerkezet és az üzemeltetés kilátásaiból értékeljük a folyamatot, az a szélsőségesen vonzó változattól a legkockázatosabb megoldásig terjed. Az energetikai eredmények is hiányosak. A folyamat hatékonyságának igazolására nem voltak olyan sikeres kísérletek, melyek biztatást adtak volna további tökéletesítésre.

Multipoláris elektrolizáló eljárások

Amint az 1. táblázatban látható a fennmaradó javasolt alternatív folyamatok tisztított, alumíniumtartalmú közbelső vegyület elektrolízisét javasolják. Feltehetően nem fogyó vagy inert elektródo-

kat alkalmaznak. A különböző időpontokban várható vegyületek alumínium-klorid (pl. az ASP eljárásban [4]), alumínium-szulfid [5] és hagyományos, nagy tisztaságú timföld (mint inert anód).

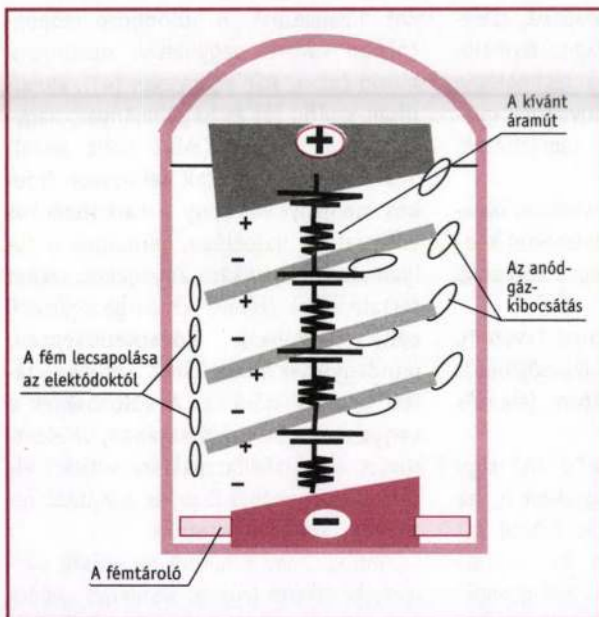
A reakciófolyamatok leírásakor érdemes megjegyezni, hogy a karbotermikus változathoz hasonlóan, mindezek a folyamatok, szignifikáns anyagként, szennet tartalmaznak (kivéve az oxigénfejlesztő cella esetében). Következésképpen, mindegyiknek hasonló lesz a teljes elméleti energiahatásfoka. A különbségek a vegyszeradagolás változásában, az elektromos energiafelhasználásra vetített eltérő vegyszerhányadban és a változó reakcióhatásfokban lehetnek.

Ahhoz, hogy e három lehetőség bármelyike sikeres legyen, semleges anódra van szükség. Egyéb követelmények még

- a 700 °C-ot meghaladó üzemeltetési hőmérséklet, amelyen az alumínium folyékony,
- egy semleges csapolós (drained) katód, olyan anód, amely nem reagál az anódtermékekkel (pl. a klórral, szulfidokkal vagy oxigénnel),
- korróziót okozó elektrólit, mert szükséges, hogy nagyobb hőmérsékleten ionos formában legyen jelen,
- olyan kádszerkezet, amely lehetővé teszi a képződő folyékony alumínium hatékony elkülönítését a gázhalmozalapotú anódtermékektől, és
- olyan energiahatásfok, amely csökkenti a fajlagos hőveszteséget.

A multipoláris elektródoknak, mint pl. a többszörös bipoláris forma, melyet az ASP eljárásnál [4] szabadalmaztattak, megvan az a kézenfekvő előnyük, hogy a reaktor nagyobb fajlagos termelést ér el. Mindazonáltal, ezek az elkerülhetetlenül fellépő mellékáram miatt nem tudnak az eddig tapasztalt nagy áramhatásfokkal dolgozni. A 4. ábra vázlatosan mutat be egy többszörösen bipoláris kádat, amely közel vízszintes elektródokkal működik, együtt a kedvezményezett áramúttal.

Az elektrólit alternatív áramutat kínál a mellékáramnak mind a gázfejlődést lehetővé tevő üregben, mind pedig a fém lecsapolására szolgáló csatornában. Az ekvivalens áramkör komplex és a nagy áramhatásfokok elérésével összefüggő feladat jelentős követelményeket támaszt a kádszerkezettel szemben. Beck, Rouser és Thonstad [17] összehasonlítot-



5. ábra. Csoportos, függőleges, többszörös bipoláris kád sematikus vázlata, mely rámutat a szükséges szerkezeti jellemzőkre

ták ezeket a hatástalan monopoláris elrendezéssel és kimutatták, hogy következményként az energiahatásfokok majdnem azonosak.

Az 5. ábrán láthatóhoz hasonló, csoportos többszörös bipoláris kádszerkezetek [18] legyőzik a mellékáram okozta problémát, de új kihívást jelentenek az anyaggal, kádszerkezettel és üzemvitellel szemben. Például:

- Milyen kicsi lehet az elektródok közti távolság (az elektródmagassággal szemben) a keletkező gázmennyiség miatt?
- Hogyan lehet lecsapolni, vagy kifolytatni a fémet az egyes (szigetelt) elektródcsoportokból?
- Milyen szigetelőanyag használható az elektród befogására és a fémgyűjtő számára?
- Hogyan lehet kötni a bipoláris elektródok anód és katód oldalát?

A kádszerkezetet esetleg könnyen cserélhető többszörös elektródokkal kellene kialakítani.

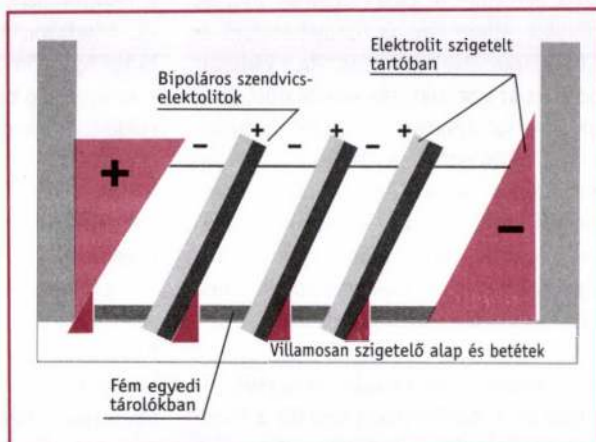
Összefoglalás

Az összes ismertett változatot áttekintve egyértelmű, hogy számos megfontolás létezik bármely új, vagy al-

ternatív technológia kidolgozásához, beleértve azt a feltételt, hogy legyenek megfelelő anyagok a kulcsreakciókhoz vagy az elektródok gyártásához (ezt meglehetősen mélyrehatóan kutatták), hogy legyen egy megvalósítható kádszerkezet, melynek fajlagos termelékenysége sokkal nagyobb, mint a jelenlegi technológiáké (ebbe bele kell tartoznia az adagolásra, valamint a reagensek és a termék eltávolítására vonatkozó szerkezeti jellemzőknek is), hogy fen-

tartsuk a hőegyensúlyt; és minden egyéb szempontot úgy alakítsunk, hogy jó, biztonságos és környezetbarát üzemeltetést eredményezzen. Ha következetesen kutatunk, ez igen hosszú időt vesz igénybe. A csapolt-kádas technológia fejlesztésére vonatkozó tapasztalatok [10] fontosak, mivel kihangsúlyozzák, hogy a kádszerkezet és az üzemvitel ugyanolyan fontosak, mint az, hogy megfelelő kémiai folyamat és alkalmas anyagok álljanak rendelkezésünkre.

De az alternatív megoldások gazdasági haszna nem tűnik igazán drámainak. A fejlesztési költségek – a fenti szempontokat figyelembe véve – tekintélyesek. Olyan nagyok, hogy egyedül egyetlen cég sem tudja elvégezni ezt a munkát.



4. ábra. Egy vízszintes elhelyezésű, többszörösen bipoláris kád fő jellemzőinek sémája, bemutatva a) a kívánt áramutat és b) a kerülő (by-pass) áramutakat

Ezért konzorciumokra van szükség, hogy „kiválasszuk a nyertes eljárást”, enékkül kizárólag csak a gazdasági mozgató erők indítanak változást.

A kihívás még nagyobb, ha észrevesszük, hogy számos járható út áll nyitva a meglévő folyamatok fejlesztésére, s így minden új technológia mozgó célponttal áll szembe. Ha kiválasztunk egy technológiát, döntő, hogy a koncepciót összességében fejlesszük, párhuzamosan dolgozva a szerkezeten, az üzemeltetési technológián, az anyagokon és reakciók lefolyásában. Egyéb esetben a fejlesztési munka akár egy fél évszázadot is elérhet.

A titán-diborid katódos eljárás viszont már itt van a küszöbön. Bár további kutatás, költségcsökkentés és szerkezetjavítás szükséges, mindig van két határozott előny: a lehetőség, hogy lényeges eredményt érjünk el (30% termelékenységnövekedéssel) a meglévő, elavulóban lévő technológiákkal szemben és a lehetőség, hogy megnöveljük a kádak és katódok élettartamát. Még fontosabb azonban, hogy ez további kutatások kiindulópontja, mivel megnyitja az utat az újfajta multi-elektrodás kádak felé.

Irodalom

- [1] K. Grjotheim – B. J. Welch: Impact of Alternative Processes for Aluminium Production on Energy Requirements. Light Metals 1981, ed. G. M. Bell (Warrendale, PA: TMS, 1981), pp. 1037–1050.
- [2] M. Keinbourg – J. P. Cuny: Aluminium Pechiney 180 kA Prebake Pot-From Prototype To Potline. Light Metals 1982, ed. J. E. Anderson (Warrendale, PA: TMS, 1982), pp. 449–60.
- [3] J. Caissy – G. Dufour – P. Lapointe: On the Road to 325kA. Light Metals 1998, ed. B. Welch (Warrendale, PA: TMS, 1998), pp. 215–219.
- [4] A. S. Russell – L. L. Knapp – W.E. Haupin: U. S. Patent 3,725,222 (April 3, 1973).
- [5] N. Q. Minh – N. P. Yao: The Electrolysis of aluminium Sulphide in Molten Fluorides. Light Metals 1984, ed. J. P. McGeer (Warrendale, PA: TMS, 1984), pp. 643–650.
- [6] K. Motzfeldt et al.: Carbothermal Production of Aluminium (Düsseldorf, Germany: Al Verlag Pub., 1989).
- [7] C. E. Ransley: The Application of the Refractory Carbides and Borides to aluminium Reduction Cells. Extractive Melt of aluminium, vol. 2 Aluminium (New York: Interscience, 1962), pp. 487–506.
- [8] C. J. McMinn: A Review of RHM Cathode Development. Light Metals 1992, ed. E. Cutshall (Warrendale, PA: TMS, 1992), pp. 419–425.

- [9] H. A. Q-ye et al.: Properties of Colloidal alumina-Bonded TiB₂ Coating on Carbon Cathode Materials. Light Metals 1997, ed. R. Huglen (Warrendale, PA: TMS, 1997), pp. 279-286.
- [10] G. D. Browne et al.: TiB₂ Coated aluminium Reduction Cells: Status and Future Directions of Coated Cells in Comalco. Proc. 6th Aust. Al Smelting Tech. Workshop, ed. B.J. James, M. Skyllas-Kazacos, and B.J. Welch (Sydney, Australia: U. of N.S.W. and RACI, 1998), pp. 499-508.
- [11] F. Hiltmann - K. Seitz: Titanium Diboride Plasma Coating of Carbon Cathode Materials. Light Metals 1998, ed. B. Welch (Warrendale, PA: TMS, 1998), pp. 379-390.
- [12] H. A. Q-ye et al.: Reduction of Sodium Induced Stresses in Hall Heroult Cells. Aluminium, 72 (1996).
- [13] B. J. Welch: Thermochemistry of Smelting Electrolyte and Cell Operations. 17th International Course on Process Metallurgy of Aluminium (Trondheim, Norway: NTNU, May 1998), pp. 14-1-14-31.
- [14] T. M. Hyde - B. J. Welch: The Gas Under Anodes in Aluminium Smelting Cells. Part I: Measuring and Modelling Bubble Resistance under Horizontally Oriented Electrodes. Light Metals 1997, ed. R. Huglen (Warrendale, PA: TMS, 1997), p. 333-340.
- [15] H. Kvande: Inert Electrodes in aluminium Electrolysis Cells. Light Metals 1999, ed. C.E. Eckert (Warrendale, PA: TMS, 1999), pp. 369-376.
- [16] T. R. Beck: Production of Aluminium with Low Temperature Fluoride Melts. Light Metals 1994, ed. J.P. McGeer (Warrendale, PA: TMS, 1984), pp. 417-23.
- [17] T. R. Beck - I. Rouser - J. Thonstad: Energy Efficiency Considerations on Monopolar Versus Bipolar Fused Salt Electrolysis Cells. Light Metals 1993, ed. S.K. Das (Warrendale, PA: TMS, 1993), pp. 485-491.
- [18] H. Alder: U.S. Patent 3,930,967 (January 1976).

Honnan hová?

RÉSZLETEK A TMS 2000. ÉVI, TENNESSEE-BEN TARTOTT KÖZGYŰLÉSÉN LEFOLYT PÓDIUMVITÁRÓL

Előzménynek talán érdemes hivatkozni az Alcoa elnökének (aki ma az USA pénzügyminisztere) 1999 márciusában közzétett látomására. Szerinte az alumíniumipar boldog lehet, ha 2005-ben az alumíniumtuskó ára eléri az 551-661 USD/t szintet (*Metal Bulletin 1999. márc. 22. p. 14.*) Az elnök jelezte, hogy olyan technológiai újítás készül az alumíniumelektrolízisben, ami ilyen nagy mértékű költségcsökkentést eredményez.

A 2000-ben lefolyt szakmai vita nem látszott alátámasztani az elnök előző évi optimizmusát.

A pódiumvita lényegében dr. Barry Welchnek a BKL Kohászatban most közölt cikke körül forgott.

A vitát John J. Chen az Aucklandi Egyetem tanára nyitotta meg, a levezető elnök Nolan Richards független szakértő volt.

John Green (Alumínium Szövetség) kifejtette, hogy az USA-ban működő több mint husz alumíniumkohó mellé az elmúlt 20 évben új kohó nem épült. Kevés a még hasznosítható vízi energia. Kérdés, hogy az USA kohói a jövőben versenyképesek maradnak-e. Az Alumíniumszövetség 1998 novemberében, a queenston-i alumíniumkonferencián kidolgozta a követendő kutatási menet irányvonalait. Ezek a Comalco csapoltkádás technológiával szerzett tapasztalatokon alapulnak. Figyelembe veszik a központi sínezésű és a mágnesesen kompenzált kádakkal szerzett eredményeket is. Az andódkatód távolság 45-50 mm-ről 25 mm-re

történő csökkentése, az áramsűrűség 0,8 A/cm²-ről ~ 1,15 A/cm²-re történő növekedése az elektrolízisben 40-45%-os hatásfoknövekedést eredményezett. Ezek az eredmények többéves munkával jöttek létre. Ezért az alumíniumipar 5-7 éven belül jelentős hatékonyságjavulásra számíthat.

Sara Dillich (Energiaügyi Minisztérium) szerint a fém- és félgyártmánygyártás terén végzett kutatások közül az előbbi a fontosabb, mert az enrgiamegtakarítással csökkenthető az üvegházhatás. Ez az eredmény az inert anódos és a nedvesedő katódos kád energiahatásfokának javulásával érhető el. Az Alcoa különféle alakú cermet (kerámia/fém) anódokkal kísérletezett. Bob Rapp, az ohioi egyetem professzora az inert anódhoz fűtőanyagcellát dolgozott ki. Az Energiaügyi Minisztérium az Alcoa-val együttműködve újból megvizsgálja a karbotermikus reakciót.

Ezzel párhuzamosan két eltérő út van a nedvesedő katódok területén. Ennek a kérdésnek a megoldásán a Kaiser és Reynolds az Advanced Refractories céggel együtt, továbbá a Northwest Aluminium önállóan dolgozik. Ezekhez az „elektrolízis kutatásokhoz” a minisztérium 2000-ben 11 M USD-os kutatási keretéből. 3 M USD támogatást adott.

Harald Øye (Norvég Tudomány- és Technológiai Egyetem) a Raman-spektroszkópia előnyeire mutat rá az olvadéknak in-situ történő elemzésére. Így folyamatosan követni lehet a folyamat le-

folyását és automatikusan lehet intézkedni.

Furcsállja, hogy nem esik szó az Alcoa kloridos eljárásáról. Palesztinában járva, megtekinthette az ott üzemelő kísérleti kádat, melynek környékén nem érzett klórszagot. Véleménye szerint ezt az eljárást újból meg kellene vizsgálni.

Az Energiaügyi Minisztérium támogatásával kapcsolatban az a véleménye, hogy a kutatás költségeit az iparnak nagyobb mértékben kellene fedeznie. Az a tény, hogy az ipar egyre inkább csökkenti a kutatás finanszírozását, a kutatások lassulását eredményezi.

Pierre Homsí (Alumínium Pechiney) nem vár korszakalkotó változást az alumíniumelektrolízis K+F tevékenységében az elkövetkező 10-15 év során. Ha a kutatók keményen és jól dolgoznak kis léptékek megtételén, eljöhét a nagy áttörés. Kérdés, hogy a kádáram 500-1000 kA között lesz-e, de hiszi, hogy 300 kA fölé nem lesz. Az automatikus elemzéssel összekapcsolt folyamatirányítás bizonyára javítja majd az elektrolízis hatásfokát. Várható az anód minőségének javítása (nagyobb sűrűség), ami növeli az élettartamát is.

A kutatás terheit nem vállalhatja egyetlen vállalat vagy állam, ebbe bele kell folynia az EU-nak és az európai kormányzatszerveknek is.

Barry Welch (Aucklandi Egyetem) rámutat, hogy ha oxigénfejlődés indul meg, akkor további 3 kWh/kg enrgiaigény mutatkozik, amit csak a hőveszte-

ség csökkentésével lehetne ellensúlyozni. Ha az inert anódos technológiát próbáljuk bevezetni a szén-dioxid emisszió csökkentésére, miért nem számolunk a fosszilis tüzelőanyaggal termelt villamos energia szén-dioxid emissziójával? Fennmarad a kérdés, hogyan lehet élni az inert anódból eredő előnyökkel, és hogyan üzemeltetjük majd az inert anódos kádadat

Az inert anódok gyártásához alkalmas anyagoktól a következőket kell elvárni:

- Az anyag felületén nem sztöchiometrikus összetételű, vezető film képződik,
- 500 mm-nél vékonyabb, szabályzott, konstans vastagság,
- Az ellenállás 10 Ω /cm alatt legyen, ami 0,2 V-nál kisebb feszültségessé biztosit,
- A filmképződés legyen egyenlő a korrózió nagyságával,
- A beoldott fémnek nem szabad megváltoztatni az áramhatásfokot, mivel követelmény az abszolút konstans áramhatásfok,
- Az előbbi anyagjellemzőknek érvényesnek kell lenniük az áramhatásfokok teljes sávjában.

Bármely „inert” anódon egyidejűleg három elektrokémiai reakció folyik le: oxigénfejlődés, az alumínium oxidációja (ami csökkenti az áramhatásfokot) és a az elektród felületén megújuló oxidfilm, amely pótolja a korrózió által okozott rétegvékonyodást. A három reakció egyensúlyban tartása a reakciók igen pontos ismeretét kívánja meg, amit további kutatásokkal kell megszereznünk.

Egy új típusú, ún. bipoláros káddal elérjük, hogy csak az elektród egyik oldalán lép fel diffúzió, mert az elektród másik oldali felületére TiB_2 -ot kell ragasztani. Feltételezhető, hogy a katód anyaga valamilyen kerámia, és keresnünk kell azt a kötőanyagot, ami ilyen anyaghoz, az elektrolízis körülményei között megfelel. Vajon a vita résztvevői között tud-e erre valaki válaszolni? (Nem tudott. Szerk.)

Bernad Rolofs (Hoogovens Aluminium) egyetért Pierre Homsival, hogy csak kis lépésekkel lehet majd elérni az áttörést a kitűzött célok megvalósításához (a feszültségesség csökkentése, a katód élettartamának növelése, az áramelosztás javítása a katód teljes felületén). Első lépésként az antracit és grafit előnyeit kell hasznosítanunk. A grafit korróziója tu-

dottan igen nagy, de előnyei között ismert a jó villamos- és hővezetőképesség. „Mi új módot kerestünk és a 10 cm vastag antracitréteget ragasztottunk a 30 cm vastag grafitblokkra. Ezt az elektródot elkészítettük ugyan, de még nem építettük be. Meglátjuk vajon 10 napig vagy tíz évig tart-e?” Jelenleg a Moltech cég által gyártott Tinor (TiB_2) és az SGL Carbon által készített plazma TiB_2 bevonatot próbáljuk ki. A Comalco TiB_2 bevonat próbájára később, ezen a nyáron kerül sor. Ismert tény, hogy ezek az anyagok jól nedvesíthetők. A legnagyobb probléma a TiB_2 réteg nagy leégése az elektród kiégetése alatt. Meg kell találni a módját, hogy a borid réteget azelőtt égessük a katódra, mielőtt az olvadékat beviszük.

Nolan Richards megemlítette, hogy egy másik cég az oxidációnak jól ellenálló, és jó vezetőképességű szilícium-karbidot kötött az antracit katódhoz, hogy jó kompozit oldalfalat hozzanak létre. Így azután tapasztalatokat szerezhettek az ilyen típusú kádad indításával is.

Mark Taylor (Comalco Aluminium) feltette a kérdést, vajon 1980-ban, 1990-ben számított-e valaki is arra, ami az alumínium technológia területén 2000-ig bekövetkezett.

Hitte volna bárki, hogy a kompenzálás nélküli, sinkapcsolós kádad, 95% os vagy nagyobb hatásfokkal, 14 kWh/kg energiafajlagossal fognak működni? Ő nem. Hitte volna valaki, hogy az anód/fürdő távolság 40 mm-ről 30 mm-re vagy kevesebbre lesz csökkenthető? Ő nem. Hitte volna valaki, hogy 2000 napos üzem után a TiB_2 -bevonatos katód teljes felületén mindössze 10-15 mm lesz a korrózió? Ő nem. De ezek nem korszakalkotó változások. Nagyobb lépéseknek kell történniük.

Reidar Huglen (Hydro Aluminium) kifejtette, hogy az alumínium átlagára az elmúlt 40 év alatt – a közben mutatkozó tőzsdei áringadozások ellenére – évi 0,4%-kal csökkent. Szükség van az öreg, rossz hatásfokú kohók teljes felújítására, vagy újakkal történő lecserélésére. Ha a kohóberuházások költségeit nézzük, a költségek megoszlása a következő: kádsor 35%, kikötő, vasút, tereprendezés 20%, tervezés és építés 15%, szénelapú anyagok 12%, az egyebek 18%. A kádsor beruházási költségéből 50% jut a kádkra, 20% az épületre, 10% a füstgázkezelésre és 20% egyéb berendezésre.

Ha a beruházási költségnek a paraméterekre gyakorolt hatását vesszük szemügyre:

- 1% áramhatásfok-javulás 1%-kal csökkenti a beruházási költségeket, 1%-kal több fémot nyerhetünk
- 1% áramerősség-növelés 0,5%-kal csökkenti a kohó beruházási költségét
- a kádszerelés költségének 1%-os csökkentése 0,25%-kal csökkenti a beruházási költséget
- az építkezési költségeinek 1%-os csökkentése 0,1%-kal csökkenti a beruházási költséget.

A pódium hozzászólói után a hallgatóság hozzászólásai következtek.

Warren Haupin az előre égetett, folyamatos anóddal szerzett, 50 év előtti Alcoa-tapasztalatokról beszélt. A sok előny mellett egyetlen gond a blokkok kötőanyagával volt, a blokkok beleestek a fürdőbe.

Sigfried Wilkening elmondta, hogy cégénél 25 évvel ezelőtt megszüntették a kísérleteket a folyamatos anóddal. 70 kt/év kapacitású kohójuk Stadeben versenyképes. Szerinte 100 USD/t Al megtakarítás érhető el, mert a folyamatos anóddal 25%-kal sikerült csökkenteni a visszaforgatott karbonmennyiséget. Mivel abbahagyták a fejlesztést, hátrányba kerültek. A kötőanyaggal nekik is problémáik vannak.

Eugene Adkins szerint ezen a rendezvényen nem azok az emberek vannak, akiknek itt kellene lenniük. A szükség az újítás hajtómotorja. Amikor a japánok beszálltak az alumíniumiparba megalkották a kis energiájú kádadat, és a japánok eltűntek. Szerinte a kis cégek, a vállalkozók és az egyes emberek alkotnak igazán új dolgokat.

Drago Juric az emberi tudásba fektetett beruházás szükségességét hangsúlyozta.

Curtis McMinn szerint nem elég az USA kormányának a közreműködése. A világ összes nagyobb, érintett (pl. legalább az USA és az EU) kormányának kellene összefognia a K+F munka pénzügyi támogatására.

A vita megmutatta, hogy sok lehetőség létezik, de igazi áttörést eddig még nem sikerült elérni.

Egyre világosabb, hogy az iparág őszinte összefogására van szükség, ha ez a gazdasági versenyben egyáltalán lehetséges.



Jövők anyagai, technológiái

Rovatvezetők:

Dr. Buzáné dr. Dénes Margit,
dr. Klug Ottó

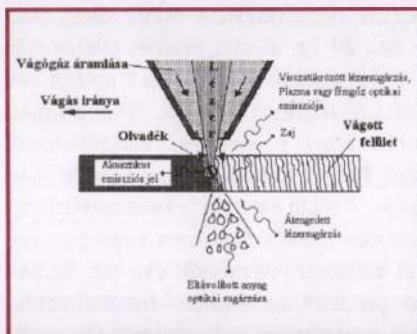
SKLÁNITZ ANTAL

Lézersugaras vágás on-line diagnosztikai rendszere

A lézersugaras anyagmegmunkálás – esetünkben a vágás – már nem ismeretlen eljárás a lemezfeldolgozók körében. A vágási folyamat CNC irányításának köszönhetően rugalmas és gyors rendszerek építhetők, amely Magyarországon is terjedőben van. Az eljárás hátrányaként jelentkezik a folyamat felügyeletén alapuló minőségbiztosítási rendszer hiánya. Feltételezésünk szerint a vágás során a vágórésben létrejövő optikai folyamat érzékelésével és kiértékelésével létrehozható egy olyan felügyeleti rendszer, amely szükség esetén a vágási folyamatba képes beavatkozni. Az optikai érzékelés, kiértékelés és ezeknek a vágás minőségével való párhuzamba állításáról a továbbiakban lesz szó.

Az alapok

A lézersugaras vágás során létrejött, a vágás minőségével szoros kapcsolatban lévő jelek (1. ábra) folyamatos érzékelésével és kiértékelésével előre lehet jelezni a vágott felület minőségét, és indokolt esetben a megmunkálás technológiai adatainak megváltoztatásával a folyamatba beavatkozhatunk, és így létrehozhatjuk a lézersugaras megmunkálás minőségbiztosítási rendszerét. Az eddig alkalmazott elvek hátránya, hogy csak bi-



1. ábra. Vágás során létrejövő jelenségek

Dr. Sklánitz Antal 1988-ban gépészmérnöki oklevelet szerzett a Budapesti Műszaki Egyetem Közlekedésmérnöki Kar Járműgyártás és Javítás szakán. Utána 3 éves akadémiai ösztöndíjjal az akkori Gépipari Technológia Tanszéken dolgozott. Kutatási területe a lézersugaras anyagmegmunkálás, amely Magyarországon akkor eléggé új területnek számított. Az ösztöndíjas évek után tanársegédi állásban folytatta a

kutatási tevékenységét a tanszéken. 1995-1996-ban több alkalommal ösztöndíjként folytatta lézeres kutatásait az erlangeni egyetem Gépgyártástechnológia Tanszékén és a Bajor Lézerkutató Központban. Az ott elvégzett kutatás eredményét ismerteti e cikkben.

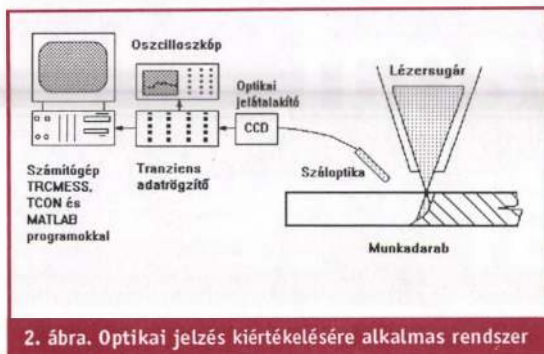
Jelenleg a BME Közlekedésmérnöki Kar Járműgyártás és -Javítás Tanszékén adjunktusként dolgozik.

zonyos feltételek megléte esetén működött a rendszer. Például, az eltávolított anyag kúpjának érzékelése, kiértékelése csak sík felületek – nem repülő optikás megmunkálása esetén alkalmazható. Az akusztikus jel esetén gondot jelent a fém környezetből átvett és kiértékelt téves jelzés. [1–5] Szükség van egy olyan jel érzékelésére, amely minden lézeres rendszerrel alkalmazható.

Az optikai emissziós felügyelet

A kidolgozott optikai diagnosztikai rendszer alapelve, hogy a megmunkálás során a lézersugár és a munkadarab kölcsönhatási zónájában fényjelenség jön létre. A fényjelenség forrása lehet az izzó szilárd- vagy olvadt fém, valamint az égési folyamat maga. A vizsgálat során a vágórésben lejátszódott optikai folyamat került „górcső” alá a DIN szabvány szerinti 5 mm-es vastag St 37 anyag CO₂-lézersugaras vágásakor [6, 7].

A vágórésben keletkezett optikai fényjelenség – opto-elektromos átalakítás és rögzítés után – már számítógép segítségével utólagosan kiértékelhető. A diagnosztikai rendszer optikai egységét (2. ábra) a lézerberendezés megmunkáló fejére lehetett utólagosan felszerelni. Az elemzés során Fourier transzformációs (FFT) módszerrel került megállapításra a vágórésben létrejött optikai jelenség lüktetésének vagy villódzásának időegységre vonatkoztatott gyakorisága – az optikai jel frekvenciája. Ez a frekvencia nem azonos a fény hullámhossz recipro-

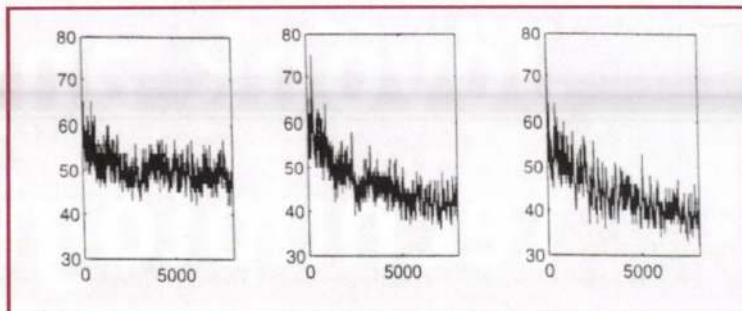


2. ábra. Optikai jelzés kiértékelésére alkalmas rendszer

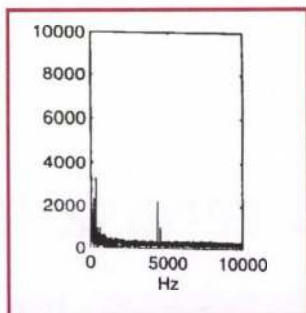
ka alapján kiszámítható frekvencia értékkel!

A vágás teljes művelati ablakának (3. ábra) meghatározásával létrehozott adatbázis tette lehetővé, hogy a vágás során ne kelljen minden esetben a vágott felületet minősíteni. Továbbá ennek segítségével ismert nagyságú mesterséges minőségromlást lehetett előidézni. Az optikai emissziós jelenség két jellemző érték segítségével gyorsan kiértékelhető: az optikai jel sáv szélessége (vastagsága) – amely a jel rövid idejű intenzitásváltozásait, illetve a jel átlagértékének alakulása – amely a görbe lefutását jelenti (4. ábra).

Vágáskor a sebesség növelésével az időegység alatt elolvasztott vagy elpárologtatott anyag mennyisége növekszik. Ez figyelhető meg a sáv szélességek változásában. Az átlagérték időbeli változása a folyamat stabilizálódására utal. A vágási folyamat feltételei alapján különböző időpontban és -energiaszinten stabilizálódik a folyamat, amelyet a lefutási görbe vízszinteshez közelítő része mutat. Az optikai jelenség lefutása alapján megállapítható, hogy mely sebességnél stabilizálódik leghamarabb a vágás. Ez rövid kontúrszakaszok vágásánál különösen fontos, hisz csak ekkor jön létre jó minőségű vágás ezeken a szakaszokon is.



4. ábra. Az intenzitás időfüggése különböző vágási sebességeknél



5. ábra. A teljes FFT spektrum

közötti frekvenciákat, mert ezeknél van lényeges változás.

A spektrumok alsó (0...500 Hz) tartományainak összehasonlítása során két hasonlóság fedezhető fel (6. ábra). A tartomány 300 Hz-es frekvenciájánál egy kiugró érték van, amelyet a megmunkálást végző lézersugár kilépési lüktetése eredményez. Ezzel a detektáló és kiértékelő rendszer megbízhatóságára kaptunk pozitív visszajelzést. A másik közös rész a 70...80 Hz közötti résznél jelentkezik

A legtisztább spektrum a 2 m/min sebességű vágáshoz tartozik. Ekkor a vágás során közel egyenletes, másodpercenként 70...80 lüktetésű fényjelenség alakul ki. A többi esetben a keletkezett fény lüktetési frekvenciája nem egységes, tehát összetett jelenségről van szó. Ez akkor jön létre, ha a vágási frontnál többféle anyagátalakulási folyamat játszódik le vagy a vágási front nem egységes lük-

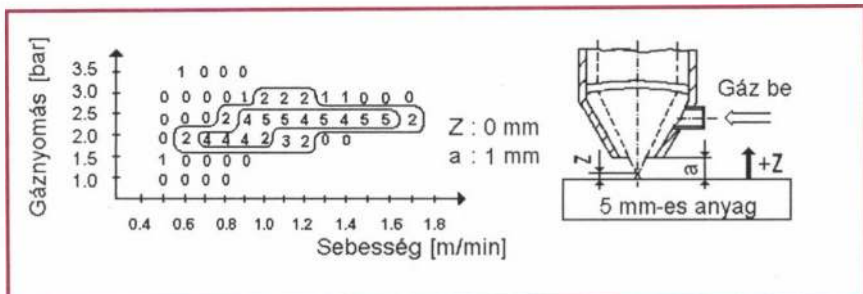
tesű, amelyek a különböző frekvenciájú optikai jelenségek forrásai. Jó felületi minőségű vágás csak akkor érhető el, ha a vágórésben létrejövő anyagátalakulások egységes folyamat szerint játszódnak le. Ezek alapján a $v = 2/\text{min}$. sebességhez kell tartoznia a legjobb felületi minőségnek.

Az ábra 4200...4500 Hz-es tartományban két frekvenciának van domináns jellege. Ezek a kiugró jelek a 4260 és 4460 Hz körül található meg. A sebesség növelésével a 4260 Hz-es jel nagysága növekszik, míg a 4460 Hz-es jel közel állandó szinten van. A spektrumokat összehasonlítva szintén látható, hogy a $v = 2 \text{ m/min}$. vágási sebesség rendelkezik a legtisztább tartománnyal. A tényleges vágott felületek elemzése alapján is ehhez a sebességi értékhez tartozik a legjobb felületi minőség.

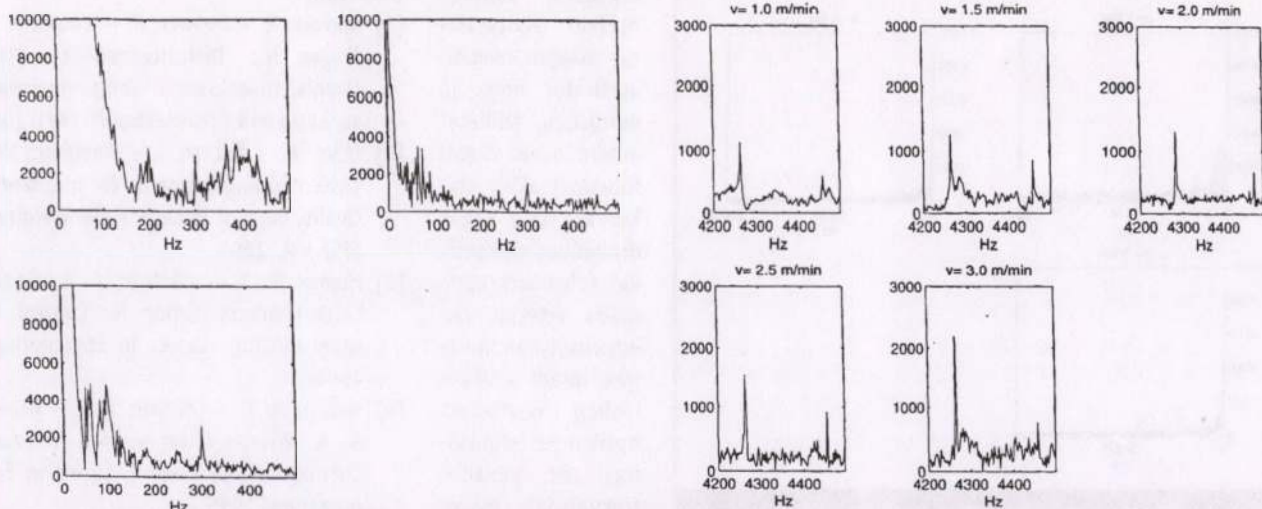
Kérdés, hogy a 70...80, a 4260 és a 4460 Hz-es jeleknek mi a forrásuk? Ennek meghatározása érdekében a nagynyomású (15 bar) nitrogénes vágás során kialakult optikai jeleket kell megvizsgálni.

A 7. ábra első grafikonja a $v=1\text{m/min}$ sebességű, 15 bar nitrogén vágógáz nyomású lézersugaras vágás során létrejött optikai jel tényleges alakját mutatja meg.

A nitrogénes vágás esetében az eredeti optikai jel formájában nem fedezhető fel a csökkenő tendencia, amely arra utal, hogy a vágás stabilizálódásához szükséges idő jelentős mértékben lecsökken. Nitrogénes vágáskor az oxigén exotermikus reakciója nem biztosít plusz energiaforrást, a vágáshoz szükséges összes energiát a lézersugár biztosítja. Míg oxigénes vágásnál az oxigén exotermikus reakciójának kialakulásához idő kell, az energia egyensúlyi állapota csak késleltetve áll be, addig ez a késlekedés nitrogénes vágásnál nem jelentkezik, ezért a nitrogénes vágás gyorsabban sta-



3. ábra. A művelati ablak sebesség-gáznyomás része



6. ábra. A spektrum 0–500 ill. 4200–4500 Hz-es része

bilizálódó vágási folyamatot eredményez.

A frekvencia-amplitúdó spektrumokat elemezve a 300 Hz-es jel itt is megtalálható. Ez ismételtelen a lézersugár tulajdonsága miatt jelentkezik. Érdekesebb a 70...80 Hz-es tartomány, ahol megjelent az a kiugrás, amelyet már az oxigén vágás során tapasztalni lehetett. A 4200...4500 Hz-es tartományban, az oxigén vágás során látható kiugró jelek ugyanakkor nem jelentek meg.

Összehasonlítva a két vágási folyamat mechanizmusát közös részként az olvadék keletkezését, míg eltérésként az oxigén jelenlétéből eredő exotermikus folyamatát lehet meghatározni. Ezzel párhuzamba állítva az optikai jelek frekvencia tartományait a következő állapíthatók meg:

Az 5 mm vastagságú St 37 alapanyag lézersugaras vágása során, a vágórésben kialakuló olvadékképződés mechanizmusának optikai tulajdonságára a másodpercenkénti 70...80-as villanásszám a jellemző. A 4200...4500 Hz-es optikai vibrálás az oxigén exotermikus reakciójával hozható összefüggésbe.

Fókuszpont hatása az optikai jelre

A lézersugár fókuszpontjának helyzetváltozásait adaptív optika segítségével lehetett úgy megoldani, hogy a megmunkálófejet és az optikai egységet nem kellett minden alkalommal átállítani.

A fókuszpont eltolása során kialakuló optikai jeleket és ezek frekvencia-amplitúdó tartományait elemezve hasonló sta-

bilizálódási hatások és állandósult szintek figyelhetők meg, mint a különböző sebességeknél, bár a létrejött optikai hatás jóval gyengébb. Az optimális energiaszintre történő beállítás a 0 μm lökethez tartozik. Az optikai jelek vizsgálati eredménye – a felületek összehasonlításával megerősíthető. A mechanikus vagy kapacitív érzékelők segítségével a fej és lemez állandó távolsága – amibe a fókuszpont tartása is beleértendő – egyszerűen megoldható. Így ezt tulajdonképpen nem kell vizsgálni.

A vágógáz nyomásának hatása az optikai jelre

A vágás minőségét a vágógáz nyomása is befolyásolja. Így a nyomás optikai jelre gyakorolt hatását is vizsgálni kellett.

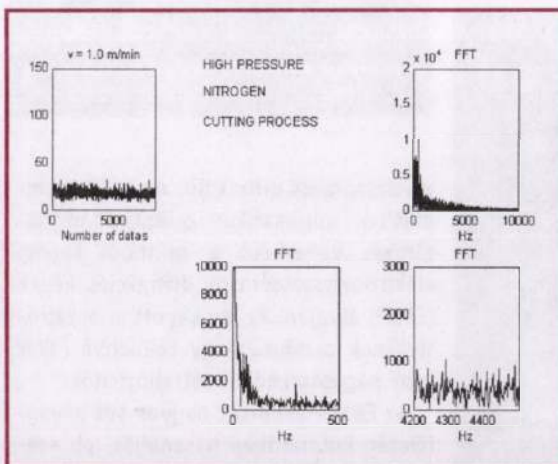
Az 1 bar nyomású vágógáz esetében a stabilizálódási szakasz a leghosszabb. Az

oxigén gáz mennyisége ekkor a legkisebb, amely így az exotermikus- és anyageltávolító feladatának tökéletes ellátására nem elegendő ill. lassan alakul ki az állandósult állapot.

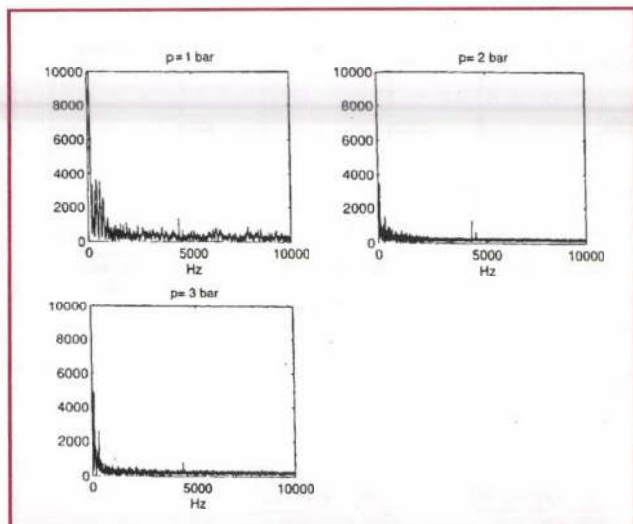
A vágógáz 3 bar nyomásánál a stabilizálódási folyamatra kisebb mértékű optikai jelváltozás lesz a jellemző. A megnövekedett nyomás miatt a gáz anyageltávolító hatása növekszik, amely a csökkent sáv szélesség alapján szintén megfigyelhető. A legegyszerűsebb jel a 2 bar nyomású vágógáz esetében jön létre. A felületek alapján első ránézésre úgy tűnik, hogy 3 bar esetében lesz a legjobb felületi minőség. Részletesebb vizsgálatkor az is látható, hogy a felület nem egységes szerkezetű. Két, egymástól jól elkülönülő részre tagolható, amelyek közös határán a felület homorúvá válik. Továbbá a kifúvás barázdái sem egyirányú-

ak. Ezeket figyelembe véve megállapítható, hogy a 2 bar nyomású vágáshoz tartozik a legjobb felületi minőség.

Az optikai jelek frekvencia-amplitúdó spektrumainak (8. ábra) vizsgálatkor teljesen hasonló tulajdonságot kapunk, mint az előző két esetben. A legtisztább frekvencia spektrummal a 2 bar nyomású vágás rendelkezik. 1 bar esetében az olvadék relatív tömege megnő, mert a sugár képes megol-



7. ábra. Nitrogén vágás optikai jellemzői



8. ábra. A vágógáz nyomásának hatása az optikai jelre

vasztani az anyagot és a kis mennyiségű oxigén exotermikus reakciója további energiát juttat a rendszerbe, de az olvadékat teljes mértékben már nem képes eltávolítani. Ez figyelhető meg a kisebb frekvenciás jelek összetevőjének növekedésében.

Értékelés

A különböző paraméterek változtatásával

lehet a vágott felület minőségére.

A lézersugaras vágás minőségbiztosítási rendszerének alapja lehet a vágás optikai diagnosztikai real-time elemzése.

Köszönetnyilvánítás

A cikk szerzője ezúton is szeretne köszönetet mondani a VW Stiftungnak az 1995–96-os időszakra nyújtott ösztöndíjas támogatásáért.

Irodalom

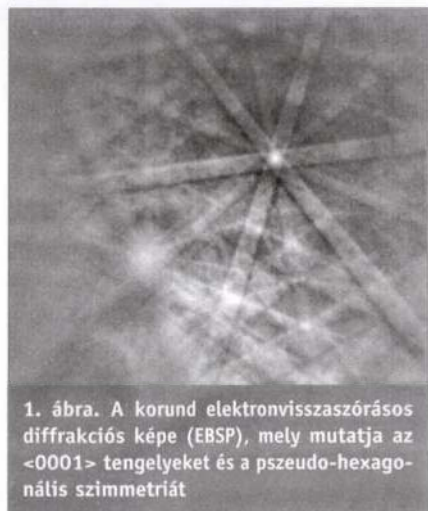
- [1] Nowack, R. – Opower, H. – Wessel, K. – Krüger H.: Diffusionsgehüllte CO₂-Hochleistungslaser in Kompaktbauweise, Laser und Optoelektronik 1991. jun.
- [2] Heyn, H. – Decker, I. – Wohlfahrt, H.: Tools and Requirements for in-process Quality Control in Laser Beam Welding, SPIE Vol. 2205
- [3] Huang, M. Y. – Chatwin, C. R.: Spark Cone Characterisation for Control of Laser Cutting, Lasers in Engineering, 1994.
- [4] Huang, M. Y. – Chatwin, C. R. – Wang, R. K.: Wiener Filter applied to Laser Cutting Process Control, Lasers in Engineering, 1995.
- [5] Bielech, U. – Schäfer, J. H. – Uhlenbusch, J. – Viöl, W.: Diagnostic of the Laser induced Plasma for Controlled Laser Cutting Process, DVS 163.
- [6] Sklánitz A.: Laser Beam Sawing of Thick Metal (Annual Report, supported by VW Stiftung) Friedrich-Alexander-Universität, LFT, Erlangen-Nürnberg, 1996.
- [7] Sklánitz A.: A technológiai lézerek alkalmazásának vizsgálata, Doktori értekezés, BME 1996.

MŰSZAKI-GAZDASÁGI HÍREK

Az EBSD érdekes alkalmazásai

A HKL Technology nevű cég fő tevékenysége a korszerű mikroszerkezet-vizsgáló rendszerek fejlesztése és gyártása, s ezen belül is a pásztázó elektronmikroszkópon alkalmazott EBSD-re koncentrálnak.

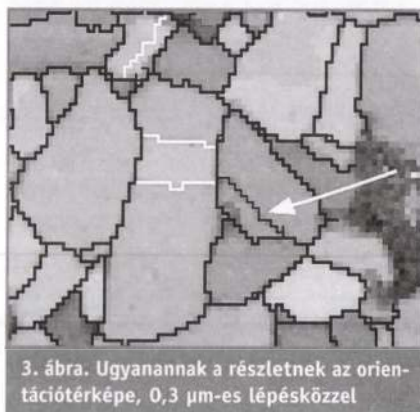
Az „Electron Backscatter Diffraction” technika magyar elnevezése: elektron-



1. ábra. A korund elektronvisszasható diffrakciós képe (EBSP), mely mutatja az <0001> tengelyeket és a pseudo-hexagonális szimmetriát



2. ábra. A korund orientációkontraszt képe, a teljes szélesség megfelel 25 µm-nek



3. ábra. Ugyanannak a részletnek az orientációtérképe, 0,3 µm-es lépésközzel

visszasható diffrakció. Az EBSD üzemmódban automatikus orientációmeghatározás végezhető a mintáról kapott elektronvisszasható diffrakciós képek (EBSP) alapján. Az így kapott orientációtérképek a minta nagy felületére (akár mm² nagyságrend) is létrehozhatók.

Az EBSD-technikát nagyon sok anyagfeleség kutatásában használják, pl. acélok, szuperötvözetek, ásványok, kerámiák, félvezetők, ill. mikroszerkezeti mérés-

sek, orientációmeghatározás, mikrotextúra vizsgálatok.

Az alkalmazás számos érdekes példáját mutatja be a HKL Technology internetes honlapja (www.hkltechnology.com), pl.:

- a Fe-Ti-oxidok szerepe a mélytengeri kőzetekben,
- alumíniumötvözetek dörzshegesztett kötéseinek vizsgálata,
- TiN-bevonat vizsgálata ausztenites acélon,

- hegesztési varratok szövetszerkezetének vizsgálata acélokban,
 - Al_2O_3 orientációtérképének felvétele.
- Ez utóbbiból bemutatunk néhány érdekes képet is, ami az EBSD-technikát jól reprezentálja.

A könnyűszerkezetes megoldásokkal, új konstrukciókkal elérhető közelségbe került a 3 liter fogyasztású autó. Fontos kérdés azonban a konstrukciós változtatások és a biztonság kapcsolata. Könnyűszerkezetes megoldásokat, új konstrukciókat az autóiiparon kívül a vasúti járművek, a repülőgépek és rakéták építésében is egyre elterjedtebben alkalmaznak. Így érthető, hogy az ütközések során bekövetkező extrém terheléseken túl egyéb, például a startnál bekövetkező igénybevételek hatását is vizsgálják a fém anyagok és hegesztett kötések viselkedésére. A Fraunhofer Institut für Werkstoffmechanik, IWM kutatói a könnyűszerkezetes konstrukciókkal és a kötéstechnikákkal kapcsolatos tesztelési eredményeket szabad felhasználásra teszik közzé. A létrehozott matematikai modellek az építőelemek gyártását, üzemszerű viselkedését, valamint baleseti viselkedését írja le.

A kb. $2,7 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű alumínium-ötvözetből egy átlagos európai személyautóba több mint 65 kg anyagot építenek be. Ezeknél az anyagoknál a jellemző kötési mód a hegesztés. A hegesztések káros hatása a vetemedés, mely mértékének csökkentésére törekszenek.

A kidolgozott módszer sikerét jelzi, hogy eredményei alapján az ötös sorozatú BMW hátsó tengelyének hegesztett alumíniumszerkezetét gyártják. Az európai ARIANA 5 hordozórakéta jelenleg 5800 kg hasznos terhet vihet magával. A hegesztett alumíniumszerkezetek alkalmazása következtében ez 150 kg-mal növelhető.

☞ <http://www.fraunhofer.de>

Kerámia-féktárcsák. A Porsche cég sportautói számára kerámia kompozitanyagból evolvens hűtőcsatornájú féktárcsát fejlesztett ki. A „Porsche Ceramic Composite Brake” (PCCB) egy forradalmi újítás a gépjármű fékezés területén. A hagyományos féktárcsához képest csupán felesúlyú új kerámiafék egy háromfázisú rendszer, amelynek gyártását egy speciális bevonatú szénzálra alapozzák,

amelyet vákuumban, $1700 \text{ }^\circ\text{C}$ -on szilícidálnak.

Alakját tekintve alig különbözik a hagyományos szürkeöntvényből készülttől. A kerámia-féktárcsákkal felszerelt autók kb. 20 kg-mal könnyebbé váltak, aminek a jármű menettulajdonságain túl már a lökhárítók kialakítására is hatással van.

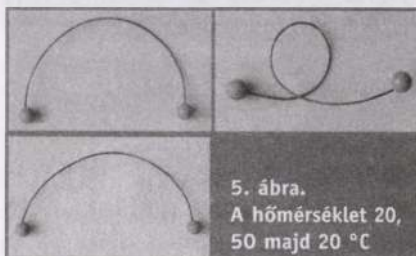
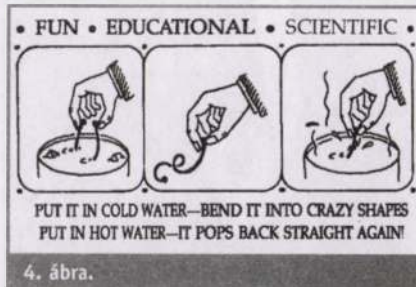
A féktárcsa merőben új tulajdonsága a hagyományosokhoz képest, hogy fékezés során a súrlódási együttható állandó marad. Míg a fémből készült tárcsák esetében az üzemi hőmérsékletnek fontos szerepe van a fékhatásban, addig a kerámiából készült esetén ez csupán alárendelt jelentőségű. A hőmérséklettől csaknem független nagy súrlódási együttható következtében a fékút jelentős csökkenésével lehet számolni. A fékek felhevülése során sem kell a fékpedálra gyakorolt erőt növelni az állandó fékhatás érdekében. Az új féktárcsa előnyei a kis sebességű jármű vészfékezése során is megmutatkoznak, ugyanis nincs szükség nagy pedálerőre, vagy technikai segédeszközre, hogy a másodperc törtrésze alatt a maximális fékerő létrejöhessen.

Az új fékrendszer további előnyei a hagyományossal szemben, hogy a nedvesség nem befolyásolja a fékerőt, hogy a kerámia-féktárcsa teljesen érzéketlen a sózott utakra vagy sós folyadékokra, hogy különösen a sportos vezetés esetén jellemző gyakori fékbetét- és féktárcsacserék elmaradhatnak, és a fékbetétekre jellemző km-teljesítmény kb. kétszerese a hagyományos rendszernek. Az új rendszer piacra kerülésének ideje ugyan még ismeretlen, de a vizsgálatok előrehaladottságának következtében a gyártás és az alkalmazás a közeljövőben várható.

☞ <http://www.autoland.de>

A Nitinol „tudománya”. Az alakemlékező ötvözetek legjellemzőbb típusa a Nitinol néven ismert, Ni-Ti-ötvözet. Számos feladatra alkalmazzák az autógyártástól a szívsebészetig. Néhány érdekes példát mutatunk be az alábbiakban.

1. *A Nitinol mint oktatási segédeszköz.* A TiNi Alloy Co. egy olyan amerikai cég, amelynek fő profilja az alakemlékező ötvözetek gyakorlati alkalmazása. Demonstrációs és oktatási céllal kínálja „LIVE WIRE” nevű kis csomagját, amit 3,5 USD áron megvéve egyetlen, 3” hosszúságú nitinolhuzalhoz juthatunk. A használati utasítás szerint a hidegvíz-



be mártás után tetszőlegesen összegyűrt huzal forró vízben visszanyeri az alakját (4. ábra).

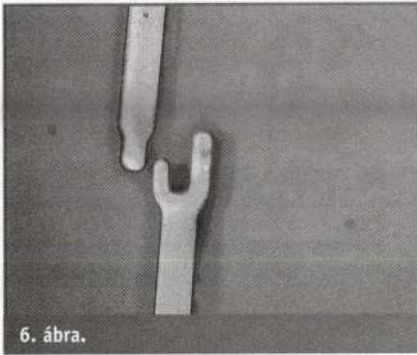
A szerkesztőség – kiterjedt kapcsolatrendszerének köszönhetően – birtokába jutott egy „élődrótnak”, és igazolhatjuk, hogy az anyag működik, amint a mellékelt képek tanúsítják (5. ábra).

☞ <http://www.sma-mems.com/live.htm>

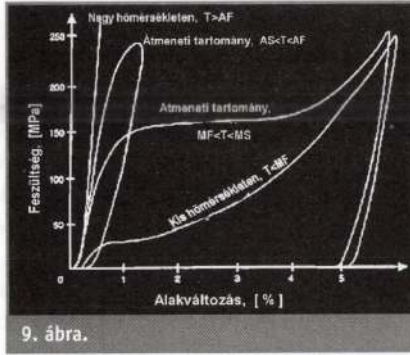
Alakemlékező ötvözetek vékonyréteg technológiája. A TiNi Alloy Co-nál kidolgozták a hőmükdöttesű (heat actuated), alakemlékező ötvözet anyagú vékonyréteg mikroeszközöket. A kapcsolók, mágnesszelepek, kilökök stb. működését a hőmérséklet-változás indukálja, és a működés fő elmozdulását a kristályszerkezetben végbemenő martenzites fázisátalakulás eredményezi. Az első ilyen „mikroaktuátorokat” miniatűr szelepeknél alkalmazták, de a mikrokapcsolók, mikrorobotok, mikrocsatolók stb. területén rohamosan terjednek. A leglényegesebb előnye a memóriafém-vékonyréteg aktuátoroknak az, hogy nagy erőt és elmozdulást képesek kifejteni tápfeszültség nélkül.

Az ilyen memóriafém-vékonyrétegeket szilícium hordozóra hordják fel fotolitográfias módszerrel és szelektív maratással alakítják ki a kívánt formát. Az így kialakuló mikroszalagok 3%-os nyúlásnál 214 MPa (30 ksi) feszültséget hoznak létre. Nézzük, melyek az emlegetett TiNi vékonyréteg-eszközök:

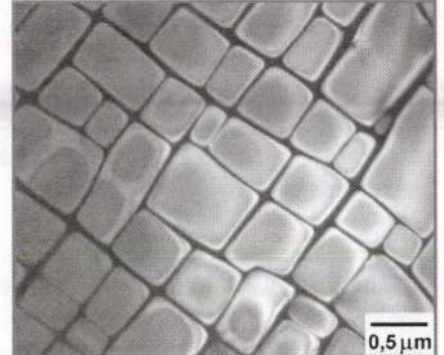
- mikroaktuátorok,
- mikrorelék,
- pneumatikus mikroszelepek,



6. ábra.



9. ábra.



8. ábra.

Forrás: J. Philibert, A. Vignes, Y. Bréchet, P. Combrade: *Métallurgie du minéral matériau*, 624. oldal

- folyékony mikrozelepek,
- mikro-áramlásmérők,
- mikro-nyomásszabályzók,
- űrtechnikai eszközök.

A 6. ábrán egy mikrorelé látható nyitott helyzetben. Az aranyozott nitalol réteg szilícium szubsztráton található. A mérete 100 mikrométer körüli, így egy cm^2 -en akár száz mikrorelé is elhelyezhető. A mikro-áramlásmérőt élelmiszer- és gyógyszeripari célra alkalmazzák. Nagy előnye a kis méret.

<http://www.sma-mems.com/>

Szakmai információk a Nitinolról.

Fizikai tulajdonságok

Sűrűség: $6,45 \text{ g/cm}^3$
 Olvadáspont: $1240\text{--}1310 \text{ }^\circ\text{C}$
 Fajlagos ellenállás: $76\text{--}82 \mu\Omega \cdot \text{cm}^{-1}$
 Hővezetési tényező: $0,1 \text{ W/cm} \cdot \text{ }^\circ\text{C}$

Fajhő: $0,077 \text{ kal/g} \cdot \text{ }^\circ\text{C}$
 Olvadáshő: $5,78 \text{ kal/g}$; $24,2 \text{ J/g}$
 Mágneses szuszceptibilitás (hi-temp): $2,5\text{--}3,8$

Mechanikai tulajdonságok

Szakítószilárdság: $754\text{--}960 \text{ MPa}$ ($110\text{--}140 \text{ ksi}$)
 Szakadási nyúlás: $15,5\%$
 Folyáshatár (kis hőmérsékleten): 560 MPa
 Folyáshatár (nagy hőmérsékleten): 100 MPa
 Young-modulus (nagy hőmérsékleten): 75 GPa



7. ábra.

Young-modulus (kis hőmérsékleten): 28 GPa
 Poisson-hányados: $0,3$

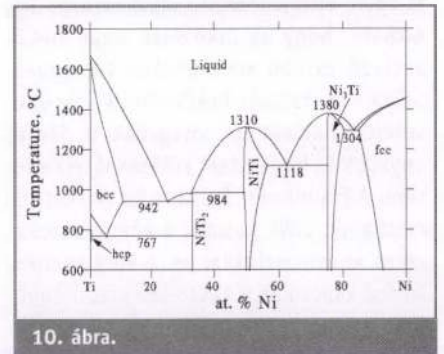
Működési jellemzők

Energiaátalakítási hatásfok: 5%
 Kimeneti munka: $\sim 1 \text{ J/g}$
 Működési hőm.-tartomány: $(-100)\text{--}(+100) \text{ }^\circ\text{C}$

A feszültség-alakváltozás diagramon (9. ábra) jól látható, hogy a fázisátalakítási hőmérsékletek alapján elkülönülő működési tartományokban milyen eltérő alakváltozási jelleg érvényesül.

Ha valakit érdekel a Nitinol alkotóinak állapotábrája, megtalálhatja az Interneten (http://cyberbuzz.gatech.edu/asm_tms/phase_diagrams/) sok mással egyetemben. Ha valaki csak erre kíváncsi, számára közöljük (10. ábra).

<http://www.sma-mems.com/intro.htm>



10. ábra.

A Nitinol egy érdekes űrtechnikai alkalmazása:

a FRANGIBOLT szétszerelő készülék. A 7. ábrán látható Frangibolt egység tartalmaz egy fűtőbetétet a Nitinol hengerben és egy speciálisan bemetszett csavart. Az összeszereléskor az alakemlékező fémhengert a hosszának 5%-ára összenyomják, s így behelyezik a bemetszett csavart. A fűtőbetéttel fel-

hevített henger jelentősen meghosszabbodik, és eltöri a bemetszett csavart, amint a képen is látható. Egy 15 mm ármérőjű aktuátor 300 kN (sic!) erőt képes kifejteni.

<http://www.sma-mems.com/act98.htm>

A szuperötvözetek szerkezete.

A szuperötvözetek kiváló hőállósága teszi lehetővé, hogy a jóval $1000 \text{ }^\circ\text{C}$ feletti hőmérsékleten üze-

melő gázturbinás hajtóművek anyagainak a kúszással szembeni ellenállása biztosítsa a hajtóművek működését.

Ezek a szuperötvözetek nikkell-, ill. kobaltalapú, kiválóan keményített ötvözetek. A nikkelen dús mátrix, a γ -fázis gyakran egykristály. A második fázis, azaz a kiválás jellemzően $\gamma\text{-Ni}_3\text{Al}$ intermetallikus vegyület, rendezett rácsú szerkezettel. A szilárd oldat ötvözésével (Cr, Ti) rendkívül kis mértékűre csökkenthető a két fázis rácsparamétere közötti különbség, ami nagyon fontos a fázisátalakítási hőmérsékleten való stabilitása szempontjából.

A FEG-TEM-képen (8. ábra) látható a Ni-bázisú szuperötvözetek jellegzetes szövetszerkezete $1315 \text{ }^\circ\text{C}$ -ról való hűtés és azt követő kettős megeresztés után. Az első megeresztést $1050 \text{ }^\circ\text{C}$ -on végezték 16 óra át, a másodikat $850 \text{ }^\circ\text{C}$ -on 24 óra keresztül. A szerkezet kialakításánál a cél a legjobb epitaxia a két fázis rácsa között. A kiválások gömbölydedek, ha a rácsparaméter-eltérés $0,5\%$ -nál kisebb, e felett „elkockásodik” az alak.

Egyesületi hírmondó

Rovatvezető:
dr. Fauszt Anna

Egyesületünk választmányának alakuló ülése

A 2000. évi tisztújítás során megválasztott választmány 2000. december 7-én az OMBKE klubjában tartotta első ülését, melyet dr. Tolnay Lajos elnök nyitott meg. Megállapította, hogy az ülés határozatképes, majd a jelenlévők elfogadták a napirendet.

Napirend

1. Az ügyvezetés és a választmány feladatai, munkastílusa
2. Ügyvezető igazgatói pályázat
3. Egyebek

A napirendi pontok tárgyalása előtt a jelenlévők néma felállással tisztelegtek a közelmúltban elhunyt dr. Dobos György, dr. Faller Gusztáv, dr. Visnyovszky László és dr. Zambó János emléke előtt. Valamennyien nagy tudású, nagy tekintélyű tagtársaink voltak.

Tekintve, hogy a választmány először ülésezett ebben az összetételben, az elnök kérésére a megjelentek néhány mondatral bemutatkoztak.

Ezt követően dr. Tolnay Lajos az első napirendi ponthoz fűzött szóbeli kiegészítést. A legfontosabbnak azt tartja, s ebben a személyes beszélgetések során szerzett tapasztalatok is megerősítik, hogy a szakosztályok, helyi szervezetek, a kisebb közösségek munkáját kell elsősorban erősíteni és támogatni. Ehhez megfelelő szervezeti és pénzügyi kereteket kell biztosítani számukra. Fontos, hogy a könyvtár betöltse igazi funkcióját, ne csak folyóirattár legyen.

Dr. Gagy Pálffy András: az új ellenőrző bizottság megtartotta alakuló ülését. Megelégedéssel állapították meg, hogy a kiküldött program tartalmazza mindazt a javaslatot, amit az új ügyvezetés célként kitűzhetett az egyesületi élet javítása érdekében. Mindenek előtt a szabályzatok

betartására hívta fel a figyelmet. A klub hasznosításával kapcsolatban javasolják, hogy ne hasznosítás, hanem bérbeadás szerepeljen, vagy hasznosítás, az eladást kivéve.

Kovács János (bányászati szakosztály): a helyi szervezeteket konkrét feladatok meghatározásával kell munkára ösztönözni. A titkárságot tehermentesíteni lehetne, ha a tagnyilvántartást a helyi szervezeteknél kezelnék. Valószínű, hogy pontosabb is lenne.

A 2. napirendi pont tárgyalása során az elnök ismertette, hogy az új ügyvezető igazgató az alapszabály szerint 2001 júniusában állhatna munkába. Észrevételeket kért: kiegészítésre szorul-e a kiírás, legyen-e igény a német nyelv ismerete is? Felhatalmazást kért az ügyvezetés számára, hogy a pályázatot minél előbb meghirdethessék, és a beérkező pályázatokat kiértékelhessék. A kiválasztott személy próbaidőre kapna megbízást.

Hozzászólók: dr. Szabó József, dr. Szabó György, Kovács Lóránd, Csaszlava Jenő, dr. Verő Balázs, Kovács János, dr. Takács István, Zambó József, dr. Pataki Attila, dr. Dúl Jenő, Molnár István.

Dr. Tolnay Lajos összefoglalta a javaslatokat: A pályázat az egyesületi lapokban szórólapként, s az interneten keresztül fog megjelenni. A követelményrendszer kiegészül a számítógépes ismeretekkel. A munkajogi elképzeléseket pedig mindenképpen közös megegyezéssel oldják meg.

Az így összegzett javaslatokkal kiegészített előterjesztéssel a választmány tagjai egyhangúlag egyetértettek.

Dr. Tolnay Lajos: a 3. napirendi pontban elsőként a klub hasznosításáról kell dönteni. Egyértelműen béreadásról van szó.

Tamaga Ferenc (bányászati szakoszt.): nagyon sok embert érint a klub esetleges megszűnése. Nem világos, hogy a Fő utcában hasonló feltételeket lehet-e teremteni. Tovább kell vizsgálni a lehetőségeket, s a már konkrét hasznosítási javaslatokat, bérbeadással kapcsolatos terveket terjessze az ügyvezetés a következő választmányi ülés elé.

Dr. Tolnay Lajos: A klub jelenleg mintegy 10%-ban van kihasználva. Kétségtelen, hogy a felújításába, bútorzatába sok pénzt fektettek az egyéni és vállalati támogatók. Ezt az értéket meg kell őrizni, de folyó bevételt is szeretnénk biztosítani az egyesületnek. A jelenlegi Fő utcai elhelyezést kell megfelelően, színvonalasan átalakítani.

Hozzászól még: Dr. Pataki Attila, Petrusz Béla, dr. Sándor József, dr. Takács István.

Ezután a tagdíjmelés megvitatására került sorra. A javaslat az volt, hogy a jelenlegi tagdíjat 600 Ft-tal emelje meg a választmány. Ennek egy része a szakosztályok, s rajtuk keresztül a helyi szervezetek működését segítse, másik részét a lapok kapják.

Hozzászólók: Katkó Károly, dr. Pataki Attila, Schmidt György, Csaszlava Jenő, dr. Szűcs László, dr. Dúl Jenő, Podányi Tibor, dr. Ősz Árpád, dr. Sándor József, dr. Gagy Pálffy András, Kovács Lóránd, Tamaga Ferenc, Morvai Tibor.

Dr. Tolnay Lajos megállapította, hogy az emeléssel mindenki egyetért, a tervezett célokra való visszautalással van probléma. A tagdíjmelést, a korábbi határozatok szellemében, a választmány egyhangúlag jóváhagyta. A visszaosztásról a gazdálkodás többi feladatával együtt a soros választmányi ülésen kell tárgyalni.

A továbbiakban Schmidt György ügyvezető igazgató a likviditási tervet és a pillanatnyi pénzügyi helyzetet ismertette. Csaszlava Jenő a 2001. évi, Tatabányán megtartandó bányász-kohász-erősz találkozó előkészületeiről, míg dr. Dül Jenő a Miskolci Egyetem által szervezett „A bányászat és kohászat szerepe az

ezeréves magyar állam életében” c. tudományos konferencia előkészületeiről számolt be.

Hajnal János felvetette, hogy a jogi tagdíj alsó határa rendkívül alacsony, ezen változtatni kellene. Kovács János javasolta, hogy a gazdasági tevékenységről a következő választmányi ülésen

kiemelt témakörként kell beszélni.

Dr. Tolnay Lajos pohárköszöntőjével ért véget a választmányi ülés. Az ülést követően a tiszteleti tagok és szeniorok tanácsával találkozott az új vezetés, majd a szokásos év végi nyugdíjas találkozóra került sor.

☛ Schmidt György

HELYI SZERVEZETEINK ÉLETÉBŐL

Az öntők budapesti helyi szervezetének évvárója

Az öntészeti szakosztály budapesti helyi szervezete 2000. december 7-én tartotta évváró összejövetelét az Öntödei Múzeumban.

A szép számban megjelent tagtársak a kiküldött meghívóban közölt program szerint először egy szakmai előadást hallgattak meg. Dr. Havasi László, a Magyar Öntészeti Szövetség ügyvezető főtájkára a hazai öntvénytermelés mennyiségi és minőségi teljesítményéről, a fejlődési irányzatokról, ill. a MÖSZ éves tevékenységéről számolt be. A hazai öntödék teljesítményének a növelését a minőségi öntvénygyártást biztosító ISO 9001 feltételek teljesítése tette lehetővé. Ennek eredményeként növelhető volt az exportszállítások volumene. A résztvevők szakmai hovatartozásuk szerint az előadótól kiegészítő tájékoztatást kértek. A fémöntőket a termelés évenkénti kétszámjegyű fejlődési indexe nyugtatta meg. A vasalapú öntödék szakembereit a lassú fejlődés bizakodóvá tette. A krónikus szakemberhiányt, a szakmunkásképzés remélhetőleg átmeneti megszűnését a jövőbeni nagyobb fejlődés akadályaként említették meg a hozzászólók.

A helyi szervezet 2000. évi munkáját, tevékenységét Csire István elnök értékelte. A helyi szervezet gondosan kidolgozott éves munkaterv szerint munkálkodott. A havi rendszerességgel (kivéve a nyári hónapokat) megtartott összejöveteleket a vezetőség folyamatosan előkészítette és valamennyi program meg is valósult. Segítségét nyújtottak a szakosztály vezetőségének is az országos öntöbál szervezésében, lebonyolításában. Két tagtársuk a szakosztály tisztújítási jelölőbizottságában is dolgozott. Saját köreikben is megtartották a vezetőségválasztást, a titkári és vezetőségi funkciókba fiatal tagtársakat javasoltak. Kővágó

Zoltánt (44) titkárnak, Nagy Pétert (40) vezetőségi tagnak választották. A jelölőbizottság az elnöki teendők ellátására ismét Csire István nyugdíjas csepeli kollégát kérte fel, azon cél érdekében, hogy a fiatal szakembereket segítse az egyesületi munka gyakorlati elsajátításában.

A szakosztályon belül a helyi szervezet kezdeményezésére elindult a számítógépes tagnyilvántartás revíziója. A kidolgozott és elfogadott ügymenet szerint felülvizsgálják a budapesti tagság névsorát. E munka végrehajtásával lehetővé válik a tagság visszamenőleges rendezése, a meghívók, szaklapok felesleges kiküldésének elkerülése, a költségek csökkentése.

Ezután Kővágó Zoltán, a helyi szervezet, s egyben a szakosztály nemrég megválasztott titkárhelyettese terjesztette elő a 2001. évi munkatervi javaslatot. Felkérte a jelenlévőket, hogy kiegészítő javaslataikat szóban, írásban tegyék meg a vezetőség felé. A végleges munkatervet a vezetőség a februári összejövetelen fogja elfogadásra előterjeszteni.

A két utóbbi napirendi ponthoz is több értékes észrevételt, javaslatot tettek a jelenlévők.

Ezután a néhány éve már hagyománnyá vált köszöntés következett. A helyi szervezet ilyenkor emlékezik meg az elmúlt évben nevezetesebb születésnapját ünneplő, 65., 70. és 75. életévüket betöltő tagtársokról. A jubilánsok boros-, illetve söröspohárkészletet kaptak azon jó kívánsággal, hogy az ajándékok hosszú éveken keresztül emlékeztessék őket a szakemberek barátságára.

Az összejövetel ezután szerény vendéglátással és koccintással, kötetlen hangulatban folytatódott, az óév és ószázad búcsúztatása jegyében.

☛ Csire István

A budapesti vaskohászok elmúlt másfél éve

Az OMBKE vaskohászati szakosztályának budapesti helyi szervezetét 1999. május 14-én alakította meg 31 tagtársunk. A helyi szervezet létrehozásának az volt a célja, hogy sok, korábban megszűnt, vagy jelenleg is működő budapesti, Budapest környéki vállalat vaskohász kollégái, valamint a budapesti nyugdíjas tagok számára lehetőséget, fórumot adjon a szakmai és baráti találkozókhoz, beszélgetésekhez. Az alakuló ülésen elnöknek dr. Csirikusz Józsefet, a Dunaferr Kereskedőház Kft. dolgozóját választották, aki több cikluson keresztül a Ferroglobus helyi szervezetének titkára volt. A titkári teendőket dr. Réger Mihály, a Bánki Donát Műszaki Főiskola oktatója vállalta.

Az új szervezet első programjára 1999. december 13-án egy Luca-napi szakestély keretében került sor, melyet 2000. december 13-án megismételtünk. A szakestély terveink szerint a jövőben is évente megrendezzük. A jó hangulatban eltelt szakestélyeken jórészt budapestiek vettek részt, de a vidéki helyi szervezetek és tagtársak is szép számban jelen voltak.

2000. május 5-én az ezredforduló nevezetes évfordulóit tekintettük át (pl. a Dunai Vasmű 50 éves) és megemlékeztünk 100 éve született tagtársainkról (dr. Diószeghy Dániel, Weigl Ernő, dr. Antal Boza József).

Júniusban a Dunaferr Lőrinci Hengermű látta vendégül a helyi szervezet tagjait, egy gyárlátogatással, szakmai előadásokkal összekötött tisztújító gyűlésen. Dr. Dutkó Lajos ügyvezető igazgató a gyár jelenét és terveit ismertette, Boross Péter főtechnológus pedig a normalizáló hengerlés eredményeit foglalta össze. Ezután került sor a tisztújításra, ahol az elnök (dr. Csirikusz József) és titkár (dr.



Réger Mihály) mellett társelnököt (*dr. Dutkó Lajost*) és helyettes titkárt (*Boros Pétert*) is választottunk. Az OMBKE küldöttgyűlésére három, szavazati jogú küldött delegálásáról is döntött az ülés.

A nyarat követően első alkalommal szeptember 12-én tartottunk összejövetelt a Múzeum krt.-i klubban. A szakmai program első részeként *dr. Verő Balázs*, a Bay Zoltán Anyagtudományi és Technológiai Intézet kutatási igazgatója összefoglalta az intézetben folyó anyagtudományi jellegű kutatásokat, illetve azok ipari hátterét. A második előadó *dr. Sziklavári István*, az Őzdi Acélművek Kft. műszaki igazgatója a borsodi térség sajátosságait, majd a frissen felavatott miniacélmű beruházását és indulását ismertette. Mindkét előadást a mintegy negyven fős hallgatóság nagy érdeklődéssel hallgatta, amit az is jelez, hogy az előadások után több mint másfél órát vett igénybe a felmerült kérdések megválaszolása.

Október 27-ére sikerült megszervezni a somogyfajsi kirándulást, melyért a szervezőkön kívül külön köszönet illeti a Dunaferr Acélművek Kft.-t, mivel az autóbust ők biztosították. A történelem-iskolaigazgató *Stammler Imre* vezetésével Somogyvárat, majd az őskohászati múzeumot néztük meg, ezután a község kastélyában *dr. Ágh József* tartott előadást a Dunaferr-Somogyország Archeometallurgiai Alapítvány munkájáról. Az őskohó feltárása körüli történések megismerése, a látottak és hallottak élénk érdeklődést váltottak ki, így a kastélyban felszolgált házi ebéd (és házi pálinka) elfogyasztása során is élénk viták voltak. Délután rövid sétát tettünk egy gazdaságban, ahol őshonos állatok tenyésztésével is foglalkoznak.

A szervezet megalakulása óta eltelt közel két év azt bizonyította, hogy a tagársak igénylik programjainkat. Létszámunk jelenleg 174 fő. 2001-ben, terveink szerint két alkalommal szakmai előadásokkal, ismertetőkkal egybekötött klubdelutánt szervezünk, Luca napján pedig szakestélyt tartunk. Az igényeknek és lehetőségeknek, valamint az aktualitásoknak megfelelően a fentiekén kívül egyéb programokra is lehetőség nyílik. Taglétszámunkat a jövőben – főképp a kohász intézményekben végző fiatal társainkkal – szeretnénk bővíteni.

✎ **dr. Csirikusz József**
✎ **dr. Réger Mihály**

Sikeres évet zártak a székesfehérváriak

A szervezet 2000-ben is sikeresen folytatta a hagyományos „hónap utolsó szerdája” összejöveteleket, melyeken az alábbi témák kerültek terítékre.

Január 26-án *Zsohár Viktor* az alumínium fémtisztítási eljárásairól számolt be.

Február 23-án *Clement Lajos* A Székesfehérvári Könnyűfémű története 1941-től napjainkig címmel tartott érdekes ismertetőt.

Március 29-én *Lévai János* ismertette a Kovács Rt. működését.

Április 26-án *Sas István* a kaktusznevelés fortélyairól tájékoztatta a hallgatóságot és bemutatta szép gyűjteményét.

Szeptember 27-én *Tóth István* a bányatűz és a bányavíz elleni küzdelemről tartott előadást.

Október 25-én *Sebestyén János* Új termelési rendszer (APS) bevezetése az Alcoa-Köfém Kft. présmű gyáregységében címmel tartott előadást, amit üzemlátogatás követett.

November 29-én *Varga Miklós* A tárcsagyártás a hengermű gyáregységben címmel tartott beszámolót.

December 29-én a szervezet megbeszélte és véglegesítette 2001. évi munkatervét.

A szervezet 2000 nyarán *Puza Ferenc* vezetésével a Podgornicai Alumínium-kombinátnban járt és eljutott az Adriai tengerhez is. November 8-án Kálózson *Kunos Endre* sírjánál tisztelegtek a kollégák. Szeptemberben a kecskeméti csoporttal együtt vettek részt a selmecbányai szalamanderünnepségen.

A helyi szervezet május 31-én tartotta meg tisztújító közgyűlését, ezen vendégként részt vett *Petrusz Béla* és *Dánfy László* is. Az új vezetőség: elnök: *Csurgó Lajos*, titkár: *Horváth Csaba*, a vezetőség tagjai: *Clement Lajos*, *Csömöz Ferenc*, *Ehrenberger András*, *Hajasné Gazdag Ildikó*, *Mucs Béla*, *Puza Ferenc* és *Szabó Zoltán*.

December 2-án az immár harmincadik Mikulás-bál ismét ragyogóan sikerült.

A csoportnak sajnos az elmúlt évben is voltak halottai: *Hevesi Jenő* okl. bányamérnök és *Jenei János* kohómérnök.

Az együttműködés jegyében a csoport tagjai résztvettek a Szigetközi tudományos napokon (jún. 2-3.), a kecskeméti helyi szervezet tőserdei évváró összejövetelén (okt. 27.), az inotai szakestélyen (nov. 24.).

A székesfehérváriak tevékeny részt vállalnak a *Kovács Istvánné* vezetése alatt működő Magyar Alumíniumipari Múzeum munkájában, a Múzeumbarátok Köre tevékenységében, valamint a *dr. Dézsi Lajos* szerkesztésében megjelenő A mi múzeumunk c. lap és a baráti kör kiadványainak szerkesztésében és terjesztésében. A kiadványok közül néhányat érdemes megemlíteni: A székesfehérvári Könnyűfémű története (*Köhler Imre*), Gánti történetek (*Tóth István*), valamint *dr. Dézsi Lajos*, *dr. Harsányi József* egy-egy írása.

(A múzeumot és a kiadványokat minden érdeklődő tagtársunk figyelmébe ajánljuk.)
✎ **Csömöz Ferenc**

A Nógrád megyei szervezet tavalyi II. féléve

Salgótarjánban változatlanul rendszeresen szervez programokat az OMBKE Nógrád megyei területi szervezete. A havonta megtartott klubnapok mellett minden évben szervezünk egy kirándulást, és az idén Salgótarjánban volt a XIII. képlékenyalakítási konferencia is.

Az idei kirándulást Sopronba és környékére szerveztük. Július 12–16. között nem csak Sopronba látogattak el a kirándulók, de Bécsbe és Pozsonyba is. Sajnos az idén az időjárás nem volt kedvező, nagyon sokat esett az eső.

Szeptember 1-jén a Bányamúzeumban a bányásznap alkalmából megkoszorú-

tuk bányász hőseink emlékhelyét, majd szeptember 2-án Salgótarjánban voltunk, ahol a helyi önkormányzat és a Bányász Nyugdíjasok Szakszervezete helyezett el emléktáblát a salgói bányákban balesetben elhunytak emlékére.

A szeptember 21–22-én megrendezett XIII. képlékenyalakítási konferenciát szervezetünk kohász csoportja és a dunajvárosi helyi szervezet tagjai szervezték, készítették elő.

A házigazda a Salgótarjáni Acélárugyár Rt. volt.

A konferencia megnyitóján a város vezetése nevében *Sarló Béla* alpolgármes-

ter, az Acélárugyár nevében *Hopka László* vezérigazgató köszöntötte a résztvevőket. A plenáris előadásokat *Horváth István*, a Dunaferr Dunai Vasmű Rt. elnök-vezérigazgatója, illetve *dr. Mezei József*, az MVAE igazgatója tartotta. Az előadások témája a magyar acélipar helyzete, jövője volt.

Ezután a konferencia résztvevői két szekcióban – hidegalakítási és melegalakítási – hallgathattak előadásokat. 21-én este az Acélárugyár kultúrházának nagytermében szakestélyt szerveztünk, melyen *Krajcsi József* elnökölt. A jó hangulatú rendezvényen sok vidám hozzászólás hangzott el, és sokat énekeltünk nótáinkból is. A konferencia 22-én délelőtt, szekcióelőadásokkal folytatódott. A konferenciát *Hopka László* összefoglaló és köszönő szavai zárták.

Szervezetünknek jó a kapcsolata a MTESZ Nógrád megyei szervezetével, így nem véletlen, hogy meghívást kaptunk

november 3-án, a magyar tudomány napja alkalmából tartott, kibővített vezetőségi ülésükre. Itt képviselőink ismertették szervezetünk tevékenységét, és az immár 105 éves „Salgótarjáni Osztály” történetét, működését. Előadást hallhatunk a Széchenyi-terv azon fejezeteiről, melyek a tudományos fejlesztőmunka tervezett támogatását írják le.

A Nógrádi Múzeum bányászati kiállítóhelye „újabb” bányászati gépeket bemutató kiállítással bővült. A kiállítás megnyitására, december 1-jén *dr. Limbacher Gábor* múzeumigazgató emlékezett meg megyei bányászatunk történelméről. A kiállítás megnyitását összekapcsoltuk a Borbála-napi megemlékezés megtartásával. A Borbála-kultusz kialakulásáról és történetéről *Liptay Péter* tartott előadást.

Az év utolsó programja a december 13-án megtartott „borkohász verseny” volt. Ezen egy bányász tagtársunk bora kapott 2. helyezést. ✎ **Liptay Péter**

Szakmai nap Inotán

Öt előadás hangzott el 2000. november 24-én a fémkohászati szakosztály inotai helyi szervezetének szakmai napján az inotai Magyar Ezüst Kultúrotthonban. A rendezvényen a MAL Rt. öt tagvállalatától száznál több érdeklődő jelent meg.

A MAL Rt. elnöksége ismertette az alumíniumipari vállalatok összeolvadásának okait, történetét és eredményeit. Az új felállásban a MAL Rt., az Inotai Alumínium Kft., az Alu-Fém Kft. és az Ajkai Timföld Kft. (jogilag Várpalota székhellyel) MAL Magyar Alumínium Termelő és Kereskedelmi Rt. holdingban működnek.

A szakmai napon *Petrusz Béla*, a fémkohászati szakosztály elnöke elnökölt.

Tolnay Lajos, egyesületünk elnöke, a MAL Rt. elnöke „Alumíniumiparunk perspektívái” címmel ismertette a holding legfontosabb adatait és tervezett jövőjét:

- 15 évig kitartó bauxitkészletünk és a kedvezően alakuló villamosenergia-ár-tarifarendszerünk következtében a csoport árbevétele dinamikusan nő. A konszolidált árbevétel az 1996. évi 15 Mrd Ft-ról 2000-ben 40 Mrd Ft-ra, a saját tőke ugyanebben az időszakban 2,5 Mrd Ft-ról 12 Mrd Ft-ra nőtt.

- A jelenlegi timföld- és alumíniumtermelési volumen tartósan megmarad.

- Az inotai elektrolízisnél – legalább 15 éves fennmaradás és az EU-előírások teljesítése érdekében – jelentős környezetvédelmi beruházások történnek.

- A 900 kt/év várható bauxitfelhasználás mellett később importbauxit felhasználására kerül sor.

- A hazai timföldgyártást Ajkára kell koncentrálni. A Motim ajkai timföldet dolgoz fel, ami 20% költségcsökkenést eredményez. Bővíteni kell az ajkai timföldválasztékot.

A főbb műszaki és gazdasági intézkedések a következők:

- Az alumíniumelektrolízisnél a száraznódos technológia, pontadagolásos timföldellátás, kohócsarnoki füstgázelszívás, gáztisztítás megvalósítása.

- Tároló létesítése a veszélyes hulladékok számára.

- A szénsalak regenerálása.

- Öntvehengerelt termékek gyártmányfejlesztése, minőségbiztosítás.

- Az ajkai hulladékoltvasító kapacitásának bővítése 20 kt/év-re.

- A Köbálnál a nemesített fóliák fejlesztése.

Öntészeti szakmai nap a Somló-hegyen

Az OMBKE öntészeti szakosztályával együttműködve a TP Technoplus Kft. 2000. október 12-én Somló-hegyen műszaki-tudományos ankétot tartott.

A megjelent közel 30 öntő szakembert *dr. Bakó Károly* köszöntötte. Hangsúlyozta, hogy a magyar öntvénygyártás felszálló ágban van, a szakembereknek saját továbbképzésük mellett az utánpótlásról is gondoskodni kell. Ahhoz, hogy fejlődő öntvénygyártásunk szakemberekhez jusson, vonzó munkahelyeket kell kialakítani, ki kell használnia a számítógépes információáramlás előnyeit, a folyamatos oktatás lehetőségeit, az iskolán kívüli képzés nemzetközi tapasztalatait. *Dr. Lengyel Károly* ügyvezető igazgató összefoglalta az öntödéktől a MÖSZ és az OMBKE öntészeti szakosztálya által e tárgyban összeállított kérdőívre érkezett válaszokat: öntödéink többsége felkészült, és támogatja az iskolán kívüli képzést, igényli ennek szervezeti kialakítását. Üdvözlőné az iskolarendszerű képzést is, ennek azonban újra meg kell teremteni a feltételrendszerét. A technikusok és a főiskolai képzettségű szakemberek állandósult hiánya arra hívja fel a figyelmet, hogy módosítani kell a hazai oktatás rendszerét.

A szakmai program első előadója, a

német Hüttenes-Albertus Chemische Werke szakembere, *Amine Serghini* áttekintette a formázás és a magkészítés fejlődésének irányait. Elmondta, hogy a vállalati felmérése szerint a formázásban a hidegen kötő gyantákkal dolgozó eljárások, míg a magkészítésben a cold-box-eljárások erőteljes előretörése várható. A gyantabevonatú héjhomokos technológia kiváló adottságai következtében arányaiban kissé csökken, de ez nem jelent nagyobb visszaesést. *Horst Richter*, a cég másik szakreferense a gyakorlati fogások tárgyalására helyezte a hangsúlyt.

Az előadásokat követő kerekasztal-beszélgetésben többen nyilvánítottak véleményét, nem csupán az előadókkal, hanem egymással is vitázva, így többek között *Pappné Györfi Márta*, *Hollósi Béla* (UBP Csepel Vasöntöde), *Kriván Miklós* (RÁBA), *Szvetenay Miklós* (Balassagyarmati Fémipari Rt.), *Sztvórecz Judit* (Alföldi Kohászati és Gépipari Rt.), *dr. Tóth Levente* (Miskolci Egyetem), *Vingli Károly* (MAL-MWK, Inota), *Pornói Sándor* (Ferro Öntöde, Kup), *Gáspár László* (Weslin, Oroszlány) és *Csepányi József* (Könnyűfémöntő- és Betonelemgyártó, Gyula).

A szakmai találkozó baráti beszélgetéssel ért véget. ✎ **BK**

tése, a pigmentpaszta gyártásának megszüntetésére.

• Az öntvénygyártó-kapacitás bővítése 30 kt/év-re.

Dr. Sillinger Nándor vezérigazgató a „MAL Rt. az összeolvadás után” címmel tartott beszámolót. A cég a magyar top-lista 70-80. helyére sorolható. Ismertette a MAL Rt. 2000 szeptemberéig bezárólag összeállított mérlegét, a 2001. évi költségtervet, a szervezetet a timföldágazat három, és az alumíniumágazat négy termékdivíziójával. Elmondta az elszámolási elveket: így a timföldet az LME ár 13,5%-ával, az öntödei termékeket az LME ár + fázisköltség árszinten számolják el a divízióknak.

Dr. Baksa György vezérigazgató-helyettes „A timföldágazat bemutatása” című referátumában kitért az Ajkai Timföld Kft. fejlesztési és minőségügyi divízió, valamint a műszaki szolgáltatási divízió ismertetésére.

Bemutatta a hidrát-, hidrátfeldolgozó és a zeolitgallium termékdivíziók kapcso-

latait. A termékválasztékról elmondta, hogy a gyárt jelenleg hetvenféle terméket forgalmaz.

Az Ajkai Timföld Kft. a közelmúltban több kitüntetésben részesült:

– a Magyar Minőség Háza 1999. évi termékdíja a kis nátriumtartalmú timföldért és a szuperfinom timföldhidrátért,

– az Industria Export Nagydíj 2000. oklevele a legdinamikusabb exportbővítés nagyvállalati kategóriájában (1997–1999 között 37%),

– a 2000. évi Nemzeti Minőségi Díj a nagyvállalati kategória nyerteseként.

Csathó Géza vezérigazgató-helyette „Az alumíniumágazat bemutatása” címmel az inotai elektrolízis- és öntöde-, a tárcsa- és a vékonyzalag, a huzalgártó és az Alu-Fém divízió munkáját ismertetete. A kft.-n belül csökkentik a termékcsoportok fázisárai közötti ellentmondásokat. 2001-ben az értékesítési volument 42 kt-ról 42,8 kt-ra növelik. Új olvasztókemencét, tárcsakivógógépet, szalaghasítógépet, szalaglágyító kemencét és fi-

nomhuzal-húzógépet telepítenek. Automatizálják a tárcsacsomagolást.

Németh József, ny. műszaki vezérigazgató-helyettes hozzászólásában az inotai elektrolízis gazdálkodásával, a tatabányai és ajkai kohók tíz év előtti leállításával foglalkozott. Utóbbi intézkedést Sillinger Nándor az energiaköltség 50% feletti hányadával indokolta.

Bereczki László vezérigazgató-helyettes a Köbal Kft.-ről adott tájékoztatást. A résztvevők megtekintették az elektrolízisüzemben újraindított 12 kádat, az öntödében az 1. sz. szalagöntvehengerlő gépsor átépítését és más berendezéseket.

A rendezvény záróeseményén, az „Összeolvadási és Egybekovácsolási Szaktestélyen” hat helyi szervezet száznál több részvevője díszes kupát kapott a MAL Rt. legújabb átszervezésének emlékére.

✎ J. M.

(Az előadások teljes szövege és ábraanyaga az OMBKE könyvtárban és az Alumíniumipari Múzeumban az érdeklődők rendelkezésére áll. Szerk.)

KÖSZÖNTÉS

85 éves lett

Selmecki Béla aranydiplomás fémkohómérnök, külkereskedelmi közgazdasági mérnök, egyesületünk tiszteleti tagja 2000 novemberében töltötte be 85. életévét.

Szegeden született, és ugyanitt végezte középiskoláját, majd 1938-ban Sopronban szerzett fémkohómérnöki oklevelet. Sopronban a Kohógéptani Tanszéken rövid ideig tanársegéd, majd Pétfürdőn a kísérleti bauxitkohósítási üzem vezetője. 1939-ben került Diósgyőrbe, ahol az acélműben dolgozott. Innen Jolsvára, a magnezitüzemekhez került, ahol 1948-ig üzemvezetőként működött. 1948-tól 1951-ig ismét Diósgyőrben dolgozott, és főleg acélművi kemencék építésével foglalkozott. 1951-től 1952-ig a VKV főmérnöke, 1952-től 1956-ig a Kohászati Minisztériumban a miniszter első helyettese, majd a KGM-ben a Vaskohászati Iparigazgatóság főmérnöke. 1956-tól 1965-ig az Aluterv



igazgatója, 1965–68 között a KGM-ben kohászati fejlesztési osztályvezető, 1968-tól 1978-ig a KGYV-nél főmérnök, majd Algériában az annabai acélmű építésében tevékenykedett. Nyugdíjasként a Csepeli Csőgyárban, majd a KGYV-nél működött. Megtervezte és vezette Péten a világ első magyar tervezésű acélműi króm-magnezit boltozatú kemencéket, valamint 1951-ben az akkori legnagyobb hazai martinkemencéket. Részt vett az INTERMETALL alapokmányának, valamint a szovjet-magyar timföld-alumínium egyezmény kidolgozásában. Számos szakcikke jelent meg, elsősorban lapunkban. Több kohászati szakkönyv társszerzője. Szerkesztője a vaskohászati iparág 1945–1987 közötti fejlődését összefoglaló tanulmánynak.

Egyesületünknek 1938 óta tagja. 1953–54-ig a vaskohászati szakosztály elnöke. 1960-tól 1963-ig egyesületünk főtitkára, majd a Kohászati Lapok szerkesztőségében és 1971–1988-ig az alapszabály-bizottságban működött. Lapunk szerkesztőbizottságának évtizedeken keresztül volt tagja. Észerevételeivel, építő kritikájával részt vett lapunk mindenkori arculatának kialakításában.

Kitüntetései: Munka Érdemrend arany és ezüst fokozata, Szocialista Munkáért Érdemrend, KGST-emlékérem. Egyesületünk a z. Zorkóczy Samu- és Soltz Vilmos-emlékérem bronz és arany fokozatával ismerte el hasznos munkáját. 1992-ben Centenárium Emlékérmét kapott.

70 éves lett

Riedl István okl. fémkohómérnök, ny. egyetemi adjunktus december 22-én töltötte be 70. életévét.

1950–51 között gépészmérnök-hallgató, majd 1951-től kohómérnök-hallgató volt. Diákkorában 3 díjnyertes pályamunkát készített. Fémkohómérnöki oklevelet 1954-ben kapott. 1954. július 1-jétől egyetemi tanársegéd a Tüzeléstan Tanszéken, oktatói munkája mellett dr. Diószeghy Dániel professzor vezetésével Az ózon hatása az égési folyamatokban c. témával foglalkozott. 1957-ig kollégiumi igazgató volt.



1970-ben egyetemi doktori, 1983-ban műszaki tudomány kandidátusa fokozat megszerzésére törekedett, de az akkori körülmények között a disszertációk megvédésére nem került sor.

1960-tól nyugdíjazásáig, szívinfarktusáig, 1991-ig egyetemi adjunktus a Fémkohászattani Tanszéken. Kitűnő kapcsolatokat épített ki az üzemekkel, vezette a szakmai gyakorlatokat, üzemlátogatásokat. Dr. Horváth Zoltán professzorral félévenként, majd később önállóan a nehézfémek, könnyűfémek kohászata tárgyakat oktatta, vezette a gyakorlatokat. Mérnöktovábbképző tanfolyamokon gyakorta tartott előadásokat. Tevékenykedett az ICSOBA magyar tagozatában. Szakmai tevékenysége főleg a timföldgyártás, a hazai karbonátos mangánérc hasznosítása, fémhulladékok hasznosítása és a nemesfémkohászat volt.

Öt egyetemi útmutatót illetve egyetemi jegyzetet írt társszerzőkkel illetve önállóan, 61 szakcikket írt részben társszerzőkkel, magyar és német nyelven. Több előadást tartott külföldön is.

Négy szabadalmat, egy újítást jelentett be társszerzőkkel. Öt tudományos pályázaton vett részt, 50 ipari illetve állami megbízásban tevékenykedett illetve irányított.

Három miniszteri, több mint 20 társadalmi kitüntetésben részesült. A „Pro Facultate Rerum Metalliarum” tulajdonosa. Az oktatói emlékérmeket nyugdíjba vonulásakor kapta.

Az OMBKE-nak 1950 óta tagja, a fémkohászati szakosztály történeti bizottságában tevékenykedett. Az „Ötven éves egyesületi tagságért” Soltz Vilmos-emlékérmeket 2000. október 7-én kapta meg.

Sziklavári Károly okl. kohómérnök, ny. egyetemi docens júliusban ünnepelte 70. születésnapját.

1930. július 25-én született Lajosmizsén. Középiskolai tanulmányait Budapesten és Sopronban végezte. 1950-ben érettségizett, és nyert felvételt a NME Kohómérnöki Karára. 1984-ben szerezte meg kitüntetéses kohómérnöki oklevelét.

1954 júliusától a diósgyőri Lenin Kohászati Művekben dolgozott. Az acélgyártói gyakorlati ismeretek megszerzése után az acélmű technológiai osztályán gyártás- és öntéstechnológiával, se-



lejtelemzéssel foglalkozott. Három év múlva a vasöntődébe ment át, ahol feladata a minőségi szürkevasöntvények, továbbá kérég-, kompaund-, kalander- és szürkevas hengerek gyártásához szükséges vasminőségek előállításának technológiájának kidolgozása és a metallurgiai részleg munkájának irányítása volt.

1959 decemberétől a NME Fémkohászattani Tanszékén folytatta munkáját, kezdetben adjunktusi, később docensi beosztásban. Az oktatási feladatok ellátása mellett aktívan részt vett a tanszék igen széles skálájú ipari megbízások kutatómunkájában. Szakmai tevékenysége elsősorban a metallurgiai rendszerek egyensúlyának vizsgálatához kötődik, ezen belül is főleg a hidró-, elektro- és klórmetsallurgiához. Az utóbbi témakörből készített egyetemi doktori disszertációt 1970-ben védte meg. Már a személyi számítógépek elterjedése kezdetén több, még ma is használt oktatási, kutatási célt szolgáló rendszerprogram elkészítésével járult hozzá a tanszék és a hallgatók szakmai munkájának könnyítéséhez, a kísérleti eredmények kiértékeléséhez.

A kar szervezeti munkájában is részt vállalt. 1954–87-ig a Fémkohászattani Tanszék tanszékvezető-helyettesi feladatát is ellátta, a Kari Tanácsnak (három évi megszakítással) 1966–1984-ig, a Dékányi Tanácsnak (ugyancsak három évi megszakítással) 1970–1984-ig volt tagja. 1978–84 között a kar dékányhelyetteseként tevékenykedett. 1992-ben ment nyugdíjba. 1996-ig még óraadóként oktatott. Kapcsolata a tanszékkel ma is élő. Munkásságát a Munka Érdemrend bronz fokozatával, három miniszteri kitüntetéssel, két egyetemi oklevéllel ismerték el.

Szakirodalmi munkássága: 2 egyetemi tankönyv, 8 egyetemi jegyzet, 8 oktatási segédlet, 31 szakcikk, 16 szakmai előadás, 45 kutatási jelentés, 2 tanulmány, 6 opponensi vélemény, 3 lektorálás.

Vörös István okleveles vegyészmérnök december 20-án töltötte be 70. életévét.

1930-ban született Cegléden. A ceglédi Kossuth Lajos Gimnáziumban érettségizett, majd a Veszprémi Vegyipari Egyetemen a szerves kémia szakon szerzett diplomát. Az egyetem elvégzése után az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohóban kezdett dolgozni, mint üzemmérnök. 1956-tól a timföldgyár üzemvezetője, 1959-től a vállalat főmérnöke volt. Ajkai munkássága alatt



valósult meg az 1. számú timföldgyár nagyarányú bővítése és korszerűsítése. A Magyar Alumíniumipari Tröszt 1963. évi megalakulása után a vállalat budapesti központjába került, ahol a timföld és alumínium osztály vezetője, majd a műszaki főosztály vezetője, illetve termékigazgató volt. 1991-ben ment nyugdíjba a HUNGALU Rt-től. 1991 és 1994 között elnöke volt az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó, valamint a Magyaróvári Timföld- és Műkorundgyár felügyelő bizottságának. Pályája kezdetétől egészen nyugdíjba vonulásáig az alumíniumipar, ezen belül elsősorban a timföldipar fejlesztését szolgálta. Jelentős szerepe volt az ajkai 2. számú timföldgyár előkészítésében és megvalósításában. Munkássága elismeréseként számos kitüntetésben részesült: Munka Érdemrend ezüst és arany fokozat, Kiváló Feltaláló arany fokozat, Állami Díj. Aktívan részt vett az egyesület munkájában, több mint tíz éven keresztül volt elnöke a timföld szakcsoportnak.

Jubiláló tagtársainknak további tevékeny éveket, jó egészséget és sok sikert kívánunk!

HONLAPKÉSZÍTÉS, INTERNETOKTATÁS, PROGRAMOZÁS, SZAKTANÁCSADÁS

www.webmuhely.hu • wap.webmuhely.hu

Hívjon: 06 20 / 910 5304 vagy írjon e-mailt: vero.boglarka@webmuhely.hu

A TSZT 2000. évi összejövetelei

Az első összejövetelen, mely 2000. január 24-én volt az OMBKE-klubban, dr. Tardy Pál A magyar vaskohászat jelene és jövője címmel tartott előadást. A nagy érdeklődéssel kísért nagyívű áttekintéshez 12-en szóltak hozzá. A megjelentek néma felállással emlékeztek a közelmúltban elhunyt dr. Kövess Elemér okl. fémkohómérnök tiszteleti tagra.

A február 29-én, ugyancsak az OMBKE-klubba összehívott megbeszélés a tiszteleti tagok tanácsának alapszabály szerinti zárt ülése volt dr. Tardy Pál elnök vezetésével. Az ülés, melyen Kiss Csaba főtitkár és Schmidt György ügyvezető igazgató is részt vett, három témát járt körül:

- egyesületünk és a szénbányászat, valamint a vaskohászat, mint válságágazatok kapcsolatát;
- az egyesület vezetőinek elvárásait a TSZT-től a 2000. évben;
- az OMBKE-klub működésével kapcsolatos problémákat.

A március 21-i összejövetelen dr. Pilliss Lajos a bronzágyúöntésről tartott széles körű szakirodalmi ismereteket is

adó előadást, melynek középpontjában a székely eredetű Orbán tüzmeister bronzágyúinak kialakítása és szerepük állt.

Az április 19-i összejövetel vitaindító előadója dr. Tóth István okl. bányamérnök, tiszteleti tag volt. A vita témája: Tehet-e valamit ma az egyesület szakmáink felemelkedéséért? Az előadó igenlő véleményében három fő feladatra hívta fel a figyelmet:

- az aktívabb, vezetői szintű személyes kapcsolatok kiépítésének a szükségeségére a döntéseket előkészítő kormányzati, valamint vállalkozói szervezetek képviselőivel;
- az időben, jól kidolgozott egyesületi állásfoglalások személyes átadására az illetékes kormányzati vezetőknek;
- az iparpolitikai, energiapolitikai nyilvános rendezvényeken az egyesület vezetői szintű, aktív képviselőit. Ezek nélkül egyesületünket kormányzati körökben még társadalmi partnerként sem fogadják el.

Május 26-án dr. Ágh József okl. kohómérnök, a Dunaferr-Somogyország Archeometallurgiai Alapítvány elnökének

meghívására a TSZT 14 tagja részt vett a somogyfajsi kastélyban rendezett, A honfoglaló magyarság állama, kultúrája és az ősi vastermelés c. kétnapos történeti konferencia első napjának rendezvényein. Először megtekintettük a somogyfajsi honfoglaláskori vasolvasztó műhely köré kialakított emlékhelyet, és tanúi lehettünk a millenneumi zászló és címer felemelő átadási ünnepségének. A kastélyban tartott plenáris ülésen Staller Imre somogyjádi történész: Somogyország szerepe és jelentősége a magyar történelemben címmel, dr. Bakay Kornél egyetemi tanár: Kazár kapcsolatok és a honfoglalás címmel tartott érdekesítő előadást.

A közös ebédet követően a rovásírás szekcióban több előadás és szünet volt. A vita hangzott el a bodrog-alsó-büi fúvókatöredéken talált rovásírás olvasatáról. Hazatérőben a TSZT tagjai a somogyvári, apátság reprezentatív átadási emlékeivel ismerkedhettek meg. Az élménydús kirándulás megszervezéséért e helyről is köszönetet mondunk dr. Ágh József dunaújvárosi tagtársunknak.

A június 27-i ülésen kb. 30 résztvevő elsőként felállva adózott az ezen a napon eltemetett Mayer János tagtársunk emlékének. Az esedékes előadást Dánfy László okl. vegyész-mérnök, kecskeméti tagtársunk, a határokon túli magyar kapcsolatok választmányi bizottságának vezetője tartotta: Milyen távlati és újtjai lehetnek a határokon túli magyar szakemberekkel kiépítendő kapcsolatoknak? címmel. Az előadást a közelmúltban a székelyföldi Parajdon tartott választmányi ülésről adott beszámoló egészítette ki. ☞ Kárpáty Lóránt

Az anyagvizsgálók 2000. évi rendezvényei

Több évi szünet után újra megkezdte tevékenységét az OMBKE vaskohászati szakosztályának keretén belül – kissé korszerűsített elnevezéssel – az anyagvizsgálói és minőségbiztosítási szakcsoport. A szakcsoport vezetősége – dr. Zsámbók Dénes elnök, dr. Tranta Ferenc társelnök, Bocz András titkár – évi két összejövetel megszervezését tűzte ki célul.

Az első ülés június 6-án a ME Fémtechnológiai Tanszéken volt. Az első órában a Metalcontrol Kft.-t dr. Kovács Károly, a Drótáru és Drótkötél Ipari és Kereskedelmi Kft.-t Szalmásné Devecseri Mária mutatta be. Ezt követően két szakmai kitekintő előadást hallgathattunk meg a mintegy 30 jelenlevő: Dr. Tranta Ferenc – dr. Verő Balázs: Acéltermék és -technológia; dr. Fehér Nelli: Alumíniumgyártmányok és -technológiák. Végül két anyagvizsgáló berendezéseket és eszközöket gyártó illetve forgalmazó cég, a Testor Bt. és a Leica bemutatkozására került sor.

A szakcsoport második ülésére novem-

ber 27-én, a Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Alapítvány tanácstermében került sor. Először Bocz András mutatta be a dunaújvárosi Qualitest Lab. Kft.-t. Ismertette vizsgálati lehetőségeiket és felvilágosította fejlesztési elképzelésüket is. Ezúttal három szakmai előadás hangzott el: dr. Pallós József: Nagy teljesítményű felületanalitikai módszerek az iparban; dr. Verő Balázs: GLEEBLE szimulátor alkalmazási területei és potenciális feladata a hazai K+F-ben; dr. Lendvai János: Technikák nanoszerkezetű anyagok vizsgálatára. Az ülés harmadik részében a 35 résztvevő a hazai anyagmérnökképzés témakörét járta körül. Az egyes felsőoktatási intézményeket a következők képviselték, és adtak a témáról hosszabb-rövidebb tájékoztatást: ME – dr. Bárczy Pál, BME – dr. Dévényi László, Veszprémi Egyetem – dr. Kovács Kristóf, Dunaújvárosi Főiskola – dr. Tóth Tamás, Bánki Donát Gépészmérnöki Főiskolai Kar – dr. Réger Mihály. ☞ Fauszt Anna

Helyesbítés

Lapunk 2000/11. számának 444. oldalán a fémkohászati szakosztály küldöttgyűléséről írt beszámolóba sajnálatos hiba csúszott. Schultheisz Gyula tagtársunk nevét a nyomda ördögének közreműködésével Szulzer Gyulának írtuk.

A hibáért elnézést kérünk kedves kolegánktól, Schultheisz Gyulától és olvasóinktól is.

☞ Harrach Walter

Különírás – egybeírás, 4.

Gyakran jönnek létre többszörös szóösszetételek. A tapasztalat azt mutatja, hogy a több szóból álló alakulatokat az emberek általában „nem merik” egybeírni, s azt a módszert választják, hogy mindegyik szót különírják. Ha azonban fennáll az egybeírásra kényszerítő ok, a különírás éppen olyan hiba, mint ellenkező esetben az egybeírás.

A 'folyékony fém felhasználás' – így, három külön szóba írva – helytelen, mivel jelöletlen birtokos jelzős viszonyt állunk szemben. A 'folyékony fémfelhasználás' értelmetlen (a felhasználás nem lehet folyékony). A helyes írásmód: folyékonyfém-felhasználás.

A többszörös összetételekre nézve érvényesek az úgynevezett *mozgószabályok*.

Ha egy különírt szókapcsolat olyan új utótagot kap, amely az egészhez járul, akkor az egyébként különírandó előrészt az új alakulatban egybeírjuk, és ehhez az utótagot (a szótagszámtól függetlenül)

kötőjellel kapcsoljuk. Pl. forró szél, forrószél-vezeték; napi adag, napiadag-tároló. Néha előtag is járulhat szókapcsolathoz: kettős réteg, ion-kettősréteg; forgattyús tengely, motor-forgattyústengely.

Ha egy kötőjellel már tagolt többszörös összetételhez újabb tag járul, az eredetileg kötőjeles részt egybeírjuk, és az így keletkezett alakulathoz az újabb tagot kötőjellel kapcsoljuk. Pl. hőmérséklet-változás, hőmérsékletváltozás-állóság; folyadékszint-különbség, folyadékszintkülönbség-mérés.

A túl hosszú összetett szavakat kerülni kell. Ha nem okoz értelmetlenséget vagy félreértést, a kevésbé bonyolult megoldást válasszuk. A termelési osztály vezetőjét nem szükséges termelésiosztály-vezető alakban írni, a termelési osztályvezető is ugyanazt jelenti.

Az igen hosszú nyúlt összetett szavakon némi szerkesztéssel – elsősorban a birtokos személyrag kitételével – lehet

segíteni. A fűvóformaszelvény-változtatást inkább így írjuk: a fűvóforma szelvényének változtatása. Az ólomakkumulátorhulladék-feldolgozás átszerkesztéssel tehető egyszerűbbé: a hulladék ólomakkumulátor feldolgozása (az utóbbi szókapcsolatban a hulladék főnév minőségjelzőként szerepel).

Végül szólni kell a *mellérendelő szókapcsolatokra* vonatkozó mozgószabályról. Ha két azonos utótagú összetétel különböző előtagja mellérendelő kapcsolatba lép egymással, akkor az előtagokat kötőjellel fűzzük össze, az utótagot pedig különírjuk: krómötvözet, nikkelötvözet, de: króm-nikkel ötvözet. További példák: rúd-drót sor, nyomás-térfogat diagram, fenol-formaldehid gyanta.

Helytelen viszont az azonos előtagú összetételek kötőjeles mellérendelő írása: létszámleépítés-átcsoportosítás. Helyette a kötőszavas vagy vesszős megoldást válasszuk, pl. ekképpen: létszámleépítés és -átcsoportosítás. ✎ (k.l.)

Dr. Zöldi József (1941–1999)

Újabb veszteség érte a magyar alumíniumiparban dolgozó kollégákat. 1999 karácsonyán elhunyt dr. Zöldi József kollégánk. Boconádon, 1941. július 29-én született, iskoláit az esztergomi Ferences Gimnáziumban, majd az Eötvös Loránd Tudományegyetemen végezte, és okleveles vegyészdiplomát kapott 1965-ben. Gyakorlati pályáját az Almászfűzítői Timföldgyárban kezdte, majd áthelyezték az Aluterv-FKI kutatóintézeti részéhez, ahol a timföldtechnológiai osztályon dolgozott. Gyakorlatilag haláláig a

timföldipari kutatással foglalkozott az önálló és privatizált korábbi osztályon. Számos kutatási eredmény és több szabadalomban való részvétel gazdagította – sajnos rövid – életútját. Az OMBKE-nek 1976 óta volt tagja, és egyesületi munkáját a fémkohászati szakosztályon belül folytatta.

Ez az életpálya szakadt meg halálával. Egykori kollégái és barátai megőrizték emlékét, és ezúton búcsúznak tőle, mondva neki utolsó szerencsét!
✎ -ok-

Reisz Péter (1945–2000)

Megdöbbenéssel és szomorú szívvel vettük a hírt, hogy Péter barátunk, aki 1974–1997 között a parajdi sóbánya mérnöke, főmérnöke, majd igazgatója, végül a Romániai Nemzeti Sótársaság (Bukarest) vezérigazgatója volt, végleg eltávozott körünkből. Személyében az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság bányász-kohász szakosztályának alapító tagját veszítette el.

Magyar kollégáink közül azok, akik részt vettek 1995-ben a balatonfüredi nemzetközi bányász-kohász találkozón, emlékezhetnek a mindig vidám kollégára, aki sokat tett az OMBKE-vel való együttműködés érdekében.

Mi, magyar kohászok is gyászoljuk kollégánkat és barátunkat, ezúton mondva neki utolsó szerencsét!
✎ -klug-

Dobos György (1920–2000)



Ismét gyászol az OMBKE és a magyar alumínium-
ipar. Eltávozott egyik nagy egyéniségünk, dr. Dobos
György. Neve egyúvé forrt a magyar alumíniumipar
sikertörténetének korszakával. Hozzá kötődik egye-
sületünk történelmének egyik fényes korszaka.

Elektrokémikus oklevélét a grenoble-i egyetemen
szerezte meg 1946-ban. Ugyanott nyerte el a fizikai
tudományok doktora fokozatot. 1953-ban a műsza-
ki tudományok kandidátusa, majd 1967-ben a mű-
szaki tudományok doktora címet szerezte meg Bu-
dapesten.

Szakmai munkássága a Sociétés d'Électrichimie-
ben (Grenoble) indult. 1943–1948 között a C.N.R.S
(Francia Állami Kutatási Központ) dolgozója volt.

1948-tól már itthon dolgozik. 1956-ig a Nehéz-
ipari Minisztériumban főmérnök.

Nagyobb feladatai között szepelt az állami tulaj-
donban lévő alumíniumipari vállalatok kutatás-fej-
lesztési irányelveinek kijelölése és a vonatkozó te-
vékenység vezetése, a magyar–csehszlovák timföld-
energia egyezmény előkészítése, megvalósításának
irányítása, koordináció a magyar–szovjet vegyes
vállalatok és a magyar tulajdonú üzemek között.
Ebben az időszakban számos érdekes részfeladat fe-
lelőse. Egyik kezdeményezője, mozgatója és védel-
mezője az induló magyar elektrokörund-gyártásnak,
amiben Romwalter Alfrédde és Riedler Miksával
együtt dolgozták ki és vezették az első korundke-
mence építési és szerelési munkáit.

Ebben az időszakban a Veszprémi Egyetemen
meghívott előadóként tanított.

1956–1961 között a KGST titkárságán a Szines-
fémkohászati Állandó Bizottság titkáraként sikere-
sen képviselte hazánkat.

1961-ben nevezi ki a kormány a Nehézipari Mi-
nisztériumba főosztályvezetővé. Ebben a munkakör-
ben legjelentősebb munkája a magyar–szovjet tim-
föld-alumínium egyezmény megkötésével kapcsola-
tos tárgyalások dokumentációjának összeállítása.

Tudásának és szervező tevékenységének csúcsa
az 1963–1973 közötti évekre esik. Ebben a periódus-
ban a Magyar Alumíniumipari Tröszt első vezér-
igazgatójaként szervezi meg a magyar nehézipar
egyik olyan vállalatát, amely ma is – bár megválto-
zott cégjelzéssel – gazdasági életünk egyik sikervál-
lalata. Felkészítette a társaságot a magyar–szovjet
timföld-alumínium egyezményből származó kötele-
zettségek gazdaságilag hatékony teljesítésére, irá-
nyította a bauxit- és timföldtermelés mennyiségi és
minőségi bővítését, megjelölte a technológiai fej-
lesztés irányait.

Leghatékonyabb a nemzetközi kapcsolatok ápo-
lásában, bővítésében volt, amiben (német, angol,
francia és orosz) nyelvtudása minden külföldi cég
és hatóság számára elismert partnerré tette. Nem
csak a fejlett nyugati és a KGST-országokkal tartott
kapcsolatot, de a fejlődő országokban is sok barátot
szerzett a magyar alumíniumiparnak.

Beindította az Aluterv szellemi exportját, ami az
intézetet később oly eredményessé tette. Lelkesen

és meggyőződéssel támogatta, ösztönözte az ipar-
ág K+F tevékenységét.

Tagja volt az Országos Műszaki Fejlesztési Bizott-
ságnak, elnökségi tagja a Magyar Kereskedelmi Ka-
marának, a Geominco Rt. elnöke, igazgatósági tag
az Eurominco S.A (Párizs) vállalatnál, az UNIDO
timföldszakértői értekezlet (Bécs) vezetője. 1968-
ban UNIDO-megbízásból Törökországban dolgozik.

Kedvelt és eredményes elnöke volt egyesületünk-
nek és az ICSOBA-nak, tanácskozó tagja a MTA mű-
szaki osztályának, a Miskolci Műszaki Egyetem c.
egyetemi tanára.

1973 és 1983 között az UNIDO-ba hívják, Bécs-
be, ahol az 1973–1975-ös években az UNIDO Ipar-
politikai Főosztályának helyettes igazgatójaként ve-
zeti a szervezet limai konferenciájának előkészíté-
sét. 1975–1978 között az UNIDO Ipari Művelétek
Főosztályának h. igazgatójaként, majd 1982–83-
ban műszaki főtanácsosként segíti a fejlődő orszá-
gok felé irányuló műszaki segítségnyújtást.

Nyugdíjba vonulása sem jelentette számára a
köznap értelemben vett nyugállományt.

Részt vett UNIDO- és UNDP-projektek javaslatai-
nak elkészítésében, ellenőrzésében Iránban, Mo-
zambikban, Peruban és Jugoszláviában.

Magyarországon az NGKT, az Állami Fejlesztési
Bank, az UNIC bank, a SZÜV, és a Kopint-Datorg ré-
szére végzett tanácsadói munkát, és segített ha-
zánk UNIDO-kapcsolatainak bővítésében

1988-ban elnöke volt az UNIDO fémkohászati
konzultációjának.

1985-ben az OMBKE-ben végzett sokéves egyesü-
leti munkájának elismeréseként az egyesület legna-
gyobb kitüntetését kapta, a tiszteleti tagsággal
tüntették ki. 1987-ben megkapta az ICSOBA ara-
nyérmét.

80 év alatt annyi munkát végzett és annyi tisz-
teletbeli feladatot vállalt, amire más halandó két
élet alatt sem lett volna képes.

Sokrétű feladatai és szerteágazó tevékenysége
mellett is mindig vidám, kedves és igazságos volt.
Megvalósította az igaz ember eszményét. Nem tu-
dott haragot tartani, és soha senkit nem akart meg-
sérteni. Szakmai vitákban mindig becsülte az ellen-
tées véleményt akkor is, ha azzal nem érthetett
egyet. A MAT-vállalatok „kis embereit” név szerint
ismerte, és sohasem mulasztotta el, hogy a velük
való találkozáskor ne érdeklődjék személyes problé-
máik felől.

Életének utolsó hónapjaiban visszahúzódott a
szakmai életből. Mindeki számára váratlan volt,
hogy búcsú nélkül távozott közülünk.

Szük családi körben búcsúztatták. Hamvait a
Duna hajjai fogadták be. Visszatért kedvelt ösele-
méhez, a vízhez, amely annyi szép órát szerzett
számára.

Gyurka bátyánk, mi most búcsúzunk.

Jó szerencsét!

☞ Harrach Walter

industria

Nemzetközi ipari szakkiállítás
Bányászat, kohászat szakágazat



2001. május 22-25.
Budapesti Vásárcsözpont

Hungexpo Rt. – Industria projekt
Postacím: 1441 Budapest, Pf. 44
Tel.: 263-6091, 263-6183
Fax: 263-6086
Internet: www.industria.hu
E-mail: industria@hungexpo.hu



HUNGEXPO
VÁSÁR ÉS REKLÁM
RÉSZVÉNYTÁRSASÁG

Directors Appointments - Metal Industry United Kingdom

Our client is a major group with plants throughout the United Kingdom. It produces a very wide range of high quality metal components and is recognised as a world leader in its field. Apart from the two appointments given below our client would be interested in receiving applications (in English) from experienced foundry production managers and other personnel with steel casting experience.

Technical Director Up to £50,000

For this appointment there will be overall responsibility for the Technical Function, which will include such departments as Metallurgy, Technical Methods, Quality Control & Assurance and Inspection, in an operation which already has high quality standards. There will be responsibility for ensuring that quality standards are improved and in all matters there will be very close co-operation with production and sales.

It is essential to be appropriately qualified, preferably to degree level, with several years senior management experience in Quality Control in the Metal Industry, and with evidence of working to high quality standards in close collaboration with production. In addition there must be experience in dealing with customers at all levels and a proven ability to communicate with the shop floor.

Salary is negotiable to £50,000 plus bonus and other benefits. Reference **DBA 113**

Technical Director Designate Up to £40,000

This challenging appointment offers considerable potential and initial responsibilities will include control and direction of all Technical Methods, CAD Design, Pattern Making and the Development of Methods and related technical matters for all new orders. There will be significant customer involvement.

It is essential to have had a successful career, particularly related to technical control in a foundry dealing with high quality integrity castings. It is important to have an appropriate technical and metallurgical qualification.

Owing to the imminent retirement of the current Technical Director, the successful candidate can expect to be appointed to the Board within a relatively short period. There must be strong evidence of leadership skills and the ability to motivate people.

Salary is negotiable to £40,000 plus bonus and other benefits. Reference **DBA 114**



de Belder Associates
Executive Search & Selection

Please send a detailed curriculum vitae quoting reference number to:- recruitment@debelder.co.uk or post to de Belder Associates,
Bayley's Hatch, 9 Rimsdale Close, Gatley, Cheshire SK8 4LL, United Kingdom.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Kohászat

Vaskohászat

Öntészet

Fémkohászat

Jövők anyagai, technológiái

Egyesületi hírmondó

134. évfolyam

3. szám

2001. március



Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület lapja.

Alapította Péch Antal 1868-ban.

Vaskohászat

- 73** Gárdus Zoltán – Farkas Ottóné
Szakaszos üzemű hőkezelő kemencék hőtechnikai modellezése
- 78** Szablyár Péter
Az utolsó hazai, vízzel hajtott kovácsüzem rekonstrukciójának előkészítése Jósvafőn

Öntészet

- 85** Kovács Jenő – Roósz András – Gácsi Zoltán
Kristályosított alumínium-réz ötvözetek mikroszerkezetének kvantitatív jellemzése
- 89** Vogel, Wolfgang
Az alumíniumöntvények minőségének optimalizálása a fémfűrdő tisztítása és a kokillák fekecselése útján

Fémkohászat

- 93** Rontó Viktória – Roósz András
A dendrites szerkezet kialakulása és változása a szilárd oldatokban kristályosodás közben

Jövők anyagai...

- 103** Buza Gábor – Kálazi Zoltán – Sebestyén Tamás
A szilárdtestlézerek új generációja

Egyesületi hírmondó

- 109** Debreczeni Márton, a reformkor bányászgeniusza
- 110** Szerkesztőbizottsági ülés
- 111** Köszöntés
- 114** 40 éve nyílt meg a Központi Kohászati Múzeum

Öntészet rovatunkat az 1950-ben indított és 1991-ben megszűnt önálló szaklap, a BKL Öntöde utódjának tekintjük.

Gárdus Z. – Mrs. Farkas O.: Heat Engineering Modelling of Discontinuous Heat-Treating Furnaces 73

Research work has been carried out for a top hat furnace lined with a KERA-SPRAY coating. The research work can be simplified to investigations of electric circuits assembled from inactive electrotechnical elements (resistors, inductances, capacitors, thermistors) instead of using the actual heat treating equipment. So the engineering work has been minimised, accelerated and the planned construction could be exactly forecast.

Key words: Furnace modelling, discontinuous furnace, top hat furnace, electric engineering, furnace lining, electric circuits

Szablyár P.: The Reconstruction's Preparation of the Last Water Driven Indigenous Hammer Mill at Jósvafő... .. 78

The author planned the technical reconstruction of a water driven hammer mill in the Northern-Hungarian village. A detail drawing completes the technical description of this interesting initiative to protect historic technical buildings.

Key words: Protection of historic buildings, hammer mill, water driven mill

Kovács J. – Roósz A. – Gácsi Z.: Quantitative Analysis of Crystallised Aluminium-Copper Alloys' Microstructure ... 85

The paper shows the influence of the thermogradient and crystallisation front speed on the generated dendritic structure. The research work helps to determine characteristics of the dendritic microstructure by exact, numerical data under known crystallisation parameters. The investigation has been carried out by using the Quantimet 500 Image Workstation equipment.

Key words: Microstructure of Al-Cu alloys, crystallisation's frontspeed, dendritic microstructure of crystallised alloys

Vogel, W.: Optimisation of Aluminium-Alloys' Quality by Purifying the Metal Bath and Blacking the Mould 89

On the producing of alloys several factors have to be in harmony. Some of this are

the ingate technology, the composition of alloy, the metal temperature, the melt's purity, the mould's blacking etc. An only factor can make doubtful the final result and leads to a faulty product.

Key words: Alloy production, quality factors of alloying, mould blacking, metal bath temperature, ingate technology

Roósz A. – Rontó V.: The Forming and Changing of the Dendritic Structure in Solid Solutions during the Crystallizing ... 93

In general solid solutions solidifies with forming dendritic structure. The secondary dendrite arm spacing changes during solidification, this process is called coarsening. The driving force of the coarsening is the reduction of solid/liquid surface energy.

Due to the concentration distribution between the solid surface with different radius of curvature, the thinner dendrite arms dissolve, while the bigger arms grow. The mechanisms of coarsening are described by simple physical models, by means of which critical solidification time can be determined. The average secondary dendrite arm spacing ($\lambda_{2,f}$) can be calculated by analytical and numerical methods based on physical models. The effect of various solidification parameters is examined on changing of secondary dendrite arm spacing during solidification and isothermal holding.

Key words: Secondary dendrite arm spacing, coarsening, solidification time, physical model.

Buza G. – Kálazi Z. – Sebestyén T.: A New Generation of Solid State Lasers... .. 103

The widest-spread representatives of the solid state lasers are the YAG lasers. The mostly known one after the CO₂ lasers is the Nd:YAG laser with its very good properties. The new research work brought a significant growth of efficiency and improvement of the beam quality at the Nd:YAG lasers. This appears in the improved economic situation because of the decreasing maintenance requirements

Key words: Nd:YAG lasers, CO₂ lasers, laser/connector efficiency, maintenance of laser equipment, laser wavelength, beam leading

Tartalomjegyzék

BKL Kohászat (2000)

Cikkek szerzők szerinti csoportosítása

Vaskohászat

Cser László – Korhonen, Antti – Gulyás József – Reisz Gyula – Myllykoski, Pirkka – Larkiola, Jari: Új módszerek a megleghengerlési folyamatok elemzésében és a folyamatkövetésben	6
Flemming, Günter – Hensger, Karl-Ernst: A CSP-technológia kilátásai	177
Forrai Kálmán – Kovács Károly – Nyitrai Dániel: A csapágyak minősége és a csapágyacélok megfeleltetése	93
Lovrencsics István – Szócs Emil: A hazai acéltermék-felhasználás szerkezete, előrejelzése	405
Réger Mihály – Szélig Árpád – Verő Balázs – Magyar István–Králik Gyula: Elméleti megfontolások az acélok folyamatos öntését kísérő térfogatváltozásokkal kapcsolatban	2
Réti Tamás: A Johnson-Mehl-Avrami-Kolmogorov kinetikafüggvény egy lehetséges általánosítása	139
Stefán Mária: A Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés tagvállalatai privatizációjának helyzete és hatása a társaságok működésére	290
Szöke László: Az acél kihívásai a Weiss Manfréd Művekben	53
Tardy Pál: Trendek és fejlemények Közép- és Kelet Európa acéliparában	285
Tardy Pál: Vaskohászatunk helyzete és kilátásai az ezredfordulón	133
Tardy Pál–Stefán Mária: A magyar vaskohászat energiafelhasználása 1990–1998 között	45

Öntészet

Bakó Károly: Az öntődék munkaerő-ellátása	415
Dúl Jenő – Szecső Gusztáv – Varga László: A lemezgrafitos öntöttvas metallurgiai minőségének vizsgálata termikus elemzéssel	103
Galambos Sándor: Szobraim szerelmese lettem	299
Klug Ottó – Szende György: GIFA '99 – Számítógépes öntészeti tervezés	108
Klug Ottó – Szende György: GIFA '99- Gyors prototípuskészítés az öntészetben	150
Klug Ottó – Szende György: Vas- és acélöntődék olvasztó- és öntőberendezései	192
Kővágó Zoltán: Fejlesztési lehetőségek a kis és közepes öntődék számára: a Beszállítói Célprogram	18
László László: 120 éves a Kühne Vasöntöde	147
Lengyel Károly: A magyar öntődék munkaerőhelyzete a MÖSZ és az OMBKE közös felmérése alapján	418
Lengyelné Kiss Katalin: A gazdag múlt kötelez I. rész ...	13
Lengyelné Kiss Katalin: A gazdag múlt kötelez II. rész	59

Sándor József – Havasi László: Öntvénygyártásunk jövőképe	63
Sohajda József – Györök György – Éger László: Nagy teljesítményű lemez- és gömbgrafitos szivattyúház-vasöntvények gyártása	189

Fémkohászat

Bakonyi Árpád – Pethő Sándor: A környezetvédelem helyzete a Magyar Alumínium Rt. vállalatánál... ..	21
Bese Erzsébet – Czeke Arisztid: Javaslat vas- és fémipari környezetvédelmi stratégia koncepciójának kidolgozására ...	428
Buzatu, Mihai – Buzatu, Rodika – Zsigmond, Mariana: Titántartalmú anyagok korrózióállósága különféle közegekben	307
Csanádi Andrásné: Kvázikristályok	155
Fazekas János: A magyar bauxitbányászat az ezredfordulón	111
Gyöngyös Iván – Rüttimann, Bruno: Az alumíniumipar jövője. I. rész	310
Gyöngyös Iván – Rüttimann, Bruno: Az alumíniumipar jövője. II. rész	423
Kéri József: A Perion Akkumulátorgyár Rt. története és fejlődése	197
Lángfi Pál: Az alumíniumipar és a változó energiapiac ...	67
Poncsák Sándor – Kiss László István – Bui, Rung Tien: Az anódgázbuborékok növekedésének matematikai modellezése az alumínium elektrolízise folyamán. I. rész	114
Poncsák Sándor – Kiss László István – Bui, Rung Tien: Az anódgázbuborékok növekedésének matematikai modellezése az alumínium elektrolízise folyamán. II. rész	159
Szentimreyné Harrach Orsolya–Harrach Walter: Chile, a világ réztermelésének vezető állama	200

Jövők anyagai, technológiái

Arató Péter – Wéber Ferenc: Szilícium-nitrid alapú kerámiák mechanikai jellemzőinek vizsgálata	119
Báder Enikő – Kaptay György: Határfelületi energiák vizsgálata volfrám-karbid/réz-ön rendszerekben	431
Bese Erzsébet: A hazai hulladékgazdálkodás kritikus pontjai és az EU-hoz való csatlakozás feltételei	29
Garaguly József – Keszte Róbert – Lovas Antal – Buza Gábor: A hidrogén, mint a jövő energiahordozója. I. rész ...	75
Ginsztler János: A jövő szerkezeti anyagaival kapcsolatos kihívások és lehetőségek	209
Konczos Géza: Az anyagtudományi kutatás-fejlesztés hálózatának változásai hazánkban az átmenet időszakában ...	205
Riesz Ferenc: Makyoh-topográfia: egy egyszerű és hatékony eszköz tükörjellegű felületek simaságának vizsgálatára ...	315

Takács Márton: Fémes anyagok mikroforgácsolása keményfém származóval ... 163

Anyag- és Kohómérnöki Kar – 2000

Bárczy Pál – Babcsán Norbert – Szőke János – Bárczy Tamás: A miskolci űrkemence ... 263

Beljajev, Alexander – Roósz András – Gyuricza István: Sokzónás kristályosító kísérleti identifikációja ... 268

Beszterczey Viktor – Jánosfy Gyula – Károly Gyula: A ZF7B és ZF6 típusú acélok gyártásbiztonságának növelése Technológiai Tanácsadó Szoftver (TTSZ) alkalmazásával ... 272

Farkas Ottó – Szűcs László – Lehoczki József: A nagyolvasztói medencesalak bázikusságának szerepe a nyersvas Si-tartalmának kialakulásában ... 237

Gárdus Zoltán: Ismeretlen hővezetési tényező meghatározásának számítógépes algoritmizálása, T_a számított átlaghőmérsékleten ... 256

Gulyás József – Reisz Gyula: Kis C-tartalmú lemezacélok alakítási szilárdságának meghatározása az A_{13} és az A_{11} átalakulási hőmérséklettartományban ... 260

Kaptay György – Z. Benkő Mária – Tóth Levente – Roósz András: Beszámoló a karon 1999. július és 2000. június között történetéről ... 221

Roósz András – Roószné Teleszky Ilona: Az Anyag- és Kohómérnöki Kar tudományos tevékenysége az 1999/2000. tanévben ... 230

Szalai Ibolya – Gácsi Zoltán – Magyar Anita: Karbonszál-erősítésű, alumíniummátrixú kompozit előállítás és szerkezetének vizsgálata ... 279

Tikász László: Egy virtuális alumíniumelektrolizáló kád kidolgozása és alkalmazása ... 249

Z. Benkő Mária – Kaptay György: Az LD-konverter anyagmérlege ... 241

50 éves a Dunaferri Duna Vasmű

Hári László – Petrovickijné Angerer Ildikó: Környezetvédelmi fejlesztések és eredményeik ... 387

Horváth Ákos – Szabó Zoltán – Nagy Istvánné: Hengerelt termékeink gyártmányfejlesztése ... 361

Horváth Ferencné – Kővári László: A Duna Vasmű 50 éve az informatika tükrében ... 392

Közlemények

Vaskohászat

A ferronióbbiummal való ötvözés technikája ... 12

A siker záloga az elhivatottság és a mérnöki kreativitás (Exkluzív interjú *dr. Marczis Gábornéval*, a Finomhengermű Munkás Kft. ügyvezető igazgatójával, az MVAE elnökhelyettesével) ... 89

A titán, a vanádium és a nióbbium jellemző tulajdonságai acélok mikroötvözése szempontjából ... 182

A Vaskohászatért emlékérem kitüntetettjei ... 56

Az MVAE igazgatótanácsának ülései ... 142, 187, 410

Diósgyőr – kalapács alatt? ... 58

Könyvismertetés ... 101, 298, 414

Modern acélgyártó eljárások ... 98

Műszaki-gazdasági hírek ... 102

Nemzetközi kovácstalálkozó Bp.-en ... 52

Prohászka János akadémikus 80 éves ... 145

Száz éve írták ... 52

Többfázisú acélok alkalmazása az autóiparban ... 413

Öntészet

„Leonardo lova” nemzetközi szeminárium ... 16

40 ország öntvénytermelése 1997-ben és 1998-ban ... 154

A behatolási mélység vizsgálata: DIN EN 1371, 1. és 2. rész ... 153

A Gisserei tartalmából ... 66, 154, 305

Horváth István: A Dunaferri 50 éves működése sikertörténet ... 329

Keresztes László: Acélszerkezet-gyártás és korrózióvédelem ... 372

Králik Gyula – Zsámbók Dénes: Négy évtized kutatás a Dunaferri szolgálatában ... 390

Lontai Attila – Bánhegyesi Attila – Kokas Tibor: Az 1700 mm-es félfolytatólagos melegszalagsor fejlesztése ... 352

Márkus László – Tóth László: A nyersvasgyártás berendezéseinek és technológiájának fejlesztése ... 338

Menyhárt Ferenc: A másodtermékgyártás 35 éve ... 368

Nagy Ferenc–Hajdics László: A kohókokszygyártás története ... 341

Nagy György – Horváth Ákos – Varga Ottó: A hideghengermű műszaki és technikai fejlődése ... 357

Réti Vilmos – Szabó József: A Duna Vasmű megépítése, fejlesztése és eredményei ... 330

Sándor Péter – Rákoss Attila–Sipos József: A gyári erőmű és az energiaszolgáltatás fejlődése ... 375

Sándor Péter – Takács István – Fülöp József: Energotechnológiai fejlesztések és azok eredményei ... 379

Szűcs László – Gyerák Tamás: Az acélgyártás és acélöntés berendezéseinek és technológiájának fejlesztése ... 344

Tenyér Mihály: A minőségirányítás 50 éve a Dunaferri vállalatcsoportnál ... 384

Magyarország államiságának 1000 éves évfordulójára

Bakó Károly – Havasi László: Öntvénygyártásunk fejlődése ... 463

Gedai István: A magyar aranyéremverés kezdetei ... 491

Gömöri János: Adatok az Árpád-kori vaskohászat avar kori előzményeihez. I. rész ... 474

Harrach Walter – Klug Ottó: A magyar fémipar helyzete és jövője az új évezredben ... 456

Magyar Kálmán: Bodrog-Alsóbü X. századi nemzeti központjának kutatási eredményei ... 484

Mezei József: A magyar acélipar és az MVAE tagvállalatainak helyzete ... 450

Verő Balázs – Zsámbók Dénes: Napjaink és a jövő anyagtudomány ... 468

A Magyar Öntészeti Szövetség IX. közgyűlése ... 301

A Slévarenstvi tartalmából ... 152, 305

Átadták a MÖSZ díját ... 300

Dr. Nándori Gyula professor emeritus ... 422

Európai nyomásos öntők közgyűlése Budapesten ... 306

Mély víz ... 306

Műszaki-gazdasági hírek ... 109, 422

Újabb kincssel gazdagodott az Öntödei Múzeum ... 303

WFO – az öntők világszervezete ... 421

Fémkohászat

50 éves a freibergeri Színesfémipari Kutató Intézet ... 27



GÁRDUS ZOLTÁN – FARKAS OTTÓNÉ

Szakaszos üzemű hőkezelő kemencék hőtechnikai modellezése

Vizsgálatainkat KERASPRAY falazattal ellátott, szakaszos üzemű harangkemencére végeztük el. Megállapítottuk, hogy a hőkezelő berendezések helyettesíthetők jelátviteli tulajdonságokkal rendelkező átviteli tagokkal, ezért vizsgálatainkat leegyszerűsíthetjük nem aktív (ellenállás, induktivitás, kondenzátor, termisztor) elektrotechnikai elemekből felépített áramkörök vizsgálatára. Ez a lehetőség jelentős mértékben meggyorsítja, megkönnyíti, minimalizálja a tervezési munkát és viszonylag pontos képet kaphatunk a majdani megépülő üzemi berendezésről.

1. Bevezetés, célkitűzés

A kemencék falazatának méretezésénél régebben a tervezők elsősorban arra törekedtek, hogy a falazat tartós legyen, a hőveszteségek csökkentésére nem helyeztek kellő hangsúlyt.

Az energiahordozók árának az utóbbi 20-25 évben történt nagyarányú növekedése arra ösztönözte a tervezőket, gyártókat, üzemeltetőket, hogy könnyű, kis testsűrűségű tűzálló és egyben hőszigetelő anyagokat fejlesszenek ki, amelyekkel a falazatveszteség, és a falban tárolt hő jelentős mértékben csökkenthető, ezáltal jelentős mértékben csökken a tüzelőanyag és a villamos energia fogyasztása is.

A kemencebélés korszerűsítésének jelenleg járható útja a kemencék falazatának könnyű, energiatakarékos kivitelben

történi átalakítása, modern szálanyagok alkalmazásával.

A tervezés alapjának annak kell lennie, hogy a kemencefalazat 1 m^2 felületére jutó hőveszteség fedezéséhez évente felhasznált energia költségének és az 1 m^2 falazat 1 évre jutó költségének az összege minimális legyen.

Erre figyelemmel – a szakaszos üzemű hőkezelő kemencék tervezéséhez segítséget nyújtandó – célul tűztük ki:

- a falveszteség számításához alkalmas szoftverrendszerek kidolgozását,
- a kemencék felfűtési és lehűtési munkaciklusai hőmérséklet-idő függvényeinek – számítás ill. modellezés útján való – meghatározását,
- villamos fűtésű laboratóriumi kemence automatika-rendszerének kialakítását.

Gárdus Zoltán automatizálási üzemérnök diplomáját a Nehézipari Műszaki Egyetem Vegyipari Automatizálási Főiskolai Karán, Kazincbarcikán szerezte 1987-ben. A BVK-nál és az Energiagazdálkodási Intézetnél szerkesztő, tervező, kutató volt. 1991-től a Miskolci Egyetem Automatizálási Tanszékén tanszéki mérnök. 1996-ban kohómérnöki oklevelet is szer-

zett. Kutatási területe: digitális technika, vezérlés- és mikroprocesszor-technika, automatika és hőátadási folyamatok számítógépes szimulációja. Jelenleg Ph.D.-védelés előtt áll a Miskolci Egyetem Tüzeléstan Tanszékén.

Dr. Farkas Ottóné szakmai életrajzát 2000. évi egyetemi különszámunkban közzétettük.

2. A kemencetervezés főbb szempontjai

A kemencék tervezésekor nem célszerű egyetlen falazatkonstrukciót felvenni, több megoldás közül kell az adott feladatnak megfelelően az optimálisat, a leggazdaságosabbat kiválasztani.

Megfelelő különbséget kell tennünk már a tervezés fázisában, a szakaszos és a folyamatos üzemű, valamint az ízzító- és a hőkezelő kemencék között.

2.1. A falazatveszteség számítása

A falazatveszteség számítása a nagyszámú változat és a többszörös iterációs problémák miatt eléggé hosszadalmas, lassú és nehézkes.

A számításokat megkönnyítendő PC-n futó szoftvereket készítettünk többretegű stacioner állapotú síkfal hőveszteségének meghatározására. Az újszerű módszerrel lehetőség van különféle átlagos falhőmérsékleteken az alábbi változók számszerű értékeinek gyors meghatározására:

- $[k]$: hőátbocsájtási tényező, $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{°C}$;
- $[\Phi_{\text{faj}}]$: hőáramsűrűség, W/m^2 ;
- $[\Phi_{\text{teljes}}]$: teljes hőáram, W ;
- $[T_0 \dots T_{n+1}]$: réteghőmérsékletek, °C ;
- $[T_{a0} \dots T_{an}]$: átlaghőmérsékletek, °C ;
- $[\lambda_{a0} \dots \lambda_{an}]$: hővezetési tényezők, $\text{W}/\text{m}\cdot\text{°C}$.

Ezeknek a programoknak a többszöri futtatásával, viszonylag gyorsan meghatározhatjuk a közelítőleg optimális falazatkonstrukciót.

A kemencebélést a technológiától, a tüzelési és a fűtési módtól függően minimálisan egy vagy két anyagból álló rétegekombinációból kell összeállítani:

- a munkabélés aránylag vékony réteg, mely alkalmas kell legyen a különböző

mechanikai, hőmérsékleti, hőmérséklet-ingadozási és vegyi igénybevételek elviselésére,

- a hőszigetelő réteg funkciója a munkatérnek a környezettől való minél jobb hőszigetelése.

A kifejlesztett szoftverrendszerrel részletes számításokat végeztünk korszerű és hagyományos tűzálló anyagokból készült kemencebélések vastagságának a meghatározására. A számítások azt mutatták, hogy a kemencebélések vastagsága különböző típusú szálkerámia alapanyagú paplanok alkalmazása esetén a korábbiak ~1/10-ére csökkenthető. Példaként a SIBRAL alapanyagból szőtt technológiával készült munkabélés tömege 86%-kal kevesebb volt, mint a samott bélésanyagé. (A számításoknál a T4 minőségű samott tömegsűrűségét 1850 kg/m³ a szőtt falazat tömegsűrűségét 240 kg/m³, értékkel vettük figyelembe [1, 2]).

A bélés tömegének csökkentése különösképpen szakaszos üzemű kemencék-nél fontos, mert ez a falazat felmelegítéséhez szükséges, ill. a falazatban tárolt entalpia értékeinek csökkenését eredményezi.

2.2 Optimális költségű falazatok tervezése

A gazdaságos megoldás persze nem a legkisebb hőveszteséget adó, mert ezt biztosítandó (elvben) végtelen vastagságú szigetelő falazatra lenne szükség.

Az optimális falazatveszteség és az ehhez tartozó külső falhőmérséklet az, amelynél az 1 m² bélés üzemköltsége (energiaköltség + a bélés 1 évre eső költsége) minimális.

Az optimális külső falhőmérséklet meghatározása az alábbi módon történhet:

- különböző külső falhőmérséklet esetére, 1 m² felületre meg kell határozni a kemencebélés falveszteségének fedezéséhez évente szükséges tüzelőanyag vagy villamos energia mennyiségét és költségét;
 - különböző falhőmérséklet esetére meg kell határozni a tárolási hőveszteség fedezéséhez évente szükséges tüzelőanyag vagy villamos energia mennyiségét és költségét;
 - ki kell számítani az 1 m² kemencebélés 1 évre eső költségét.
- A három költségelem összege eredm-

nyezi az általunk bélésüzemköltségnek elnevezett költséget.

A fogalmak betűkombinációjával felírva, a bélés üzemköltsége – villamos ellenállás-fűtésre és gáztüzelésre – a következő összefüggéseket eredményezi:

$$Büm_k(v) = Falv_{(g,v)} + Táh_{(v)} + Kmbk_{(v)}$$

$$Büm_k(g) = Falv_{(g,v)} + Táh_{(g)} + Kmbk_{(g)}$$

Konkrét esetre saját kutatási eredményként, villamos ellenállás-fűtésű és gáztüzelésű kemence-falazatra a következő empirikus egyenletet kaptuk:

$$Büm_k(v) = Falv_{(g,v)} + 0,05 \cdot Táh_{(g)} + Kf \cdot Kmbk_{(g)}$$

Az egyenlet a következő kiinduló paraméterek esetében alkalmazható:

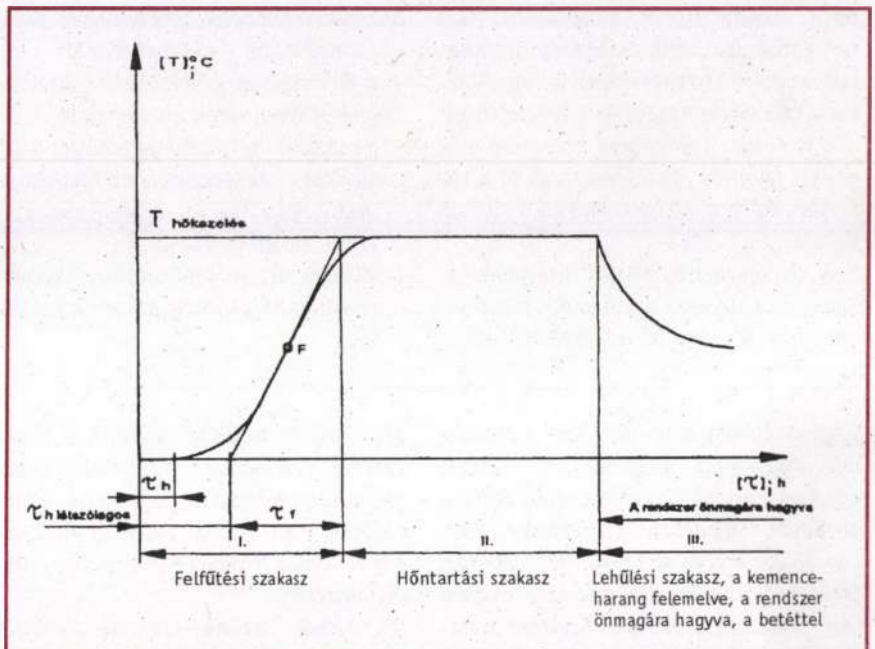
- max. térhőmérséklet $T_{max} = 1000 \text{ }^\circ\text{C}$;
- a munkabélés T4 min. 1850 kg/m³, tömegsűrűségű samott, a hőszigetelő réteg 128 kg/m³ tömegsűrűségű kerámiaszál paplan, gáztüzelésre;
- kerámiaszál bázisú, 240 kg/m³ tömegsűrűségű, önhordó, vákuumformázott falazatidom, villamos ellenállás-fűtésre;
- belső hőátadási tényező $\alpha_b = 40 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$;
- külső hőátadási tényező $\alpha_k = 10 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$;
- külső levegőhőmérséklet $T_k = 20 \text{ }^\circ\text{C}$;
- külső falhőmérséklet $T_{fal} = 61 \text{ }^\circ\text{C}$.

Az empirikus egyenlet betűkombinációinak jelölése:

- $[Büm_k(v)]$: a bélés éves üzemköltsége villamos fűtés esetén, Ft/m²·a;
- $[Falv_{(g,v)}]$: a falveszteség fedezéséhez szükséges tüzelőanyag ill. villamosenergia éves költsége, gáztüzelésre és villamos ellenállás-fűtésre Ft/m²·a;
- $[Táh_{(g)}]$: a tárolási hőveszteség fedezéséhez szükséges tüzelőanyag éves költsége gáztüzelésre vetítve, Ft/m²·a;
- $[Kmbk_{(g)}]$: a kemencebélés éves költsége gáztüzelésre vetítve, Ft/m²·a;
- $[Kf]$: költségfaktor: értéke 2001-ben ~ 0,6.

2.3 A szakaszos üzemű hőkezelő kemencék korszerű kialakítása

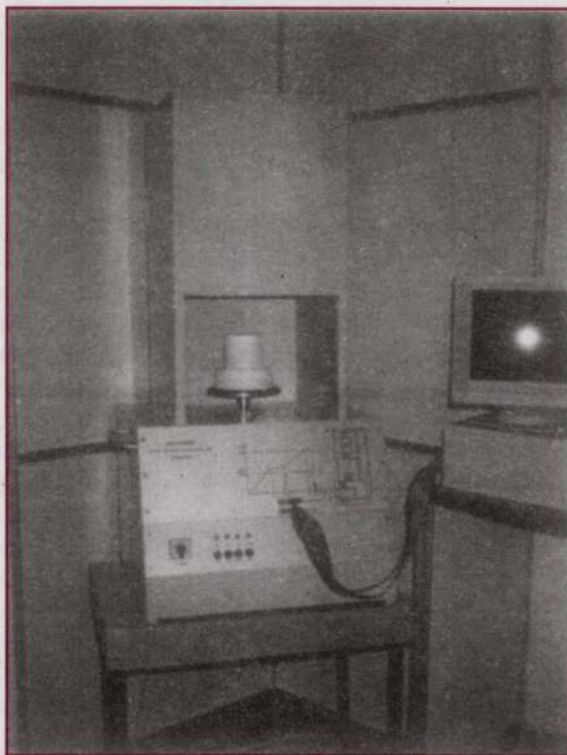
A szakaszos üzemű berendezések fűtését célszerű villamos ellenállás-fűtéssel ellátni, fűtési soronkénti teljesítményszabályozással, ami az egyenletes térhőmérséklet-eloszlás elérése érdekében PID algoritmusú kell, hogy legyen. A grafikus megjelenítést és dokumentálást real-time módban, PC-n futó szoftverrendszernek kell biztosítania, ami előre beépített szoftverekkel, ill. szabadon programozható lehetőséggel is kell, hogy rendelkezzen. Ma elengedhetetlen követelmény az automatikus betétadagolás és az emberi beavatkozás nélküli önálló működtetés. Az ilyen automatizált berendezések falazatait önhordó, minimális vas-



1. ábra. A szakaszos üzem működési jelleggörbéje

tagságú, ~120...240 kg/m³ látszólagos tömegsűrűségű, vákuumformázott idomelemből, vagy szőtt technológiával kell kialakítani. Ezek a falazatok sérülékenyebb voltak ellenére jól bírják a szakaszos üzem által előidézett nagy hőingadozásokat, élettartamuk automatikus működtetés esetén jóval meghaladja a hagyományos falazóanyagokét [1-6].

Természetesen minden kemencét egyedileg meg kell tervezni, melyhez a jelen munka már bemutatott eredményeivel és a lentebb bemutatásra kerülő újszerű modellezési módszerével is segítséget kívánunk nyújtani.



2. ábra. A laborkemence és tartozékainak fényképe

3. Szakaszos üzemű kemence felfűtésének és lehűlésének matematikai modellezése

A szakaszos üzemű kemencék hőmérséklet-idő diagramját az 1. ábrán szemléltettük.

A kemencék felfűtése során (I. szakasz), a stacioner állapot eléréséig a falazatban tárolt hő közlése, a lehűlés során (III. szakasz) a környezet felé ennek a hőmennyiségnek a (részbeni vagy teljes) leadása történik.

A falban tárolt hő mennyisége (egyretegy síkfallal esetén) Heiligenstaedt szerint [1]:

$$Q_{\text{faltár}} = s \cdot c \cdot p \cdot \left\{ \left[\frac{(T_{\text{fal belső}} + T_{\text{fal külső}})}{2} - T_{\text{környezet}} \right], \text{ kJ/m}^2; \right.$$

[s]: falvastagság, m;

[c]: fajlagos hőkapacitás, kJ/kg°C;

[r]: sűrűség, kg/m³;

[T]: hőmérséklet, °C.

Vizsgálataink a hőkezelési ciklus instacioner szakaszaira e szakaszok hőmérséklet-idő függvényeinek meghatározására irányul.

Matematikai modelleinket szakaszos üzemű harangkemencére, valamint egy vákuumos munkaterű, laboratóriumi, villamos ellenállás-fűtésű, porcelán-hőkezelő kemencére, mint jelátviteli tulajdonságokkal rendelkező szabályozásméleti kombinált alaptagokra állítottuk

fel, az alábbiakban ismertetésre kerülő módon.

Rendszereinket két energiátárolóval (falazat+betét) ellátott, arányos és holtidővel kombinált alaptagnak tételezzük fel. A bemenőjel hordozója a villamos fűtés, mellyel energiát közlünk az átviteli tagok belső szerkezeti elemeivel. A közölt energiát az átviteli tagok instacioner állapotban átmenetileg tárolják.

A modell használatához általunk bevezetett új fogalom a kemencék arányos átviteli tényezője: az egységnyi energiamennyiség közléseivel előálló hőmérséklet-különbség, azaz a kimenőjel hőmérséklet-különbségnek és a bemenőjel entalpiamennyiségnek a hányadosa:

$$A_p = x_{ki}(t) / x_{be}(t) = \Delta T / Q_{\text{teljes}}, \text{ } ^\circ\text{C/GJ}.$$

A_p számszerű értékének a meghatározása a hőárammérleg egyenletből lehetséges.

$$(Q_{\text{teljes}} = Q_{\text{betét}} + Q_{\text{fal}} + Q_{\text{veszt.}})$$

Az 1. ábrán τ_h holtidő jelentése esetünkben az, hogy a bemenőjelként tekintendő villamos fűtés által létrehozott hőmérséklet-emelkedés csak egy bizonyos idő múlva jelenik meg a kimeneten.

A fentiek ismertetése után a gondolatmenetet tovább folytatva, az alábbiakban bemutatjuk a proporcionális, két

energiátárolós és holtidővel kombinált alaptag differenciálegyenletét:

$$\tau_2^2 \frac{d^2 x_{ki}(t-\tau_h)}{dt^2} + \tau_1 \frac{d x_{ki}(t-\tau_h)}{dt} + x_{ki}(t-\tau_h) = A_p x_{be}(t)$$

Az egyenlet a szakaszos üzemű harangkemence felfűtési jelleggörbéjének az 1. ábrán I-gyel jelölt szakaszának matematikai modelljéből felállított differenciálegyenlet. A felfűtési karakterisztika egy reálisan linearizálható jelleget mutat. Az egyenletben τ_1 a falazat, τ_2 a betét időállandóját, τ_h a holtidőt, t pedig a bemenőjel/kimenőjel megváltozását szimbolizáló időfüggvényt jelenti.

Az ilyen típusú differenciálegyenletek megoldására a matematikából jól ismert Laplace-transzformáció az egyik legalkalmasabb módszer.

Az átviteli függvényt úgy kapjuk meg, hogy képezzük a ki- és a bemenőjel Laplace-transzformáltjainak a hányadosát:

$$Y(s) = \frac{x_{ki}(s)}{x_{be}(s)} = \frac{A_p e^{-s\tau_h}}{(1+s\tau_1)(1+s\tau_2)}$$

A fentiekből levonható az az általánosítható következtetés, hogy a hőkezelő berendezések helyettesíthetők jelátviteli tulajdonságokkal rendelkező átviteli tagokkal.

(Ennek előnyeit az összefoglalóban kifejtettük. A vizsgálatok elvégzéséhez természetesen megfelelő matematikai, szabályozásméleti, elektrotechnikai, gyakorlati és konstruktív ismeretre van szükség.)

A fenti gondolatmenetet tovább folytatva, ha a $t = 0$ időpillanatban egységugrásjelet mint fűtési-rákapcsolást adunk a kemence fűtőhuzaljaira, akkor az

$$x_{be}(t) = 1(t)$$

bemenőjel hatására, válaszfüggvényként a

$$h(t) = x_{ki}(t)$$

ún. átmeneti függvényt kapjuk meg, aminek vizuális jellege hasznos információt nyújt a felfűtés időbeli változásáról ($T(t)$), valamint a modellezésünk tárgyát képező kemencekonstrukcióról.

Az átmeneti függvényhez az átviteli függvény ismeretében úgy jutunk, hogy az átviteli függvény inverz Laplace-transzformáltját megszorozzuk az $1(t)$ egységugrás mint bemenőjel Laplace-transzformáltjával, $1/s$ -sel:

$$h(t) = L^{-1} [Y(s) \cdot 1/s].$$

A fenti összefüggést a felírt átviteli függvényre alkalmazva:

$$h(t) = L^{-1} [A_p e^{-s\tau_h} / (s + s^2\tau_1 + s^2\tau_2 + s^3\tau_1\tau_2)].$$

Az inverz Laplace-transzformációt elvégezve, nyerjük az átmeneti függvényt, mely a hőmérséklet időbeli változását $[T(t)]$ szimbolizálja, és a következő alakú lesz:

$$h(t) = T(t) = A_p \left[1 + \frac{\tau_1}{\tau_2 - \tau_1} \cdot e^{-[(t-\tau_h)/\tau_1]} + \frac{\tau_2}{\tau_1 - \tau_2} e^{-[(t-\tau_h)/\tau_2]} \right]$$

Ezzel az összefüggéssel az 1. ábrán látható felfűtési szakasz hőmérséklet/idő $[T(t)]$ jelleggörbéje számítható.

Az egyenletben alkalmazott jelölések: $[A_p]$: a kemence arányos átviteli tényezője, $^{\circ}\text{C}/\text{GJ}$;

$[\tau_1]$: a szórt falazat időállandója, h;

$[\tau_2]$: a hőkezelendő betét időállandója, h;

$[\tau_h]$: a zárt rendszer holtideje, h.

Modellezésünket a hőntartási szakaszra (az 1. ábra II. szakasza), azaz stacioner állapotra nem végeztük el, mivel egy bizonyos tűréshatáron belül a hőforgalom – a hőmérséklet-szabályozási algoritmusban (PID) beállított paramétereknek megfelelően – közel lineárisnak tekinthető.

A hőntartási, azaz a megközelítően stacioner állapotot követően az izzított betétről a kemenceharangot leemelve, a rendszert nyitottá téve, önmagára hagyjuk. A kemencére adott egységugrásjelet, mint fűtészakapcsolást, egy Dirac-impulzus $[d(t)]$ lefutási periódusával megszüntetjük. Az így felvett $y(t)$ görbe azon szakaszát tekinthetjük lehűlési szakasznak, ami a függvény maximumpontja után exponenciális csökkenést eredményez. (Az 1. ábra III. szakasza.)

Matematikailag a súlyfüggvény az átviteli függvényből inverz Laplace-transzformációval határozható meg, $x_{be}(t) = \delta(t)$ hatására:

$$y(t) = L^{-1} [Y(s)]$$

$$y(t) = T(t) = L^{-1} [A_p e^{-s\tau_h} / (1 + s\tau_1 + s^2\tau_2)].$$

A felírt egyenlet megoldása a súlyfüggvény, aminek a maximumpontja után

ni exponenciális csökkenése a $[T(t)]$ függvénynek felel meg.

4. Ipari és laboratóriumi körülmények között végzett vizsgálatok

Részletes számításokat, vizsgálatokat és méréseket végeztünk villamos ellenállás-fűtésű, szórt falazatú harangkemencéken a Hámor Rt.-ben, valamint vákuumformázott kerámiaszál bélésű, laboratóriumi, vákuumos munkaterű porcelán-hőkezelő kemencén [2–6].

Vizsgálati eredmények (mért, számított, modellezett):

- a.) harangkemence, Hámor Rt.:
- maximális térhőmérséklet $T_{\max} = 1000$ $^{\circ}\text{C}$;
 - üzemi hőmérséklet $T_{\text{üzemi}} = 850$ $^{\circ}\text{C}$;
 - felfűtési sebesség ~ 200 $^{\circ}\text{C}/\text{h}$;
 - a zárt rendszer holtideje (átlagértékekkel számolva) $\tau_h \cong 2,5$ h;
 - a falazat időállandója $\tau_1 = 13$ h;
 - arányos átviteli tényező $A_p = 274,5$ $^{\circ}\text{C}/\text{GJ}$
- b.) laboratóriumi kemence:
- maximális térhőmérséklet $T_{\max} = 1260$ $^{\circ}\text{C}$;
 - üzemi hőmérséklet $T_{\text{üzemi}} = 980$ $^{\circ}\text{C}$;
 - felfűtési sebesség ~ 50 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$;
 - lehűlési sebesség ~ 60 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ (önmagára hagyva);
 - zárt rendszer holtideje (átlagértékekkel számolva) $\tau_h \cong 1$ min;

- a falazat időállandója $\tau_1 = 6,2$ h
- arányos átviteli tényező $A_p = 192,9$ $^{\circ}\text{C}/\text{MJ}$

A_p és τ_{h1} értékeit a hőárammérleg egyenletéből számítottuk [3].

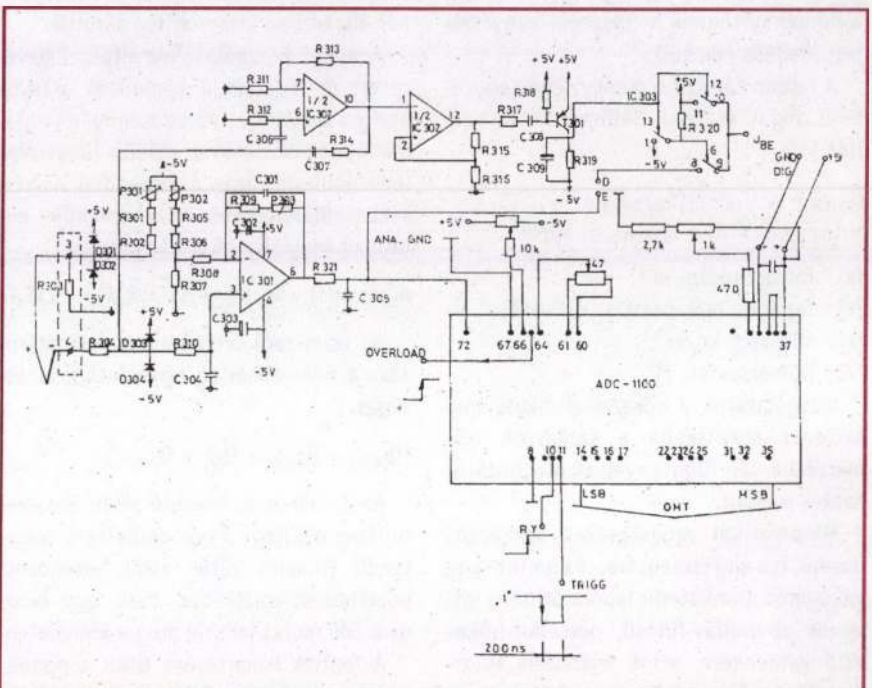
5. A laboratóriumi kemence automatikája

5.1 A laborkemence automatikai rendszerének megvalósítása

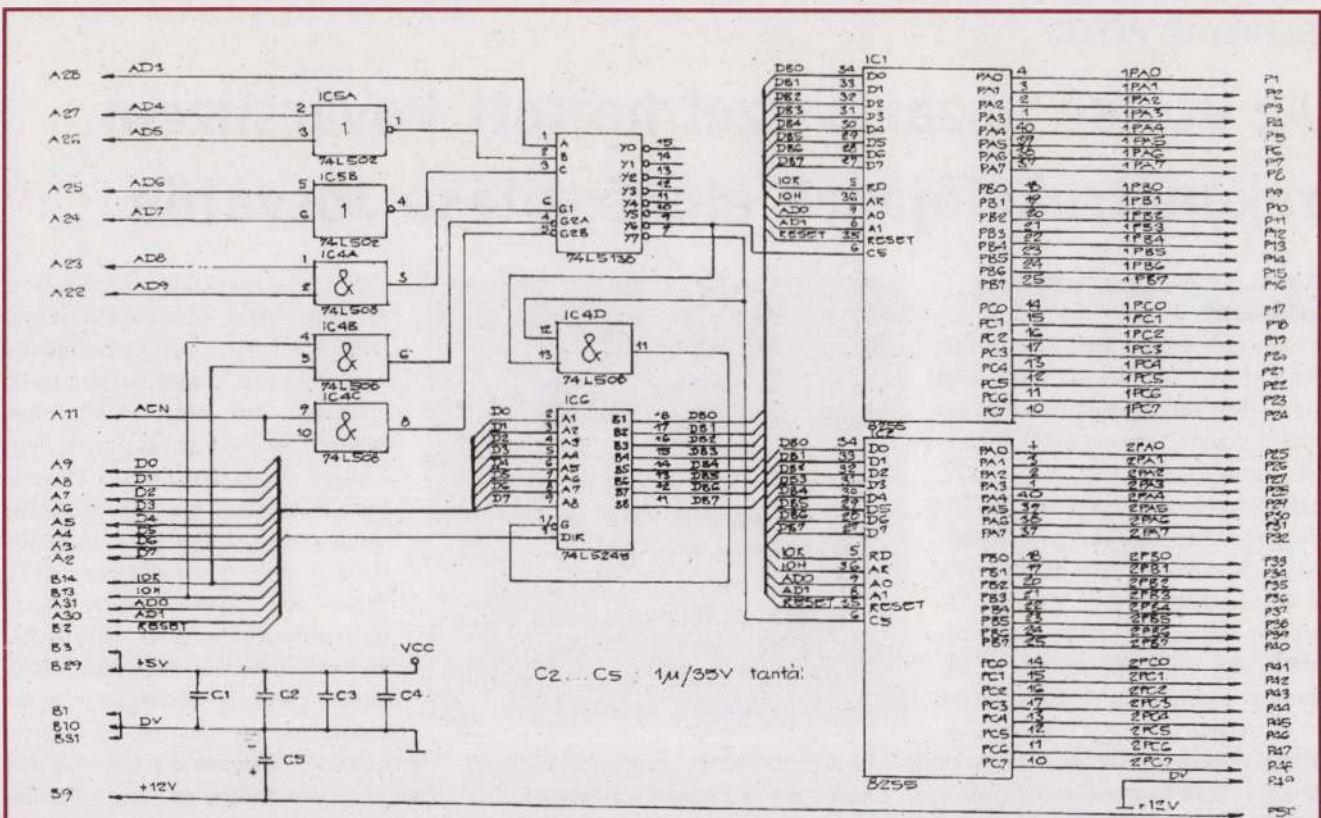
A hőmérséklet mérése Ni-CrNi-hőelemmel történik, analóg jele a 2. ábrán látható mérőelektronikán keresztül jut az ANALOG DEVICES gyártmányú, ADC 1100-as típusú, 11 bites A/D konverter analóg inputjára. Az A/D konverter digitalizált jelet PC-be helyezett I/O kártya fogadja. A mintavételezési idő 1 secundum, mivel a hőmérséklet időbeli változásából következően nincs szükség rövidebb időintervallumra. Az A/D konverter szoftverműködtetéséhez szükséges *function* eljárást *beo* néven valósítottuk meg, amit a főprogramban secundumként hívunk meg, a mintavételezési időnek megfelelően. A működtető szoftver grafikus vizualizációval, *real-time* módon dolgozza fel az adatokat. A PC-be érkezett digitalizált jel átkonvertálása hőmérsékleti értékévé az alábbi összefüggéssel történik:

$$(beo / 2047) \cdot 1300 = T, \text{ } ^{\circ}\text{C}.$$

Példaként: ha a *beo* = 945, akkor $T = 600,14$ $^{\circ}\text{C}$ -ra adódik.



3. ábra. A hőmérsékletmérő elektronika kapcsolási rajza



4. ábra. A PC-be helyezett I/O kártya kapcsolási rajza

5.2 Az A/D konverter illesztése a PC-be helyezett I/O kártyához

A Ni-CrNi hőelem kompenzációs vezeték alkalmazásával a mérőerősítőn és a kiegyenlítő áramkörtön keresztül csatlakozik az A/D konverter analóg inputjához. A konverter outputja a PC-be helyezett I/O kártya megfelelő bemeneti portjaira csatlakozik. A biztonságos, stabilizált, megfelelően szűrt és védelemmel ellátott tápfeszültséget egy külön PC tápegység szolgáltatja. Az A/D konverter digitális outputját az I/O kártyán elhelyezett 1 db INTEL gyártmányú 8255 PIO áramkör fogadja. Ez az áramkör 3 db, egyenként 8 bites portján keresztül, egyidejűleg 24 egymástól független I/O vonalat tud kezelni. Az I/O kártya 2 x 31 pontos csatlakozóba helyezendő, ami a PC alaplapján található. A külső csatlakozást egy 50 pólusú, CANNON-G típusú csatlakozó oldja meg, egy 50 eres szalagkábelben keresztül. A periféria IC három üzemmódja közül a MODE 0-ás lett kiválasztva, mivel ez alapvető INPUT/OUTPUT-ot jelent.

A laborkemence tartozékait és a fényképet a 2., a mérőelektronika kapcsolási rajzát a 3. ábrán, az I/O kártya kapcsolási rajzát a 4. ábrán mutatjuk be.

6. Konklúziók

1. A kemencetervezés fázisában a PC-n futó szoftverrendszerrel meg kell határozni az optimális bélésszerkezetet, valamint ki kell számítani a kemencebélés fajlagos (Ft/m² év) üzemköltségét.

2. Megépítés előtt, instacioner állapotban részletes analízist kell végezni, passzív elektrotechnikai elemekből felépített (induktivitás, ellenállás, kondenzátor, termisztor) céláramkörök vizsgálatával, ezúton jó közelítést nyerhetünk a kemence felfűtésének időbeli jellegéről.

3. Az 1. és 2. pontok együttes (szükség esetén többször módosuló) eredménye birtokában, a kemence kockázat nélkül megépíthető és gazdaságosan üzemeltethető lesz.

Irodalom

- [1] Dr. Farkas Ottóné: Kohászati kemencék. Tankönyvkiadó, Budapest, 1985.
- [2] Altnéder János: Tüzelőberendezések falazati hővesztésének mérése, számítása és bélésének méretezése. Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület Miskolci Csoportja, TÜKI Tüzeléstechnikai Kutató és Fejlesztő

Vállalat XXV. Ipari Szeminárium, Miskolc, 1987.

- [3] Dr. Farkas Ottóné – Gárdus Zoltán: Hőmegetartási, valamint kemencevezérlési és szabályozási eredményeink, egyedi tervezésű, laboratóriumi, vákuum munkaterő hőkezelő kemencéknél. Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület Miskolci Szervezete. TÜKI Tüzeléstechnikai Kutató és Fejlesztő Rt. Tüzeléstechnika 95 XXXI. Ipari Szeminárium, Miskolc, 1995. p. 83-93.
- [4] Gárdus Zoltán: Különböző falazatkonstrukciójú kemencebélésszerkezetek számítógépes szimulációja Tüzeléstechnika 2000 XXXVI. Ipari Szeminárium, Miskolc, 2000. p. 129-137.
- [5] Gárdus Zoltán: Ismeretlen hővezetési tényező meghatározásának számítógépes algoritmizálása, T_a számított átlaghőmérsékleten. BKL, Kohászati 6-7. szám, 2000. június-július p. 256-259.
- [6] Raymond G. Jackuot: Modern digital control systems University of Wyoming. MARCEL DEKKER, INC. New York and Basel 1981.

Az utolsó hazai, vízzel hajtott kovácsüzem rekonstrukciójának előkészítése Jósvafőn

A tervezett hámor létesítésének előzményei

1994-ben a szerző által megindított helytörténeti kutatások évről évre egyre több részletkérdésre adtak választ a jósvafői ipar múltjáról. A szakirodalomból ismert volt, hogy a XIV. század végén már vaselőállító és -feldolgozó „hámor” működött az Almás-völgy Jósua-völgyi torkolatában [7]. A mozaikokból összeálló – múltba tekintő – kép egyre jobban megerősítette, hogy a jósvafői malom- és hámoripar a völgyvég vízgazdagságára és a vízenergia kedvező földrajzi alkálására épült. Annak ellenére, hogy az utoljára 1938-ban működött Tohonya- (Kismalom-) völgyi – Klein Károly tulajdonát képező – kaphámor mára nyomtalanul eltűnt, helyén lakóház áll, egyre több olyan ismeret birtokába jutottunk, ami alapján egy rekonstruált hámor megtervezése és felépítése reálisá vált.

A Jósvafői Helytörténeti Füzetek egyik 1996-os számában [9] írta le a szerző először javaslatát a rekonstruált hámor megvalósítására a Tengerszem-tó előterében. Az elmúlt évben az Aggteleki Nemzeti Park elhatározta a Baradla-barlang jósvafői bejáratát magában foglaló Törőfej-völgy teljes rekonstrukcióját. Eb-

Lévay József

Diósgyőri hámorok

Hámor volna, de már nincs kalapács

Se hangos pöröly, se barna kovács.

Kohó kihamvadt, izzó vas kihűlt,

Gép szerte korhadt, műhely összedől.

A zuhatag szabad kényén halad,

Olcsó erő haszon nélkül marad.

Nincs régi pezsgés, nincs régi zaj,

Csend van, s az itt nem boldogság, de baj.

Az új kor itt eképp állítja rendet,

Elrontván, mit a múlt idő teremtett.

be a revitalizációs programba jól illeszthető egy ipartörténeti emlékhely kialakítása is, így a Világörökség részét képező Aggteleki-karszt egy ipartörténeti látványossággal fog gazdagodni. Az idelátogatókat egy maradandó élménnyel, „A Vas Európai Útja” („Eisenstrasse”) kelet-magyarországi szakaszát egy színvonalas szakmai látványossággal fogja gazdagítani; emléket állítva annak a több évszázados technológiai transzfer kapcsolatnak, amely a meczenzefi (Szlovákia) és jósvafői hámosok között élt és virágzott.

Hajdani jósvafői hámorok

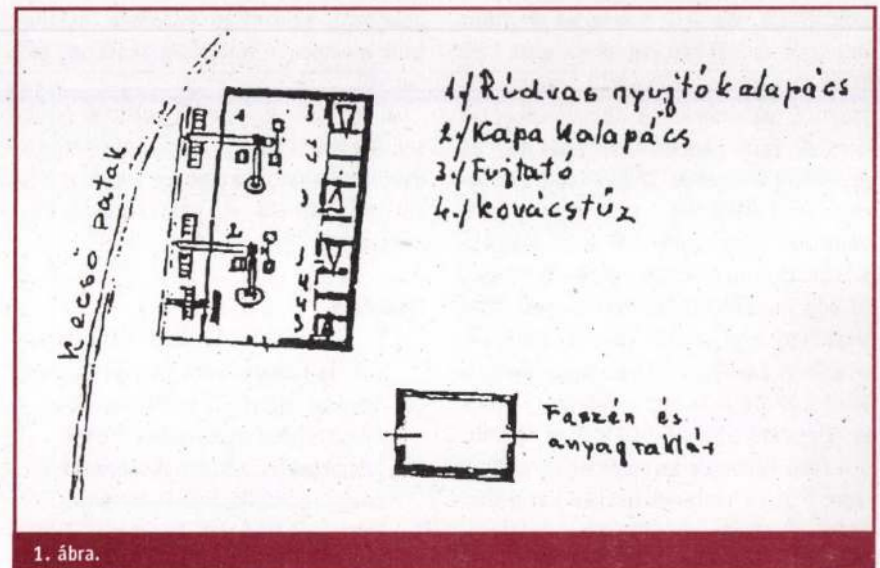
A vasfeldolgozás a 19. században hono-

sodott meg ismét Jósvafő környékén. A szőlőművelés és a kapásnövények (kukorica, burgonya) rohamos elterjedése egyre több mezőgazdasági szerárút (kapa, ásó, ekevasak stb.) igényelt. Ez lehetett az oka annak, hogy a közeli Meczenzefről érkező hámosok a múlt század második felében kis hámorüzemet építettek a községtől Ny-ra húzódó Kecső-völgyben [11]. Építési ideje ismeretlen. Kiszely Gyula technikatörténész 1972. március 21-én Szedlák Mihály meczenzefi hámorral folytatott beszélgetése során készítette az 1. ábra szerinti vázlatot az üzemről, amelynek ma már csak falmaradványai találhatók meg. Szedlák 1923-ban még látta az üzemet, de elmondása szerint az 1925-ben már romokban hevert [6].

A vázlat alapján az üzemben 1 rúdvasnyújtókalapács, 1 kapakalapács, 4 kovácstűz fűjtatókkal és egy közsörűkő működött.

Ennek az üzemnek a feladásával egyidejűleg – 1921-ben – építette a Klein család a község északi részén, a Tohonya-völgy torkolatában az új kaphámort [12]. A trianoni békediktátum után a felvidéki hámosok az országhatáron túlra kerültek; ezért az új hámor működtetése

Szablyár Péter 1974-ben szerzett kohómérnöki oklevelet a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen. 1996-ig az ALUTERV, majd ALUTERV-FKI alkalmazottja különböző beosztásokban a félgyártmánygyártás és alumíniumkohászat területén. 1992-től megalapítja a SZINLŐ Kft.-t, ennek keretében speciális ipari hulladékok feldolgozás-technológiájával, országos ipari hulladék statisztikai rendszer fejlesztésével foglalkozik. 1994-ben falumúzeumot alapít Jósvafőn, ahol a helytörténeti kutatásokon belül kiemelten a középkori vaskohászat és a közelmúlt vasfeldolgozás emlékeit kutatja. Az egyesületnek 1972-óta tagja, 2000-től a FÉMSZÖVETSÉG ügyvezető titkára.



igen jövedelmező volt, jó piaca volt termékeinek a környéken és az Alföld É-i peremén.

Hogy ezen a helyen korábban malom működött, azt a terület feletti rész „Malom felett” dűlőneve, ill. a forrás korábbi Kis-Malom-forrás elnevezése is bizonyítja.

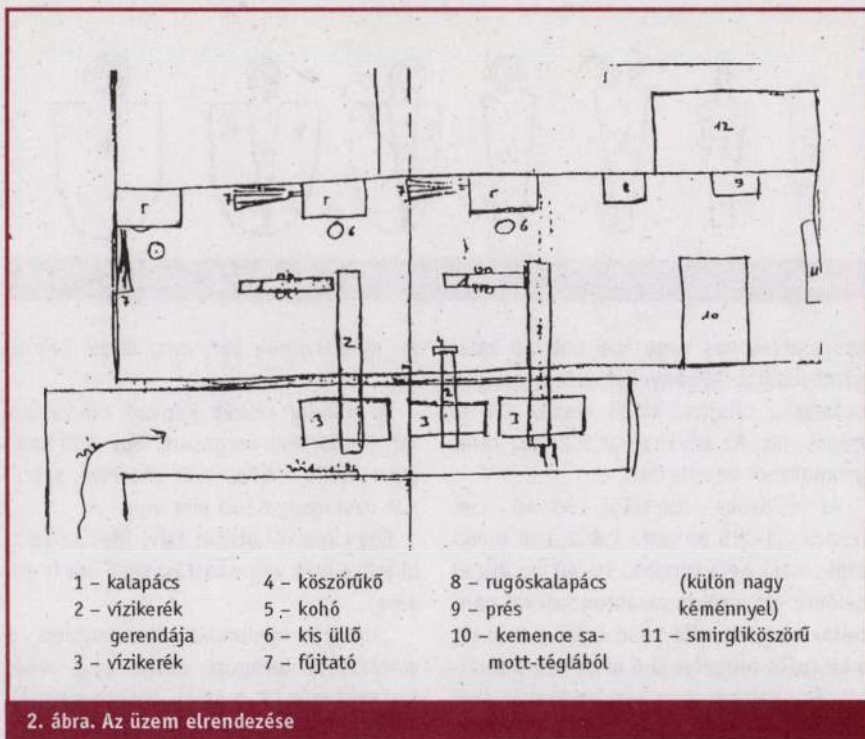
A hely kiválasztásában valószínűleg szerepet játszott az a felismerés is, hogy a Nagy-Tohonya-forrás vízhőmérséklete télen a 15 °C-ot eléri, mivel feltörő vízhez melegebb, mélykarsztból származó vizek is keverednek. A többi felvidéki hámor – így a mecenzéfiak is – télen általában nem, vagy korlátozott időben üzemeltek, hiszen a kis patakok ekkor alig csörgedeztek, vagy teljesen befagytak.

Első leírását dr. Vastagh Gábor és Nováki Gyula kéziratot jegyzeteiben olvashatjuk [12], akik Kovács László hajdani jósvafői hámorost kérdezték ki emlékeiről. Az elmúlt években pontos leírást és rajzokat is készített Beregszászi (Bak) Lajos jósvafői lakos, aki évekig dolgozott az üzemben [1].

A Diósgyőrből ideszállított alapanyagból (zömében vasúti kerékráfokból, elhasználdott tengelyekből) kapákat, ásókat, ekevasakat, különböző vasalókat és igény szerint háztartási eszközöket (tűzvonó vasakat, palacsintasütőket stb.) készítettek az ördögi ügyességű kovácsok a víz energiájával működtetett kalapácsokkal. A legyártott eszközök élezését szintén vízikerekkel hajtott nagy átmérőjű kőszőrűkővön végezték. A kapahámor jellegzetes zaja akkoriban éjjel-nappal betöltötte a völgyet. A kis üzem a mai Rákóczi F. utca végén, a 158-as helyrajzi számú telken állt. Az üzem elrendezését a 2. ábra mutatja.

Az üzemben két kalapács és egy kőszőrű működött vízzel hajtott, 2 méter átmérőjű, 120–130 cm széles vízikerekkel általt hajtva, amelyekre a kerek fölé épített facsatornából, a kovács által mozgatott dugókon keresztül ömlött a víz. A kis izzítókemencék előtt egy-egy üllő állt, később telepítettek egy rugós kalapácsot és egy kis prést is. Az üzemben villanyvilágítás volt a Klein család saját áramfejlesztőjétől ellátva.

A legnagyobb izzítókemencében fával fűtöttek, ennek fűtatóját egy szívógázmotor hajtotta, amelyet egy külön toldaléképületben helyeztek el. A három kisebb izzítókemencét faszénnel üzemel-



2. ábra. Az üzem elrendezése

tették, kézi fűtatóval. A faszénen de- renki emberek égették a Klein család szá- mára. A hámor védjegye Klein Antal tu- lajdonos nevének kezdőbetűi: KA volt. Ezt egy kis beütőkalapáccsal minden ter- mékükbe beütötték.

A harmincas évek végén - a térségben monopolhelyzetben lévő Rimamurány- Salgótarjáni Rt. nyomására a hámor be- zárták, egyes adatközlők szerint Klein Károly az üzem berendezéseit eladta a Rimamurány-Salgótarjáni Rt.-nek. Ennek írásos nyomaira mind ez ideig nem sike- rült rábukkanni. A tulajdonos Klein család kitelepítését, majd fizikai megsem- misítését követően az üzem pusztulásnak indult, széthordták, helyére családi há- zat építettek. Vízvezető árkának nyomai a Nagy-Tohonya-forrás (Névtelen-forrás) előterének rendezése során szinte nyom- talanul eltűntek. A véletlen egy nagy át- mérőjű tölgyfa gerendát őrzött meg a hajdani háorból, ez a tájház helyi ipart bemutató kiállításán látható.

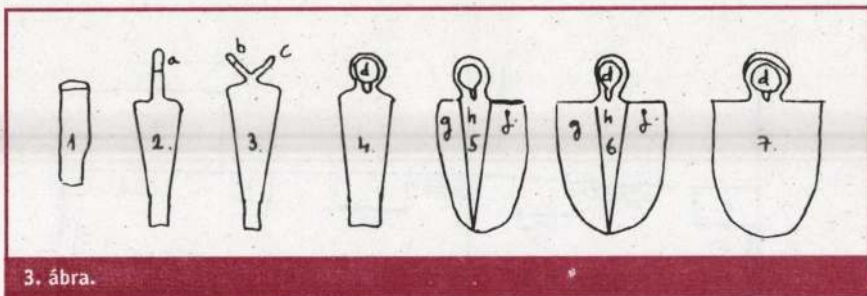
A mecenzéfi „technológia” adaptálása

A felvidéki vasipar kialakulása a 11–12. században kezdődött [14]. A tatárjárás után IV. Béla által behívott német tele- pesek részben az elpusztult Garam-menti városokban, részben a Szepességben telepedtek le. A vassfeldolgozás egyik köz- pontja a Bódva-völgyben lévő Mecenzéfi

térségében alakult ki, ahol egy különle- ges etnikai népcsoport, a német anye- nyelvű, három nyelven (magyar, német és szlovák) is értő és beszélő mánták te- lepedtek meg és folytatták a bajor és fel- ső-ausztriai „őshazájukból” hozott kez- detben bányász-, később ennek munka- eszközeit gyártó kovácsmesterséget.

A „technológia” hardver és szoftver részét célszerű külön áttekinteni, bár ezek együttes megjelenésének eredője jelent meg a nagy „hatósugarban” érté- kesített, nagy tömegű mezőgazdasági eszközökben.

A vízerővel működtetett kalapácsokkal – mint alapberendezésekkel – működtet- tet „mecenzéfi típusú” kovácsüzem technológiai berendezéseit legtömörebb- ben Edvi Illés Aladár ismertette a „Tech- nológiai Lapok” Budapesten megjelent 19. század végi számában [2]. A cikk megírásakor Alsó-Mecenzéfen 89 hámor- ban 101 kalapács működött. Ezek vízike- rekei kizárólag felülcsapottak voltak; át- mérőjük 2–2,5 m volt. Az igénybevett vízszintkülönbség 4–7 m volt. A vízike- rékkel hajtott „főtengelyen” („geren- dely”) 8 bütyök volt; a kerek percen- ként 22,5-et fordultak, így a percenkén- ti ütésszám 180 volt, amelyet 200-ig fo- koztak. A lengőkalapácsok nyele 2,5 m hosszú volt, az előrész 1,66 m, míg a hátsó rész 0,84 m hosszú volt. A verőkos (kalapács feje) 100 kg tömegű, anyaga



3. ábra.

kéregöntésű vas vagy acél volt. A kalapácsnyéltartó állványokat 2,5 m mélyen beásták a talajba, kiálló részük 1,2 m magas volt. Az állványokat 0,2x0,7 m-es gerendákból készítették.

Az üllőtöke átmérője 35–40 cm, hossza 2,1–2,5 m volt; 1,8–2,1 m mélységig ásták be a talajba, 35–40 cm állt ki belőlük, ezt a részt vasabroncsokkal pánolták meg. Az üllő felső lapja 0,5 m-re, a kalapács tengelye 0,6 m-re van a talajtól. Egy kalapácshoz két kovácstűz (kemence) tartozott, az ezeket tápláló bőrfűvők hosszúsága 1,5 m, szélességük 0,9

m, nyílásszögük 65° volt, vízzel hajtották.

A műhely részét képező szarvasüllő talpa 800 mm magasan, egy 200 mm-nyire kiálló tőkébe volt eresztve, szárának vastagsága 100 mm volt.

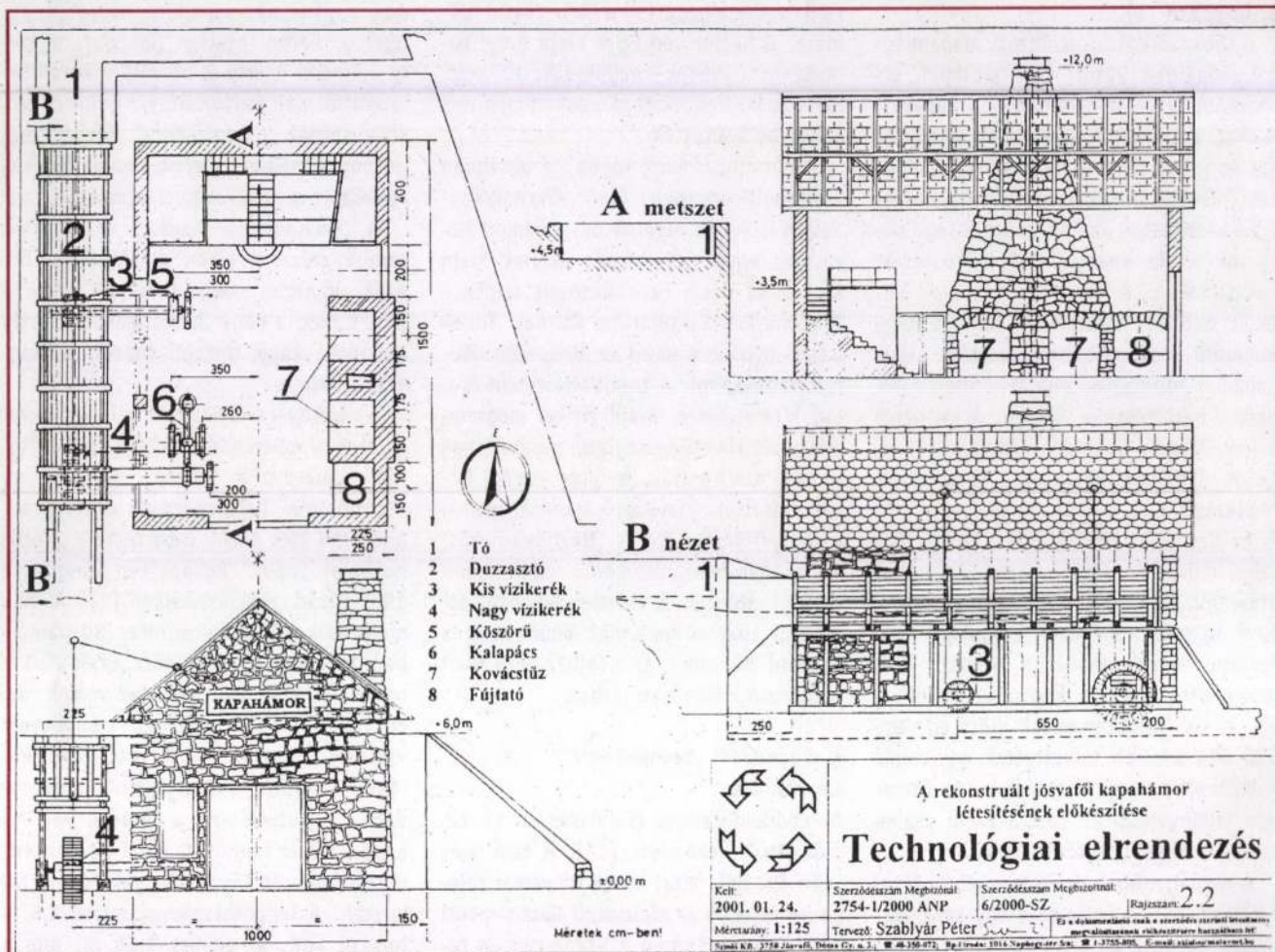
Egy kapa készítését Edvi Illés az alábbi műveletek végrehajtásaként írta le (3. ábra).

„Amint a mellékelt ábra mutatja, a vastörzsből levágott darab (1.) végét (2.) villázzák (3. b és c), tüskén meghajlítják és izittás után hüvellyé (4.d) forrasztják össze. Ezután következik a kapa g és f élének és h középbordájának kiko-

vácsolása (5. és 6.). A végső munka a kapa élének körülvágásában és a d hüvely bizonyos szög alatti (7.) nagyobbításában áll.

A kikovácsolt kapát a köszörükövön durván leköszörülük és rozsdásodástól megóvándó, meszes vízbe teszik. A fűdéből kivett darabokat nyáron a napon, télen a kovácstűzön szárítják meg és mint készárut a raktárba helyezik.”

A jósvafői hámorokat – így a 20. század elején utoljára üzembe helyezett Tohonya-völgyi hámort is – mecenzéfi hámorosok építették és üzemeltették [1], ők tanították be a helyi munkaeőt is (Frint András, Antly József és Rajnhold, Szemánszky János, Jakab Tamás). A fa alkatrészeket a helyszínen faragták, ill. fűrészteltek ki, a fémrészeket részben a korábbi (Kecső-völgyi) hámorból, részben Mecenzéfről szállították át. A hámorépületet és benne a kemencéket helyi mészkőből, ill. faanyagból építették.



4. ábra.

A jósvafői rekonstruált hámor előzetes telepítése

A rekonstruált hámort eredeti helyén nem lehet felépíteni, mivel ott jelenleg egy családi ház áll. A Tohonya- vagy a Kecő-völgy külterületi részén lehetne alkalmas területet találni, de ezek a vendégforgalom fő sodorvonalából kiesnek, üzemeltetési, vagyonvédelmi, energiaellátási szempontból sem szerencsések. További lehetséges helyszínek tanulmányozása után a Törőfej-völgy Tengerszem-tő előtti területe bizonyult legalmasabbnak az alábbiak miatt:

- itt a 19–20. században is vízimalom állt;
- a mű vízellátása meglévő műtárgyak kiegészítésével könnyen megoldható;
- a terület rendezésre szorul, a lebontandó létesítmények zömét – esztétikai okokból – egyébként is el kellett volna bontani.

A rekonstruált hámor technológiai elrendezését a 4. ábra mutatja.

A rekonstrukciót előkészítő Aggteleki Nemzeti Park bízik abban, hogy az Országos Műszaki Múzeum az 1974-ben Mecenzéfen megvásárolt – Kiszely Gyula technikatörténész által dokumentált – kaphámor alkatrészeit a rekonstrukció rendelkezésére bocsátja, biztosítva ezzel, hogy azok az eredetivel azonos kör-

nyezetben hirdethessék a hazai ipartörténet „régii dicsőségét”. A rekonstrukció megvalósítására – a szükséges engedélyek beszerzését követően – reményeink szerint a jövő évben kerül sor.

Irodalom

- [1] *Beregszászi (Bak) Lajos*: Jósvafői szerszám- és kapagyár – Jósvafői helytörténeti Füzetek, 2., 1995., p. 10-12.
- [2] *Edvi Illés Aladár*: Felső-magyarország kisvasipara – Technológiai Lapok III. évfolyam, 11. szám; 1891. június 15., p. 92-95.)
- [3] *Heckenast Gusztáv*: A vaskohászat története Magyarországon a honfoglalástól a XVIII. század közepéig; BKL Kohászat, 1962. 7. p. 330-334
- [4] *Kiszely Gyula*: Adatok a magyarországi kohászat történetéhez, IV. rész: Adatok a magyarországi hámoripar építéstörténetéhez; Budapest, 1971–1976 (Kézirat)
- [5] *Kiszely Gyula*: Építési dokumentáció egy mecenzéfi típusú farkkalapácsos kaphámor felállításához – Országos Műszaki Múzeum, Budapest, 1973.; p. 46.;
- [6] *Szablyár Péter*: Írásos emlékek a jósvafői Kecő-völgyi hámorról – Jósvafői Helytörténeti Füzetek, 2., 1995., p. 4;

- [7] *Szablyár Péter*: Az első ismert írásos emlék Jósvafőről Zsigmond király 1399. október 24-én kelt ítéletlevelében – Jósvafői Helytörténeti Füzetek, 2. 1995., p. 3;
- [8] *Szablyár Péter*: The Role of Karstic Springs in the Development of Industries in Jósvafő; Proceedings of „Research, Conservation, Management” Conference, Aggtelek, Hungary, 1-5 May 1996; Volume II.; p. 253-260;
- [9] *Szablyár Péter*: Egy Jósvafőn rekonstruálandó kaphámor műszaki megvalósíthatósága és költségbevétele – Jósvafői Helytörténeti Füzetek, 4. 1996.; p. 10-11.;
- [10] *Szablyár Péter*: Jósvafői malmok és hámorok – Élet és Tudomány, LIV.évf. 1999, 26. p. 811-814.;
- [11] *Szablyár Péter – Szmorad Ferenc* (szerk.): Jósvafő – település a források és barlangok völgyében; Jósvafő, 2000.; Jósvafő község Önkormányzata; p. 200;
- [12] *Dr. Vastag Gábor – Nováki Gyula*: Adatok a jósvafői volt Klein Antal-féle vashámorról, Budapest, 1964. október 16. (Kézirat)
- [13] *Dr. Vastag Gábor*: Régi vaskohászat Jósvafőn; BKL – KOHÁSZAT; 119. évf., 1986., 3. szám., p. 115-118.;

A „Vaskohászatért” emlékérem kitüntetettjei

Bujpál László az OAM Acélművek Kft. marketing és kereskedelmi igazgatója Ózdon született.

Általános és középiskoláit Ózdon végezte, felsőfokú tanulmányait pedig Budapesten, a Közgazdasági Tudományegyetemen és a Külkereskedelmi Főiskolán.

31 éve dolgozik a kohászatban az Ózdi Kohászati Üzemnél, illetve az ebből alakult társaságoknál az Ózdi Acélmű Rt.-nél és az Ózdi Acélművek Kft.-nél, végig a kereskedelem területén, különböző beosztásokban.

Szakmailag folyamatosan képezte magát, s felsőfokú gazdasági, külkereske-



delmi és szállítmányozási képzettsége van, aktív társadalmi életet él, több társadalmi szervezetben töltött be vezető tisztséget.

Jó kapcsolatteremtő, eredményes vezető, évek óta aktívan részt vesz az MVAE Kereskedelmi Szakigazgató Tanács munkájában, s az utóbbi években az igazgatótanács munkájában is.

Bel- és külföldi tárgyalásokon, szakmai fórumokon a vállalata hírnevének javításán túl, eredménnyel törekszik az MVAE és a társvállalatok jó hírének, eredményeinek népszerűsítésére, kereskedelmi, gazdasági kapcsolatának ápolására.

Eredményesen vesz részt a Magyar Exportalók Szövetsége és a Magyar Építőanyagipari Szövetség munkájában.

Munkáját több vállalati és miniszteri kitüntetéssel is elismerték.

Csekő Géza 1936. november 23-án született Budapesten. Itt végezte általános és középiskoláit is, 1955-ben érettségizett a Jedlik Ányos Gimnázium reál tagozatán.

1957-ben szakmunkásképzés keretében gépszerelő lakatos oklevelet szerzett, majd a Kossuth Lajos Technikumba iratkozott be, ahol gépész-technikusként végzett.

1968-ban a Budapesti Műszaki Egyetemen okleveles gyártástechnológus mérnökké avatták.

Pályája kezdetén a Csepeli Csőgyár Fűrész üzemében helyezkedett el. Tanulmányai előrehaladtával az üzemben szá-



mos műszaki, technológiai megújulásnak volt részese. 1964-től részt vett a Fűrösüzem rekonstrukciójában.

1975-től a Csögyár műszaki fejlesztési osztályán a szinttartó beruházás munkáit vezette.

1977-től a termelési osztály vezetésére kapott megbízást. Irányítása alatt sikeresen megoldotta a társüzemi anyagellátás problémáját. Ez idő alatt az export növekedése mellett a Csögyár történetében először sikerült 250 ezer tonna termelést elérni. A termelésirányítás területén a programozás és az üzemi teljesítmények összhangjának megteremtésében ért el eredményt.

1981-ben a Csögyár II. Gyáregység vezetőjévé nevezték ki, vezetése alatt a Gyáregység a vállalat legeredményesebb gazdálkodó egysége volt.

A Hegesztő-horganyzó üzletág egyenes fejlődését a nem kedvező belföldi piac ellenére, export lehetőségek feltárásával, valamint annak bővítésével sikerült megvalósítani.

A Horganyzó üzem környezetvédelmi problémáinak mérséklésével is eredményeket ért el.

1996 óta a Csepeli Acélcső Kft. ügyvezetője, értékesítési és termelési igazgatója, az MVAE Műszaki Szakigazgatói Tanács tagja.

Lovász Lászlóné felsőfokú külkereskedelmi végzettséggel, valamint német nyelvtudással rendelkezik.

1974-től dolgozik a tűzállóiparban, 1991-ig az önálló külkereskedelmi joggal

rendelkező Magnetipari Művek külkereskedelmi irodájának volt egyik vezető munkatársa.

Az osztrák Aug. Rath. Jun céggel 1979-től folyamatos a munkakapcsolata,

az ez évben kezdődő tűzálló beton magyarországi kooperációs ügylet lebonyolításában jelentős szerepet kapott.

1991-ben a Rath cég felkérésére elvállalta az akkor még 51%-ban osztrák tulajdonban működő Rath Hungaria Kft.-nél az export-importhoz menedzseri megbízást, s ezen bosztással a cég szerkezeti átalakításában is közreműködött.

1994-től további megbízásaként a cég beszerzési osztályának vezetésével bővült a feladata. 1996. január 1-től a tulajdonos felkérésére a Rath Hungaria Rt. vezérigazgatója, az MVAE Igazgatótanács tagja.

A jelenleg 160 főt foglalkoztató, dinamikus fejlődő cég egy konzern önálló gazdasági egységként működő vállalata.

Dr. Varga Lajos általános iskoláit Dorogon végezte. Középiskolába a Debreceni Református Kollégium Gimnáziumába járt. 1967-ben a Debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetem Természet-tudományi Karán, fizikus szakon végzett.



Egyetem után a Dunai Vasműben helyezkedett el, kezdetben roncsolásmentes anyagvizsgálattal (ultrahang és röntgenvizsgálat), majd spektrometriával foglalkozott.

1980-ban a spirálisan hegesztett acélcsövek képerősítő röntgen vizsgálata tárgykörben védte meg doktori értekezését. 1980-tól minőségellenőrzés és minőségbiztosítás területén kezdett dolgozni, 1982-től a Dunai Vasmű teljes anyagvizsgálati és minőségellenőrzési területének irányítása lett a feladata.

1985-88 között a Dunaújvárosi Tanács általános elnökhelyetteseként, majd 1988-1990 között tanácselnökként, városfejlesztési, városgazdálkodási, várospolitikai kérdésekkel foglalkozott.

1990-1996 között a Dunaferri Kereskedőház Kft. értékesítési igazgatójaként, majd ügyvezető igazgatóként beszerzési és értékesítési marketinggel, piackutatással, beruházási javak importjával foglalkozott.

1996-tól a DWA Dunaferri-Voest Alpine Hideghengermű Kft. ügyvezetőjeként irányította az évi 410 kt hidegen hengerelt acéltermék előállítását végző osztrák-magyar vegyes vállalat munkáját.

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületnek 1967 óta tagja, a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés munkájába pedig 1990-ben kapcsolódott be a kereskedelmi szakigazgatói tanács tagja-

ként, majd 1997-től mint az igazgatótanács tagja tevékenykedik.

Dr. Verő Balázs technológus szakos kohómérnök 1967-ben kapott diplomát a Nehézipari Műszaki Egyetemen.

Jelenleg a Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Alapítvány Anyagtudományi és Technológiai Intézetének tudományos igazgatóhelyettese, és egyben a fémtani és szimulációs osztály vezetője. Előző munkahelyén, a Vasipari Kutató Intézetben, illetve Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalatnál 1994-ig dolgozott, utolsó beosztása a fémtani osztály vezető tisztje volt.

1972-ben egyetemi doktori, 1983-ban kandidátusi, 1995-ben a műszaki tudomány doktora címet szerzett.

Az OMBKE-nek 1964 óta tagja, 1975 óta vesz részt a BKL Kohászat szerkesztőségének munkájában, 1989 óta a lap felelős szerkesztője. Szakmai tevékenysége elsősorban acél lapostermékek fejlesztéséhez, és így a Dunaferri Dunai Vasműhöz kötődik. A mélyhúzóható és zománczható lemezek fejlesztése terén elért eredményeit jelenleg is



alkalmazzák.

Az utóbbi három évben elsősorban technológiváltással kapcsolatos kérdésekkel, nevezetesen a zárt rendszerű szélesszalaggyártással, és ezzel összefüggésben a folyamatos öntéssel foglalkozik, de érdeklődése kiterjed a lézer kohászati alkalmazási lehetőségeinek kutatására is, és folytatja a zománczható acéllemezekkel kapcsolatos kutatásait is.

Több mint 100 publikációban és több mint 300 kutatási jelentésben tette közzé eredményeit. 11 szabadalom fűződik nevéhez.

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gépészmérnöki Karán német nyelven oktat anyagtudományt.

Számos hazai szervezet tisztségviselője, az ME és a BME Gépészmérnöki Kar habilitációs és doktori tanácsának tagja. Kezdeményezője volt a dunaújvárosi kollégákkal együtt az Anyagtudományi és anyaginformatikai konferencia sorozat elindításának.



A tudatosan megválasztott feltételek között végzett hengerlés alapjai

Háttér

Az acélok szilárdságának növelésére kezdetben a karbontartalom növelése adott lehetőséget. A karbontartalom növelésének határt szab azonban az a közismert körülmény, hogy a karbontartalom növekedésével a legfontosabb technológiai jellemzők – ezek közül is elsősorban az acél hegeszthetősége és alakíthatósága – romlik. A karbon szilárdságnövelő hatását csak korlátozott mértékben lehet kihasználni. Az is közismert, hogy az ötvözetlen karbonacélokat költséges hőkezelő műveletekkel lehet csak olyan állapotba hozni, amelyben a szerkezet biztonsága szempontjából szükséges szilárdság és szívósság együttesen érvényesül.

Az ötvözetlen karbonacélokat a fenti okok miatt általában nemesített állapotban használjuk.

A kis önköltségű, nagy szilárdságú acélok szélesebb körű alkalmazásához a karbon szerepét – legalább részben – más szilárdságnövelő mechanizmusokkal kell kiváltani. Ehhez a fémtan teremtett megfelelő háttérrel [1]. Bebizonyosodott, hogy a szilárdság és a szívósság együttes növelésére az acél szemcseméretének csökkentése jelenti az egyetlen járható utat.

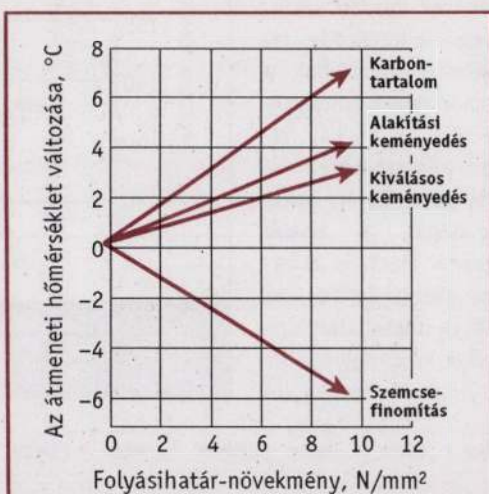
Amint azt az 1. ábra mutatja, a szemcseméret csökkentése jelenti azt az egyetlen lehetőséget, amely az acél szilárdságát és szívósságát egyidejűleg növeli, a közismert $d^{-1/2}$ -es törvény szerint [2].

A szabályozott körülmények között végzett hengerlésnek, mint technológiai folyamatnak az az alapja, hogy az alakadás folyamatát és a szövetszerkezet tudatos befolyásolását összehangolja.

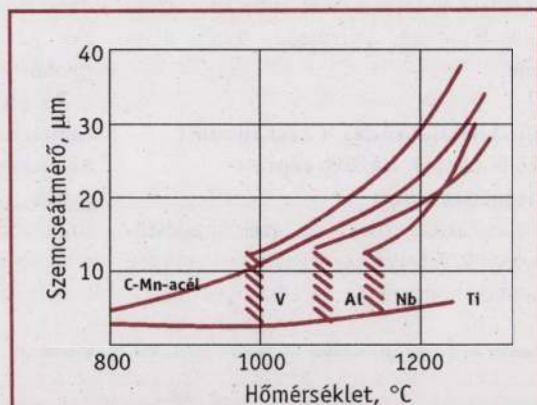
A hengerlés kezdőhőmérséklete

Ha csak a folyási határnak a növekedő hőmérséklettel való csökkenését, és ezzel együtt az alakíthatóság javulását vesszük figyelembe, akkor a buga hengerlés előtti hőmérsékletét minél nagyobbra célszerű választani. Ezért a szabályozott körülmények között végzett hengerlés már ebben a technológiai lépésben azonnal hatékony eszköz, meg-

céltípusnál az izzítási hőmérséklet minimális értékét a niobium- és a karbontartalom határozza meg, mint ahogy a 2. ábra mutatja. 0,1% C és 0,03% N-tartalmú acél esetén az izzítási hőmérséklet 1150 °C. A titán nagyon stabil TiN fázist alkot, ami az ausztenitzemcse-méret növekedését viszonylag nagy hőmérsékletig korlátozza, amint az a 3. ábrán látható [3]. Másrészt a TiN-képződés megakadályozza a Nb(C,N) fázis képződését és elősegíti a NbC fázis képződését. Általános N-tartalomnál a sztochio-

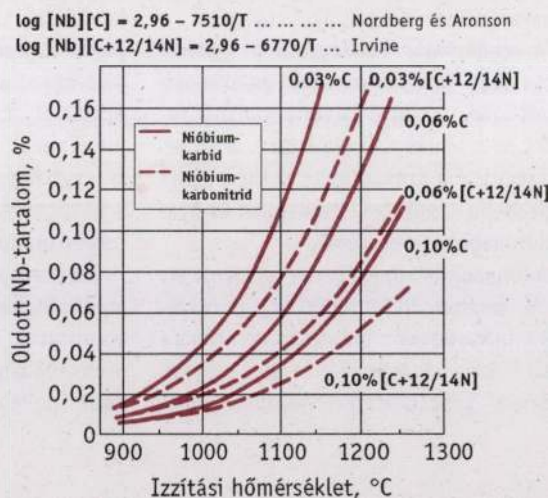


1. ábra. Az egyes szilárdságnövelő mechanizmusok hatása az átmeneti hőmérsékletre

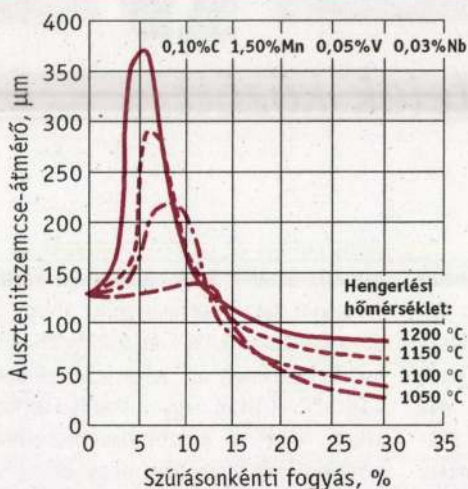


3. ábra. Az ausztenitzemcse növekedési jellegzetességei a különböző mikroötvözők jelenléte esetén

pedig azáltal, hogy az újrakristályosodás közben kialakuló szemcseméretet kedvezően befolyásolja. Ismert tény, hogy az izzítási hőmérséklet növekedésével az ausztenit szemcsemérete exponenciálisan nő. Az izzítási hőmérsékletnek elegendőnek kell lenni ahhoz, hogy az egymást követő fémtani reakciók végbemenjenek, azaz a mikroötvöző elemek szilárd oldatba mehessenek. Ennek magyarázata, hogy a legtöbb



2. ábra. A niobium-karbid és a niobium-karbonitrid oldhatósága kis karbontartalmú acélokban



4. ábra. A mikroötvözött acélokban az előnyújtás utáni újrakristályosodás végén kialakuló ausztenitzemcse-méret

metrikus Ti-tartalom az optimális, amely elég kis érték, jellemzően 0,02% alatt van.

Újrakristályosodás a szabályozott körülmények között végzett hengerlés során

Melegalakítás során az acél újrakristályosodik. A folyamat irányítása hatékony szemcsefinomodást eredményez több-

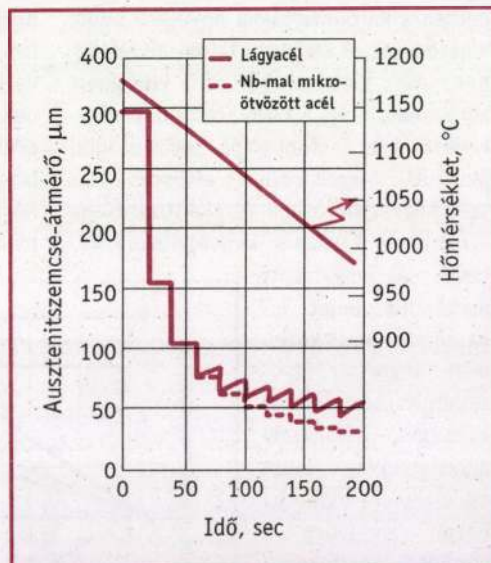
szöri újrakristályosodás révén. Gondot kell fordítani a szűrőnkénti minimális alakításra, különben szemcse-méret-növekedés tapasztalható, amint azt a 4. ábra mutatja [4]. Egy szokásos hengerlési program 50 mikron körüli átlagos szemcse-méretet eredményez, amint az az 5. ábrán látható [5]. A Nb mikroötvözés esetében némileg kisebb szemcse-méret figyelhető meg, köszönhetően annak a ténynek, hogy a diffúzió által irányított folyamatok, mint amilyen a szűrások közötti szemcse-méret növekedés lényegesen lassabbak a nagy Nb-atomok miatt, amelyeknek az átmérője 15,2%-kal nagyobb, mint a γ -Fe-atomoké.

Az alakítás előtti kisebb ausztenitzemcse-méret, a kisebb hengerlési hőmérséklet és a nagyobb szűrőnkénti deformáció finomabb végső újrakristályosodott szemcséket eredményez. Bizonyították, hogy 25 mm-es le-

mezzé történő irányított hengerléssel az újrakristályosodás révén 20 mikronos szemcse-méret érhető el, ha az 5. ábrán bemutatott folyamat utolsó három lépésében 15% helyett legalább 25%-os redukciónak alkalmaznak [6].

Fordította: Fehérvári Gábor

Következő számunkban folytatjuk.



5. ábra. A szövetszerkezet alakulása előnyújtás során (9 szűrő, szűrőnként 15% fogyás, bram-mahengerlés 250 mm-ről 55 mm-re)

Vaskohászati vállalatok I. munkavédelmi fóruma

A Vaskohászati Vállalatok Szakmai Szövetsége (VVSzSz) 2000. december 19-én munkavédelmi fórumot rendezett „A munkavédelem stratégiája” címmel.

A rendezvény célkitűzése a szakmai szövetség – mint munkaadói érdekképviseleti szerv – tagvállalatait irányító vezetők és a témával foglalkozó szakemberek segítése a szakterülethez kapcsolódó legfrissebb ismeretek, módszerek és gyakorlat megismertetésével.

A fórumon három előadás hangzott el: Dr. Nosztrai Judit (MGYOSZ) az országos munkavédelmi bizottság munkaadói oldal titkára „A munkaadók és a munkavédelem” kapcsolatait elemezve kiemel-

te: „a munkavédelem a gazdasági élet összes szereplőjének egyre fontosabb kell legyen.” Ismertette a vállalati munkavédelmi stratégia kidolgozását indokló hazai és nemzetközi tényezőket, a munkáltatói stratégia prioritásait különös tekintettel az irányítási rendszerekre, a munkahelyi kockázatkezelésre, a vállalati szabályozási rendszer megújításának szükségességére és a munkavállalókkal folytatott folyamatos párbeszédre.

Baracska Ernő egészségvédelmi és munkabiztonsági igazgató részletesen bemutatta a Dunaferri társaság csoport munkavédelmi stratégiáját és munkavédelmi politikáját. Kitért a munkavédelmi

irányítási rendszer kiépítésére, az alapelvekre, projektekre, a munkavédelmi rendszer vizsgálatának szempontjaira.

Nagy József munkabiztonsági osztályvezető a Diósgyőri Acélművek Rt.-nél évek óta működő munkavédelmi program céljait, feladatmeghatározását, elkészítését, végrehajtásának módját, valamint a munkavédelmi program révén elért eredményeket mutatta be.

Az előadásokat követő kérdések, hozzászólások a gyakorlati eredmények, módszerek ismertetésével, javaslatokkal bővítették a fórumon megjelentek ismereteit.

Dr. Vadász Rudolfné

KOVÁCS JENŐ – ROÓSZ ANDRÁS – GÁCSI ZOLTÁN

Kristályosított alumínium-réz ötvözetek mikroszerkezetének kvantitatív jellemzése

A cikk a hőmérséklet-gradiens és a frontsebesség hatását mutatja a kialakult dendrites szerkezetre állandósult állapotú irányított kristályosítás esetén. Kísérleti anyagként 4 tömeg-% réztartalmú alumíniumötvözeteket használtunk. A szilárd/olvadék határfelületen a hőmérséklet-gradiens 1700 K/m, a minták mozgási sebessége $5 \cdot 10^{-5}$, $2 \cdot 10^{-4}$ és $8 \cdot 10^{-4}$ m/s volt. A kísérletek célja a dendrites mikroszerkezet jellemzőinek pontos, számszerű adatokkal történő meghatározása volt, ismert kristályosodási paraméterek mellett. Az elemzések során a második fázis (Al_2Cu) mennyiségét, valamint a primer, szekunderdendritág-távolságot és a dendrittörzsek átmérőjét mértük. A mennyiségi jellemzésre a Quantimet 500 Image Workstation képelemző berendezést használtuk. A mért értékeket a frontsebesség függvényében ábrázoltuk.

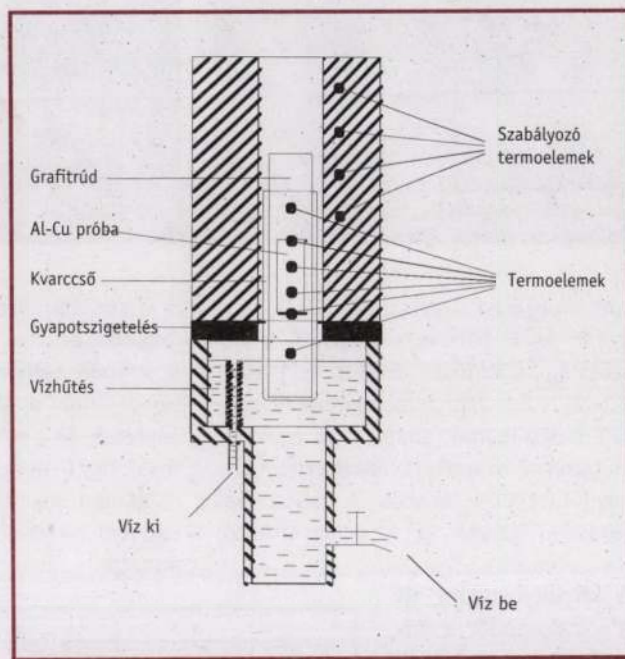
A kísérleti eljárás

4 tömeg-% réztartalmú alumíniumötvözetmintákat ($\varnothing 6 \times 100$ mm) olvasztottunk négyzónás, ellenállás-fűtésű Bridgman-típusú kemencében [1]. A zónák hőmérsékletét 800, 750, 700 és 650 °C-ra állítottuk be a megfelelő hőmérséklet-gradiens kialakulásához.

A kemence hőmérsékletét annak belső terében elhelyezett négy termoelemmel szabályoztuk. A mintákat grafitrúdba helyeztük, amelyet kvarccsőbe helyezve tettünk a kemencébe. A próbákat a megolvadásuk után állandó sebességgel a kemence alatt elhelyezett hideg vízbe eresztettük.

A grafitrúdban a minták köré rögzített hat termoelem

(NiCr-Ni) segítségével kristályosodás közben mértük a darabok hőmérsékleti adatait. Számítógépes algoritmust dolgoztunk ki a hőmérsékletgradiens és a frontsebesség értékeinek hőmérsékleti adatokból való számítására. Az alkalma-



1. ábra. Az irányítottan kristályosító berendezés vázlata

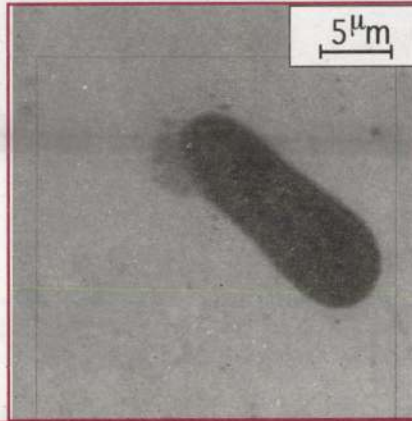
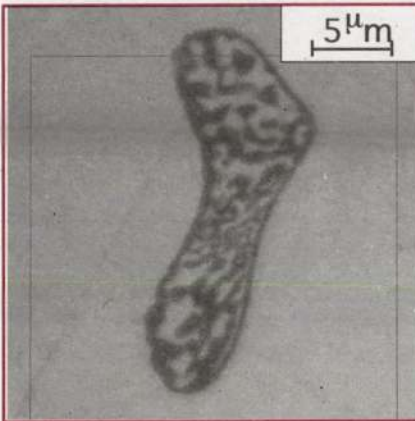
Kovács Jenő a Miskolci Egyetemen 1993-ban gépészmérnök, majd 1996-ban kohómérnök oklevelet szerzett. 1996–99-ig a Miskolci Egyetem Anyagtudományi Intézetének Fémteni Tanszékén doktorandusz. 1999 szeptemberétől a tanszéken tudományos munkatársi beosztásban dolgozik. Kutatási témaköre: porkohászati úton előállított alumíniummátrixú, SiC-szemcsékkel erősített kompozitok szövetszerkezetének vizsgálata képelemző berendezéssel.

Ennek során elvégzett méréseiről, azok eredményeiről több alkalommal tudományos konferenciákon számolt be. Jelenleg alumínium-réz ötvözetek irányított kristályosítással történő előállításával és a kialakult dendrites szerkezet elemzésével foglalkozik. Érdeklődési területei: kompozitok, képelemzés, mikroszerkezeti vizsgálatok. 1999-től az OMBKE tagja.

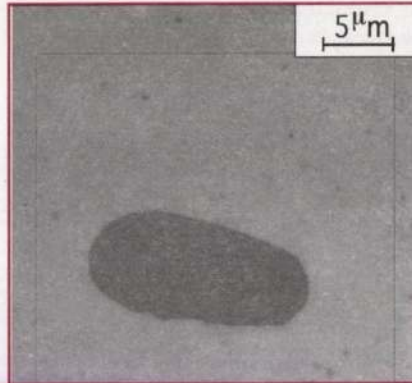
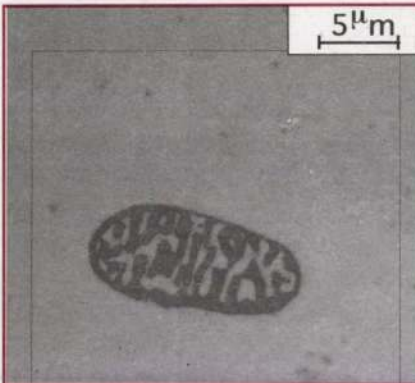
Gácsi Zoltán 1974-ben szerzett kohómérnök oklevelet a Nehézipari Műszaki Egye-

temen, Miskolcon. 1974-től különböző beosztásokban a Miskolci Egyetem Fémteni Tanszékén dolgozik, jelenleg egyetemi docens. 1979-ben egyetemi doktori, míg 1993-ban a műszaki tudomány kandidátusa címet szerzett. 1995-től Széchenyi professzori ösztöndíjas. Érdeklődési területei: szerkezetvizsgálat, kristályosodás, kompozitok.

Roósz András személyi adatait a 93. oldalon közöljük.



2. ábra. Az eutektikum jellegzetes megjelenési formái $v = 8 \cdot 10^{-4}$ m/s
a) szabályos eutektikum, b) elfajult eutektikum



3. ábra. Mérési módszer az Al_2Cu arányának meghatározására, $v = 8 \cdot 10^{-4}$ m/s,
a) detektálás és körberajzolás, b) binary identification: kitöltés

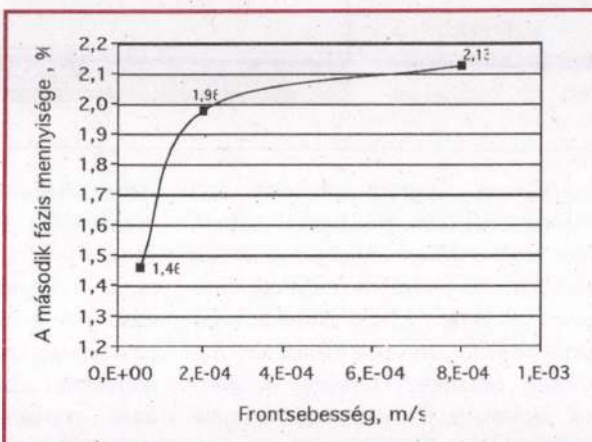
zott mozgató sebességek (v) $5 \cdot 10^{-5}$, $2 \cdot 10^{-4}$ és $8 \cdot 10^{-4}$ m/s voltak. A frontsebesség számított értékei ($5,1 \cdot 10^{-5}$, $2,1 \cdot 10^{-4}$, $7,9 \cdot 10^{-4}$ m/s) a próbák mozgató sebességének adataival jó egyezést mutattak. A számított hőmérsékletgradiens (GL) 1700 K/m volt. A kísérleti berendezés vázlata az 1. ábrán látható.

A kristályosodási út

A kristályosodás a szilárdoldat-dendritkeletkezésével kezdődött. A kristályosodás végén kétalkotós nem egyensúlyi eutektikum ($\alpha + Al_2Cu$) jött létre a primer és szekunder dendritágak közötti térrészben (5. ábra). Az eutektikum néhány esetben elfajult, az eutektikumnak a szilárd oldat része a dendrit felületén kristályosodott [2].

A kristályosodott mikroszerkezet jellemzése

A második fázis mennyiségének meghatározásához a darabokat műgyantába ágyztuk, és a polírozott keresztcsiszolatokat $70^\circ C$ -on salétromsav 25%-os vizes oldatában marattuk. Az eutektikum jellegzetes megjelenési formáit a 2. ábra mutatja.



4. ábra A második fázis mennyisége a frontsebesség függvényében

Először az Al_2Cu -fázis mennyiségét határoztuk meg. Ez a fázis csak nagy nagyításban (6400x) mérhető pontosan, kis mérete miatt.

A nagy nagyítás miatti mérési hiba csökkentésére azonban nagy számú (500~1000) látótérben kellene a mérést elvégezni. Az eutektikum mennyisége, amely megfelelő pontossággal csak kis nagyításban határozható meg, szintén nem mérhető, ha nem ismerjük annak elfajult hányadát.

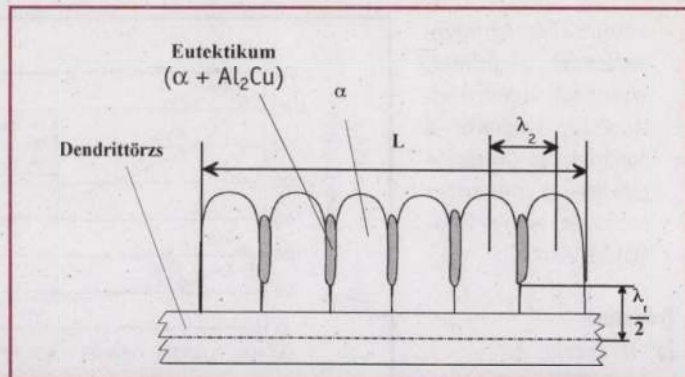
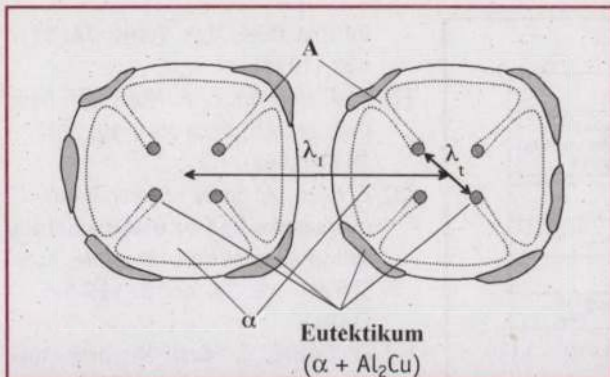
Ezért az alábbi eljárást dolgoztuk ki a második fázis mérésére. Elsőként a második fázis és az eutektikum arányát határoztuk meg nagy nagyításban. A kristályosodott szerkezetek szövetekeit képelemző berendezéssel átalakítottuk. Az eutektikumot detektáltuk, körberajzoltuk, majd a képet az ún. binary identification művelet segítségével kitöltöttük. Ezen szövetekepeken az eutektikum és az Al_2Cu -fázis mennyiségét mértük, majd az adatokból az Al_2Cu arányát (0,54) számítottuk. A mérési módszert a 3. ábra szemlélteti.

Ezután az eutektikum mennyiségét mértük meg. Az Al_2Cu mennyiségét úgy számítottuk ki, hogy az Al_2Cu arányát megszoroztuk az eutektikum mért mennyiségével.

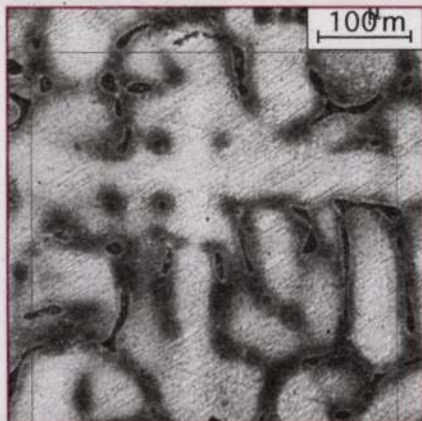
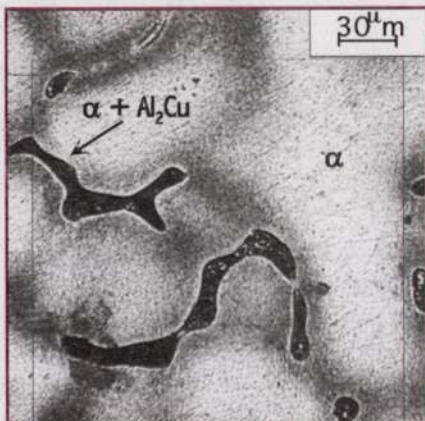
A második fázis mennyiségét a három különböző nagyságú, állandó frontsebesség függvényében ábrázoltuk. Ezen értékek a 4. ábrán láthatóak.

Jellegzetes dendrites szerkezeteket mutat az 5. ábra a nem egyensúlyi eutektikum második fázisával. A hűlési sebesség hatását a létrejött mikroszerkezetre a 6. ábra szemlélteti.

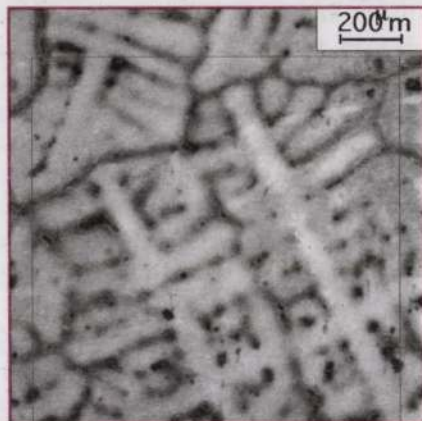
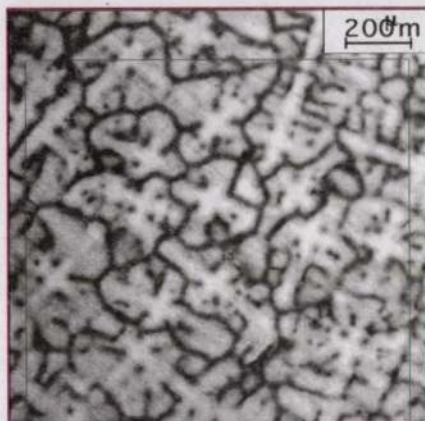
A primer, szekunder dendritág-távolság és a dendritörzs átmérőjének méréséhez a minták polírozott csiszolatát HF 1%-os vizes oldatában marattuk. A mérés során a primer ágakat a szövetekepeken kiválasztottuk. Azok határait számítógéppel körberajzoltuk, és többszöri képátalakítási művelet után (binary edit, binary logical, copy invert, binary identification, edgefeat and fill holes) az ágak területét mértük (7.a ábra), amelyből az ágak távolsága (λ_1) számítható volt [3]. A dendritörzsek átmérőjét (λ_2) és a szekunder dendritágak távolságát (λ_3) (7.b, 7.c ábra) a képre rajzolt egyes vonalszakaszok segítségével határoztuk meg. A mérési folyamatot a 8. ábra mutatja.



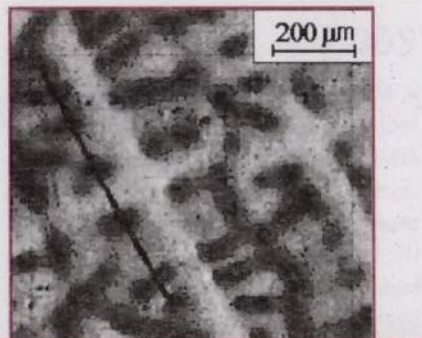
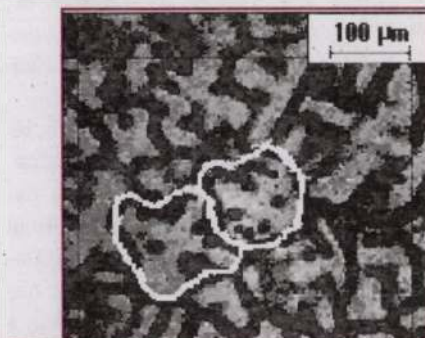
7. ábra. A számított szerkezeti paraméterek értelmezése



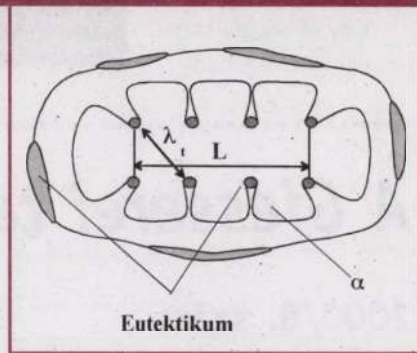
5. ábra. Dendrites szerkezetek a dendritágak határain levő eutektikummal, $v = 2 \cdot 10^{-4}$ m/s



6. ábra. A hűlési sebesség hatása a dendritek alakjára, $v = 2 \cdot 10^{-4}$ és $5 \cdot 10^{-5}$ m/s



8. ábra. A primer dendritágtávolság és a dendritörzs átmérőjének mérése [4]
a) binary edit: rajzolás, $v = 8 \cdot 10^{-4}$ m/s b) interaktív mérés: távolság, $v = 5 \cdot 10^{-5}$ m/s



A λ_1 , λ_2 és λ_t értékeket a következőképpen számítottuk:

$$\lambda_1 = \sqrt{A} \text{ [mm]}$$

$$\lambda_2 = L / N \text{ [mm]}$$

$$\lambda_t = \sqrt{2} (L / N) \text{ [mm]}$$

ahol

A a primer ágak területe,
 λ_1 a primer dendritág-távolság,
 λ_2 a szekunder dendritág-távolság,
 λ_t a dendritörzsök átmérője,
L a mérővonal szakasz hossza,
N a mért szekunder ágak vagy dendritörzsök száma.

A primer, szekunderdendritág-távolságok és a dendritörzsátmérők átlagos adatait a frontsebesség függvényében a 9. ábra szemlélteti.

Összefoglalás, eredmények

Állandósult állapotú, irányított kristályosítási kísérleteket végeztünk Al-4%Cu ötvözeteken, és a kialakult dendrites szerkezetet tanulmányoztuk.

Pontos mérési módszert dolgoztunk ki a dendrites szerkezet egyes jellemzőinek (primer-, szekunderdendritág-távolság, dendritörzsök átmérője) meghatározására.

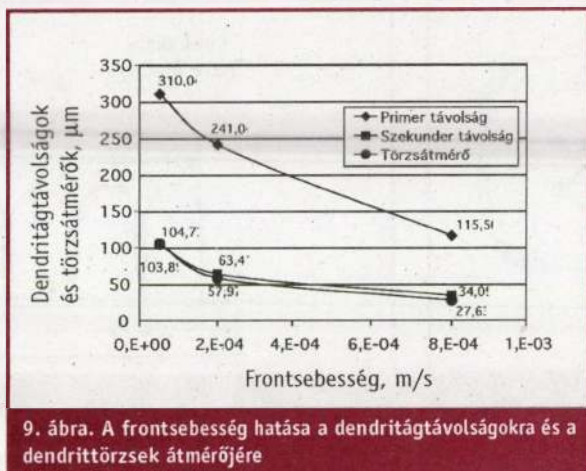
Vizsgálataink során megállapítottuk, hogy:

- a frontsebesség növekedésével a második fázis mennyisége nő,

- a frontsebesség növekedésével a primer, szekunder dendritgátávolság, valamint a dendrittörzs átmérője csökken, a dendrites szerkezet egyre finomabbá válik.

Irodalom

- [1] H. Jacobi, K. Schwerdtfeger: Dendrite morphology of steady state unidirectionally so-



9. ábra. A frontsebesség hatása a dendritgátávolságokra és a dendrittörzsek átmérőjére

lidified steel, Met. Trans. 7A: 811-820 (1976).

- [2] J. A. Horvath, L. F. Mondolfo: Dendritic growth, Acta Met. 10: 1037-1042 (1962).
 [3] Z. Gácsi, A. Roósz: Stereometric characterization of unidirectionally solidified dendritic structure, Acta Stereol. vol. 13, no. 2: 335-341 (1994).
 [4] Zs. Csepeli, Z. Gácsi: Microstructure of unidirectionally solidified fiber reinforced composites, Acta Stereol. vol. 18, no. 3: 341-350 (1999).

A Giesserei tartalmából

2000/8. szám

• Ketscher, N. – Köhler, M. – Haensel, P.: Német Öntökongresszus 2000

• Új lehetőségek az új évezredben. Értékek előállítása kreatív módon. 1. és 2. rész

• Haensel, P.: A VDG 91. taggyűlése

• A műszaki előadások és az „Öntöde – fejlesztő partner” vita kivonatai.

• Wolff, H. – Haensel P.: Fenntartható termékek fenntartható gyártása. Nemzetközi CIATF-konferencia a környezetvédelemről

Megnyitó. Műszaki előadások három csoportban: Környezetvédelmi menedzsment; Újrafeldolgozás; Integrált és kiegészítő intézkedések. Gyárlátogatások.

• Eichlseder, W.: Öntött alkatrészek optimalizálása szimulációval

Öntött alkatrészek élettartamának vizsgálata és akusztikai viselkedésének előrejelzése szimulációval. Végelelemes számítások. Rezgéselemzés.

• Löblich, H. – Weiland, K.: Hidraulikus hajtás nagy terhelésű EN-GJS-700-2 alkatrészének számítógéppel támogatott optimalizálása

Kiinduló körülmények. Hengeres test optimalizálása. Az öntési folyamat számjegy szimulációja. Gazdaságosság.

• Dötsch, E.: Kupolók adagolása Közép- és kisméretű villamos táplálás. Szakaszos olvasztókemencék kvázifolyamatos adagolása: füstelszívó berendezés; adagolás a betét szárítása nélkül;

processzorvezérlésű adagolás és olvasztás; az olvadék névleges vegyi összetételének beállítása. Üzemi tapasztalatok.

• Beszámoló a CIATF nemzetközi bizottságairól

Alkáliszilikát kötőanyagok. A robotika és az automatizálás alkalmazása az öntőiparban. Öntészeti folyamatok számítógépes szimulációja. Környezetvédelem. Elvesző habminta (EPC) öntés. Rapid prototyping. Öntvények hőkezelése. Ausztemperált göv (ADI). Lemezgrafitos öntöttvas. Acélöntvények. Könnyűfémöntvények. Gömbgrafitos öntöttvas. Öntött kompozitok. Művészi öntvények.

• Scheler, R. et al.: Hasonló alkatrészek számítógéppel támogatott keresése ajánlatok számításához. 2. rész.

• Engels, G.: Az öntöde mint integrált rendszer. Éves áttekintés. (20. folytatás)

• Schütt, K.-H.: A formázás és magkészítés gépesítése. Éves áttekintés. (36. folytatás)

2000/9. szám

• Maire, E.: Új lehetőségek az új évezredben. Kreatív módszerek a hozzáadott érték előállítására: az öntödék mint fejlesztők; tapasztalatok a gépgyártók közepes szállítói számára

Új lehetőségek és stratégiák. Példák: kombajn, megmunkáló központ, stb. Hogyan válhat az öntöde sikeres fejlesztő partnerré?

• Brungs, D.: Innováció az öntészeti ö-

vözetek terén: alumínium- és magnéziumöntvények

Járműipari könnyű konstrukciók példái.
 • Kinzler, T. – Klein, F.: A hőmérséklet és a deformáció sebességének a hatása az EN-MCMgAl9Zn(A) és az EN-MCMgAl5Mn magnéziumöntvények mechanikai tulajdonságaira

• Helber, J. – Wolf, G.: Öntödei szakok. 1. rész. Vasöntödék szak kibocsátása Emissziós küszöbök és GIRL (jímmissziós szabályok). Mérési módszerek.

2000/10. szám

• Ellinghaus, W. – Caspers, K. – H.: Outsourcing (kihelyezés) mint a menedzsment-stratégia része. 1. rész. Az öntőipar Németországban és Nyugat-Európában és a műszaki megfontolások.

Az öntvények piaca és befektetési problémák. Egy gyártó mű módosításának aspektusai. Külső magkészítés.

• Hübler, J. – Richter, J. – Werner, H.: Minőségbiztosítás és a formázótér optimalizálása nagy öntvényekhez szabályozott hűtéssel.

A termikus helyzet nagy öntvények hűlése során és a belső feszültségek képződése. A hőmérsékletkülönbségek és a deformáció közötti összefüggések minőségi és mennyiségi meghatározása szerszám-gépágyak gyártásában. Az öntvény hőmérsékletkülönbségeinek csökkentése a formában való hűlés során. A hűlés időtartamának csökkentése.

Az alumíniumöntvények minőségének optimalizálása a fémfürdő tisztítása és a kokillák fekecselése útján

Öntvények gyártásakor nagyon sok tényező játszik fontos szerepet. Így a megvágási technológiának, az ötvözet összetételének, a fém hőmérsékletének, a fémolvadék tisztaságának, a nyomelemek megválasztásának, valamint a kokillán alkalmazott fekecsnek összhangban kell lennie. Egyetlen tényező is (például a szennyezett fémolvadék) kétségessé teheti a végeredményt, és selejtes gyártáshoz vezethet.

A tanulmány első része a nemfémek szennyezőknek (a hidrogénnek és az oxidoknak) a fémolvadékokra és a kemence falazatára gyakorolt hatásával foglalkozik, továbbá az oxidos szennyezés csökkentésére és elkerülésére szolgáló fizikai és kémiai mechanizmusokat foglalja össze.

A tanulmány második része a fekecsnek és kokillamázaknak az öntvényre gyakorolt hatásával foglalkozik. Ebben a hővezetés és a folyékonyág játszik fontos szerepet. Mindkét tényezőt befolyásolni lehet a fekecs megfelelő jellemzőinek megválasztásával.

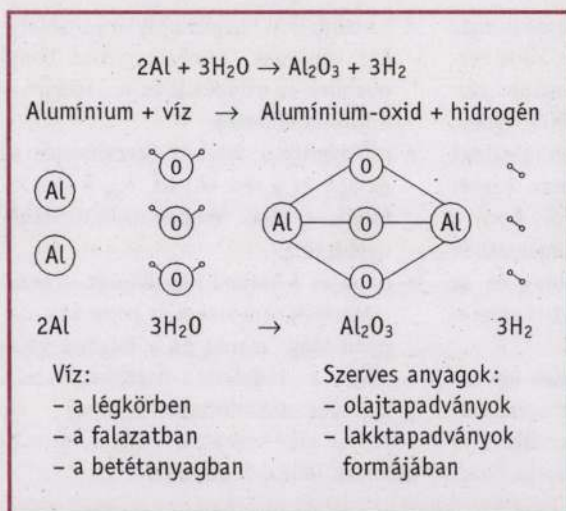
A lánc akkora terhet bír, amekkorát a leggyengébb tagja. Ha az öntő a folyékony fémel elhanyagolja, akkor a gyártási folyamat bármilyen jó további részei sem vezetnek kielégítő eredményre. Tehát nagyon fontos, hogy a folyékony fém kezelését felelősségtudattal rendelkező munkatársakra bizzuk, és a munkájukat állandóan ellenőrizzük.

A gázok és oxidok pórusokat és üregeket képeznek. A zavaró elemek kedveznek az oxidképződésnek és rontják az öntvény mechanikai jellemzőit.

Minden zavaró oxid forrása a víz. A víz jelen van a környezeti levegőben és feltapad a beolvasztandó alumíniumtömbökre, a saját visszatérő anyagra, sőt a kihűlt kemencefalazatot is vékony vízréteg borítja.

Az olvasztás során a víz a fémmel reakcióba lép, az ismert egyenlet alapján, oxigént és hidrogént képezve (1. ábra).

A XIII. fémtörténelmi napokon elhangzott előadás.



1. ábra. A szennyezés forrásai

Más fémek is hasonló reakcióba lépnek. A lítium, a stroncium, a nátrium és a magnézium, reakciókészségük révén, nagyban elősegítik az oxidképződést.

Az alumínium-oxid távolról sem olyan kompakt, mint amilyennek szerkezete alapján képzelnénk. Mivel mindig a felületen keletkezik, kétdimenziós képződésnek tekinthető, nagyon nagy felülettel a térfogatához képest. E jellemzői következtében nagyon hosszú ideig lebeghet a folyékony fém, annak ellenére, hogy a sűrűsége kevéssel nagyobb a folyékony alumíniuménál.

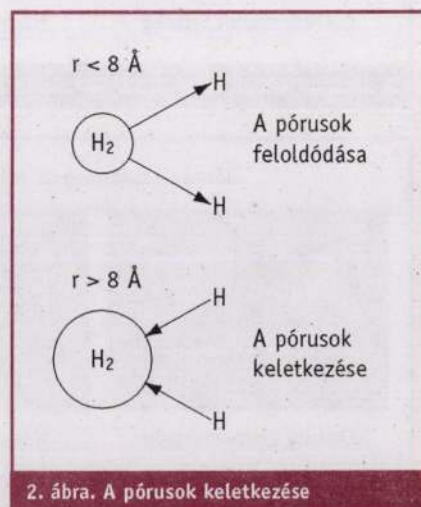
Az oxidok képződése mindig együtt jár pórusokat és belső üregeket képező hidrogén képződésével is. A dermedés közbeni pórusképződés fizikája jól ismert. Folyékony állapotban a hidrogén jól oldódik az alumíniumban. A fém dermedésekor az oldhatóság közel a huszadára csökken. Ennek az a következménye, hogy a hidrogén az atomos állapotból a

molekuláris állapotba kényszerül rekombinálódni. Ehhez felületre van szükség, amely a folyékony fém felülete, belső üreg felülete is lehet. Az ilyen pórusban a hidrogén nyomása a gázbuborék felületi nyomása ellen hat. Ezt a jelenséget meghatározták és számítással arra a következtetésre jutottak, hogy alumínium esetében 8 Å a kritikus sugár. Ha a belső üreg kisebb ennél a kritikus sugárnál, akkor a hidrogén újból diffundál, és a pórus megszűnik. Ha a pórus nagyobb, úgy további hidrogén diffundál a pórusba és növeli azt (2. ábra).

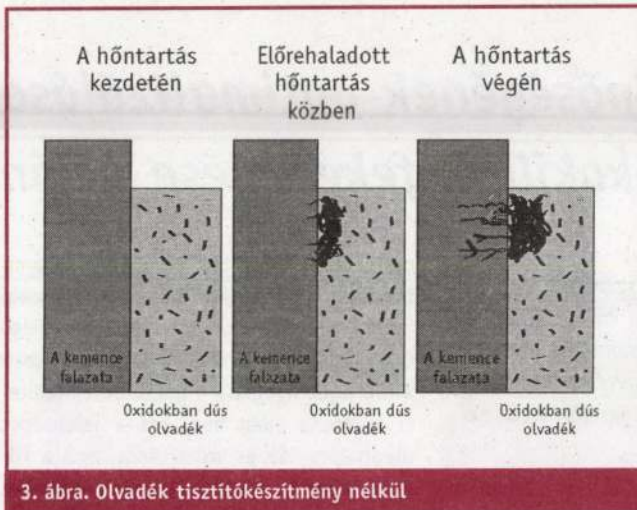
A 8 Å-ös sugár annyira kicsiny, hogy már egy kis oxidhártya is képezheti, akadályozva a szilárdulási front kialakulását.

A folyékony fémekben lévő oxidok mindig hozzájárulnak a pórusképződéshez, ill. azt elsősorban elősegítik.

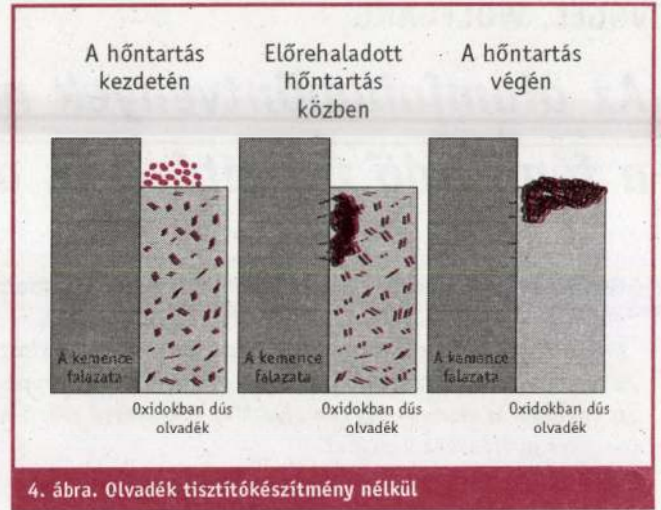
Az oxidoknak van még egy kedvezőtlen tulajdonságuk: idővel korunddá alakulnak át. Eredetileg finom hárttyákként képződnek, amelyek az idő múlásával agglomerálódnak, és a kemence- vagy tégelyfalakra feltapadva, nagyon kemény



2. ábra. A pórusok keletkezése



3. ábra. Olvadék tisztítókészítmény nélkül



4. ábra. Olvadék tisztítókészítmény nélkül

korunddá alakulnak át. A fürdőmozgás vagy mechanikus beavatkozás következtében leválnak a falakról, és oxidos zárványként megjelennek az öntvényben, vagy a falzat kis repedéseiben rakódnak le és a korund képződése során ezeket tágitják. Ennek következménye, hogy a kemencék falzatán vagy a tégelyekben repedések keletkeznek, tágulnak és az egész falzatot, vagy a tégelyt tönkreteszik (3. ábra).

Ez ellen a romboló hatás ellen úgy lehet védekezni, hogy a fémolvadékot megfelelő készítményekkel kezelik. A jó készítményeknek hármas szerepe van:

- az oxidokkal reagálva olyan vegyületeket képeznek, amelyek sokkal könnyebbek az oxidoknál és így felúsznak a fürdő felületére;
 - csökkentik a felületi feszültséget az oxidok és a fém között, így a fém kifolyik, a salak fémben sokkal szegényebb lesz;
 - gátolják a korund képződését, a reakciótermék nem alakul át korunddá, nagyon lágy marad és a falzat, valamint a tégelyfal tisztítása során könnyen eltávolítható (4. ábra).
- A fém kezelésének a vegyi folyamata könnyen leírható. Vannak:

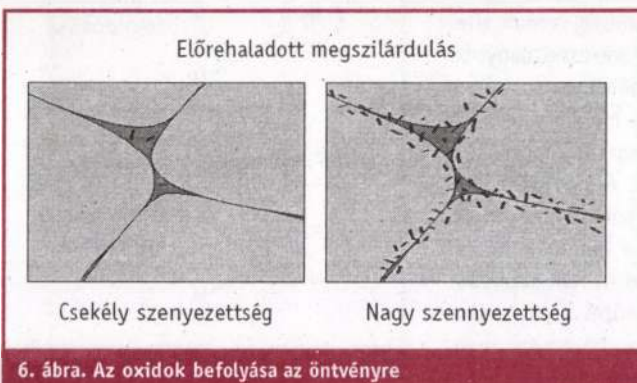
- oxigént tartalmazó, exoterm készítmények, amelyek a fém elégetése árán útóégést hoznak létre, fémszegény salakot képezve. Így rendkívül nagy hő képződik, a hőmérséklet jóval meghaladja az 1000 °C-t. A környezetben az alumínium hígfolyóssá válik, a salakból kifolyik. Ennek az a hátránya, hogy a salak a salakvödörben hosszú ideig izzik, és szilárd rög keletkezik, amelynek a fémtartalma az oxidképződés következtében kisebb. A fém nem mentesül az oxidoktól, mivel az oxidokat vegyileg nem köti semmi.

- kis mennyiségű, vízben oldhatatlan fluorvegyületet tartalmazó, aktívan reagáló készítmények, amelyek csökkentik a felületi feszültséget az oxidok és a fém között, vegyileg megkötik az oxidokat és felúsztatják a fürdő felszínére, megakadályozva a korund képződését a kemence ill. tégely falán és könnyen kezelhető, fémszegény salakot adva, amelyet könnyen el lehet távolítani a fürdő felületéről. A hátramaradó salak laza és a salakvödörben nem ég.

Az ábra a szilárdulás kezdete utáni képet mutatja. Bal oldalt kevés oxidszennyezést tartalmazó, míg jobb oldalt



5. ábra. Az oxidok befolyása az öntvényre



6. ábra. Az oxidok befolyása az öntvényre



7. ábra. Az oxidok befolyása az öntvényre



8. ábra. A fekecs befolyása a megszilárdulásra

oxidokkal erősen szennyezett olvadékot látunk (5. ábra). A bal oldali ábrán látható, tiszta olvadék esetében fémes kötés van a szemcsehatárokon.

A jobb oldali ábrán, a szennyezett olvadék esetében, összegyűlnek az oxidok a szemcsehatárokon, és fémes kötés csak nagyon ritkán létezik. A szilárdulás előrehaladtával összenőnek a szilárdulási zónák, és maguk előtt tolják az oxidos szennyezőket (6. ábra).

Ha ilyen esetben a szerkezetet feszültésgének tesszük ki, a szilárdulás során bekövetkező térfogatcsökkenés következtében, a hiányzó fémes kötésnek köszönhetően üregek képződhetnek, és ezek sejtet okozhatnak (7. ábra).

A kokillamáz, eszköz a szilárdulás befolyásolására

A jó öntvény előállításában nagy a kokillamáz szerepe. A hővezetést és ezzel az üregek képződést, valamint a melegrepedéseket és a ki nem folyt öntvényrészeket a mázak döntően befolyásolják.

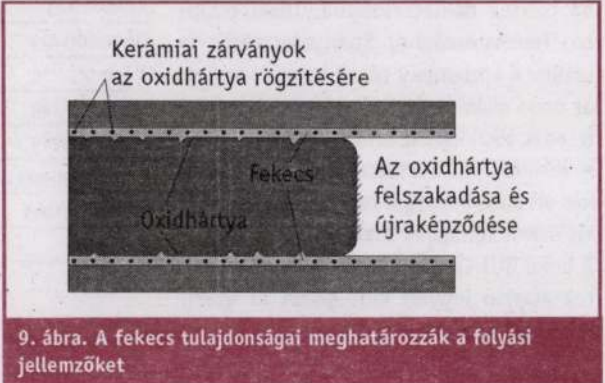
Ha öntvényel és a beömlőrendszerével érintkező felületeket azonos fekeccsel kezelik, úgy a hővezetés is nagyjából azonos (8. ábra). Ez azt jelenti, hogy az öntvény ugyanolyan gyorsan dermed meg, mint a beömlőrendszere, amelynek a dermedés alatt táplálnia kel-

lenc az öntvényt. Ennek a következménye: üregek a beömlőrendszerben, amelyek benyúlnak egészen az öntvényig, és azt használhatatlanná teszik (8. ábra bal oldali kép). Gyakran célszerű az öntvényt hőelvezető fekeccsel kezelni (fekete fekecs). Ez azt jelenti, hogy a szilárdulás itt következik be. Ha a beömlőrendszert szigetelő réteggel vonjuk be (fehér fekecs), úgy ott a fém tovább folyékony és jobban képes táplálni az öntvényt. A beömlőrendszer szilárdul meg legkésőbb és az üregek ott keletkez-

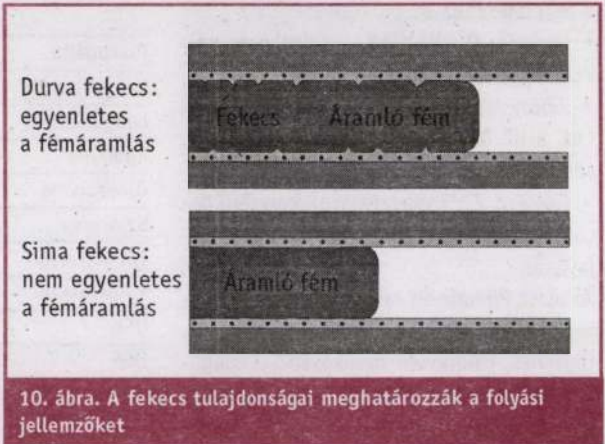
nek, ahol nem zavarunk senkit (8. ábra jobb oldali kép). A fekeccsel tehát befolyásolható az üregek képződése. A fekecs azonban az ötvözet folyékonyságát is befolyásolja. A fekecs adalékainak a szerkezete befolyásolja az eredményt. Ideális esetben a fém úgy folyik a formába, hogy a léggörrel való érintkezéskor természetes oxidréteg képződik, és azonnal feltapad a kokilla fekecselt falára. Az oxidréteg csak az öntősugár elején, az ún. fronton keletkezik újra. Itt fel kell szakadnia, fel kell feküdnie a falra, és újból kell képződnie. A fém áramlása ilyenkor egyenletes (9. ábra).

Ennek következtében az öntvény felülete, a fekecsadalékok miatt, gyakran érdessé válik. Ez azonban általában nem hátrányos.

A durva fekecs az alumínium folyékonyságának megtartása szempontjából sokkal jobb, mint a sima fekecs. A sima fekecs nem tapasztja fel az oxidhártyát (10. ábra). Ennek az a következménye, hogy az oxidhártya nem a fémsugár elején, az ún. fronton szakad fel, hanem ott, ahol a kokillafalra felfekszik. Az oxidréteg ezután a fém nyomásának hatására előre csúszik, majd megáll, amíg nem alakul ki újra a megfelelő fémmomás, és ezután megint előre csúszik. A formakitöltés egyenetlen, és vékony, valamint vastag oxidhártyák váltogatják egymást. Az öntvény felülete nem válik egyenletessé.



9. ábra. A fekecs tulajdonságai meghatározzák a folyási jellemzőket



10. ábra. A fekecs tulajdonságai meghatározzák a folyási jellemzőket

A Slévárenství 2000. évi 5-6. számából

• *Sharp, J. D.:* A selejtképződés költsége az öntőiparban

Csak az utóbbi időben kezdik komolyan venni a gondolatot, hogy a selejt jelentősen csökkenthető vagy kiküszöbölhető, mivel állandóan nő a verseny, az árak, az alternatív alakítási módszerek nyomása. A közlemény vizsgálja a hibás öntvények előállításából származó közvetlen és közvetett költségeket.

• *Krosnar, J.:* A világszínvonalú gyártás megközelítésének évtizede

A PDC (precíziós féktárcsaöntő) elismerten a gépkocsi-féktárcsák vezető gyártója az Egyesült Királyságban. A cég ma már minden nagyobb európai országba, köztük Németországba, Olaszországba, Franciaországba, Spanyolországba is szállít. A közlemény részletesen ismerteti az üzem működését, a hatékonyság növelésének alkalmazott módszereit.

• *Hindrich, M.:* Korszerű berendezés furános visszatérő homok regenerálásához – a kis üzemi költségek biztosítása

A brnoi GUT CZ cég a közölt kiinduló adatok alapján ingyen kidolgozza az üzemi költségek gazdasági számítását.

• *Jašek, J.:* A minőség, a környezet és a biztonság integrált rendszere és szoftver a fejlesztéséhez és működtetéséhez

• *Václavík, O.:* RAYTEK – érintkezés nélküli hőmérsékletmérés

• *Jiřikovský, J. – Krátký, M.:* A METAKON Ltd. a GF DISA Ltd., (Píbram) szállítója, sörétszóró berendezések gyártója

• *Cavedon, C.:* Tapasztalatok korszerű öntődék és magkészítő műhelyek innovációja terén

Az olasz Primafond cég (Thiene) berendezéseket, gépeket és tartozékokat gyárt öntődéknek, különösen magkészítő részlegeiknek. A megbízhatóságot 30 év tapasztalat szavatolja. Automata maglövő gépeket, cold és hot box gépeket, homok-előkészítő és gázosító berendezéseket, keverőket, törő-regeneráló gépeket, stb. gyártanak. Használt gépek javítását, rekonstrukcióját és karbantartását is vállalják.

• *Staník, P.:* SLEVARSYS – számítógépes öntődei nyilvántartó és irányító rendszer. Üzemi tapasztalatok

• *Kristov, F. – Svadbík, M.:* Az OPTI rendszer és az információ statisztikai feldolgozása

Öntészeti események 2001-ben és 2002-ben

A World Foundrymen Organization (WFO – korábban CIATF) körlevele alapján az alábbiakban ismertetjük azokat a fontosabb rendezvényeket, amelyek a hazai szakemberek érdeklődésének valószínű tárgyát képezhetik.

A teljes anyag, amelyben számos kínai, taiwani, koreai, indiai, malajziai rendezvény, valamint a rendezvények szervezője és telefonszáma stb. is szerepel, az Egyesület titkárságán megtekinthető.

2001

Ország	Esemény	Időpont
Ausztria	45. osztrák öntőnapok, Bécs	Április 26-27.
Belorusszia	Éves öntészeti konferencia, Minszk	November 22-23.
Csehország	„Formák és magok felületvédelme” konferencia, Milovy	Április 24-25.
Csehország	38. nemzetközi öntőnapok, Brno	Június 19-20.
Csehország	43. nemzetközi műszaki vásár, Brno	Szeptember 24-28.
Németország	1. nemzetközi német nyomásos öntészeti nap, Neuss	Március 13.
Németország	CastTec, Sindelfingen	Április 3-5.
Németország	22. aaleni öntészeti szimpózium	Május 9-10.
Németország	Nagy öntéstechnikai napok, Ludwigsburg	Június 21-22.
Spanyolország	Expomoldes 2001, Zaragoza	Június 5-7.
Franciaország	FONDERIE 2001, Párizs	Szeptember 18-20.
Anglia	Elektrotechnikai vásár, London	Március 20-22.
Anglia	K+F a közel készre gyártásban, nemzetközi konferencia, Birmingham	Április 9-11.
Anglia	Fémipar, Birmingham	Október 8-11.
Olaszország	Olasz kemencék 2001, Milánó	Május 9-10.
Olaszország	Korszerű anyagok és eljárások, 7. európai konferencia, Milánó	Június 10-14.
Portugália	Nemzetközi öntészeti találkozó, Porto	Május
Lengyelország	7. nemzetközi öntészeti vásár, Kielce	Szeptember 19-21.
Lengyelország	CIATF műszaki fórum, Varsó	Szeptember 21-22.
Románia	16. román nemzeti öntészeti konferencia	Június
Oroszország	5. orosz nemzetközi öntőkongresszus, Moszkva	Május 24-25.
Szlovénia	41. öntőkongresszus, Portorož	Május 24-25.
Törökország	2. nemzetközi öntőkongresszus, Isztambul	Március 22-24.
Törökország	ANKIROS, Isztambul	Március 22-25.
USA	AFS 105. öntődei kongresszus, Dallas	Április 28.-május 1.
USA	21. nemzetközi nyomásos öntészeti kongresszus és kiállítás, Cincinnati	Október 29.-november 1.

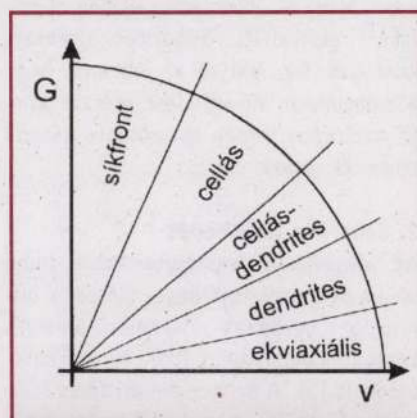
2002

Ország	Esemény	Időpont
Ausztria	46. osztrák öntőnapok, Loeben	Április 18-19.
Csehország	39. nemzetközi öntőnapok, Brno	Június 18-19.
Csehország	9. nemzetközi öntészeti vásár, Brno	Október
Németország	ALUMINIUM, Essen	Szeptember 18-20.
Szlovénia	42. öntőkongresszus, Portorož	Május
USA	Cast Expo, Kansas City	Május 4-7.

RONTÓ VIKTÓRIA – ROÓSZ ANDRÁS

A dendrites szerkezet kialakulása és változása szilárd oldatokban kristályosodás közben

A szilárd oldatok általában dendrites szerkezettel kristályosodnak. A szekunder dendritág távolsága változik kristályosodás közben, ezt nevezzük durvulásnak. A durvulás hajtóereje a szilárd-olvadék határfelület felületi feszültségének csökkenése. Ez különböző sugarú dendritágak mentén a fellépő koncentrációkülönbség miatt úgy megy végbe, hogy a kisebb ágak feloldódnak, a nagyobb ágak pedig tovább növekednek. A durvulás mechanizmusát modellekkel ismertetjük, segítségével meghatározhatjuk azt a kritikus időt, amely alatt egy dendritág teljesen feloldódik. Ezeknek a mechanizmusoknak az alapján analitikus és numerikus számításokkal meghatározzuk egy öntvény átlagos szekunder dendritág távolságát ($\lambda_{2,t}$), és vizsgáljuk, hogy a különböző kristályosodási paraméterek hogyan befolyásolják értékét.



1. ábra. A kristályosodáskor kialakuló szerkezet a hőmérséklet-gradiens (G) és a frontsebesség (v) függvényében

A szilárd oldatok leggyakrabban dendrites szerkezettel kristályosodnak. Az ötvözetekben a dendrites kristályosodás eredményeként mikrodúsulás, nem-egyensúlyi eutektikum és egyéb belső hibák (pl. mikroporozitás) alakulnak ki. Az öntvény tulajdonságai (keménység, szakítószilárdság, korróziós ellenállás stb.) a homogenitás mértékétől függenek [1, 2]. A dendrites szerkezetet megfelelő hőkezelésekkel megváltoztathatjuk, a mikrodúsulást teljesen meg is szüntet-hetjük. Mivel a hőkezeléshez szükséges

időtartam – ezáltal a hőkezelés költsége – nagymértékben függ a kialakult mikro-szerkezet jellemző méreteitől (tulajdonképpen a diffúziós távolságtól), ezért igen fontos a dendrites növekedés meg-értése és szabályozhatóvá tétele. A dendrites szerkezet kialakulása során végbemegy a szerkezet durvulása is. A szekunder dendritágak egy része vissza-oldódik, a közöttük lévő átlagos távolság növekszik, a megmaradó szekunder dendritágak pedig egyre vastagabbak lesznek. A durvulás hajtóereje a határfe-

lületi energia csökkenése a rendszerben.

Ebben a cikkben összefoglaljuk, hogyan jön létre a dendrites szerkezet, fizikai modellekkel ismertetjük a durvulási folyamatot állandó hőmérsékleten és csökkenő hőmérsékleten, azaz kristályosodás közben. Néhány analitikai számítás segítségével megközelítőbecslést adhatunk különböző kristályosodási paraméterek mellett a várható szekunder dendritág távolságra.

A dolgozat a BKL 133. évf. 6–7. „Anyag-és Kohómérnöki Kar” témájú számban történő közlésre íródott, de helyhiány miatt csak most kerül közlésre.

Roósz András kohómérnöki diplomáját 1968-ban szerezte az NME-n (ma: Miskolci Egyetem). A műszaki tudomány kandidátusa (1983), a műszaki tudomány doktora (1994). 1968-tól az ME dolgozója, 1994-től habilitált egyetemi tanár. 1999-től a Fémtani Tanszék vezetője, valamint az Anyag- és Kohómérnöki Kar tudományos dékánhelyettese. 1984–91-ig állandó

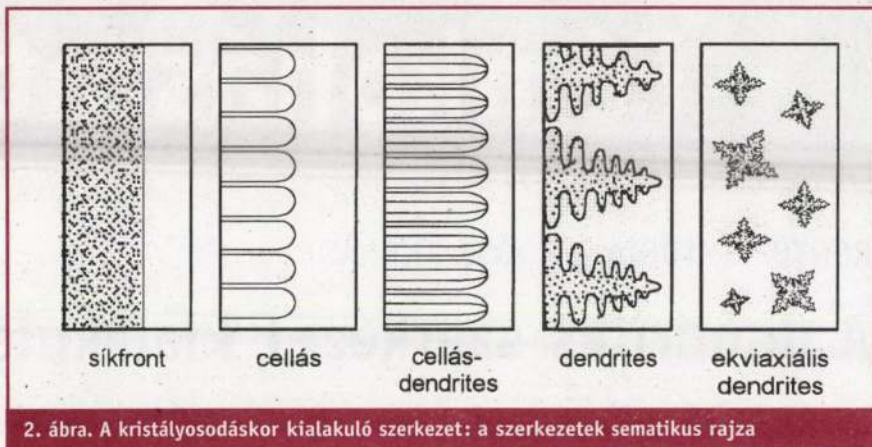
vendégkutató a stuttgarti Max Planck Intézetben, 1992–94-ig vendégprofesszor a Darmstadt Egyetemen. Fő kutatási területei: átalakulások ötvözetekben, kristályosodás, modellezés, űranyag-technológia. **Rontó Viktória** okl. kohómérnök, 1994-ben végzett a ME-en. Három évig nappali tagozatos PhD hallgató volt a ME Fémtani tanszékén. 1997–2000-ig az MTA-ME Anyagtudományi Kutatócsoportjában dolgozott tudományos segédmunkatársként. Jelenleg tanársegéd a ME Fémtani tanszékén.

1. Kristályosodásnál kialakuló szerkezetek

A kristályosodáskor kialakuló szerkezet a hőmérséklet-gradiens (G) és a frontnövekedés sebességének (v) viszonyától függően lehet síkfrontos, oszloposan kristályosodott cellás, cellás-dendrites, dendrites vagy ekviaxiális dendrites (1. ábra). Síkfrontos lesz a kristályosodás, ha az alábbi egyenlőtlenség teljesül:

$$\frac{G_L}{v} \geq \frac{m_L C_0}{D_L} \cdot \frac{1-k}{k} \quad (1)$$

Állandó G_L értéknél növekvő frontsebesség függvényében vizsgálva a kialakuló kristályos szerkezetet (1. ábra) kis frontsebességnél alakul ki a síkfront. Növelve a frontsebességet, felbomlik a síkfront, s a hőelvonás irányával párhuzamosan, de ellentétes irányban növekedve kialakul az oszlopos cellás szerkezet. A leggyorsabb növekedést mutató kristálytani irány közelítőleg párhuzamos a hőelvonás irányával. Tovább növelve a sebességet, a cellák síkszerű fala szintén felbomlik, kinövések jelennek meg, amelyek oldalágakká fejlődnek: kialakul a cellás-dendrites, majd a dendrites szerkezet. Nagy frontsebesség esetén új csírákból ekvixiális dendrites szerkezet kristályosodik, melyre az jellemző, hogy a leggyorsabb növekedést mutató kristálytani irány térben tetszőleges irányba mutat (2. ábra).



2. ábra. A kristályosodáskor kialakuló szerkezet: a szerkezetek sematikus rajza

2. Dendrites növekedés

Az olvadékokban kristálycsírákból indul meg a dendritek fejlődése. Először a primer ágak kezdenek növekedni, amelyek kezdetben oldalágak nélküli forgási paraboloidok [3]. A primer dendritörzs felületén a túlhűlés megakadályozása érdekében kidudorodások jelennek meg, amelyek növekednek, és szekunder dendritágakká fejlődnek. A szekunder dendritágak a primer ág tengelyére közelítőleg merőlegesen növekednek, és a primer ág tengelyével párhuzamosan vastagodnak (3.a. ábra) [4]. A szekunder ág növekedése addig tart, amíg egy másik primer törzsön növekvő szekunder dendritággal össze nem ér. A vastagodás akkor fejeződik be, amikor az olvadék elfogy, a kristályosodás véget ér. A szekunder ágak megjelenésétől kezdve a növekedéssel és a vastagodással egyidejűleg durvulnak a dendritágak (*Ostwald ripening*).

3. A szekunder dendritágak durvulásának oka

Az olvadékot és szilárd fázist (dendriteket) is tartalmazó kétfázisú rendszer szabadentalpiája annál nagyobb, minél nagyobb a két fázis fajlagos

határfelülete. Adott térfogathányad esetén a rendszer fajlagos határfelülete annál nagyobb, minél nagyobb a diszperzitása, azaz minél kisebb méretű részecskékből (dendritekből) áll. A rendszer szabadentalpiája csökken, ha a diszperzitás csökken, a dendritek durvulnak.

4. A szekunder dendritágak durvulásának alapvető mechanizmusa

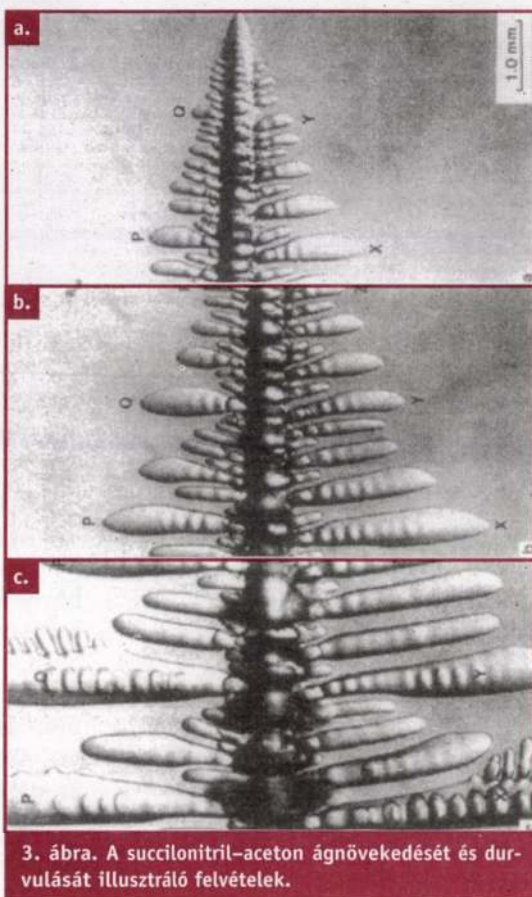
A primer ágból kinövő szekunder ágak vastagsága nem egyforma. Egy adott dendritág vastagsága sem állandó, így sok, különböző görbületű felület találha-

tó a rendszerben. Az olvadék/szilárd határfelületen helyi egyensúly van, azaz olvadék és a szilárd fázisban kialakuló koncentrációkat az egyensúlyi fázisdiagram likvidusz-, illetve szoliduszgörbéi adják meg. Az egyensúlyi fázisdiagram adatai sík olvadék/szilárd fázishatárok esetén igazak, ha a felület görbülete $|r|$, a görbék $\Delta T = \Gamma/|r|$ hőmérséklet értékkel eltolódnak. Ha r pozitív, a görbék lefelé, ha negatív, felfelé tolnak, ha a megoszlási hányados $k < 1$. A 4. ábrán a durvulási folyamatot egy olyan példán mutatjuk be, amely esetben egy $\infty > R > 0$ és egy $\infty > r > 0$ sugarú ($R > r$) dendritág van egymás mellett. Az R sugarú ág felületén az olvadékban a koncentráció C_L^R , az r sugarú ág felületén C_L^r , ahol $C_L^R > C_L^r$. A nagyobb koncentrációjú helyekről a diffúzió az ötvözőatomokat a kisebb koncentrációjú helyre szállítja. A fázishatáron azonban állandóan az egyensúlyi fázisdiagram által megadott értékeknek kell lenniük, ezért ahol a koncentráció csökken, ott a csökkenést a kristályosodás ellensúlyozza (a szilárd fázis koncentrációja kisebb, mint az olvadéké), ahol a koncentráció nő, azokon a helyeken pedig visszaolvadás következik be. A folyamat eredményeként az r sugarú dendrit visszaolvad, míg a nagyobb R sugarú dendrit növekszik: a rendszer ezáltal csökkenti a fajlagos felületet.

5. Durvulási mechanizmusok és modellek

5.1. A mechanizmusok

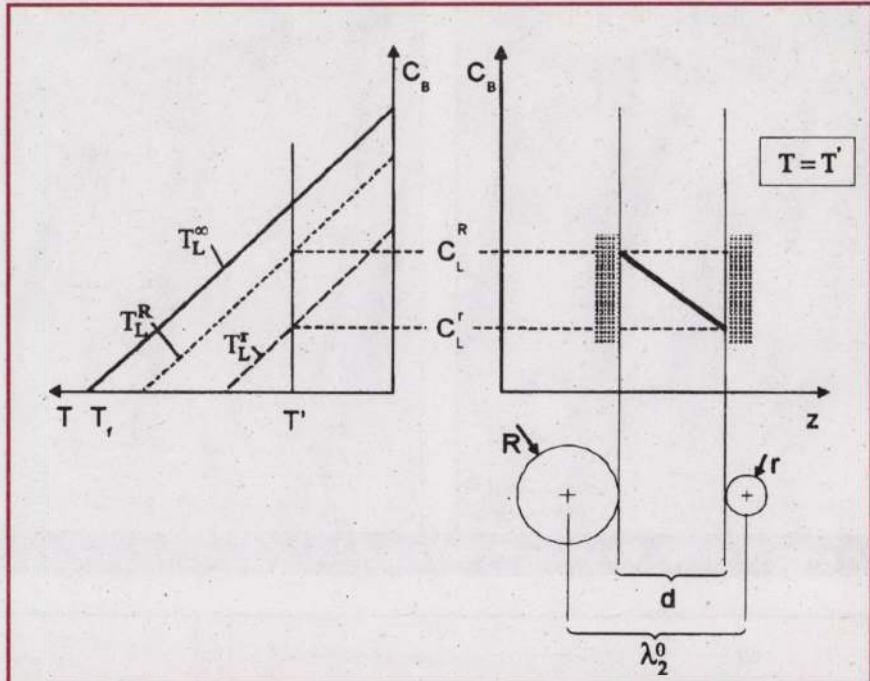
Számos fizikai modellt dolgoztak ki, amelyek kristályosodás közben [6], vagy izoterm körülmények mellett [1, 5] írják le a durvulás folyamatát. A kristályosodás közben lejátszódó durvulás modellé-



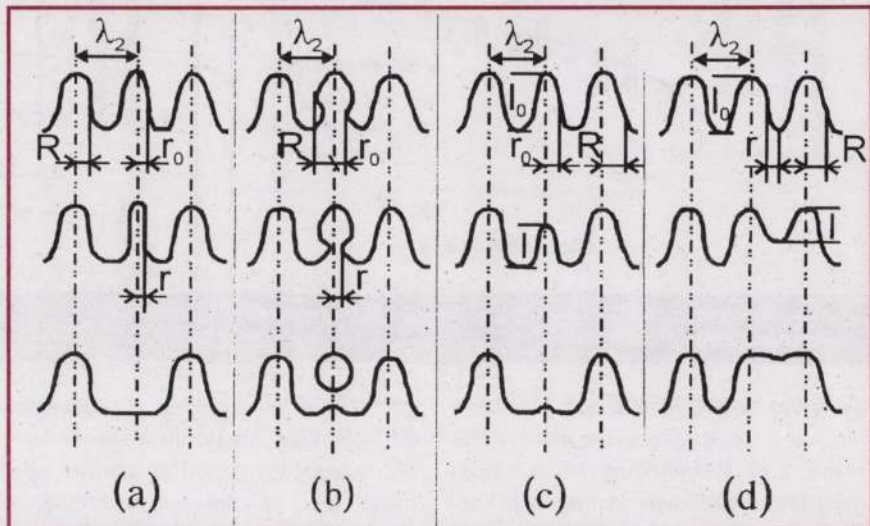
3. ábra. A succinonitril-aceton ág növekedését és durvulását illusztráló felvételek.

Jelmagyarázat

- λ_2 – szekunderdendritág-távolság
- $\lambda_{2,0}$ – megszakításos kristályosítással kialakult szekunderdendritág-távolság, a hőntartás során durvuló szerkezet kiinduló értéke
- t – kristályosodási idő
- t_{krit} – kritikus kristályosodási idő, amely alatt egy dendritág eltűnik
- t_f – helyi megszilárdulási idő
- t_h – hőntartási idő
- M – durvulási paraméter
- N – az ötvözőatomok száma a többkomponensű ötvözetrendszerben
- i – az i -edik elem
- G – Gibbs-Thomson együttható
- G_L – hőmérséklet-gradiens
- v – frontsebesség
- r – a kisebb méretű dendritág sugara
- R – a nagyobb méretű dendritág sugara
- d_2 – szekunderdendritág-távolság az ág eltűnésének pillanatában
- f – a geometriai tulajdonságokat magába foglaló függvény
- L – latens hő
- T_m – a sík határfelület egyensúlyi likvidusz hőmérséklete
- T_L – likvidusz hőmérséklet
- T_S – nemegyensúlyi szolidusz hőmérséklet
- \dot{T}_L – lehűlési sebesség
- ΔT – hőmérséklet-különbség
- C_L^r – ötvözőatom-koncentráció az olvadékban az r sugarú dendritág mentén
- C_L^R – ötvözőatom-koncentráció az olvadékban az R sugarú dendritág mentén
- C_L^m – az ötvözet kiinduló összetétele
- k – egyensúlyi megoszlási hányados
- r – szilárd-olvadék határfelületi energia
- m_L – likviduszgörbe meredeksége
- D_L – ötvözőatom diffúziós együtthatója az olvadékban
- f_S – szilárd fázis mennyisége
- n, m – konstansok
- X, Y – ötvözetből függő állandók



4. ábra. Koncentrációeloszlás különböző sugarú dendritágak mentén



5. ábra. A dendriték durvulási mechanizmusának geometriai modelljei

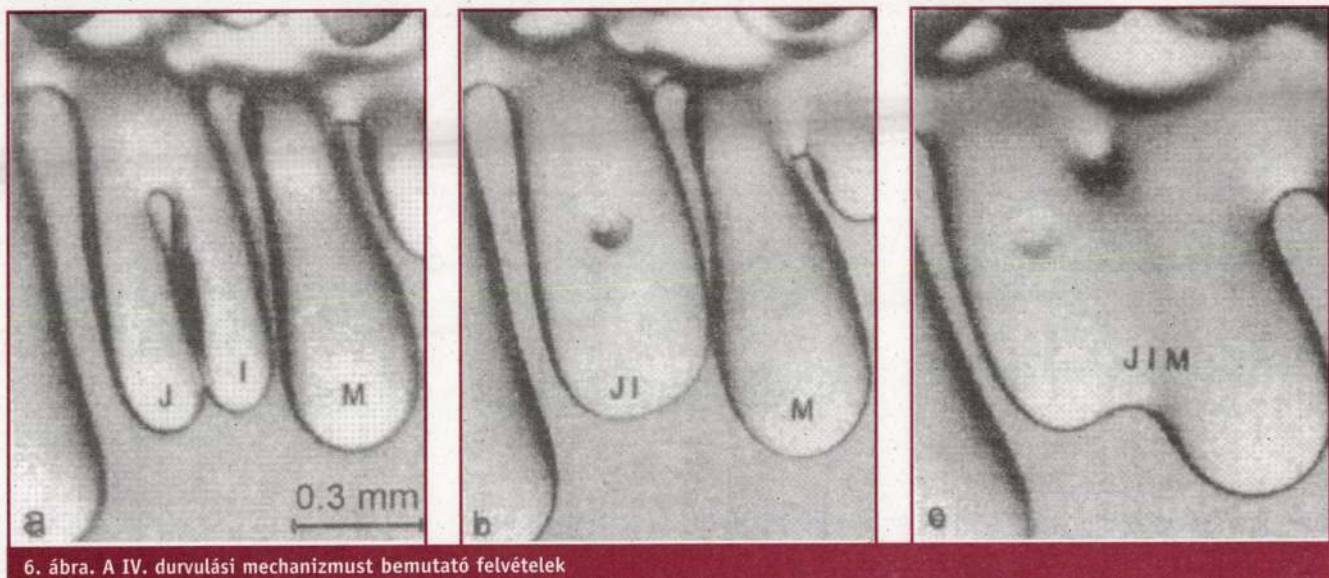
zése jóval összetettebb feladat, mint az izoterm durvulási folyamat leírása. Ezért a kutatók először izoterm körülményeknél vizsgálták a folyamatot. Ekkor a hőmérséklet, és így a szilárd fázis mennyisége is állandónak vehető, azonban még így is számos egyszerűsítő feltételezést kellett a modellezésnél bevezetni.

A szekunder dendritágak izoterm durvulási folyamata négy egyszerű modellel magyarázható (5. ábra). Az 5.a. ábra a sugárirányú visszaoldódást (I. modell), az 5.b. ábra a „nyak” oldódását (II. modell), az 5.c. ábra a tengelyirányú visszaoldódást (III. modell), az 5.d. ábra pedig

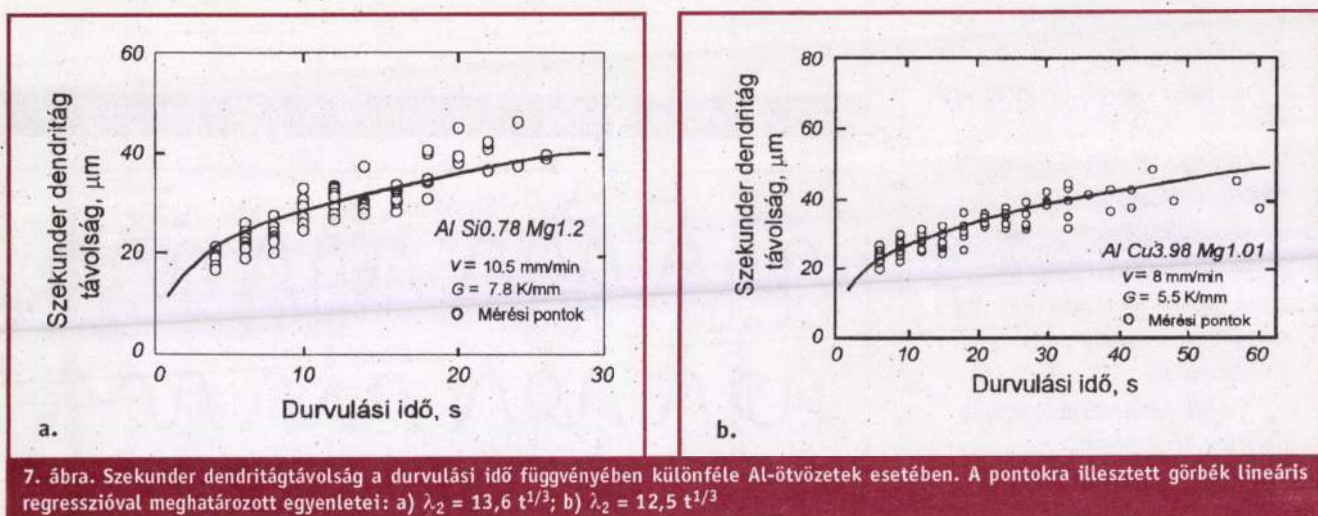
az összenövést (IV. modell) mutatja. Az első modellt Kattamis [7], a másodikat Chernov [7], Klia [7] és Kattamis [7], a harmadikat Kahlweit [7], a negyediket Kattamis és Flemings [8] írta le.

Az I. modell szerint a dendritágak (R) sugara állandó, egyetlen ág kivételével, amelynek sugara r , és $r < R$. A 4. pontban elmondottaknak megfelelően az r sugarú ág vastagsága (átmérője) csökken, az R sugarú ág vastagsága (átmértője) nő, az r sugarú dendrit teljesen visszaolvadhat (sugárirányú visszaolvadás).

A II. modellben a dendritágak sugara szintén R . A dendritágak töve $r < 0$. A



6. ábra. A IV. durvulási mechanizmust bemutató felvételek



7. ábra. Szekunder dendritágtávolság a durvulási idő függvényében különféle Al-ötvözetek esetében. A pontokra illesztett görbék lineáris regresszióval meghatározott egyenletei: a) $\lambda_2 = 13,6 t^{1/3}$; b) $\lambda_2 = 12,5 t^{1/3}$

dendritág tövénél kisebb lesz a koncentráció az olvadékrétegben, a dendrit csúcsánál lévő olvadékréteg pedig gazdagabb lesz ötvözőkben. A kialakuló koncentrációgradiens ismét ötvöződiffúziót fog létrehozni, ami a dendrit fejtől a töve felé irányul. Az egyensúly visszaállítására a dendrit töve elvékonyodik, végül elszakad a dendrittörzstől.

A III. modell szerint az R sugarú és I_0 hosszúságú szekunder dendritág esetén a csúcs sugara és a törzs sugara között a különbség kicsi, míg az r sugarú és szintén I_0 hosszúságú dendritág esetén a csúcs sugara lényegesen kisebb, mint a törzs sugara. Ennek következtében a törzstől a csúcs irányába diffundálnak az ötvözőatomok, a csúcs visszaolvad, a dendritág eltűnik (tengelyirányú oldódás). A IV. modellben a koncentrációkülönbség a dendritág csúcsa és a töve között alakul ki, a pozitív, ill. a negatív

görbületnek megfelelően. A koncentráció-különbség kiegyenlítődése során a két szomszédos dendritág közötti vályú feltöltődik, és áglapok alakulnak ki (összenövés).

Láthattuk, hogyan változik az egyes szekunder dendritágak alakja. Egyes ágak növekednek, míg mások mérete csökken. Amikor egy szekunder dendritág teljesen eltűnik, a két szomszédos ág közötti távolság megnövekszik.

A fenti modellel bemutatott durvulási folyamatokat kísérletekből vett fotókon is bemutatjuk. A 3. ábrán egy dendrit növekedésével egyidejűleg lejátszódó (csökkenő hőmérséklet) durvulási folyamatot figyelhetünk meg [4]. A kísérleteket egy átlátszó (transzparens) anyagon, succinonitril-aceton keveréken végezték. Ez az anyag hasonló módon kristályosodik, mint a szilárd oldatok. Optikai mikroszkópra szerelt kamerával nyomon kö-

vethető kristályosodás közben a durvulás mechanizmusa. Az egyes fotók a dendrit növekedésének egy-egy fázisában készültek. A 3.a. ábrán a P és Q közötti ágak még viszonylag közel voltak a dendritcsúcshoz. Kis idő múlva a P és Q közötti ágak növekedése lelassult (3.b. ábra). Újabb idő elteltével a P és Q ágak már kilógnak a látótérből, míg a közöttük lévő ágak vagy megálltak a növekedésben, vagy visszaolvadtak (3.c. ábra). A folyamat végén, ha a visszaolvadó ágak eltűnnek, a P és Q ágak közötti távolság lesz az ágtávolság, ami jóval nagyobb, mint a kezdeti ágtávolság. Az ábrán főleg az I. és III. mechanizmussal lejátszódó durvulás figyelhető meg.

Nagy szilárd fázis mennyiségnél leginkább a IV. modellben ismertetett jelenség, az összenövés játszódik le (6. ábra). Amikor a dendritágak már nem tudnak növekedni, összeérnek, és kitöltik az ol-

vadékvályukat az ágak között. Ilyenkor ún. áglapokat alakítanak ki. Az ágak által közrezárt olvadécszepekből nem-egyensúlyi eutektikum képződhet.

5.2. Az átlagos szekunderdendritágtávolság változása

Bemutattuk, hogyan változhat egy-egy szekunder dendritág mérete, alakja, milyen diffúziós folyamatok játszódhatnak le, amelyek végül egy-egy ág visszaoldódásához vagy egy „vályú” feltöltődéséhez vezetnek. Mindez befolyásolja egy ötvény teljes szerkezetét, változik az átlagos szekunder dendritágméret és -távolság. Általában elmondhatjuk, hogy nő a dendritágtávolság, a dendritágak vastagodnak mind kristályosodás közben, mind hűn tartás alatt.

5.3. A visszaoldódás mechanizmusainak matematikai leírása

A 4. fejezetben ismertetett durvulási mechanizmusok matematikai megfogalmazása nehéz. A szilárd fázis geometriája nem egyszerű forma, ezért a dendritágdurvulás analitikus leírásakor különféle egyszerűsítő feltételezéseket kell alkalmazni (pl. a k megoszlási hányados állandó, többkomponensű ötvözetek esetében ez minden ötvözőelemre igaz; az ötvözőelemek eloszlása a két dendritág között lineáris stb.). A négy modell matematikai levezetésével kiszámíthatjuk a kritikus időt, amely alatt egy dendritág teljesen eltűnik. Többalkotós ötvözetrendszerre felírva [5]:

$$t_{krit} = \frac{Ld_2^3}{\sigma T_m} \varphi \sum_{i=1}^N \frac{M_{L,i} C_{L,i}^r (1-k_i)}{D_{L,ii}} \quad (2)$$

Kétalkotós rendszere a következőképpen egyszerűsödik:

$$t_{krit} = A \cdot d_2^3 \cdot \varphi \quad (3)$$

ahol

$$A = - \frac{Lm_L C_L^r (1-k)}{\sigma T_m D_L}$$

Mivel a durvulás mind a négy esetben hasonló diffúziós folyamat eredménye, hasonló egyenlettel írható le. A különböző modellek csak a geometriájukban térnek el egymástól, ezt a φ függvény foglalja magában.

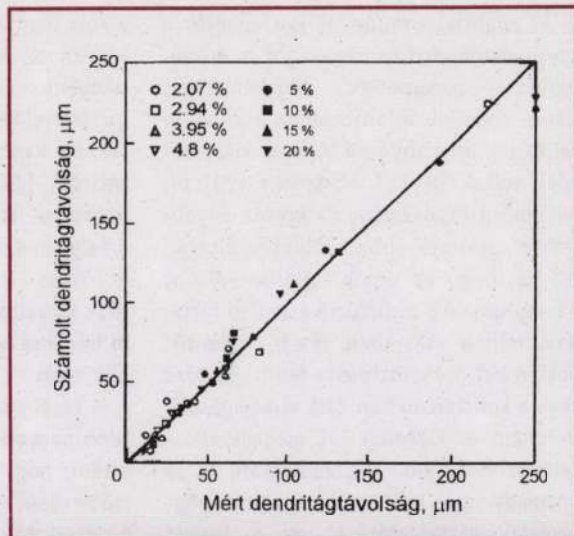
Az ötvözetrendszerek kristályosodás közben végbemenő durvulásának leírásánál figyelembe kell venni a hőmérséklet, valamint a szilárd fázis mennyiségének

változását is. Segítségül az egyik izoterm modellt vették alapul. A levezetés eredménye két integrálegyenlet [6], amelyeknek megoldását egy egyszerűsítő lépés bevezetésével kaphatjuk meg. A lehülési görbék nagyszámú lépésre oszthatók, minden lépés egy Δt ideig tartó hűn tartásból, majd egy nagyon gyors ΔT hőmérsékletű hűtésből áll. A feltételezés szerint a durvulás a hűn tartáskor megy végbe, a kristályosodáskor bekövetkező növekedés pedig a gyors hűtés közben. Ezzel a módszerrel

bármely időpontban megkapjuk a dendritágak méretét kristályosodás közben.

6. Az átlagos szekunderdendritágtávolság változásának matematikai leírása és kísérleti igazolása

Az előző fejezetekben ismertetett mechanizmusokkal alakul ki a dendrites szerkezet az ötvényekben. A mechanizmusok modelljei egy-egy lehetséges folyamatot ragadtak ki az egész rendszerből, amelyekkel három dendritág „életét” és a közöttük kialakuló dendritágtávolságot ismertük meg. A valóságban ezek a folyamatok nem különíthetők el, mint tették a modellekben. A dendrites szerkezet formálásában valamennyi durvulási mechanizmus egyszerre játszódik le, s egy dendritág egy időben több mechanizmus hatásának is ki lehet téve. Most nézzük, hogy a rendszer egészére hogyan



8. ábra. A numerikusan számolt dendritágtávolság összehasonlítása a kísérleti adatokkal

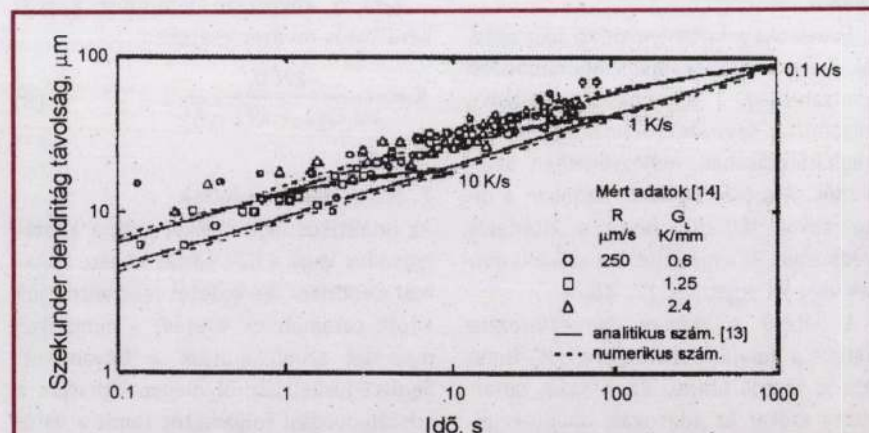
írható fel az átlagos szekunderdendritágtávolság ($\lambda_{2,f}$) a kristályosodási folyamat végén, ill. hűn tartás esetében hogyan lehet leírni a szerkezet változását.

6.1. Durvulás folyamatos kristályosodás közben

Nagyon sok kísérlet alapján születtek meg azok a tapasztalati képletek, amelyek általánosan írják le a szekunderdendritágtávolság változását a kristályosodási paraméterek (általában a kristályosodási idő vagy lehülési sebesség) függvényében.

$$\lambda_2 = X \cdot t^n, \text{ illetve } \lambda_2 = Y \cdot \dot{T}_L^m$$

Ezek az egyenletek kísértetiesen hasonlítanak azokhoz az összefüggésekhez, amelyeket a már ismertetett fizikai modellekre alapozva határoztak meg kétalkotós ötvözetrendszerekre.



9. ábra. A numerikus és analitikus módszerek eredményeinek összehasonlítása Al-4,5% Cu ötvözet esetében

Az analitikus modellek is megadják a szekunderdendritág-távolságot a kristályosodási paraméterek függvényében, bár a modellek felállításához a kiinduló feltételek és a további lépések különbözőek voltak [9–12] Mortensen [10] pl. különböző ötvözet típusra kapott egyenleteket, amelyek abban különböztek egymástól, hogy az egyik fajtában (Al-Cu) elhanyagolható a diffúzió a szilárd fázisban, míg a másikban (Fe-Ni) jelentős volt. A két ötvözet típusra felírt egyenlet csak a konstansokban tért el egymástól. Bouchard és Kirkaldy [9] megkülönböztette modelljeiben a steady-state és az unsteady-state körülmények szerint végbemenő kristályosítást, de a kapott egyenletek szintén hasonlóak voltak az előzőekhez.

A legrégebbi, és általában elfogadott modell a Kattamis-Flemings [13] és a Feurer-Windertin [14] által meghatározott összefüggés:

$$\lambda_{2,f} = 5,5 (M \cdot t_f)^{1/3} \quad (4)$$

ahol az M durvulási paraméter

$$M = \frac{-\Gamma D_L \ln \left(\frac{C_L^m}{C_0} \right)}{m_L (1-k)(C_L^m - C_0)} \quad (5)$$

Irányított kristályosítás esetén a helyi megszilárdulási idő a következőképpen írható fel:

$$t_f = \frac{T_L - T_S^*}{G_L \cdot v} \quad (6)$$

Az analitikus modellekkel való számolás során a kristályosodási kitevőre az 1/3-os értéket kapták. A kísérletek ezt az eredményt többnyire megerősíteni látszanak [6, 9, 15–17], bár az eredmények szórnak.

Ennek oka a kristályosodási paraméterek (helyi megszilárdulási idő, dermedési frontsebesség, hőmérséklet-gradiens), valamint a szekunderdendritág-távolság meghatározásának nehézségeiben keresendők. A szórás ellenére azonban a diagramokon látható, hogy a kísérletek eredményei és a modellekkel számolt görbék elég jól egyeznek (7. ábra).

A kitevő értékének meghatározása mellett a durvulási paraméter (M) ismerete is fontos lenne. Ez a szám tartalmazza azokat az adatokat, amelyek jellemzők egy-egy ötvözet típusra. A durvulási paramétert nem egyszerű kiszámítani, mert sok olyan változót tartalmaz,

amely függ a hőmérséklettől és ezen keresztül az időtől. Tensi és Fuchs [12] négyféle megoldást javasol, amelyek segítségével két-, ill. háromalkotós ötvözetekben kaphatjuk meg M értékét. Beaverstock [11] szintén többkomponensű ötvözetre írt fel általános összefüggést, amelyben a durvulási paraméter integrálhatósága érdekében feltételezi, hogy csak C_L változik a hőmérséklettel, a többi hőmérsékeltfüggő paramétert állandónak veszi.

A fenti analitikus modellek alapján kisebb-nagyobb hibával meg tudjuk becsülni, hogy adott kristályosodási paramétereknél milyen lesz a várható szekunderdendritág-távolság a kristályosodás végén az öntvényben.

6.2. Izoterm durvulás

A durvulási folyamat állandó hőmérsékleten való vizsgálata azért fontos, mert ebben az esetben könnyebb megérteni és modellezni a folyamatokat. Hőn tartásakor gyakorlatilag nem változik a szilárd fázis mennyisége.

A modellben az ismertetett mechanizmusok közül figyelmen kívül hagyták az összenövesi folyamatot, a szekunder és terciér ágakat pedig párhuzamos oldalú, kör keresztmetszetű hengerrel közelíteték. Néhány egyszerűsítéssel és feltételezéssel az átlagos dendritágtávolság t_h hőntartási idő elteltével [10]

$$\lambda_2^3 - \lambda_{2,0}^3 = \frac{27ABt_h}{4f_s(1-\sqrt{f_s})} = Kt_h \quad (7)$$

Az A és B kifejezésekkel

$$A = \frac{D_L}{(1-k)C_L} \quad B = \frac{\Gamma}{-m_L}$$

K-ra a következő kifejezést kapták kétalkotós ötvözet esetében

$$K = \frac{-27\Gamma D_L}{4m_L C_L (1-k) f_s (1-\sqrt{f_s})} \quad (8)$$

7. Numerikus modellek

Az analitikus modellekkel csak a kristályosodás vagy a hőn tartás végére kialakult dendrites szerkezetet jellemezhetjük adott paraméterek esetén, a numerikus modellel szimulálhatjuk a folyamatot. Segítségükkel bárhol megszakíthatjuk a kristályosodási folyamatot (amit a valóságban persze nem tehetünk meg), hogy képet kapjunk a szerkezet pillanatnyi állapotáról.

A számos létező program közül most a [18, 19]-ban bemutatott számítási eljárást említjük meg. A programok két- és háromalkotós ötvözetrendszerben számolják ki többek között a folyamatos kristályosítás végére kialakuló szerkezetben a szekunderdendritág-távolságot ($\lambda_{2,f}$). A korábbi programoktól eltérően ez a modell figyelembe veszi a fizikai állandók hőmérsékletfüggését és a lehülési sebesség változását a kristályosodás során. A programmal kiszámították Al-Cu ötvözetre $\lambda_{2,f}$ -t és t_f -t, majd összehasonlították a mért értékekkel (8. ábra). A kísérletekből származó adatok jó közelítéssel a program által számolt egyenesre esnek.

A 9. ábrán egy analitikus és a numerikus modellel számolt eredményeket hasonlíthatjuk össze egyirányú kristályosodás esetén. Jól látható, hogy a két módszer eredménye között nagyon kicsi a különbség.

Összefoglalás

A dendrites szerkezet egyik – a tulajdonosságok szempontjából talán legfontosabb szerkezeti paramétere a szekunderdendritág-távolság. Ez a kristályosodás folyamán nő, a szerkezet durvul. A durvulás hajtóereje az olvadék/szilárd határ fajlagos szabadentalpiájának csökkenése. A durvulás négy különböző – az olvadékban végbemenő diffúzió által szabályozott – folyamat eredménye.

A folyamat leírására mind analitikus, mind numerikus számítási eljárások ismertek. A numerikus eljárások komplikáltabbak, de pontosabb eredményre vezetnek, mert a fizikai paraméterek hőmérséklet- és koncentrációfüggését is figyelembe tudják venni. Ezeket a számítási eljárásokat a kristályosodást komplex módon szimuláló szoftverekbe illesztve a szekunderdendritág-távolság értéke a kísérleti adatokkal jó összhangban számítható.

Irodalom

- [1] Kattamis, T. Z. – Coughin, J. M. – Flemings, M. C.: Trans AIME, 239, 1967. 1504.
- [2] Quigley, F. C. – Ahearn, P. J.: Trans Am. Foundrymen's Soc. vol. 72. 1964. pp. 813–17.
- [3] Huang, S. C. – Glicksman, M. E.: Acta Metallurgica, vol. 29. 1981. 701–15.

- [4] Huang, S. C. – Glicksman, M. E.: Acta Metallurgica, vol. 29. 1981, 717–34.
- [5] Han, Q. – Hu, H. – Zhong, X.: Metallurgical and Materials Transactions B. 288. 1997. 1185–87.
- [6] Whisler, N. J. – Kattamis, T. Z.: Journal of Crystal Growth, vol 15. 1972, 20–24.
- [7] Flemings, M. C.: Solidification Processing, 1974. New York, McGraw-Hill
- [8] Kattamis, T. Z. – Flemings, M. C.: Trans. AIME, 233, 1965, 992.
- [9] Bouchard, D. – Kirkaldy, J. S.: Metallurgical and Materials Transactions B. 28B, 1997. 651–663.
- [10] Mortensen, A.: Metallurgical Transactions 224, 1991, 569–74.
- [11] Beaverstock, R. C.: Proceedings of the 4th Decennial International Conference on Solidification Processing, Sheffield, 1997.
- [12] Tensi, H. M. – Fuchs, H.: Zeitschrift für Metallkunde, Bd. 74. H. 6. 1983, s. 351–357.
- [13] Kattamis, T. Z. – Flemings, M. C.: Trans. AIME, vol. 236, 1966, 1523–
- [14] Feurer, U. – Wunderlin, R.: Einfluß der Zusammensetzung und der Erstarrungsbedingungen auf die Dendritenmorphologie Binärer Aluminiumlegierungen, DGM Fachbericht 38, Deutsche Gesellschaft für Metallkunde, Oberursel, 1977.
- [15] Bamberger, M. – Weiss, B. Z. – Stupel, M. M.: Mat. Sci. and Technology, vol. 3, 1987, pp. 49..56.
- [16] Young, K. P. – Kirdwood, D. H.: Metallurgical Transactions A. vol 6A, 1975, pp. 197–205.
- [17] Bower, T. F. – Brody, H. D. – Flemings, M. C.: Trans. AIME, 236, 1976, 624–634.
- [18] Roósz A. – Halder, E. – Exner, H. E.: Materials Sci. and Tech. vol 2. 1986. 1149–55.
- [19] Roósz A. – Exner, H. E.: Acta Metall. Mater., vol. 38. No. 2. 1990. pp. 375–80.

Hozzászólás Gyöngyös Iván és Rüttimann Bruno „Az alumíniumipar jövője” c. cikkéhez

(MEGJELENT A BKL 133. ÉVF. 11. SZÁMÁBAN 423–427. OLDAL)

Tisztelt Gyöngyös és Rüttimann Urak!

Nagy érdeklődéssel olvastam kitűnő cikket „Az alumíniumipar jövője”, a BKL Kohászat 2000. augusztusi számában.

A cikk világviszonylatban tárgyalja az alumíniumipart, de nagyrészt európai viszonyokat ír le. Ezért szeretnék néhány részéhez hozzászólni, hozzátenni észak-amerikai ismereteim és tapasztalataim alapján.

1. Ötvözetek (310–311. oldal)

Az ötvözetek bevezetési okainak tárgyalása rövid, de nagyszerű. Túl hosszúra nyúlna az ötvözetek fejlesztési irányzatainak tárgyalása, ezért én sem tartom célszerűnek itt részletesen foglalkozni velük. A legfontosabb irányzat ma az, hogy a bonyolult alakítású tömeggyártást minőség-egyöntetűséggel tegyék megbízhatóvá. Ezért keletkeznek paktumok szállítók és felhasználók között, műszaki együttműködési egyezmények és hasonló, hogy azonosított eredettel tegyék mind biztosítottabbá a minőséget. Valószínűnek néz ki a fémszállítások minő-

ségegyenletességének műszaki alapon történő biztosítása. Ez a leggyakoribb szennyezőelemekkel, az Fe-vel és Si-vel foglalkozik. Ezek az elemek nagymértékben és mindig a tartalomtól függően befolyásolják az anyag hidegalakítási keményedését és az alakítási indexeket. Ez a körülmény teszi bonyolulttá különösen a lemezalakítást.

Ezért célszerű nagy tisztaságú fémet gyártani, és kontrolláltan ötvözni a korábban szennyezőnek tartott anyagokkal. A probléma létezésének bizonyítéka a japán importpolitika. Japán importál kb. 3Mt/év primer alumíniumot, de csak 10%-át hengerlési és préstuskó formájában, a többi kohótömb (30–50 librás, T-íngot vagy sow, azaz 6–800 kg-os tömb). A nagy olvasztási költségek ellenére Japánban újraolvasztják a kohófémet, és kellően ötvözik, így biztosítják a minőségegyenletességet.

2. Timföldgyártás és a bauxitbányák (311. oldal)

A bauxit szállítása hely és minőség függvénye. Pl. a nyugat-ausztrál Darling Range egyébként nagyon jó minőségű bauxitjait az alacsony (30%) Al_2O_3 tartalom miatt nem kifizetődő szállítani, így az ott bányászott bauxitot (30 Mt/év) 4 tim-

földgyár dolgozza fel 10 Mt/év timfölddé a helyszínen. Ugyanez történik az egyéb ausztrál bauxitokkal is, azaz Weipával és Yorkkal, ez további 16–18 Mt/év bauxitot tesz helyi feldolgozás tárgyává. Helyi feldolgozás van Surinamban és Venezuelában is.

Ezzel szemben a guineai 16 Mt/év termelésből 15 milliót exportálnak, egyedül az USA-ba közel 4 Mt/év-et. Az USA egyébkébt 10 Mt/év bauxitot importál Guineából, Brazíliából, Guayanából és Jamaikából, mint fő szállítóktól. Összegezve, a világ nagy bauxitszállítói legalább 30 Mt/év bauxitot szállítanak nagy távolságokra, ami a világ termelésének több mint 25%-a. Ebben a számban nincs benne a görög, olasz, jugoszláv stb. szállítások összege.

3. Kohók energiaellátása (311. old.)

A vízienergia bázis számadata és trendje teljesen helytálló. Azonban a nagymértékű hőenergia felhasználásáról nem szabad megfeledkezni, mert sok helyen egyszerűen nincs vízienergia. Pl. Ausztrália közel 2 Mt/év kohófémtermelése kizárólagosan hőbázisú elektromos energiával történik, hasonlóan a közel-keleti kohók energiaellátásához.

A kézirat 2000. december 15-én érkezett szerkesztőségünkbe. (A szöveget technikai okokból elrövidítettük.)

4. Autóipar (312. oldal)

Ez az ipar nagy használója az alumíniumnak, ez igaz. Jelenlegi nagy feladat, hogy a 130 kg/jármű körüli felhasználást növeljük legalább 350 kg/jármű értékűre. Ez a növekedés nélkülözhetetlenné teszi a lemezfelhasználás eltolódását az alumínium felé.

A lemezalakítási nehézségek játszanak itt nagy szerepet, na meg az acélipar nem mindig tiszta konkurenciája, engedjek meg, hogy ne említsek tipikusan észak-amerikai eseteket. Öntött darabok teszik ki az autóiipari alkalmazások nagy részét. Sok belső darabnál, mint pl. vízszivattyúháznál és egyebeknél a nyomásos öntés megfelelő, és szekunder fémeket használnak, ami olcsóvá és versenyképessé teszi ezeket az alkalmazásokat.

A motorblokkoknál és hengerfejeknél az alumínium tartja és állandóan növeli a részeseését. Egy nagy és ígéretes terület azonban az alumíniumipar kezd elveszteni, és ezek a kerekék. Tiszta kohó-fémháztiszta 356.2-es ötvözet (7% Si, 0,5% Mg, Sr-el modifikálva) kokillaöntéshez a nagy súlya és magas ára miatt versenyképtelenné bizonyult, és az acélipar visszajött az acélkerekekkel, amit ellátanak könnyű alumíniumlemez trimmel a megszokott és kedvelt stílus megőrzése érdekében.

Ez a fogás kocsinként 40–60 USD költségmegtakarítást jelent. Ezen a téren az alumíniumipar mulasztása egyértelmű. Nem fektettek kellő súlyt a *thixocasting* olcsóbbá tételére vagy egyenesen kiköszöbölésére helyszíni *rheocasting* ötvözetgyártás bevezetésével. Ez az alapanyagot is olcsóbbá tette volna, kiköszöbölhetővé tette volna a bonyolult és költséges nyersdarab felhevítést, és biztosította volna legalább azt az előnyt, hogy a kerék súlya mintegy 30%-kal kisebb legyen, mint a kokillaöntéses kerekéé. Japán cégek itt, Észak-Amerikában már előjöttek *squeeze casting* kerékgyárakkal, ami már javít valamit a helyzeten, és talán segít megtartani az alumínium pozícióját a kerékpiacon addig, amíg a megújított *thixo/rheofoming* belép. Presztízskocsinknál egyelőre az új irányzat nem sok kárt tett az alumíniumfelhasználás terén, azok nem annyira érzékenyek az árra, mint a szériakocsik. Így pl. még 3 részes, kovácsolt alumínium kerekék is léteznek, és – a dolog természetéből eredően – egyáltalán nem olcsók.

5. A világ alumíniumigénye (312. oldal)

A bemutatott modell nagyszerű. Amit azonban figyelembe kell venni, az az, hogy az alumínium recirkulációjánál – elmentésben az acélokkal – nem lehet eltávolítani nem kívánatos alkotóelemeket, a Mg kivételével. Ezért vallottak kudarcot doboz-visszacirkulátási technológiák (Unican, 2,2% Mg + 1,1% Mn ötvözet stb.). Sajnos a legtöbb hulladék visszaolvasztása 30–50%-os kohófém adagolást, „higítást” igényel. Az autóiipar és az italdobozok alkalmazásának növekedése lehet a legfontosabb az alumíniumfelhasználás növekedésében. A megjósolt 27Mt-ás primertermelési stagnálást én megkérdőjelezném, különösen akkor, ha a növekedés legnagyobb részét hulladékviszacirkulátás formájában képzeljük el. Az automatikus hulladékválogatás (elektromos vezetőképesség, laserdiffrakció stb. alapján) kétségtelenül ígéretes, ezeknek a technikáknak az alkalmazása segítheti a szekunder alumínium alkalmazását.

6. Gyártókapacitás alakulása (313. oldal)

Mindenekelőtt a kohófejlesztésekről annyit meg kell jegyezni, hogy azok nagy méretekben a hetvenes években kezdődtek, két lépés előre, egy lépés hátra alapon. Ez azt jelenti, hogy Söderberg kohókat (különösen felsőtüskés) leállítottak, és nagyobb kapacitású blokkanódosokká cserélték fel őket. Sok oldaltüskés kohó megmaradt, a kis termelékenységre ellenére, a jó fémminőség miatt, szemben a felsőtüskészekkel, amelyeknél a vastartalom sokszor zavaró. Ez a helyettesítéses fejlesztés még ma is helytálló, és folytatódni fog mindaddig, amíg van mit helyettesíteni, és van miért. Megjegyzem, hogy a helyettesítés, szinte kivétel nélkül masszív kapacitásnövelést is jelentett, így pl. egy 40 kt/év Söderberg-kohót legalább 120 kt/év kapacitásúval helyettesítettek.

Problémát, ill. dilemmát okoz a 130–180 kA-es blokkanódos kohók bővítése, mert a nagyobb (300 kA-es) kohók beruházási költsége legalább 15%-kal kisebb, mint a 130–180 kA áramerősségű kohóké. Ugyanakkor a technikák különbsége miatt úgyszólván nincs közös pontja a kétféle üzemnek, legalábbis csak komoly kompromisszumok árán. Ha mégis bővíteni akarnak, úgy járnak el, mint az Alusaf, amely megépítette Hillside-ot teljesen

külön telephelyen (nem messze Baysidetől), vagy az Alba Bahreinben azonos telephelyen ugyan, de külön üzemet épített. Az új kohó vagy bővítés helye függ nagyon sok tényezőtől, mint energiaforrás, fém piac és timföldszállítás közelsége stb. Így pl. az Alusaf Hillside vagy Mozal az olcsó energia miatt jöttek létre és kerülnek bővítésre. Dél-Afrika Eskom áramszolgáltatója importálja az energia nagy részét Mozambikból, annak Cabora Bassa vizierőművéből, felhasználják Dél-Afrikában vagy reexportálják Mozambikba.

Az energiaelőny olyan jelentős, hogy Ausztrál timföldet szállítanak ebbe a térségbe, és a fémeket főleg Ázsiába exportálják. Dél-Afrika és Mozambik alumíniumfelhasználása ugyanis messze elmarad a jelenlegi 950 kt/év kohótermeléstől, és méginkább a már többé-kevésbé eldöntött fejlesztésektől, amelyek bővíteni fogják a jelenlegi 95 kt/év termelést kb. 130 kt/évre.

A jelenlegi 300 kA-es kádtechnológia még nem a technika abszolút csúcsa. Már az 500 kA-es technológiák előkészítése van folyamatban. Valójában a nagyméretű és nagy áramerősségű kohók korszaka csak éppen megkezdődött, és az eredmények egyáltalán nem rosszak...

A kapacitásnövelésekben mindig is jelentős volt a bővítés, az igaz. Itt Quebecben a nyolcvanas évek végén mintegy 1 Mt/év kapacitás épült, 2 bővítéssel, 1 helyettesítéssel és 2 új kohóval. Ez lehet közép- és hosszútávon az összetétel. A független termelőség fogalma is tisztázatlan. A nagy multinacionális cégek tőke, de legalábbis management jelenléte csaknem mindenütt megtalálható.

7. Félgyártmánygyártás (313–314. o.)

Észak-Amerikában a szállítási idők játszószék a fő szerepet, ezért terjedtek el az elosztók, ezekből van kb. 180. Bizonyos készletezést is elbírnak az árak, az alacsony kamatok miatt. A feldolgozó elosztók (mint Európában a Hoogovens) még ebben a formában nem léteznek, mert kisebb üzemek, rugalmas választékukkal készségesen kiszolgálják az elosztókat.

A sajtolás helyzete a következő: kis lakóházak nyílászárói majdnem kizárólagosan vinilből vannak. Nagy irodaházak és komplex házak építői jó vásárlói az alumíniumprofiloknak, a nagy szériákból eredő előnyös árak miatt (pl. a szerszámot teljesen el lehet használni, a tételek

összeállításánál figyelembe lehet venni a szerszámkopásból eredő túrérváltozásokat, kevés az átállítási idővesztés, kevés fajta préstuskóra van szükség stb.). Ezek a szempontokon kívül a sajtolásnak jó piaca adódik az összetett mechanikai szerkezetek és Hi-Tech alkatrészek

gyártásánál, mint pl. robotkarok, félvezető szerkezetek dobozai stb...

Hozzászólásomnak építő, az Önök cikkének tartalmát kibővítő szerepet szántam, és remélem, ez sikerült is. Amennyiben nem sikerült, és elkalandoztam volna egyes helyeken a témától, elnézést kérek.

Maradok teljes és kollegiális tisztelettel:

Becker Miklós
okl. kohómérnök
53540 MacDonald, App. 406
Cote-St. Luc, QC
H3X 3V2 Canada

HORVÁTH ZOLTÁN PROFESSZOR ÚR 80 ÉVES

„Egy élet a fémkohászat és a Fémkohászattani Tanszék szolgálatában”

Így összegezhetjük az elhangzottakat azok, akik részt vettek 2001. március 13-án a Miskolci Egyetem Fémkohászattani Tanszékén dr. Horváth Zoltán 80. születésnapja alkalmából szervezett baráti összejövetelen. Az ünnepeltet a tanszék nevében dr. Török Tamás tanszékvezető, az egyetem nevében dr. Besenyei Lajos rektor, a kar nevében dr. Kaptay György dékán, az OMBKE nevében dr. Tolnay Lajos elnök, a MAL Rt. nevében dr. Sillinger Nándor vezérigazgató köszöntötte. Pohárköszöntőt dr. Farkas Ottó professor emeritus mondott.

Dr. Horváth Zoltán professzor, egyesületünk tiszteleti tagja március 6-án töltötte be 80. életévét. Miskolcon született, Sopronban 1944-ben szerzett kohómérnöki oklevelet a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Bányászati, Kohó- és Erdőmérnöki Karán, és azóta – egészen az 1986. évi nyugdíjba vonulásáig – a Fémkohászattani tanszéken dolgozott, s még jelenleg is kapcsolatot tart a tanszékkel, mint professor emeritus. A Fémkohászattani tanszéken neveztek ki egyetemi tanárrá 1953-ban, amelyet 34 éven keresztül vezetett. Emellett 1955-től 1965-ig a Kohómérnöki Kar dékáni tisztét is betöltötte a Nehézipari Műszaki Egyetemen. Tíz éves dékáni működése alatt szívós meggyőző munkával sokat tett azért, hogy a kohómérnök-képzés öt éves oktatási rendszerében minél szervezettebben épüljenek egymásra az általánosítható törvényszerűségeket ismertető és rendkívül fontos alapozó tárgyak és a szaktanszékek által oktatott szaktárgyak.

Több évtizedes munkával kidolgozta a



kohászati termodinamika alapjait, és ezeket bevezette a Fémkohászattani tanszék által oktatott tantárgyak anyagába. Az oktatás területén ő alakította ki és oktatta az általános kohászattant, az elméleti kohászattant (később a kémia metallurgia) és a fémkohászattant tárgyat. A kohómérnök-hallgatónak időszakosan előadta a hidrometallurgiát, a ritkafémek kohászatát, a fizikai kémiát, az elektrokémiát. Meghívott előadóként oktatta a Kohóipari Technikumban az általános kémiát, a BME Vegyész-mérnöki Karán a szerves kémiai technológusoknak a fémmetallurgiát, valamint a NME-n a vegyipari gépészeknek a timföldgyártást. 1964-ben Freibergben vendégprofesszori minőségben az elektrometallurgia elméletéből tartott előadássorozatot.

Egyetemi doktori fokozatát 1948-ban,

kandidátusi minősítését 1952-ben szerezte meg. 1961-ben pedig „A cinkkohászatban lejátszódó folyamatok termodinamikája” c. értekezésnek megvédése alapján a műszaki tudomány doktora fokozatot adományozta számára a Magyar Tudományos Akadémia tudományos minősítő bizottsága.

Szakmai-tudományos munkásságát számos szakkönyv, egyetemi tankönyv és jegyzet, valamint szakkolgozat és szakcikk fémjelzi, melyek 1/3-a idegen nyelven (részben társszerzőkkel, magyarul és idegen nyelveken 22 könyvet, kb. 50 jegyzetet írt és kb. 250 folyóiratcikket jelentetett meg). Egyik könyvét és több dolgozatát idegen nyelvre lefordítva is kiadták. Több ásványtani, fizikai-kémiai, tüzeléstan és nyersvas-metallurgiai jegyzetet ill. tankönyvet lektorált.

Kutatói, kutatásvezetői és tudomány-szervezői tevékenységével előmozdította a régió fémkohászatának tudományos, szakmai és kulturális kapcsolatait. Egyetemi munkássága nemcsak a szakmát ismerő és szerető mérnökök képzésében nyilvánult meg, hanem közvetlenül is segítette a magyar fémkohászati ipar virágzását saját és beosztott oktatótársai ismereteinek, munkaképességének mozgósításával. Előadások tartásával is részt vett különféle egyetemi rendezvények, akadémiai, egyetemi és ipari konferenciák (metallurgiai, hidrometallurgiai és ritkafém-metallurgiai konferenciák, fémkohászati napok) szervezésében és lebonyolításában. Miskolcon, Sopronban, Budapesten, Visegrádon, Veszprémben és az ország csaknem minden kohászati üzemében több mint 50 mérnök-tovább-

képző előadást is tartott. Különösen szoros és hosszan tartó munkakapcsolatot alakított ki az alumíniumiparral. Tanácsait az ipari vezetők kiválasztásánál is kikérték és figyelembe vették.

Főbb kutatási területei közé tartozott

1. bauxitok feltárásának kinetikai vizsgálata,
2. nátrium-aluminát-oldat szerkezetének vizsgálata,
3. az inotai és ajkai alumíniumkohónál a minimális energiafogyasztás, a hőegyensúly és a gazdaságos áram-sűrűség vizsgálata,
4. a Fémkohászattani Tanszék kollektívájával együtt vizsgálta a LiF hatását az alumíniumelektrolit dermedésére és timföldoldó képességére,
5. 1984-ben hőtechnikai és termodinamikai vizsgálattal, valamint kísérletekkel analizálta az alumíniumnak agyagból karbotermikus úton való előállításának feltételeit,
6. szakvéleményt készített az adalékos feltárásról és a komplex kausztifikálásról (1988),
7. szakvéleményt készített a timföldgyárak energiamegtakarítási lehetőségeiről (1991),
8. a fajlagos energiafogyasztás alakulása a réz elektrolitos raffinálásánál (1983),
9. a recski rézérc kohósítására javasolt technológia,
10. ritkafémek előállításának és raffinálásának elméleti alapjai,
11. az MTA tudományos osztályának felkérésére helyzetképet készített a metallurgiai tudományterület helyzetéről és fejlődésének irányairól,
12. évtizedekig foglalkozott a termodinamika és reakciókinetika kohászati alkalmazásával,
13. a réz pirometallurgiájában kidolgozta a mátrixos és számítógépes elegyszámítás alapjait.

Évekig ő volt az NME magyar és idegennyelvű közleményeinél a II. sorozat (Kohászat) szerkesztőbizottságának felelős szerkesztője, a BKL Kohászat szerkesztőbizottságának is tagja volt, újabban az Acta Technica Material Sciences and Technology c. akadémiai kiadványnál szerkesztőbizottsági tag.

Megalakulása óta tagja az MTA metallurgiai bizottságának, a fémmetallurgiai albizottságnak pedig évekig elnöke volt. Tagja ill. elnöke volt az aspiráns felvéte-

li ill. vizsgáztató bizottságnak, kb. 50 egyetemi doktori, kandidátusi és akadémiai doktori értekezésnek volt opponense. Több kandidátus ill. akadémiai doktor védésén volt a bizottság elnöke ill. tagja. Több magyar és egy indiai aspiránsa volt.

Évekig tagja volt a londoni Institut of Metals-nak, 1993- óta a washingtoni National Geographic Society-nek.

Munkásságát számos kitüntetéssel is elismerték:

- Munka Érdemrend arany fokozata (1973 és 1986)
- Szocialista Munkáért érdemérem (1959)
- Akadémiai Díj I. fokozata (1965)
- Felsőoktatás Kiváló Dolgozója (1953)
- Oktatásügy Kiváló Dolgozója (1956 és 1965)
- Wahlner Aladár Emlékérem (1958)
- Kerpely Antal Emlékérem (1967)
- Mikoviny Sámuel Emlékérem (1979)
- Zorkóczy Samu Emlékérem (1987)
- Kohászat Kiváló Dolgozója (1972)
- Kassai Műszaki Főiskola Emlékérme (1977 és 1982)
- Osztravai Egyetem Emlékérme (1985)
- Amerikai Vákuumtechnika Egyesület Emlékplakettje (1988)
- OMBKE tiszteleti tagja (1990)
- Külföldi magyarok Cleveland székhelyű (USA, Ohio) Tudományos Akadémiájának tiszteletbeli rendes tagja (1990)
- Miskolci Egyetem tiszteletbeli doktora (1991)
- OMBKE Jubileumi Emlékérme (1992)
- Aranyoklevél a Miskolci Egyetemtől (1994)

Dr. Horváth Zoltán nyugdíjas évei is tevékenyen teltek. Két cikke jelent meg a BKL Kohászatban, amelyekben a Pourbaix és a Rist diagramok szerepét tárgyalta a metallurgiában. Ebben az időben a Magyar Alumíniumipari Tröszt és a Fémipari Kutató Intézet felkérésére több mint egy éves munkával készítette el szakvéleményét három nagy timföldgyári technológia energiamegtakarítási lehetőségeiről.

Horváth professzor úr továbbra is szí-

vesen foglalkozik a Miskolci Egyetem, a Fémkohászattani Tanszék, a híres elődök (Agricola, Born Ignác, Scopoli Antal, Kerpely Antal, Faller Károly, Széki János) és a kohászati tudomány legnagyobbjainak (pl. Karl Josef Bayer) élettörténetével.

Érdemes megemlíteni, hogy a Bányászati és Kohászati Lapok szerkesztőségének felkérésére korábban Budapesten tartott nemzetközi tudománytörténeti konferencián felolvasták a Selmeci Bányászati Akadémia és Mozart kapcsolatát elemző angol nyelvű előadását. Ebben a témakörben egyébként mintegy húsz tanulmányt írt, s a Selmeci Bányászati Akadémia alapításának 250 éves évfordulója (1985) óta sokat vizsgálta az egyetem és az irodalom, az éremművészet, valamint Mozart közötti kapcsolatot.

Legújabbán lánya ösztönzésére és segítségével sokat foglalkozik a speciális és az általános relativitás elmélettel. Ebben nagy segítségére voltak S. W. Hawking angol fizikus könyvei, aki korábban ugyanannak a fizika tanszéknek volt a vezetője, amelyen Newton is dolgozott, s jelenleg a világ különböző helyein tart előadásokat úgy, hogy tolokocsihoz van kötve, és csak a számítógép segítségével képes a külvilággal kommunikálni. Hawkingnek a modern fizika legbonyolultabb és legelvontabb tételeit is aránylag közérthető nyelven tárgyaló, s több mint húsz nyelvre lefordított könyvei mellett sokat segített még E. Schmutzer „Relativitástheorie aktuell” c. könyvének tanulmányozása is, továbbá Simonyi Károlynak „A fizikai kultúrtörténete” című könyve, azé a Simonyi Károlyé, aki 1948–1952 között Sopronban a Fizika Tanszék vezetője volt, és aki 1951. december 23-án munkatársaival együtt az általuk épített van de Graaf-féle gyorsítóban Magyarországon először valósított meg atomhasítást.

Az utóbbi körvonalazott tevékenységei és széles körű érdeklődése is hozzájárult ahhoz, hogy Horváth professzor úr véleményét mindig nagyon sokat kérték ki, nagyon sokan őszintén tisztelik, hallgatnak a szavára, és a 80. születésnapján is azt kívánjuk professzor úrnak, hogy még számos éven át tudjon éltető, biztató szavakat, tanácsokat adni, szakmai érdekességet mondani mindnyájunknak.

dr. Török Tamás

Jövők anyagai, technológiái

Rovatvezetők:
Dr. Buzáné dr. Dénes Margit,
dr. Klug Ottó

BUZA GÁBOR – KÁLAZI ZOLTÁN – SEBESTYÉN TAMÁS

A szilárdtestlézerek új generációja

A szilárdtestlézerek legelterjedtebb képviselői a YAG lézerek, amelyek között a legismertebb a neodímiummal ötvözött ittrium-alumínium-gránát (Nd:YAG). Ipari alkalmazásának elterjedtsége alapján közvetlenül a CO₂ lézerek után kell számon tartanunk. Kedvező hullámhosszúsága, egyszerű és kényelmes sugárvezetése gyakran kompenzálja a rossz lézer/konnektor hatásfokát és jelentős karbantartási igényét. Az utóbbi évek sikeres kutatásainak eredményei alapján született új gerjesztési megoldásokkal azonban jelentős hatásfok- és sugárminőség-javulást értek el a YAG lézereknél, ami már pénzben is kifejezhető változást hozott, a karbantartási igény csökkenésével egyidejűleg.

A szilárdtestlézerek sikertörténete

Töretlen fejlődésük eredményeként az Nd:YAG-lézerek mindig is jelentős piaci részesedést képviseltek. Az első rezonátorok jellemzően impulzus üzemmódúak voltak, gerjesztésüket villanólámpákkal oldották meg. Egyes feladatok megoldására még napjainkban is alkalmaznak ilyen típusú lézereket. Átlagteljesítményük néhány mW-tól néhányszor 100 W-

ig terjedt, miközben impulzusteljesítményük ennek többszöröse volt. Gyakran alkalmaznak ilyen rendszereket ma is elektrotechnikai elemek, vékonyfalú és főleg finommechanikai alkatrészek vágására, illetve forrasztására, hegesztésére.

Az impulzus üzemmód kedvezőtlen hatásainak elkerülése érdekében, a folytonos üzemmódú (cw-lézer) lézereket kellett kifejleszteni, ami egyben a korábbi-nál nagyobb átlagteljesítmény-igényt is

Buza Gábor 1975-ben szerzett kohómérnöki oklevelet a NME-n. 1975–88-ig a Vasut, 1988-tól a BME dolgozója. Jelenleg a BME Közlekedésmérnöki Kar, Járműgyártás és -javítás Tanszék docense és a Bay Zoltán Anyagtudományi és Technológiai Intézet igazgatóhelyettese. Két évig a Max-Planck-Institut für Eisenforschung (Düsseldorf) vendégkutatója volt. 1986-ban egyetemi doktori, 1990-ben a műszaki tudomány kandidátusa címet szerzett. Fő érdeklődési területe: acélok fázisátalakulásának vizsgálata, nagy energiasűrűségű eljárások. 1972 óta OMBKE-tag.

Dr. Kálazi Zoltán 1991-ben kapott oklevelet a BME Közlekedésmérnöki Karán. 1994-ig a BME Közl. mérnöki Kar Gépipari Technológia Tanszékén doktorandusz. 1994 óta a Bay Zoltán Anyagtud. és Techn. Intézet munkatársa. 1996-ban egyetemi doktori címet szerzett. Érdeklődési területe: teljesítménylézerek alkalmazása, vágás, felületkezelés (hőkezelés, ötvöztetés) esetén.

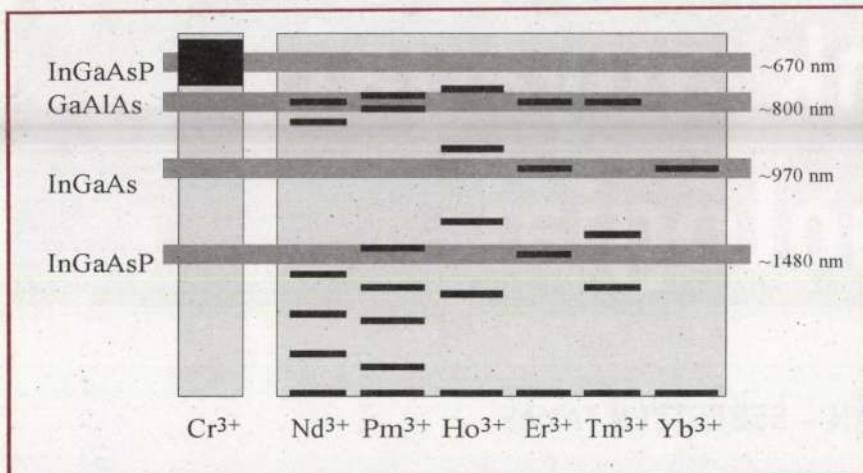
Sebestyén Tamás okl. gépészmérnök, diplomáját 1998-ban a BME Közl. mérnöki Karán szerezte. 1998-tól doktorandusz a Közlekedésmérnöki Kar Járműgyártás és -javítás Tanszékén.

jelent. A folytonos üzemmódú Nd:YAG-lézeres alkalmazást igénylő megmunkálások azonban - összevetve a CO₂-lézerekkel - költségigényesek. Ez a Nd:YAG-rezonátor kb. 3%-os hatásfokának és nagy beruházási és üzemeltetési költségeinek köszönhető.

A Nd:YAG-lézer fizikai tulajdonságaiból származó óriási előnye viszont az, hogy a 1064 nm hullámhosszúságú sugarat optikai kábelben lehet vezetni, míg a 10600 nm hullámhosszúságú CO₂-lézert csak tükrökkel lehet a megmunkálási helyhez irányítani. Az optikai kábelben való sugárvezetés előnyei az ipar számára elfogadhatóvá tették az Nd:YAG többletköltségeit. A 90-es években jelentősen terjedtek az ipari alkalmazások, különösen az autógyártás, a karosszériaépítés területén. A jellemzően 0,3–0,6 mm átmérőjű, 10–20 m hosszú optikai kábelek nagyobb gyártási rugalmasságot tesznek lehetővé, mint a CO₂-lézerek, ugyanis a megmunkálható tárgyhoz könnyebb hozzáférhetőséget biztosítanak a vágási és hegesztési feladatok megoldásakor egyaránt.

Itt jegyzendő meg, hogy a különböző lézerek előnyei és hátrányai többszempontú értékelést követelnek a felhasználó részéről. Az üzemeltetési költségek és a megmunkálási minőség tekintetében például a CO₂-lézer előnyös az acél vágásánál, viszont színesfémek és alumínium esetén fel sem veheti a versenyt a YAG-lézerrel. A YAG üzemeltetési költségei viszont nagyobbak, mint a CO₂-é.

Ipari alkalmazások esetén, amennyiben a vágási, vagy a hegesztési munka minősége is lényeges szempont, a lézer teljesítményén túl a sugár minőségét is



1. ábra. Nagy teljesítményű diódlézerek emissziós spektruma és néhány Me^{3+} fémion energiaszintjeinek egyszerűsített vázlata

rendkívül kritikusán kell értékelni. A sugárminőség jellemzésére számos adat szolgálhat, ezek között az utóbbi időben legelterjedtebbé a „sugárparaméter szorzat” vált, ami a fókuszálatlan (nyers) sugárnyaláb keresztmetszete sugarának és a széttartás (divergencia) szögének szorzataként értelmezhető. Mértékegysége a $mm \cdot mrad$. Általánosan elfogadott jele még nincs, noha egyre gyakoribb az SQ jelölés. Az 5–15 $mm \cdot mrad$ tartományba tartozó sugárminőség értékeket rendkívül jónak tartják.

A kisebb SQ értékű lézersugárral azonos vágási vagy hegesztési feladatot kisebb átlagos fényteltjesítménnyel lehet végrehajtani, mert nagy fókuszávolsággal nagy sugárintenzitást és mélységélességet lehet elérni. A CO_2 -lézerekkel végrehajtott vágási feladatok csaknem 100%-át 15 $mm \cdot mrad$ -nál sokkal jobb sugárminőségű lézerekkel hajtják végre. Ezen lézerek közül azoknak, amelyeknek a sugara 0,15 mm-nél kisebb átmérőjűre fókuszálható rendkívül jó a vágási minőségük, mivel a nagy sugárintenzitásból következően nagyon keskeny hőhatásövezetet eredményeznek. A jó sugárminőség következtében csökkenthető a lézerteljesítmény, a rendszer kevésbé lesz érzékeny változó lemezzavagságra, hullámosságra stb.

A szilárdtestlézerek természetesen nem azonosíthatók csak a Nd:YAG-lézerekkel. Egy nagy családról van szó, melyben előkelő helyet foglal el a Nd:YAG-lézermédium. A teljesség igénye nélkül néhány gyakran előforduló, neodímiummal ötvözött lézermédiumra vonatkozó fontosabb adatot mutatunk be az 1. táblázatban.

Villanólámpás gerjesztésű

Nd:YAG-lézerek

A villanólámpás Nd:YAG-lézerek hátránya a gerjesztés kicsiny optikai hatásfokán túl a jelentős karbantartási költség, mert az alkalmazható villanólámpák élettartama rövid (300–1000 óra). A lámpák tönkremenetelét két fontos tényező befolyásolja: a leadott teljesítmény és a bekapcsolások száma. Egy meghatározott lézeres alkalmazás esetén empirikus úton meghatározható ugyan a lámpák maximális üzemideje, mégis tervszerűen lámpacseréket hajtanak végre a gyártósoron megkövetelt üzembiztonság miatt. Természetesen ez a megelőző jellegű beavatkozás sem zárja ki a lámpa véletlenszerű meghibásodását. A tapasztalatok szerint azonban többnyire még működőképes lámpákat cserélnék ki.

A kicsiny hatásfok és a gyenge sugárminőség egyaránt a villanólámpa tulajdonságaiból fakad. A lámpa a felvett elektromos teljesítményt nagyon széles hullámhossztartományban sugározza ki, amelynek jelentős része az infravörös tartományba tartozik. Ez a rezonátor nem kívánt melegedését eredményezi.

Sajnos a rövidebb hullámhosszúságú rész sem hasznosul maradéktalanul a rezonátorkristály gerjesztése során, hiszen a kristály megcélzott lézerátmenete egy nagyon szűk abszorbeáló hullámhossztartományt jelent. A spektrum többi része gyakorlatilag hővé alakul. Ez okozza a villanólámpás gerjesztés kicsiny hatásfokát. A gyenge sugárminőség ebből a hőterhelésből fakad, hiszen a rezonátorkristály hőtágulása következtében deformálódik. A szilárdtestrudak ideális esetben sík homlokajai torzulnak, ezzel nem kívánt optikai hatást eredményeznek. Ezt a hatást csak akkor lehetne hatékonyan korrigálni, ha a lézert megszakítás nélkül gerjesztenénk, így produkálva egy stabil, állandósult termikus állapotot. A villanólámpák kicsiny hatásfoka viszont ezt a megoldást rendkívül drágává tenné. Ipari körülmények között ilyen rendszer üzemeltetése nem jöhet szóba.

Az ipari lézeres vágás és hegesztés területén a legnagyobb gyártási rugalmasságot, alkalmazhatóságot és hatékonyságot a CO_2 -lézerekkel lehet megvalósítani. Ezek általában 100–300 mm fókuszávolságú optikával és 0,15–0,3 mm fókuszátmérővel üzemelnek.

Szilárdtestlézer CO_2 -lézere jellemző 10 $mm \cdot mrad$ sugárminőségét villanólámpás gerjesztéssel legfeljebb 2%-os lézer/konnektor hatásfokkal lehet megvalósítani (a CO_2 -lézerek esetén ez a hatásfok ma már jóval 10% fölött van). Ez 1–2 kW-os szilárdtestlézer esetében jelentős elektromos teljesítmény- és hűtőkapacitást igényel. Ebből fakad a villanólámpával gerjesztett YAG-lézerek kis hatásfoka, a nagy üzemeltetési költségek mellett, ami már ökológiai problémákat is felvet. Amennyiben lemondunk a 15 $mm \cdot mrad$ sugárminőségről és megelégszünk a 25 $mm \cdot mrad$ értékkel, a rezonátor hatásfoka 3%-ra növelhető.

Lemezanyagok tompavarratos CO_2 -lé-

1. táblázat				
Fontosabb Nd-mal ötvözött lézerekristályok				
Lézer médium jele	Kémiai képlet	Kristályrács-típus	Ötvözőanyag mennyisége, %	Jellemző hullámhosszúság, μm
Nd:YAG	$Y_3Al_5O_{12}$	köbös	1,1	1,0641
Nd:YAP	$YAlO_3$	ortorombos	0,7	1,079
Nd:YLF	$LiYF_4$	tetragonális	1,0	1,047
Nd:GGG	$Gd_3Ga_5O_{12}$	köbös	1–3	1,058
Nd:YVO ₄	YVO_4	tetragonális	0,9–3	1,064
Nd:LMA	$LaMgAl_{11}O_{19}$	hexagonális	10	1,054
LNP	$LiNdP_4O_{12}$	ortorombos	100	1,047
Nd:BEL	$La_2Be_2O_5$	monoklin	1–1,5	1,070
Nd:LNO	$LiNbO_3$	tetragonális	0,2–0,5	1,084

zeres hegesztése során az alkatrészek 0,1 mm-es illesztési és pozicionálási tűrése általánosan elfogadott. Ilyen feltételek mellett a hegesztés minőségi követelményeit a 0,1–0,3 mm fókuszátmérőjű sugárral könnyűszerrel ki lehet elégíteni. A 25 mm·mrad sugárminőség azonban 0,6 mm körüli foltátmérőt jelent az alkatrész felületén. Ennek eredményeként a hegesztés során alkalmazandó lézerteljesítmény jelentős növelésére van szükség a kívánt teljesítménysűrűség érdekében, ami az alkatrész hőterhelésének növekedését eredményezi, tehát nagyobb hőhatásövezetet, nagyobb vetemedési veszélyt stb. jelent.

Ipari környezetben igazán előnyösen akkor alkalmazhatók a villanólámpás gerjesztésű YAG-lézerek, ha valamilyen hibrid megoldással segítik gazdaságossá tenni a hegesztést. Ilyen lehetőség például a plazma segédfüvőka, a kettősfókuszú optika, vagy a pásztázó optika alkalmazása. Ezek gazdaságos alkalmazása csak tömegtermelés esetén valósul meg.

Diódapumpált szilárdtestlézerek és felépítésük

Talán meglepő, de a diódalézereket már 1962 óta ismerjük [2.]. Azóta, a technikai fejlődés következtében, a monokromatikus sugárzás előállítására alkalmas diódák száma nőtt, áruk pedig csökkent. Így állhatott elő az a helyzet, hogy napjainkban lézersugarat használunk a szilárdtestlézerek gerjesztéséhez. Meg kell jegyezni, hogy a „lézettel gerjesztett lézer” gondolat sem új keletű, hiszen az első ilyen elven működő rendszert 1964-ben építették [3].

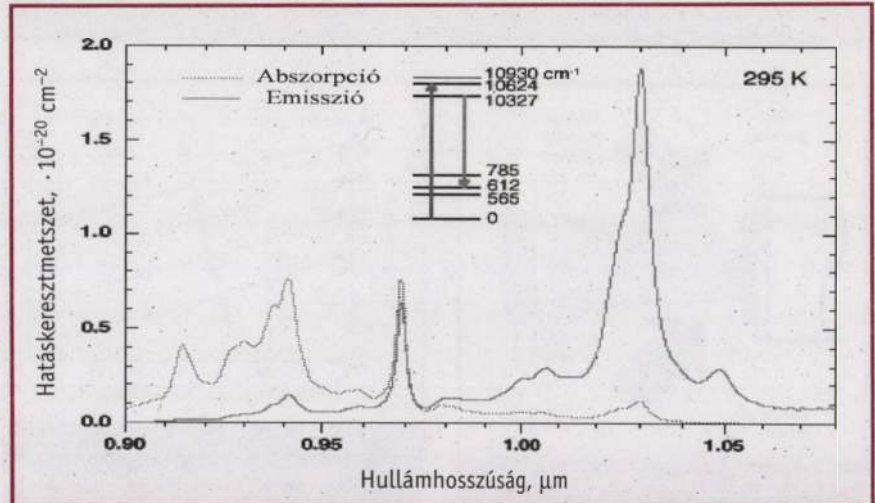
A lézardiódák 35–50%-os koherens sugárzást biztosító lézer/konnektor elektrooptikai hatásfoka rendkívül jónak tekinthető, sugárminősége azonban rendkívül rossz. Hatékony alkalmazásuk legfeljebb a felületkezelések vagy más, nagy felületre kiterjedő hőhatások igénye esetén képzelhető el. A lézardiódákat viszont előnyösen lehet használni a YAG-kristályok gerjesztésére. Hullámhosszúkat a lézermédium anyagához illesztve lehet megválasztani, segítségükkel optimális gerjesztési viszonyokat lehet produkálni. Ezáltal a YAG-kristályok termikus terhelése jelentősen csökken, hatásfoka és sugárminősége javul.

Ma már nagyon sok, a lézermédium (rezonátorkristály) gerjesztésére szolgáló

diódalézert ismerünk. Ezeket a kristály megcélzott energiaszintjéhez illeszkedően kell kiválasztani. Optimális esetben a gerjesztősugár hullámhossza azonos, vagy alig kisebb, mint a rezonátorból kilépő lézersugárzásé. Mivel a szilárdtestlézerek esetében legtöbbször a lantanida Me^{3+} ionok játszik a fő szerepet a gerjesztésben, ezért az 1. ábra főleg ezekre vonatkozó adatokat tartalmaz. A Cr^{3+} iont azért tüntettük fel az ábrában, mert ez, ebben a kategóriában, az egyik legelterjedtebb hangolható (vál-

az egyre gyakrabban emlegetett energia-gazdálkodási és környezetvédelmi szempontok átfogó szemléletében is kedvezőbb helyzetet eredményez.

További előnye a diódás gerjesztésnek a sugárteljesítmény egyszerűbb modulálhatósága és szabályozhatósága. A diódákon átfolyt árammal ugyanis jó közelítéssel egyenesen arányos a YAG-kristályt gerjesztő fényteljesítmény (3. ábra). Különösen a hegesztésre szolgáló rendszerek esetében, a rövid hegesztési ciklusok megvalósításához szükséges gyors telje-



2. ábra. Az Yb:YAG kristály emissziós és abszorpciós viszonyai szobahőmérsékleten

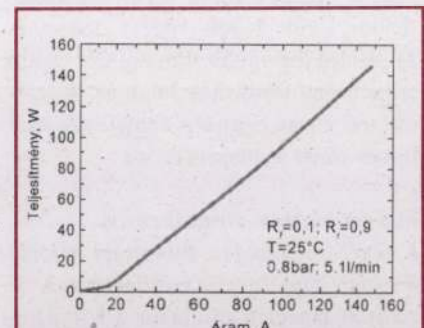
toztatható hullámhosszú) lézermédium-komponens.

Az itterbiummal ötvözött YAG-kristály esetében szerencsés egybeesés mutatkozik a 970 nm hullámhosszú sugárzásnál, hiszen ott egyszerre van abszorpció és olyan emisszió is, ami nem tartozik a kristály fő emissziós hullámhosszához, tehát tekinthető veszteségnek is, amit a rezonátor újra tud hasznosítani. Az itterbiumos ötvözést azért helyezi előtérbe pl. a korong alakú rezonátor esetében, mert ötvözőkoncentrációja nagyobb értékű, mint a YAG-kristályban a neodímiumé, azonos körülmények között. A rezonátormédium emissziós és abszorpciós viszonyait egy lehetséges esetre, szobahőmérsékleten mutatja a 2. ábra.

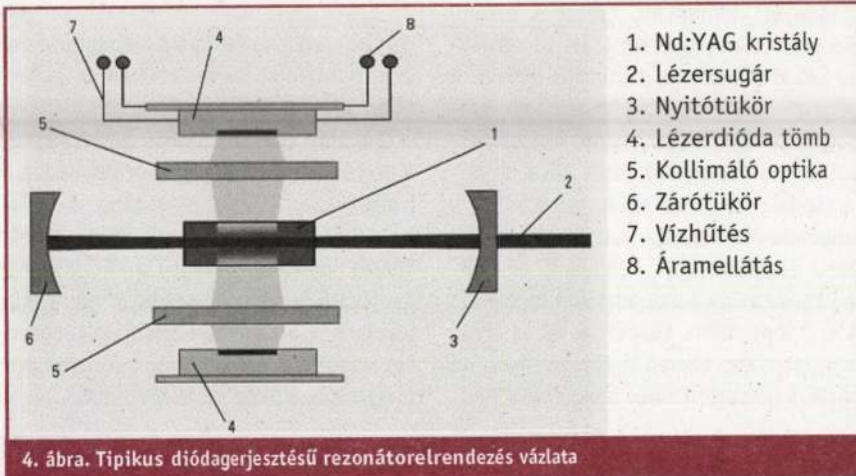
Ha villanólámpa helyett diódalézert használunk a médium gerjesztésére, lehetővé válik, hogy a több mint háromszorosára növelt lézer/konnektor elektrooptikai hatásfok mellett a sugárminőség 15 mm·mrad érték alá csökkenjen. Ez az üzemgazdasági előnyökön túl, már

sítményfelfutás egyszerű megvalósítása jelent lényeges előnyt a termelékenység és a varratminőség szempontjából.

Napjainkban kétféle rezonátorelrendezési elv tekinthető közismertnek, amelyek cw (folyamatos) üzemmódu, nagy teljesítményű rendszerek építését szolgálják. Természetesen ennél jóval több lehetőség van, főleg a kis teljesítményű, ill. impulzus üzemmódu rezonátor-

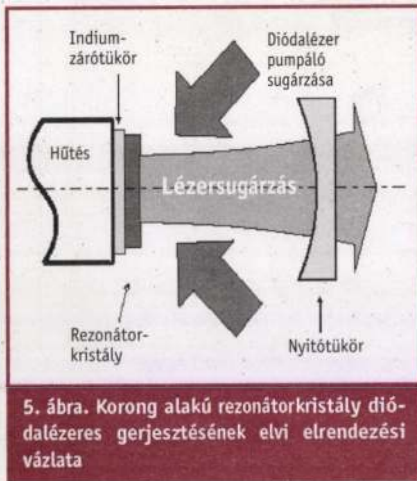


3. ábra. A lézardióda fényteljesítménye az átfolyó áram függvényében (fókuszolt Ø 0,2mm; sugárderék Ø 1,8 mm; hűtővíz 25 °C)

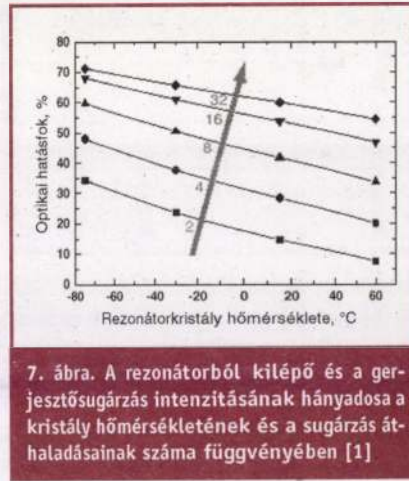


1. Nd:YAG kristály
2. Lézersugár
3. Nyitótükör
4. Lézerdióda tömb
5. Kollimáló optika
6. Zárótükör
7. Vízűtés
8. Áramellátás

4. ábra. Tipikus diódagerjesztésű rezonátorelrendezés vázlata



5. ábra. Korong alakú rezonátorkristály diódalézeres gerjesztésének elvi elrendezési vázlata



7. ábra. A rezonátorból kilépő és a gerjesztősugárzás intenzitásának hányadosa a kristály hőmérsékletének és a sugárzás áthaladásainak száma függvényében [1]

elrendezésre (monolit, félmonolit, szál-optikás, cikkkakk-tábla stb.). A korábbi keletű „rúd” gerjesztés lényegében a hagyományos villanólámpás elrendezésnek felel meg azzal a különbséggel, hogy a Nd:YAG-rudat gerjesztő sugárzás diódalézerből származik. Ettől lényegesen különbözik a „korong” gerjesztés, ami egy, a korábbi elrendezési elvekkel teljesen szakító megoldást jelent. Meg kell jegyezni, hogy ez utóbbi lézerek még csak laboratóriumi körülmények között üzemelnek és jelenleg legfeljebb néhány száz wattos teljesítmény leadására képesek. A szakemberek ennek ellenére nagy reményeket fűznek ehhez a megoldáshoz.

Rúd gerjesztése diódalézerrel

A rezonátoregységek felépítése hasonló a villanólámpás gerjesztésűekéhez. A rezonátort pumpáló diódasor a kristályrudat palástján keresztül világítja meg. A záró és a nyitótükrök elhelyezése is a szokásos rend szerinti. Egy tipikus diódagerjesztésű rezonátorelrendezést mutat a 4. ábra. A több kW-os lézerek ese-

tén több diódapumpált rudat fűznek fel egy optikai tengelyre. Ilyen felépítésű, több kW fénytelsítményű diódapumpált YAG-lézerrel 1999-ben a *Rofin Sinar Laser GmbH* jelentkezett először az európai lézerpiacon. Az 550 W-os egységekből – melyek garantálják a 12 mm·mrad sugárminőséget – akár 4400 W-os rendszert is építenek, stabil sugárminőséget biztosítva.

Korong gerjesztése diódalézerrel

Új, ipari célokra korábban nem alkalmazott rezonátorelrendezés az ún. korong-

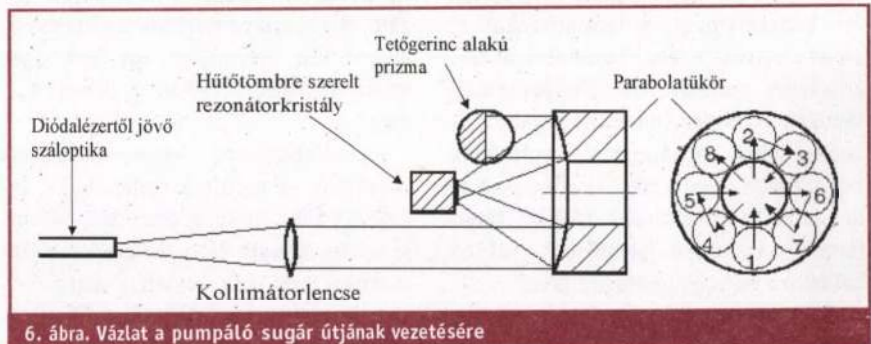
lézer, vagy korongrezonátor. A hagyományos, rúd alakú rezonátormédium palást felőli pumpálása helyett a korong alakú kristályt a homlokfelülete felől világítják meg (5. ábra). Az eddigi kísérletek eredményei szerint ez az elrendezés könnyedén biztosítja az 5 mm·mrad sugárminőséget is, viszont kérdéses, hogy a kW-os teljesítménykategóriát el lehet-e vele érni [1]. A korong alakú rezonátort építőknek, még a kisebb teljesítménykategóriájú egységek piacképességének megteremtése érdekében is számos fizikai és technikai problémát kell leküzdeniük.

A 300–400 µm vastagságú korong hűtése nagy felületen lehetséges, ezért a kristály termikus eredetű torzulása kicsiny. A pumpáló sugárzást, a jobb energiahasznosítás érdekében többször vezetik át a korongon. Erre egy megoldás vázlatát láthatjuk a 6. ábrán.

A 6. ábra szerinti elrendezésben a korong alakú kristályon 16-szor halad át a diódalézerből kilépő sugárzás, amit száloptikával vezetnek a rezonátorhoz. Mivel a gerjesztő sugárzás szög alatt esik a korongra, így útja a kristályban hosszabb, mint merőleges beesés esetén. Az egy korongból nyerhető sugárzás teljesítményét, azonos gerjesztési energia esetén, úgy növelhetjük tovább, hogy a rezonátorkristály ötvözőfém-tartalmát növeljük, illetve ha növeljük a gerjesztő sugárzás kristályon való áthaladásainak számát. Ez utóbbira mutat mérési eredményeket a 7. ábra.

A pumpáló diódalézerek

A lézerdiódák élettartama mai ismereteink szerint legalább 10 000 óra, ha ez idő alatt névleges teljesítményük 100%-át kell leadniuk. A lemezanyagok hegesztésének gyakorlata szerint a lézersugár kicsatolásának ideje a teljes üzemidőre vonatkoztatva kb. 50%, ami azt jelenti, hogy a diódák teljes üzemideje várható-



6. ábra. Vázlat a pumpáló sugár útjának vezetésére

an meghaladja a 20 000 órát. Ezt a szokásos 5000 órás évi üzemidőre vetítve (3 műszakos üzem) azt eredményezi, hogy a kristályok gerjesztésére szolgáló lézertiódákat négy év elteltével kell cserélni, ami a jelenlegi 300–1000 órás tervezési lámpacserélési ciklusidőhöz képest mindenképpen óriási változás. A jelenlegi diódafejlesztési eredmények alapján, különösen ami a galliumarzenid-felvezetők teljesítményképességének növekedéséből és a teljesítménykihasználás hatásfokának javulásából adódik, további pozitív változásokat lehet jövedőlni. Ezért a felhasználók egyre inkább a szilárdtestkristály diódás gerjesztést szorgalmazzák, ami a kristály hő okozta torzulásának jelentős csökkenése mellett egyéb előnyökkel is jár.

Gazdaságossági összehasonlítás

A napjainkban vásárolható, több kW-os villanólámpás gerjesztésű rezonátorok jellemző sugárminősége 25 mm·mrad értékű [4]. Azonos lézerteljesítmény diódapumpálás esetén kb. 12 mm·mrad sugárminőséget eredményez, ráadásul a hagyományos gerjesztéshez képest lényegesen jobb hatásfokkal. A felhasználó szempontjából ez a gazdaságosságon kívül további előnyöket is jelent:

- a hagyományos optikai rendszer megtartása esetén a fókuszolt átmérője csökken, ami jelentős megmunkálási sebességnövelés lehetőségét jelenti;
- változatlan fókuszátmérő lényegesen nagyobb fókuszátvolságú optikával is biztosítható, vagyis jelentősen növelhető a fókuszáló optika és a munkadarab közötti távolság, ami a 3D-s megmunkálások során jobb hozzáférést biztosít;
- a nagyobb fókuszátvolság nagyobb mélységélességet eredményez, ami csökkenti a mélyhúzott lemezalkatrészek alakhibájára való érzékenységet;
- előírt fókuszátvolság és -átmérő esetén kisebb átmérőjű és vastagságú lencse alkalmazható, ami a megmunkáló-

2. táblázat

Költségek	Lézer típusa	
	DY 033 ¹	LY 048LQ ²
Garantált max. lézerteljesítmény a munkadarab felületén	3 000 W	4 000 W
Rezonátoregységek száma	6	8
Lézerberendezés és hűtőegység beszerzési ára (DEM)	531 000	700 000
Üzemeltetési költség* (DEM/óra)	15,0	3,20
Üzemeltetési költség* (DEM/4 év)	300 000	64 000
Lézerberendezés és hűtő energiaköltsége* (DEM/óra)	8,43	33,53
Lézerberendezés és hűtő energiaköltsége* (DEM/4 év)	168 630	670 530
Teljes költség 4 évre (DEM)	999 630	1 434 530
Költségkülönbség 4 év alatt (DEM)	434 900	

* 400 DEM lámpárral, 50 000 DEM diódaárral és 0,21 DEM/kWh energiaárral számolva

¹ 3,3 kW, lézertiódával gerjesztett Nd:YAG

² 4,8 kW, villanólámpával gerjesztett Nd:YAG

3. táblázat

Költségek	Lézer típusa	
	DY 0311 ¹	LY 011LQ ²
Garantált max. lézerteljesítmény a munkadarab felületén	1 000 W	1 000 W
Rezonátoregységek száma	2	3
Lézerberendezés és hűtőegység beszerzési ára (DEM)	297 000	365 000
Üzemeltetési költség* (DEM/óra)	5,0	1,20
Üzemeltetési költség* (DEM/4 év)	100 000	24 000
Lézerberendezés és hűtő energiaköltsége* (DEM/óra)	3,41	11,95
Lézerberendezés és hűtő energiaköltsége* (DEM/4 év)	68 250	238 980
Teljes költség 4 évre (DEM)	465 250	627 980
Költségkülönbség 4 év alatt (DEM)	162 730	

* 400 DEM lámpárral, 50 000 DEM diódaárral és 0,21 DEM/kWh energiaárral számolva

¹ 1,1 kW, lézertiódával gerjesztett Nd:YAG

² 1,1 kW, villanólámpával gerjesztett Nd:YAG

fej méretének csökkenését eredményezi, ezáltal is javuló hozzáférést biztosítva.

Korrekt gazdaságossági összehasonlítást akkor tehetünk a villanólámpával és a diódalézerrel gerjesztett szilárdtestlézerek között, ha az értékelést egy meghatározott feladat végrehajtásának tükrében végezzük, pl.: legyen a kritérium az azonos hegesztési mélység és sebesség elérése. Ilyen körülmények között a diódalézeres gerjesztés esetén, a jobb sugárminőség következtében, 20–30%-kal kisebb sugárteljesítményre van szükség (ez a mérési eredményekkel hitelesített modellezési számítások alapján tudható, amit 25 és 12 mm·mrad sugárminőségű megmunkálásokra és különböző anyagminőségekre végeztek). A szükséges lézerteljesítmény kiválasztása során a számításoknál nem vették figyelembe a lámpás gerjesztésnél szokásos 10% teljesítménytartalékot, amire a lámpák előrejedése miatt van szükség.

A 2. táblázat egy villanólámpás és egy diódás gerjesztésű lézeres hegesztés egyszerűsített költségelemzését tartalmazza négy év üzemidőt feltételezve (az adatok a Rofin Sinar Laser GmbH-től

származnak). A két, egymástól jelentősen különböző rezonátorteljesítmény azonos teljesítménysűrűséget eredményez a munkadarabon, ami a sugárminőség különbségéből fakad.

A 2. táblázat adataiból kiolvasható, hogy a diódapumpált Nd:YAG-lézer nagy dióda árát a villanólámpás gerjesztésű energiaigényének költsége jelentősen felülmúlja. Amit tehát nem fizetünk ki a beruházáskor, azt többszörösen kell megfizetnünk az üzemeltetés-kor az áramszolgáltatónak, ha villanólámpás lézert vásárolunk.

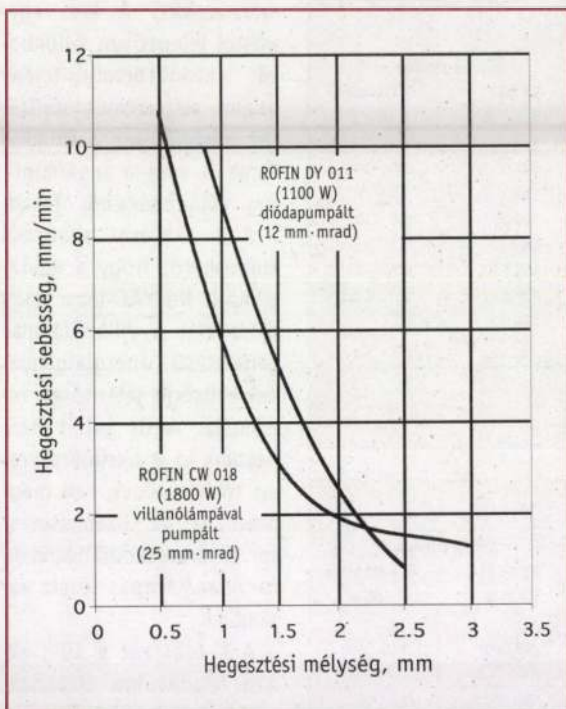
A 3. táblázat a 3D-s vágási feladatokra alkalmazható rendszerek összehasonlítását teszi lehetővé, a 2. táblázat összeállításának peremfeltételeihez hasonló körülmények között. A 3. táblázat alapján az előzővel azonos következtetésre juthatunk [5].

Joggal feltételezhető, hogy a diódalézeres árával idővel csökkenni fog, az energia ára pedig növekedni. Mindkét hatás a diódalézeres gerjesztés használatának gazdaságosságát növeli. Egyes becslések szerint 4 év múlva a gerjesztődióda egység ára a villanólámpa-egység mai árával lesz közel egyenlő.

A diódagerjesztésű Nd:YAG-lézerek alkalmazási területei

A diódagerjesztésű szilárdtestlézerek előnyeit eddig fizikai és üzemgazdasági szempontok alapján taglaltuk. A fizikai sajátosságok azonban alkalmazástechnikai előnyökben is megnyilvánulnak. Mindenekelőtt előnyként kell értékelni a régi YAG-felhasználók szempontjából azt a körülményt, hogy a korábban beszerzett és rendszerbe állított, esetleg pótalkatrészekkel ellátott optikai rendszerek változtatás nélkül alkalmasak a diódagerjesztésű sugárforrásokhoz is.

A korábbi típusokhoz képest jelentősen jobb sugárminőség a kW-os teljesítmény tartományban olyan vágási feladatok végrehajtását is lehetővé teszi, amelyeket korábban csak CO₂-lézerekkel



8. ábra. A villanólámpával és a dióddal pumpált Nd:YAG lézerek hegesztési sebességének összehasonlítása a hegesztési mélység függvényében [5]

lehetett végrehajtani. Ez különösen az iparban elterjedt 3D robotos megmunkálások szempontjából fontos. A távolság-szabályozóval ellátott lézeres vágófejek a Nd:YAG-rendszerek esetében is szokásos megoldásnak számítanak. A CO₂-lézerekhez képest karcsúbb fejkonstrukciók azonban a mélyhúzott alkatrészek belülről történő megmunkálásakor egyszerűbbé válnak, ezért valószínűsíthető a diódapumpált Nd:YAG-lézeres vágórendszerek gyors elterjedése az ipari tömegtermelésben.

A szerkezeti elemek lézeres hegesztése számos technológiai és gazdaságossági előnyt nyújt a karosszériaépítésben. Az egyre könnyebb és merevbb karosszéria-konstrukciók iránti igény a lézeres hegesztések részarányának növekedését eredményezi a gyártásban. A megmunkáló rendszerek növekvő rugalmasságának igénye egyértelműen az optikai szálás sugárvezetést részesíti előnyben. A gyártórendszerek rugalmasságának növelése szempontjából lényeges a CO₂-lézerekhez képest egyszerűbb és rövidebb időt igénylő fejcseré is, ami a vágás és a hegesztés művelete között szükséges.

A diódapumpált Nd:YAG-lézerek jó sugárminősége lehetővé teszi mind vágás, mind hegesztés esetén, tehát a kombi-

nált gyártási eljárásban is a feladathoz illő, kiváló gyártási minőséget. A jó sugárminőség a megmunkálási sebesség növekedését is eredményezi, amit megfelelő diagram alapján számszerűsíteni is lehet (8. ábra). A két görbe a varrat mélységének függvényében mutatja a hegesztési sebességet a 25 és a 12 mm·mrad sugárminőségű, egyébként azonos teljesítményű szilárdtest-lézeres hegesztés esetére. A karosszériaépítésben gyakori 0,75 mm-es lemezek átlapolt varratának hegesztési sebessége egyik esetben 3, a másikban 5 m/perc (a kísérleteket 120 mm-es fókusztávolságú optikával végezték).

A diódapumpált lézer gazdaságossága a lámpá-

val pumpáltéhoz képest egyértelmű. További előny a jobb sugárminőség következtében megnövelhető fókusztávolság, ami a gyártási biztonságot növeli. A jobb sugárminőség természetesen kisebb hőhatásövezetet eredményez a varrat környezetében, ezáltal is csökkentve a hegesztési vetemedés veszélyét, ill. mértékét. A Nd:YAG-lézerek családján belül különbség mutatkozik az alkalmazott lézerfejek tekintetében. Így azonos megmunkálási teljesítmény eléréséhez kisebb, karcsúbb megmunkálófejek alkalmazható diódapumpált lézerek esetén, szemben a villanólámpás megoldásokkal.

A lézerek összevetésében alapvető fontosságú a Nd:YAG- és CO₂-sugárforrásból származó sugarak hullámhosszbeli különbsége. Ez határozza meg ugyanis elsődlegesen a lézersugár és a munkadarab viszonyát. Az egyértelmű, hogy sugárvezetés szempontjából az optikaszálás megoldás a kedvezőbb, ezért a YAG-lézerek előnye ezen a téren vitathatatlan, az azonban kizárólag alkalmazásbeli kérdés, hogy mi a megmunkálendő munkadarab anyaga. CO₂-lézerekkel acélanyagok megmunkálása jó minőségben végezhető, színesfémek és alumínium vágása azonban korlátozott, nehézkes és minőségileg sem hasonlítható össze az

acélokéval. Ezzel szemben ez utóbbi anyagok jó minőségben munkálthatók meg YAG-lézerekkel, köszönhetően fényük színesfémek és alumínium által jól abszorbeálható hullámhosszának [5].

Összegzés

Az acélok ipari megmunkálására szolgáló lézerek között napjainkig egyértelműen a CO₂-lézerek voltak a leggazdaságosabban üzemeltethetőek. A nem vasalapú ötvözetek esetén ez az előny már erősen vitatható. A villanólámpával gerjesztett Nd:YAG-lézerek elterjedésüket annak köszönhették, hogy hullámhosszúságuk tizede a CO₂-jének, amiből számtalan előny származik (optikai szálvezetés, kisebb építési térfogat a megmunkálófejenél, jobb abszorpció a fémek felületén, optikai hasonlóság a látható fényhez stb.). Tömeges elterjedésüket két körülmény mégis fékezte: a rossz optikai hatásfok és a rossz sugárminőség. A kristály gerjesztésének megváltoztatása, a lézerdiódás pumpálás bevezetése, az optikai hatásfokban ugrásszerű javulást eredményezett és ezzel egyidejűleg a sugárminőség is javult. Napjainkban már az a kérdés, hogy piacra lépéskor a diódapumpált szilárdtest lézerek milyen mértékben tudnak piaci részt elhódítani a CO₂-lézerektől, melyek hatásfoka és sugárminősége jelenleg még jobb a diódapumpáltnál.

Irodalom

- [1] Giesen, A – Conta, K.: „Der Scheibenlaser – Ein neues Design für diodengepumpte Festkörperlaser”; 3. Workshop: Anwendungen von Hochleistungs-Diodenlasern” Dresden, 2000. szeptember 14-15.
- [2] Hall, R. N. – Fenner, G. E. – Kingsley, J. D. – Soltys, T. J. – Carlson, R. O.: Coherent light emission from GaAs junctions, Phys. Rev. Lett. 9 (1962) 366.
- [3] Keyes, R. J. – Quist, T. M.: Injection luminescent pumping of CaF₂:U³⁺ with GaAs diode lasers, Appl. Phys. Lett. 4 (1964) 50.
- [4] Beyer, E.: Schweißen mit Laser; Springer-Verlag, 1995.
- [5] Emmelmann, C.: Einführung in die Industrielle Lasermaterialbearbeitung; Rofin Sinar Laser GmbH kiadványa, Hamburg, 2000.

Egyesületi hírmondó

Rovatvezető:
dr. Fauszt Anna

Debreczeni Márton, a reformkor bányászgéniusza

Idén február 18-án volt 150 éve annak, hogy elhunyt a reformkori Magyarország egyik legnagyobb bányásztehetsége, Debreczeni Márton bányamérnök. Első életrajzírója, gróf Mikó Imre azt írja, hogy munkássága kivívta számára az *egyetlen erdélyi bányász* megnevezést. Híres történetírónk, Kövály László Erdély egyik legzseniálisabb szülöttének, a nem kevésbé neves történetíró, Jakab Élek pedig meteornak és kis hazája s kora büszkeségének tartotta őt. Nagy bányatörténészünk, Faller Jenő a bányatechnika nagy magyar előfutárának, kora legjelesebb bányamérnökének nevezte Debreczenit. Vass József kolozsvári irodalmár pedig az erdélyi értelmiség ragyogó gyémántjának, fényoszlopának.

Debreczeni Márton 1802. január 25-én született a Kolozs megyei Magyargyerőmonostoron (ma Romániában, Manastireni). Elemi tanulmányait szülőfalujában, a középiskolát a híres kolozsvári református kollégiumban végezte. A bányamérnöki diplomát a selmeci bányászakadémián szerezte.

Pályáját radnai olvasztómesterként kezdte, 1826 áprilisában. 1927 februárjától Csertésen folytatta munkáját mint kémlelőhelyettes. Debreczeni Márton ezen első két hivatali állomásán írta Kióvi csata c. 16 énekes hőskölteményét, melyet halála után, 1854-ben adott ki egykori felettese és tisztelője, gróf Mikó Imre. Ezen kívül még diák korában két kötetnyi verset írt. A hivatali munka, az állandó kísérletezések miatt azonban élete további részében már nem foglalkozhatott a költészettel. Már Csertésen tapasztalhatta az erdélyi kincstár az ifjú Debreczeni

tehetségét, akinek működése folytán az addig veszteséges gyár nyereségessé vált. Nem maradhatott sokáig ilyen nagy tehetség ilyen kis kohóhivatalnál: Zalatnára, az erdélyi bányászat központjába helyezték, mint kohóellenőrt. Újításaival és találmányaival az 1830-as években felvirágoztatta Zalatna és környékének bányászatát. A zalatnai kohók számára gőzmozdonyt tervezett, melyet az ausztriai Mariazellben készítettek el (1837). Legnagyobbak mondható találmánya az olvasztókemencék teljesítményének növelését szolgáló csigafúvó volt, mely Európa-szerte ismertté tette a nevét. E találmányát még a távoli Fülöp-szigeteken is használták. A vajdahunyadi vasgyártás újjászervezése és modernizálása is az ő nevéhez fűződik. Előrelépése a hivatali ranglétrán – eredményeinek megfelelően – gyorsan haladt. 1833-ban kohónaggyá és igazgatósági ülnökké, 1839-ben a zalatnai összes művelési ágak vezetőjévé, azaz bánya-, kohó- és uradalmi igazgatóvá nevezték ki. 1840-ben Nagyszebenben, az erdélyi kir. kincstárnál bányászügyi ideiglenes előadó lett, majd 1842-ben – 16 évvel pályakezdése után – az uralkodó kincstári tanácsossá nevezte ki. Megbecsültségét az előreléptetéseken és a sok udvari dícséreten, jutalmon kívül jól mutatta, hogy Zaránd vármegye táblabírájává, Abrudbánya városa díszpolgárává, a nagyszebeni magyar kaszinó pedig elnökévé választotta.

Az erdélyi bányászat felvirágoztatásában és modernizálásában döntő szerepet játszó Debreczenit az 1848–49-es szabadságharc sem hiányolhatta. Az uniót kimondó május 30-i országgyűlés a Ma-



gyarország és Erdély egyesítésének gyakorlati kimunkálására létrehozott Unió Bizottság tagjai közé választotta. Július 18-án érkezett Pestre. Debreczeni Márton az Unió Bizottság egyik legtevékenyebb tagja volt. Ő dolgozta ki Erdély pénzügyigazgatásának új rendszerét, melyet a bizottság egyhangúlag elfogadott. A bizottság működésének befejeződését követően, 1848. augusztus 22-én Kossuth pénzügyminisztériumának tanácsosa lett. A bányászati osztályon dolgozott, és az osztályigazgató távollétében ő vezette azt. Decemberben – minisztériumi feladatai mellett – a pesti állami fegyvergyár helyettes igazgatójaként (az igazgató távollétében) irányította a szabadságharc szempontjából kulcsfontosságú gyárat. 1849 áprilisában – fia elbeszélése szerint – Kossuth felkérte őt pénzügyminiszternek, amit ő azzal az indokkal nem fogadott el, hogy a bányászat terén többet használhat hazájának, mint amennyit miniszterként használna. Debreczenit ezt követően Erdélybe küldték mint miniszteri biztost, hogy rendezze annak bányai igazgatását és egyéb

pénzügyeit. Ettől kezdve Debreczeni egészen az oroszok kolozsvári bevonulásáig irányította Erdély kincstári – főként bányászati, de nem csak bányászati – ügyeit. A szabadságharc leverése után perbe fogták, és állásából elbocsátották. Nagy szegénységben élt feleségével és gyermekeivel. Barátai és tisztelői támogatása mellett alkalmi munkákat vállalt, és kísérleteket folytatott. 1851. február 13-án éppen a híres kolozsvári építész, *Kagerbauer Antalnak* segédkezett a Magyar utcai református templom építésénél, amikor „a nagy megerőteltéstől kihevült és meghült”. A betegséggel gyenge szervezete és megtört lelke már nem tudott megbirkózni. Halálos ágyában fekve, az őt február 16-án felkereső *Ignác Mártonnak* szomorúan mondta: „Meghalok barátom, családom sorsa öl meg. Tán jobb sorsra lettem volna érdemes.” Két nap múlva, 1851. február 18-án este 11

órákor, Kagerbauer sétatér (ma: Emil Isaac utcai) házában, ahogy a gyászjelentés írta: „vérvegyi sorvadás után alig öt napig tartó rohasztó tüdő gyulladásban” meghalt. Az erdélyi kincstárhoz való visszahelyezését, és ezáltal a rehabilitálását kimondó levelet halála után kapta kézhez a gyászoló család. Hivatali állását már nem foglalhatta el, de elfoglalta helyét Erdély halhatatlanjai sorában. Temetéséről az azon résztvevő Mikó Imre gróf többek között ezeket írta: „Temetése csendes, egyszerű, kevesektől sejtett jelentékű volt, mint élete. Ez évek sajnálatos halottakból dúsak valának – sajnálatosabb, mint ő, alig lehetett (...). Sok ismereteit, tettűs életét és hasznos szolgálatait, csillogó szerencsájűnek tartott pályáját, s tragikus végsorsát ismerő egy kis baráti sereg, minden osztály értelmesebbjei és az iskolák ifjúsága, lesújtott családjával egyesülve kísérte őt végnyu-

galomra. De éppen amily parányi volt e kíséret eleinte, úgy nevedett a gyászmenet alatt. Kit temetnek? – kérdeék az elmenők, s amint a nevet hallák, önkénytelenül csatlakozának.” Sírja a Házsongárdi temető délnyugati szegletében, Brassai Sámuel sírja közelében található. Kezdetben felírástalan kő jelezte sírját. 1955-ben Kagerbauer Antal saját költségén emelt Debreczeninek gótikus stílusú síremléket. A sír 1989-ig állt eredeti formájában, mindaddig, amíg egy kolozsvári színész és feleségét bele nem temették.

Emlékezzünk a 150 éve elhunyt Debreczeni Mártonra, az Európa hírű bányamérnökre, a nagyszerű feltalálóra és szervezőre, a szabadságharc hivatalnokára. Ő is azon nagyjaink közé tartozik, akire méltán lehetünk büszkék, akinek emlékét meg kell őriznünk.

Debreczeni Droppán Béla

Szerkesztőbizottsági ülés

Lapunk szerkesztőbizottsága február 14-én a Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Alapítvány tanácstermében tartotta idei első ülését. A megjelenteket *Prohászka János* köszöntötte, és javasolta, hogy a meghívóban feltüntetethez képest a napi pontok sorrendje módosuljon.

Ennek megfelelően először *Verő Balázs* mondta el, hogy felmerült az igény, hogy szerezzünk a lapnak *impact factort*, aminek a tudományos minősítést szerző tagtársak számára van jelentősége. Egy amerikai társasághoz kell fordulni, nekik a lapot rendszeresen küldeni. Bizonyos feltételek teljesítése esetén kiadják a lapra vonatkozó *impact factort*. Információink szerint eddig Magyarországon két lapnak sikerült ezt megszerezni. Az eljárás pénzbe nem kerül. A bizottság tagjai úgy foglaltak állást, hogy bár ez a kérdés keveseket érint, a szerkesztőség az év folyamán indítsa el az eljárást, kiderítendő, meg tudunk-e felelni a feltételeknek.

A következő témakör a lap internetes megjelentetésének kérdése volt. Az igény a közgyűlésen is megfogalmazódott, és a választmány is tárgyalni fogja ezt a kérdést. Az interneten való megjelenés feltételeiről, előnyeiről *Verő Boglárka* tervezőszerkesztő tartott rövid is-

mertetést. Elmondta, hogy a nyomda számára készített változathoz képest át kell alakítani a cikkeket, hogy a kereső programok használni tudják. Kapcsolatrendszerek, átjárási lehetőségek építhetők be az igényeknek megfelelően. Nincs területi korlát, tehát a cikkekhez akár függelékek is kapcsolhatók, a területi okok miatt megrövidített anyagok – elsősorban a Hírmondó híryanagjai – a szerzők által leadott teljes terjedelemben lehozhatók, több fotó, ábra adható közre, akár színesben is. Lehetőség van internetes fórum nyitására, ahol cikkekről vagy akár az egyesületet érintő kérdésekről vitát lehet nyitni.

A témához hozzászóló *Havasi László*, *Hatala Pál*, *Horváth Csaba*, *Bakó Károly*, *Katkó Károly*, *Takács István*, *Szende György*, *Sándor József* egyetértett abban, hogy a mai kor megkívánja az internetes jelenlétet, de szükséges a nyomtatott forma megtartása is. A választmány fog dönteni ebben a kérdésben, ami persze anyagi kérdés is, számukra kellene alternatív javaslatokat készíteni.

Az ülés második részében a 133. évfolyammal kapcsolatos vélemények, a 2001. évi lapterv és költségterv volt a téma. Bevezetésül *Verő Balázs* összefoglal-

ta az írásban beküldött véleményeket. A döntően elismerő véleményekben néhány kritikai észrevétel is megfogalmazódott, *Károly Gyula* több aktuális ipari hírt szeretne olvasni a lapban, míg *Bakó Károly* óvatosságra intett a célszámokkal kapcsolatban (terjedelem, gyakoriság). *Verő Balázs* elmondta, hogy ebben az évben 10 szimpla és egy dupla szám megjelenését tervezzük, célszám idén nem lesz.

A várható költségeket *Fauszt Anna* ismertette. Elmondta, hogy a kiadási költség mintegy 5,9 M Ft + 12% ÁFA, ehhez jön még a szerkesztők tiszteletdíja és a postaköltség. Mivel az egyesület az áfát nem igényelheti vissza alaptevékenység után, így a várható összes költség 10 M Ft körül lesz.

Hatala Pál annak a véleményének adott hangot, hogy ez a téma nem tartozik a szerkesztőbizottságra, az egyesület vezetősége gondoskodik a lap megjelenítésének anyagi fedezetéről.

Sándor József úgy vélekedett, hogy a szerkesztőbizottságban a szakosztályok képviselői foglalnak helyet, akiknek ismerniük kell a lap kiadásainak várható költségeit, és a szakosztályi gazdálkodáson belül segítséget kell adni a vezetőségnek a laptámogatás megszerzésében.

Rátérve az idej lapterv ismertetésére, Verő Balázs elmondta, hogy a januári szám a közgyűlés anyagát tartalmazza, és azt az egyesület három lapja közösen adja ki. A közgyűlési anyag elkészítését a Kohászat szerkesztősége végezte.

A Vaskohászat rovat számára biztos hír- és cikkforrást jelent az MVAE, annak igazgatótanácsi ülései és az ezekre készített előterjesztések. Az iparból továbbra is nehéz cikkeket, de sokszor még informatív híryanagot is kapni. A vállalatvezetőkkel készített riportokat folytatni kívánjuk, a tervekben szerepel az ÓAM Kft., D&D Kft. és a Dunaferr Rt. vezetőivel készített riport.

Az Öntészet rovatról Szende György elmondta, hogy az elmúlt évben nem voltak gondok, kellő mennyiségű cikk állt rendelkezésre, jelenleg már nincs tartalék cikk, a nagyobb vállalatokról írt ismertetőket jelenthetnek megoldást. Igyeksenek

minél több aktuális hírt is hozni a rovatban. Az interjúkat folytatni kívánják, pl. az Öntészeti Tanszék új vezetőjével.

A Fémkohászat rovatról *Harrach Walter* szólt. Az elmúlt évben folyamatosan sikerült szakcikkeket szerezni, emellett az üzemismertető is teret kaptak. Idén a kisebb üzemek bemutatására szeretnének nagyobb hangsúlyt helyezni, és a riportokat is folytatni kívánják. Az interjúk sorába a szakma nagy öregjeivel folytatott beszélgetésekre is sort kívánnak keríteni. Ugyancsak tervbe vették egy „kényes kérdés” megvitatását a rovatban, esetleg körkérdés formájában.

A Jövők anyagai, technológiai rovatval kapcsolatban *Buzáné Dénes Margit* elmondta, hogy néhány számra való cikkük még van. Szeretnének felkutatni olyan kisebb cégeket, ahol korszerű technológiát (lehetőleg saját fejlesztést) alkalmaznak, és ott riportot készíteni.

Az Egyesületi hírmondó rovatot a szakosztályok, helyi szervezetek látják el (vagy nem) híryanaggal. Fauszt Anna elmondta, hogy a rendszeresen megjelenő anyagok mellett (választmányi ülések, köszöntések, nyelvművelés, nekrológok) a helyi rendezvényekről általában rendszeresen kapunk híreket. Ezúton is kérjük a szakosztályok, helyi szervezetek titkárait, hogy rendezvényeikről rövid ismertetőt küldjenek a lapnak. Sokszor egy meghívó, néhány kiegészítő sorral elegendő ahhoz, hogy hírt adjunk egy-egy eseményről. Katkó Károly bejelentette, hogy az öntészeti szakosztály *Csire Istvánt* bízta meg a híryanagok összegyűjtésével, továbbításával.

Az ülés befejeztével Verő Boglárka bemutatta a BKL Kohászat internetes változatának tervezetét, és válaszolt az ehhez kapcsolódó kérdésekre.

✎ Fauszt Anna

KÖSZÖNTÉS

75 éves lett

Kovács Győző okl. kohómérnök, okl. gazdasági mérnök január 13-án töltötte be 75. életévét.

Tiszaszöllősen született 1931-ben, polgári iskolába Tiszafüreden járt, majd Egerben kereskedelmi, ill. közgazdasági iskolát végzett. A miskolci NME Kohómérnöki



Karán 1956 áprilisában szerezte meg vas- és fémkohómérnöki diplomáját. Végzés után a KGM a diósgyőri kohászatba (LKM) helyezte. Itt a nagyolvasztó gyárrészlegben technológusként a nyersvasgyártás és az ércelőkészítés technológiai kérdéseivel foglalkozott. Később az akkor megépült ércelőkészítő üzem főművezetője, az üzemvezető helyettese 1962-ig. Ezután a gyár fejlesztési főmérnökségén fejlesztőmérnöki munkakörben foglalkozott az ércelőkészítés és nyersvasgyártás korszerűsítésével.

Munkája mellett ellátta az OMBKE diósgyőri csoportjában a titkári teendőket (1970-ig), és ennek keretében számos konferenciát, előadást szervezett. A kohászatban végzett tevékenysége elisme-

résül megkapta a Kohászat Kiváló Dolgozója miniszteri kitüntetését.

A BÉM építése befejezésének közeledtével, 1966-tól megbízást kapott az üzembe helyezés technológiai előkészítésére, az indítás technológiai megszervezésére, majd a termelés felfuttatására. Gazdasági mérnöki tanulmányai befejeztével megvédte gazdasági mérnöki diplomáját. Ezután nyugdíjazásáig, 1990-ig az Észak-magyarországi Vegyiműveknél szervezési csoportvezetőként vállalati információszervezéssel és a vállalatirányítás szervezésével foglalkozott. 1992-ben kapta meg a „40 éves egyesületi tagságért” Sóltz Vilmos-émlékérmeket.

Laár Tibor vegyész mérnök, egyesületünk tiszteleti tagja februárban töltötte be 75. életévét.

Kolozsváron született, és ott járt a Farkas utcai református gimnáziumba. 1952-ben szerzett vegyész mérnöki oklevelet Veszprém-ben, a Vegyipari Egyetemen. A Fémipari Kutató Intézetben az alumíniumfolytatóanyaggyártás területén minőségjavító anyagtechnológia témakörben tudomá-



nyos csoportvezetőként három eljárása kapott szabadalmat. Számos szakcikk szerzője. 1972-től a Tatabányai Alumíniumkohóban a készártermelés osztályvezetője, műszaki tanácsadó, majd 1986-ban műszaki fejlesztési osztályvezetőként ment nyugdíjba.

Az OMBKE-nek 1951 óta tagja, a fémkohászati szakosztály szervezőtitkára, majd titkára, később az OMBKE történeti bizottságának tagjaként a fémkohászati történeti téma vezetője. 1998-tól a Bányászati és kohászati emlékek nyomában nevű munkabizottság vezetőjeként az Európai Eisenstrasse szervezet elnökének felkérésére a keleti bővítés koordinátora. Bekapcsolta az európai hálózatba az OMBKE, az SHS (szlovák), az SITPH (lengyel), az EMT (Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság) egyesületeket. A MTE SZ tudomány és technikatörténeti bizottságának koordinátoraként az Európa Tanács kultúrhálózatához kapcsolódóan a barokk kori tudomány- és technikatörténeti témakör szervezője.

Kitüntetései: 1963-ban Munka Érdemérem, 1967: Munka Érdemrend bronz fokozata, 1972: Debreczeni Márton-émlékérem, 1984: Kiváló Dolgozó, 1985: Mikóvinny Sámuel-émlékérem, 1988: SITPH-tiszteletjelvény arany fokozat, 1992: Sóltz Vilmos-émlékérem (40 éves), 1992:

Jubileumi Emlékérem és aranygyűrű tiszteleti tagságért.

Mokri Pál okl. kohómérnök, az Ózdi Kohászati Üzemek nyugalmazott szakértője 2001. január 19-én töltötte be 75. életévét.



1926-ban született Ózdon, édesapja Salgótarjánból került Ózdra. 1940-ben a finomhengerműben irodafiúként kezdte, 1944 végén munka-

szolgáltatósként Németországban, majd 1945-től 1948-ig hadifogolyként Ukrajnában szénbányában, mozdonygyárban, vasútépitésen stb. dolgozott. Hazatérése után, 1948–53 között a Műszaki Főiskola és a Nehézipari Műszaki Egyetem hallgatójaként kohómérnöki oklevelet szerzett.

1951-től metallográfiai anyagvizsgáló, majd az anyagátadási osztály, illetve e metallográfia vezetője volt. 1958–65 között a műszaki kutatási főosztály, 1965-től a kutatási osztály, majd a technológia osztályvezetője lett. 1982-től a marketingiroda szakértője volt, majd ugyanott nyugdíjasként további öt évig, 1991 február végéig, összesen 51 évet dolgozott az ÓKÜ-ben.

Több szabadalom társszerzője, kiváló újító aranyfokozatának tulajdonosa. Többször volt Kiváló Dolgozó, a Kiváló Kohász ('74), MT Kiváló Munkáért ('78), vállalati Alkotói Nívódíj ('79), Honvédelmi Érdemérem ('80), Állami Díj ('85, megosztva), OMBKE „40 éves tagságért” Sóltz Vilmos-emlékérem ('90) kitüntetésre.

A nyersvas- és acélgépjártás megtartásáért 1992–93-ban kifejtett erőfeszítései sikertelenül végződtek, mert a berendezéseket teljesen lerombolták, 2001 márciusában az utolsó 80 méteres kéményt is lerobbantották. Manapság már csak a Városvédő Egyesület kohászklubjában és az ózdi nyugdíjasklubban tevékenykedik, időnként fordít, lektorál.

Dr. Réthy Károly okl. kohómérnök januárban ünnepelte 75. születésnapját.

Győrben született, iskolai tanulmányait szülővárosában végezte, és 1945-ben érettségizett a győri Czuczor Gergely Benecs Gimnáziumban. A Soproni Műszaki

Egyetem Kohómérnöki Karára 1946-ban iratkozott be, és 1951. február 9-én kohómérnöki diplomát szerzett. Már a diploma megszerzése előtt, 1950. október 19-én a diósgyőri gyárban kezdett el dolgozni.

Első munkahelye a nagyolvasztó gyár-részleg, ahol az első években üzemmérnöki, majd műszaki osztályvezetői, 1955-től gyár-részleg-főmérnöki beosztásban dolgozott. 1963-ban a nagyolvasztó gyár-részleg vezetőjének nevezték ki. A gyár metallurgiai fejlesztésének fontos időszakában, 1975 májusától a fejlesztési osztály vezetőjévé lépett elő, ahol tudását és nagy üzemi tapasztalatát különösen a nyersvasgyártás korszerűsítésében hasznosította. Ekkor valósult meg a III. sz. kohó bővítése, a léghevítőpark felújítása, új fűvógép telepítése, oxigéngyár létesítése, és mindez a Kombinált Acélmű zavartalan működését volt hivatva biztosítani. 1983-ban visszahelyezték a nagyolvasztóhoz gyár-részlegvezetői beosztásba, innen ment nyugdíjba 1986. január 7-én. Mint tanácsadó, több éven keresztül segítette a számítógépes kohóirányítás bevezetését a diósgyőri III. sz. kohónál.



A gyárban végzett munkája mellett az 50-es években tanított a miskolci Gábor Áron Kohóipari Technikum nappali és esti tagozatán, 1954-ben megírta az „Általános kohászat” tankönyvet.

1969-ben a Miskolci Egyetemen kohóipari gazdasági mérnöki diplomát szerzett, 1975-ben a „Nyersvasgyártás műszaki-gazdasági összefüggései” témában műszaki doktori címet kapott. Továbbiakban mint meghívott előadó tanított a kohóipari gazdasági mérnöki szakon.

A nyersvas szekció aktív tagjaként számos előadással és véleménnyel segítette a szakma munkáját és a kollégák jó együttműködését. A diósgyőri nagyolvasztónál eltöltött több évtizedes munkája során sok fiatal dolgozóval szerettette meg a szakmát, és kiváló kollektíva kialakulását segítette elő.

Munkája elismeréseként nyolcszor részesült Kiváló Dolgozó kitüntetésben, 1983-ban a Munka Érdemrend bronz fokozata kitüntetést kapott.

70 éves lett

Pálovits Pálné, sz. Novotny Zsuzsanna okl. vegyész mérnök februárban töltötte be 70. életévét.

1931. február 16-án Sümegyen született. A Veszprémi Vegyipari Egyetem Elektrokémiai Iparok tagozatán 1953-ban szerzett vegyész mérnöki oklevelet.

Első munkahelyén, az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohóban analitikai módszerek fejlesztésével és technológiai kísérletekkel foglalkozott. 1959-től 1964-ig a Fémipari Kutató Intézet elektrometallurgiai osztályának tudományos munkatársa volt. Részt vett az osztályon folyó anódmassza-kutatásban, majd az elektrokorundkészítmények, elsősorban az öntött korund kádkövek minőségi problémáival foglalkozott.

1964-től 1978-ig ismét a Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó laboratóriumában dolgozott kutatócsoport-vezetőként.

Főbb kutatási területei: a timföld szennyezőanyag-tartalmának csökkentése, a timföld fizikai tulajdonságainak vizsgálata, elektrolizálókádak katódbélés-anyagának, az elektrolitbeszívódás folyamatának vizsgálata, a timföldgyári gallium-körfolyamat vizsgálata, vizsgálati módszerek kidolgozása.

1978-tól 1989-ig, nyugdíjba meneteléig az Aluterv-FKI főmunkatársa az alumíniumkutatási osztályon, az anódmassza laboratóriumában. Részt vett a vizsgálati módszerek fejlesztésében, majd a száraz anódmassza gyártásához kapcsolódóan a koks-kötőanyagrendszerek és a kötőanyagok tulajdonságainak vizsgálatával, a szurok kötőanyag minőségének javításával foglalkozott.

Munkásságáról több cikkben és előadásban számolt be.

Az OMBKE-nek 1954 óta tagja, 1994-ben a 40 éves tagságért Sóltz Vilmos-emlékérmeket kapott.

Jubiláló tagtársainknak további tevékeny éveket, jó egészséget és sok sikert kívánunk!



Sikeres szakestély Ajkán

2001. február 16-án rendezte meg a fémkohászati szakosztály ajkai csoportja „A Fejőstehén Első Hagyományteremtő Szakestélyét”. A ragyogóan sikerült összejövetelen több mint száz bányász, erdész, gépész, kohász, vegyész és pogány vett részt.

A nevüket titokban tartó, kb. tíz rendező eredményesen oldotta meg azt a nehéz feladatot, hogy firmák, balekok és jobb útra térés előtt álló „pogányok” jól érezzék magukat. A nagy cécóra kíváncsi vendégek a megadott kezdési időpontban hosszú tömött sorokban tódultak „a most nem működő szökőkúttól nyugatra lévő” ajkai kaszinóba.

A szakestély ajkai pontossággal 19 óra 02 perc 30 másodperckor kezdődött dr. Baksa György elnöklete alatt. Ő levelező elnöknek felkérte Gál Jánost, alias Picit, aki kellő méltósággal és nagy szakértelemmel látta el tisztét. A szakestély nevét nagy bölcseséggel többször elhibázta, hogy elszólását egy-egy ekssel tehesse jóvá. Mivel a szakestélyek történetére, lebonyolítására és az erről alkotott véleményekre egy későbbi lapszámban visszatérünk, most eltekintünk a hosszabb méltatástól.

Élveződül közöljük dr. Fazekas János kollegánk mélyen szántó gondolatait az olvasók okulására:

„Tisztelettel köszöntöm az ajkai timföldeken nehéz munkát végző kedves kolleginákat és kollegákat a piros talpú bauxitbányászok nevében.

Miben különbözünk?

Más a színünk. A ti terméketek fehér, mint a lelkem, a mi termékünk piros, ami ma nem egy divatos szín.

Ti válogathattok a vevőkben, mi szeretjük a legnagyobb vevőnket, a MAL ajkai timföldüzletágát.

Nektek gyáratok van, ahol a technológia egzakt számok alapján irányítható, mi a sötétben, a bányászbéka ülepe alatt bukkodunk.

Ti a költségek indoklásánál csak a rossz bauxitra tudtok hivatkozni, mi az egész természetre.

Ti világos csarnokokban dolgoztok, mi a sötétben tapogatódzunk, mint a tót az anyja körtefáján.

Nektek stabil a gyáratok, nekünk mobilok a bányáink, mindig újakat kell nyitni.

Nektek égbenyúló gyármélységeitek, nekünk mélybe sülyesztett aknáink vannak.

Ti környezetvédelmi birságot fizettek, mi rekultivációs kötelezettség alatt nyögünk.

Ti a Torna patak élővilágát veszélyeztetitek, mi Hévizet.

Van azonban egy közös vonásunk: Silinger Nándi szerint nálatok is, nálunk is sok a fehérgalléros, meg úgy általában a létszám.”

A sok eks ellenére meglepően szépen zengtek a bányász- és kohásznóták, ami a cantus praeseresek jó működését dicséri. Ilyen szép unisono ének még a Scola Cantorum Ajkaiensis híres énekkarának is dicséretére vált volna. A vendégeknek könnyebbéget jelentett a kiosztott „Daloskönyv”, amely a rendezvény után gazdagíthatja a nótakönyvek kedvelőinek gyűjteményét

A résztvevők a rendezvény emlékére díszes kupát kaptak, melynek kivitele méltó volt a szakestélyhez.

„A Fejőstehén Első Hagyományteremtő Szakestély” a MAL Rt. nagyvonalú támogatásával jött létre. Ezért és a tökéletes rendezésért minden résztvevő nevében ezúton mond köszönetet e sorok krónikása.

✎ Harrach Walter

17. tudomány- és technikatörténeti ankét

A MTE SZ tudomány- és technikatörténeti bizottsága, az MTA tudomány- és technikatörténeti komplex bizottsága; a Magyar Orvostörténeti Társulat; az Országos Műszaki Múzeum, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, a Semmelweis Orvostörténeti Múzeum, Könyvtár és Levéltár más egyesületekkel karöltve 2000. november 20–22-én rendezte meg 17. országos ankétját. „Újabb eredmények a hazai tudomány-, technika- és orvostörténet köréből” címmel.

A részben a MTE SZ pesti konferenciaközpontjában, részben a Semmelweis Orvostörténeti Múzeumban tartott rendezvényen több mint százan vettek részt.

Az üdvözlések után a plenáris ülésen öt előadás hangzott el, majd az előadók a vízió, a haditechnika terén, a szervezésben és vezetésben, az iparban, az

egészségügyben és a tudományban végbemenő innovációval, továbbá a tudomány- és technikatörténet kiemelkedő személyiségeivel foglalkoztak.

A kohászati iparágat hét előadás érintette.

Bencze Géza és Rempert Zoltán „A Lip-ták-féle cég tündöklése és bukása” címmel az 1911-ben alapított építési és vasipari részvénytársaság történetét mutatta be. A Pestszentlőrincen felépített korszerű gyártelepen néhány év alatt teljes kohászati vertikum alakult ki. A később válságba került céget 1927-ben a Ganz Rt. vásárolta meg, majd leszerelte.

Laár Tibor „Az alkotó szellem fejlődésének távlatai” című előadásában azt hangsúlyozta, hogy az újkori ipari forradalom gyökerei korábbi időkre, esetleg messze a múltba nyúlnak vissza. A természettudományok fejlődésében, a

technikai eredmények létrehozásában számos nemzet részt vett, a nemzetközi együttműködésnek a magyarok is évszázadokon át szerves részét képezték.

Séllei István „Folyamatos öntőmű Diósgyőrben” címmel összefoglalta a létesítmény történetét az elgondolástól a kivitelezésig, beszámolt a tapasztalatokról és az elvégzett kísérletekről.

Porkoláb László „A 18. századi magyar barokk kiemelkedő műkovácsának bányafelfedezései és vasgyár alapítása” címmel bemutatta Fazola Henrik kovácsoltvas-művességét, és méltatta érdemeit a diósgyőri vasgyártás országos hírnevének megalapozásában.

Horváth Vilmos „Találmányok, felfedezések a technikatörténetben és a kohászatban, ezek szerepe a világban és Magyarországon” című előadásában azokkal a feltalálókkl foglalkozott, akik nagy

hatást gyakoroltak a műszaki fejlődésre. A kohászati vonatkozásokon belül kiemelte a *Born Ignác* által Selmecebányán kidolgozott amalgámozási technikát, a metallográfus *Fábrý Zsigmond* munkásságát.

Drótos László „A kohászat szerepe az ezeréves Magyarország történetében, különös tekintettel a 230 éves diósgyőri vas- és acélgyártásra” címmel áttekintést adott a hazai kohászatról a honfoglalástól napjainkig. Részletesen foglalkozott a diósgyőri kohászat történeté-

vel, amely sok tanulsággal szolgálhat a ma megoldandó feladatokra nézve is.

Pilissy Lajos „Pacz Aladár, az USA-ban élt hazánkfia, a világhírű feltaláló” munkásságát ismertette. Mintegy száz szabadalmának fele az alumíniumiparral kapcsolatos, és ennek fele az alumínium-szilícium ötvözetekkel, amelyek olvadéknemesítését megoldva, megteremtette a korszerű alumíniumöntészet feltételeit.

A rendezvény alkalmából mutatta be *dr. Szabadvári Ferenc* az 1999. évi ankét anyagát tartalmazó kötetet. A résztve-

vők átvehették az „Évfordulóink a műszaki és természettudományokban 2001” című kiadványt, amely a millennium alkalmából díszes kivitelű: előlapján az Aranybulla és az óbudai egyetem érme, a hátlapon a magyar származású Nobel-díjasok tablója látható.

Az idei tudomány- és technikatörténeti ankét témája a következő lesz: Nagy magyar műszaki, természettudós és orvos alkotók Európában – Európából érkezett alkotók Magyarországon.

Csath Béla

40 éve nyílt meg a Központi Kohászati Múzeum

Hazánkban a kohászati iparágnak a Központi Kohászati Múzeum megnyitására nem volt önálló múzeuma. A múzeum létesítésének gondolata a diósgyőri kohászok körében vetődött fel még az újmassai faszéntüzelésű nagyolvasztó rekonstrukciója idején. 1952-ben, amikor az ipari műemlék már állt, a hagyománytisztelő gyári vezetők utasítást adtak a diósgyőri mű történetének hiteles megírására, valamint dokumentumok, muzeális értékű tárgyi anyagok gyűjtésére.

Miközben országos vita alakult ki a múzeum alapításáról, jellegéről, helyéről, és elnevezéséről, *Valkó Márton* diósgyőri gyárigazgató határozott lépéseket tett a kutató- és gyűjtőmunka gyorsítására, majd a vendégházban kijelölt egy 240 m²-es helyiséget a leendő múzeum számára.

A szervezők a múzeum Diósgyőrben történő felállítását a földrajzi és történelmi adottságokon túl azzal indokolták, hogy a városban ipari tanulók, technikusok, mérnökjelöltek ezrei készülnek a műszaki pályára, akik jól hasznosíthatják az itt látottakat és egyben jó lehetőség kínálkozik majd számukra a kohászat történeti kutatásra is. A kiterjedt gyűjtőmunka eredményei hamarosan egyre biztatóbban mutatkoztak, különösen a közlekedési és bányászati múzeumokból érkezett több értékes anyag, míg a Kohászat-történeti Bizottság a régészeti ásatásokból származó értékes leletek sokaságát bocsátotta a múzeum rendelkezésére.

Elhangzott 2000. október 25-én, a múzeum jubileumi ünnepségén.

Az így összegyűlt anyagokból a lelkes szervezők egy ideiglenes kiállítást is létrehozhattak a kíváncsi érdeklődők számára.

A kohó- és gépipari miniszter a vitát lezárandó, 1956 májusában rögzítette a rendeletben a múzeum alapítását, és annak berendezésével, fenntartásával a Lenin Kohászati Műveket bízta meg. A diósgyőriek már az átadás időpontját is tervezgették, de a reményeket az őszi forradalmi események jó időre eloszlatták. Csaknem négy évet kellett várnia, amikor 1960. szeptember 25-én megnyílt a múzeum. Már ekkor világhossá vált, hogy a gyári vendégházban biztosított kiállítási terület szűk.

Később megállapították, hogy a múzeumi gyűjtemény számára a legméltozob elhelyezési hely a gyár bölcsője, az 1779-ben épült felsőháromi ún. Kanceláriaépület lenne a legalkalmasabb. 200 évvel azután, hogy *Mária Terézia* leiratában közölte, vasgyárat alapít Diósgyőrben, 1970. július 28-án megnyílt új és immár végleges helyén a múzeum.

Elkerülhetetlen, hogy szóba ne hozzuk azok nevét, akik kezdeményezői, letéteményesei, szervezői és kivitelezői voltak ennek a csodálatos munkának.

Elsőként *Korompai Győzőre* emlékezünk, akinek a nevéhez fűződik az újmassai kohó rekonstrukciójának kezdeményezése és a múzeum létesítésének gondolata is. 1954–1960 között alapító igazgatója a múzeumnak. Hálával tartozunk *Kiszely Gyula* technikatörténésznek is, akinek a neve elválaszthatatlanul összeforrott a múzeummal, életének jelentős részét áldozta e múzeum alapítására, fejlesztésére.

Nagy érdemei vannak a gyár volt vezetőinek, *Herczeg Ferencnek*, *Varga Gézánnak* és *Valkó Mártonnak*, a KGM-ből *Csergő János* miniszternek, *Czecze László* vaskohászati igazgatónak, a Népművelési Minisztériumból *Korek Józsefnek*, *Kiss Lászlónak* és *Szilágyi Istvánnak*.

A gyűjtemény negyszintes elrendezésének ötletes megtervezése *Boreczky László* és *Láng Elemér* nevéhez fűződik.

Cserenyi Kaltenbach István szobrászművész munkáját dicsérik azok az alkotások, melyek szemléletessé, látványosabbá varázsolják a múzeumot.

Végül, de nem utolsósorban nagy tisztelettel adózunk a múzeum berendezésén dolgozó *Masa István* és *Szabó István* modellezőknek, valamint *Kaszab Dezsőnek*, aki a művészi színvonalú grafikákat készítette.

A diósgyőri gyár volt üzemeltetője, fejlesztője a Massa Múzeumnak, a Központi Kohászati Múzeumnak, és 1969-től testvérmúzeumunknak, az Öntödei Múzeumnak is. Kötelezettségeinek teljesítésére, a jó gazda gondosságával, sokszor erejét és hatáskörét is meghaladóan kiemelt figyelmet fordított. 1979-ben saját erőből Újmassán egy korhű berendezéssel felszerelt vízikerekes vasverőt, majd később egy skanzent telepített.

A nyolcvanas évek elejétől, sajnos az akkor több mint két évszázados múlttal rendelkező gyári épület az ismert gazdasági okok következtében tartós hullámvölgybe került. Ennek következményei a múzeum fenntartásában is hamarosan éreztették hatásukat (költségcsökkentés, létszámleépítés stb.).

Majd a vállalatnál 1992-ben végrehaj-

tott privatizációt követően a három múzeumi ingatlan is a vevők tulajdonába került. Ezt követően a magánkézben lévő és csődbe ment cég vezetője jelezte a Művelődési Minisztérium illetékesének, hogy a következőkben nem tud eleget tenni fenntartási kötelezettségeinek.

Ebben a helyzetben az jelentett mentőövet, hogy előbb '92-ben majd '93-ban is a minisztérium egyszeri állami támogatást biztosított az alapvető fenntartási feladatokra. 1993 októberében a felszámoló szervezet pályázati úton meghirdette eladásra a múzeumokat. Hamarosan egy fél ország csodálkozott rá napilapok mosóporreklámjai között, hogy műemlékeket, illetve múzeumokat árvereznek el.

Szerencsére nem mindenki gondolkodott így Diósgyőrben. Dr. Almásy József előbb a magánkézbe került cég vezérigazgató-helyetteseként igyekezett minden tőle telhetőt megtenni a három múzeum biztonságos fennmaradásáért, majd később magánemberként azok állami kezelésbe történő zökkenőmentes átadása érdekében lobbizott.

Kiss László ny. főigazgató-helyettes, Kiszely Gyula, Ráday Mihály országgyűlési képviselő, Román Mária minisztériumi főtanácsos és dr. Vámos Éva, az OMM főigazgatója határozott fellépésükkel igyekeztek megakadályozni, hogy a múzeumok működésében visszafordíthatatlan folyamat következzen be.

Végül is csaknem két éves huzavona után a Művelődési és Közoktatási Minisztérium tett pontot az ügy végére, amikor hozzájárult ahhoz, hogy a vagyonegyüttest az Országos Műszaki Múzeum megszerezze.

Így 1994 októberétől új fejezet kezdődhetett el a múzeum életében.

Végezetül azokra emlékezve, akik pusztán belső meggyőződésből és önzetlenül tették a dolgukat, akiknek a munkájára, alkotásaira a fél világ polgárai csodálnak rá ebben a múzeumban Lósy-Schmidt Ede 1941-ben publikált gondolatait idézzük fel:

„Az emberiség általános fejlődését és haladását is minden nép a saját nemzetén keresztül szolgálja. Ezért minden nemzet annyit ér a népek társadalmában amennyivel az általános, egyetemes kultúrához hozzájárult s azt saját munkásságával is gyarapította, és előbbre vitte.”

☛ Porkoláb László

2000-ben is sikeres volt a Mikoviny Sámuel vízitúra...

2000-ben, a korábbi évekhez viszonyítva két héttel korábban, szeptember 23-án szervezték a környék civil szervezetei a Mikoviny Sámuelről elnevezett, reá emlékező, IV. Általér vízitúrát. Mikoviny Sámuel 1747 őszén halászladikon hajózott le a Dunáig a Tata-Füzitői mocsár lecsapolására épített új patakon (vagy csatornán).

A túra időpontjának megválasztásakor egyik fontos szempont az előző túra tapasztalata volt. A rendezők fontosnak gondolták, hogy a korábbi időpontban talán nem olyan kellemetlen a „melegb” vízbe borulni a vadvízes szakaszokon.

A túrázók 10 órakor Tatán a Fényes farsornak a volt Katonai Kollégium előtti szakaszán szálltak vízre. A sok benyúló ág és egyéb akadály miatt volt néhány borulás. A túra során 4-6 alkalommal kellett a hajókat „az elmúlt 253 évben megépített gátakon” kézi erővel átemelniük.

Örvendetes tény, hogy a túra résztvevőinek száma évről évre nő. 2000-ben azonban nemcsak a sok résztvevő miatt volt emlékezetes a túra. A szervezők egyike ugyanis az OMBKE fémkohászati szakosztályának újonnan alakult tatabányai helyi szervezete volt, de az Aloxid Vízisport Egyesületnek is volt valaha köztudása az alumíniumiparhoz.

A túra Tata-Dunaalmás közötti szakaszán 78 hajóban 201 főnyi legénység teljesítette a kb. 13 km-es távot. A túraút-

A 2001. évi túra iránt érdeklődők vegyék fel a kapcsolatot a fémkohászati szakosztály tatabányai helyi szervezetének elnökével, Hernádi Lászlóval. Címe: 2800 Tatabánya, Ságvári E. u. 39. vagy a központi levelezései címén: Mounutex, 2800 Tatabánya, Komáromi u. 28/A., Telefon/fax: 34-311295

vonal rövidnek látszik, de a sok akadály leküzdése 2000-ben is feledhetetlen élményt nyújtott a résztvevőknek. A túrázók a hajóút végén jóízűen fogyasztották el a házigazdák, a „Tóalmási Tulajdonosok” által hagyományosan készített gulyáslevest. 1999-ben 56 hajón 152 fő vett részt az emléktúrán. Ha így nő a résztvevők száma, 2001-ben 250 feletti létszámmal számolhatnak a rendezők. Jövőre tehát jó lesz hajtani a vízen, hogy még maradjon a gulyásból, mert itt is érvényes a közmondás: „tarda venientibus ossa”. A tatabányai kollegák részvételükkel tanúságot tettek arról, hogy versenyeredmény nélküli sportolással is lehet méltón emlékezni nagy elődeinkre.

☛ Kaptay György

(A túra szervezésében évek óta nagy lelkesedéssel vesz részt Kaptay György, aki szívesen elhallgatja a szervezésben szerzett érdemeit. Szerk.)

Kirándulás Budapest környékén

2000. október 21-én az öntéztörténeti és múzeumi szakcsoport, elnökének, Szántai Lajosnak a kalauzolásával tanulmányi kirándulást tett két Budapest közeli szép és impozáns helyre: Pilisszentivánra és Pilisvörösvárra. A csapat az Árpád híd pesti hídfőjénél találkozott, és Pilisszentiván felé vette az útját, ahol bányai öntvényeket és használati eszközöket tekintett meg. A második cél Pilisvörösvár volt, ahol szintén a vidék többszáz éves bányászati múltját láthattuk. Különösen érdekes volt a Főtéren lévő emlékmű, amely a bányászok sztrájkjára emlékeztet. A szép, napsütéses, meleg őszi időben kellemes volt a séta és a tanulságos kirándulás.

☛ Lengyelne Kiss Katalin

Kedves Tagtársak!

2001. február 17. óta új ügyvezető igazgatója van egyesületünknek. Köszönöm, hogy az elmúlt 10 évben munkámban támogattak.

További Jó szerencsét!

Schmidt György

◆ ◆ ◆

Mi is köszönjük!

A szerkesztőség

Fésületlen mondatok

Ráth-Végh István művelődéstörténeti író, kuriózumok gyűjtője, a napisajtóban találta a következőt: „Szombati főérdekeségünk a Pesti Színház bemutatója, a *Feleségem nadrágja, amely sok-sok meglepetést tartogat*”. Mi teszi első olvasásra frivollá ezt a mondatot? Az újságíró nem vette figyelembe azt a szabályt, hogy a vonatkozó névmás általában arra a mondatrészre utal, amely közvetlenül előtte áll.

Gyakran előfordulnak hasonlóan hibás mondatok, amelyek ha mosolyt nem is, de félreértést, bizonytalanságot kelthetnek. „Kiváló tudósunk előadást tartott a konferencián, amely nagymértékben hozzájárult a kérdéskör megoldásához”.

Az előbbi szabály alkalmazásával úgy kell értelmeznünk ezt a mondatot, hogy a kérdéskör megoldásához a konferenciára járult hozzá. Ha ezt az előadásnak tulajdonítjuk, akkor a helyes mondat szerkezet: „A konferencián kiváló tudósunk előadást tartott, amely nagymértékben hozzájárult a kérdéskör megoldásához.”

hozzájárult a kérdéskör megoldásához.”

A vonatkozó névmások használatának másik szabálya, hogy a mellékmondat cselekménye időben nem mehet végbe később, mint a főmondat cselekménye. Nyelvművelő könyvek sokszor idézett példamondata: „A villamos elütötte X.Y.-t, akit a mentők kórházba szállítottak.” Eszerint X.Y.-t akkor gázolták el, amikor éppen kórházba szállították. Másik példa: „A résztvevők megvitatták az indítványt, amelyet a közgyűlés elfogadott.” Ez a mondat ezt jelenti: előbb elfogadták az indítványt, és csak utána vitatták meg.

A magyarban ritkábban van szükség vonatkozó névmásos mellékmondatokra, mint számos más nyelvben. Mellérendelő mondat szerkezettel az időrendi nehézségek kiküszöbölődnek: „A villamos elütötte X.Y.-t, a mentők kórházba szállították.” „A résztvevők megvitatták az indítványt, és azt a közgyűlés elfogadta.” Ügyelni kell arra, hogy a mutató névmás is általában arra a mondatrészre utal, amelyik hozzá a legközelebb áll.

A mondat értelmét gyakran felborítják a jelzői értékű hátravetett határozók. „Az előadó ismertette a számítástechnika alkalmazását az olvasztóműben.” Az előadó minden bizonnyal nem az olvasztóműben tartotta ismertetőjét. Az 'olvasztóműben' funkcióját tekintve itt nem helyhatározó, hanem jelző: milyen alkalmazásról van szó? „Az előadó ismertette a számítástechnika olvasztóműi alkalmazását.”

„A szabvány a felületi állapotra a szállításkor előírásokat tartalmaz.” Ebben a mondatban a 'szállításkor' ugyancsak jelző, amelyre nem így kell kérdezni: mikor tartalmaz előírásokat? A mondatot át kell fogalmazni: „A szabvány előírásokat tartalmaz arra nézve, milyen legyen a felületi állapot a szállításkor.”

A hátravetett határozós szerkezet nem mindig hibás, például az előző mondatban sem. Kifogástalan ez is: Számítástechnika alkalmazása az olvasztóműben. Akkor kell kerülni a hátravetett határozót, ha a mondanivaló félreérthető, vagy többféleképpen értelmezhető. (k.l.)

Somogyi Sándor

(1924–2000)



2000. november 14-én kísérték utolsó útjára Somogyi Sándor gépészmérnököt, egyesületünk tagját családtagjai, barátai, pályatársai. Búcsút vettek attól az embertől és szakembertől, aki igaz lelkiületével, segítőkészségével, munkájával, szakmásteretével példakép volt a magyar vaskohászok népes taborában.

Somogyi Sándor 1924. január 11-én született Solt községben. 1941–43 között a csepeli Weiss Manfréd-gyárban szerszám- és géplakatos szakmát tanult. 1944-ben ugyanott már képzett géplakatosként dolgozott, amikor decemberben Németországba vezényelték. Itt amerikaiak fogságába került, ahonnan 1944 tavaszán jött haza szüleihez Soltra. A családdal együtt élt és dolgozott 1947 szeptemberéig, amikor is visszament a csepeli gyárba. A korához és iskolázottságához képest kimagasló ismeretekkel rendelkező fiatal ember néhány hónap múltával már műszaki tisztviselő, majd műszaki tervező lett. Közben technikumban folytatta tanulmányait.

1953 nyarán a szakmában már ismert és elismert technikust áthelyezték a Kohó- és Gépipari Minisztériumba főelőadónak, ahol műszaki tervezéssel és beruházással foglalkozott. Közben esti tagozaton hőerőgépész diplomát szerzett a Budapesti Műszaki Egyetemen.

1960-ban kinevezték osztályvezetőnek. A higgadt, alapos és igen széles látókörű szakember páratlanul nyugodt légkört tudott kialakítani maga körül, magatartása legendába illő elismerést szerzett számára. Miniszteri tanácsosként, számos elismerés és kitüntetés birtokosaként ment nyugdíjba 1981-ben.

Nyugdíjasként rövid ideig az MVAE-ben dolgozott, majd 1982-ben az OMF-be hívták, ahol 1990-ig a vaskohászat műszaki fejlesztése területén tevékenykedett, kitűnő kapcsolatot tartva a vállalatok gazdasági és műszaki vezetőivel.

Közszolgálati pályájának befejezése után egy csepeli vállalat munkatársa volt 2000. szeptember 10-én bekövetkezett megbetegedéseig. Október 24-én hunyt el.

Somogyi Sándor hamvait a református egyház szertartásával temették. Az OMF munkatársai így búcsúztak tőle: „...azok körébe tartoztál és azok körében voltán élharcos, akik a korábbinál kisebb, nemesebb és eredményesebb magyar vaskohászat kifejlesztését szorgalmazták. Kérjük a jó Istent, hogy családod iránt megnyilvánult szeretetedért, emberi jószágodért és egész életed munkásságáért az örök élettel jutalmazzon téged... Búcsúzzunk a te oly kedves köszöntéseddel:

Jó szerencsét!”

(Sz.J.)

Műszaki-gazdasági hírek	Helyi szervezeteink életéből ...	83, 130,	Dr. Hoznek János	4. sz. B/III
... 72, 117, 161, 199, 204, 314, 430	176, 220	Dr. Köves Elemér	3. sz. B/III
Nagy fejlődésen ment át az alumínium	Kiállítás... ..	326	Lendvai József	5. sz. B/III
italosdoboz-fedél/fenek gyártása 1960-	Könyvismertetés	176, 219	Mácsai József	176
tól	Köszöntés		Mankher György	87
71	Bárány János	216	Mayer János	448
Nukleáris üzemzavar Japánban	Dr. Berecz Endre	128	Montovay László... ..	4. sz. B/III
27	Dr. Czeglédi Béla	445	Szemán István	447
Rövid tájékoztató a TMS (AIME) 129.,	Csire István... ..	217	Tóth András	132
éves konferenciájáról... ..	Id. Csoma Sándor	323	Nemzetközi konferencia a magyar	bányászat és kohászat 20. századi értékei-
118	Décsi Zoltán	217	ről	81
Sikeres környezetvédelmi konferencia Bu-	Dr. Dézsi Lajos	175	Nyelvművelés	86, 176, 327
dapesten	Dr. Dobos György	174	Szakmai képzés, környezetvédelmi ismer-	retterjesztés, kedélyes együttlét: dunaszigeti tudományos szakmai napok ...
160	Erdősi András	323	325	Szaksztyáji hírek
Száz éve írták... ..	Farkas Lajos	445	173, 215, 447	Szent Borbála kiállítás
28	Dr. Farkas Ottó... ..	129	86	Újraöntött Gábor Áron-ágyúk átadá-
Tallózás folyóiratokban	Farkas Ottóné dr. Mayr Klára	324	446	Választmányi ülés
162	Fogta Béla	445	42, 126, 170, 321, 437	

Jövők anyagai, technológiai		
Az új anyagok fejlődési rendszere ...	436	
Ipari lézeralkalmazási szeminárium	37	
Könyvismertetés	168, 319	
Lézeres TDK-dolgozatok a Bayati-ban	435	
Műszaki-gazdasági hírek	123, 167, 320, 436	
Új mérőberendezés a pikkelyesedési haj-	lam minősítésére	124

Egyesületi hírmondó		
...a Beköszöntőt folytatva (Riport dr. Tardy Pállal, az OMBKE elnökével) ...	39	
Az OMBKE közhasznúsági jelentése az 1999-es gazdasági évről ...	8. sz. B/III	
Az OMBKE szakosztályainak tisztújító küldöttgyűlései	438	
Az Országos Erdészeti Egyesület, és benne a szeniorok szerepe (Szász Tibor) ...	169	
Az öntészet-történeti és múzeumi szakszakszort tanulmányútja Rudabányára és Jós-vafőre	85	
Bányászati és kohászati emlékek nyomá-	ban	327
Bányász-kohász-erdész találkozó ...	213	
Beszámoló konferenciáról	87	
Egy különleges kiállítás margójára... ..	218	
Emlékezés Diószeghy Dániel professzorra, születésének 100. évfordulóján (Farkas Ottóné)	211	
Gratulálunk szakosztályaink kitüntetettjeinek	43	

Kovács Győző	445
Mándoki Andor... ..	128
Máthé György	446
Dr. Mátyási József... ..	130
Nádas István	174
M. Nagy Sándor	84
Óvári László	175
Dr. Patay Pál	84
Dr. Pilissy Lajos	129
Schippertné dr. Sapsál Vera	217
Szabó Antal	174
Szántai István	324
Szjgyártó István	445
Ürmösy László	129
Mikoviny Sámuelre emlékeztek	44
Milyen lesz Egyesületünk?	125
Nekrológ	
Baán István... ..	88
Harsányi István	328
Hevesi Jenő	176
Dr. Horváth Lajos	1. sz. B/III

50 éves a Dunaferr Dunai Vasmű	
A Dunaferr jubileumi évének központi és szakmai rendezvényei, kiadványai ...	400
Az OMBKE dunai városi szervezetének 45 éve (Ágh József-Sütő Zoltán) ...	395
Exkluzív interjú dr. Kálmán Andrásal, Dunaiújváros polgármesterével	402
Köszöntés	
Nagy Ferenc	398
Raabe Imre... ..	399
Dr. Répási Gellért	398
Dr. Szabó Ferenc	399
Tuboly János	399

Magyarország államiságának 1000 éves évfordulójára	
Beszámoló konferenciáról	500
Elődeink arcképcarnokából	462, 473, 495
Köszöntő	449

Betűrendes névmutató

Vaskohászat		Fémkohászat	
Cser László	6	Bakonyi Árpád	21
Flemming, Günter	177	Bese Erzsébet	428
Forrai Kálmán	93	Bui, Rung Tien	114, 159
Gulyás József	6	Buzatu, Mihai	307
Hensger, Karl-Ernst	177	Buzatu, Rodika	307
Korhonen, Antti	6	Czeke Arisztid	428
Kovács Károly	93	Csanádi Andrásné	155
Králik Gyula	2	Fazekas János	111
Larkiola, Jari	6	Gyöngyös Iván	310
Lovrencsics István	405	Gyöngyös Iván	423
Mylykoski, Pirkka... ..	6	Harrach Walter	200
Nyitray Dániel	93	Kéri József	197
Réger Mihály	2	Kiss László István	114, 159
Reisz Gyula	6		
Réti Tamás	139		
Stefán Mária	45, 290		
Szélíg Árpád	2		
Szöke László	53		
Szűcs Emil	405		
Tardy Pál... ..	45, 133, 285		
Verő Balázs	2		
Öntészet			
Bakó Károly... ..	415		
Dúl Jenő	103		
Éger László	189		
Galambos Sándor	299		
Györök György	189		
Havasi László	63		
Klug Ottó	108, 150, 192		
Kövágó Zoltán	18		
László László	147		
Lengyel Károly	418		
Lengyelné Kiss Katalin	13, 59		
Sándor József	63		
Sohajda József	189		
Szecső Gusztáv	103		
Szende György... ..	108, 150, 192		
Varga László	103		

Lángfi Pál 67
Pethő Sándor 21
Poncsák Sándor 114, 159
Rüttimann, Bruno 310, 423
Szentimreyné Harrach O. 200
Zsigmond, Mariana 307

Jövők anyagai, technológiái

Arató Péter 119
Báder Enikő 431
Bese Erzsébet 29
Buza Gábor 75
Garaguly József 75
Ginsztler János 209
Kaptay György 431
Keszte Róbert 75
Konczos Géza 205
Lovas Antal 75
Riesz Ferenc 315
Takács Márton 163
Weber Ferenc 119

Anyag- és Kohómérnöki Kar 2000

Babcsán Norbert 263
Bárczy Pál 263
Bárczy Tamás 263
Beljajev, Alexander 268
Beszterczey Viktor 272
Farkas Ottó 237
Gácsi Zoltán 279
Gárdus Zoltán 256
Gulyás József 260
Gyuricza István 268
Jánosfy Gyula 272
Kaptay György 221, 241
Károly Gyula 272
Lehoczki József 237
Magyar Anita 279
Reisz Gyula 260
Roósz András 221, 230, 268
Roószné Teleszky Ilona 230
Szalai Ibolya 279
Szőke János 263
Szűcs László 237
Tikász László 249

Tóth Levente 221
Z. Benkő Mária 221, 241

50 éves a Dunaferr DV

Bánhegyesi Attila 352
Fülöp József 379
Gyerák Tamás 344
Hajdics László 341
Hári László 387
Horváth Ákos 357, 361
Horváth Ferencné 392
Horváth István 329
Keresztes László 372
Kokas Tibor 352
Kővári László 392
Králik Gyula 390
Lontai Attila 352
Márkus László 338
Menyhárt Ferenc 368
Nagy Ferenc 341
Nagy György 357
Nagy Istvánné 361
Petrovickijné Angerer Ildikó 387
Rákos Attila 375

Réti Vilmos 330
Sándor Péter 375, 379
Sipos József 375
Szabó József 330
Szabó Zoltán 361
Szűcs László 344
Takács István 379
Tenyér Mihály 384
Tóth László 338
Varga Ottó 357
Zsámbók Dénes 390

Magyarország államiságának 1000 éves évfordulójára

Bakó Károly 463
Gedai István 491
Gömöri János 474
Harrach Walter 456
Havasí László 463
Klug Ottó 456
Magyar Kálmán 484
Mezei József 450
Verő Balázs 468
Zsámbok Dénes 468

Tárgymutató

A cél

- dermedése 2
- fázisátalakulása 139
- feldolgozása 368, 372
- felhasználása 405
- hideghengerlése 89, 357
- korrózióvédelme 372
- mechanikai tulajdonságai 182, 272
- meleghengerlése 8, 177, 352
- mikroötvözése 182
- acélgártás 241
- berendezései 344
- acélipar
- fejlődése 285, 405, 450
- acélöntés 177
- , folyamatos 2, 344
- akkumulátorgártás 197
- alakítási szilárdság 260
- alumínium
- elektrolízise 114, 159, 249
- alumíniumkohászat 21, 111, 114, 159, 310
- alumíniumöntvény 279
- anyagtudomány 209, 468
- anyagvizsgálat 93, 103, 119, 205, 256, 315, 431

Csapágyacél 93

- Energiagazdálkodás 45, 75, 375, 379
- energiahordozók 75

Felületi feszültség 431

- fémkohászat 197
- fejlődése 456, 491

GYors prototípus 150

- Hengerlés 89, 361
- hideghengerlés 357
- hővezetés 256
- hulladékgazdálkodás 29

Informatika 392

- Kerámiák 119
- kohászat 133
- energiafelhasználása 45, 67, 375, 379
- története 13, 53, 59
- kohászati kemencék 192, 263, 268
- kokszyártás 341
- korrózióállóság 307
- kompozitok 279

- környezetvédelem 21, 29, 387, 428
- kutatás-fejlesztés 205, 263, 390
- kvázikristályok 155

Magyarország(on)

- acélipara 290, 405, 450
- alumíniumipara 67, 111, 310, 423
- fémkohászata 456, 491
- kohászata 18, 45, 53, 89, 111, 221, 230, 329, 330, 338
- környezetvédelem 428
- öntészete 13, 18, 59, 63, 147, 415, 418, 463
- vaskohászata 133, 290, 329, 330, 338, 390, 410, 474, 484
- meleghengerlés 8, 352
- mikroforgácsolás 163
- minőségbiztosítás 93, 272, 384
- modellelés 2, 8, 108, 114, 139, 159, 249, 268

Nagyolvasztó(i)

- salak 237

NYersvasgyártás 237

- Oktatás 221, 230
- olvasztás
- berendezései 192

Öntészet

- Magyarországon 13, 18, 59, 63, 147, 415, 418, 463
- öntöde(i)
- berendezések 192
- öntöttvas
- , gömbszagos 189
- , lemezszerű 103, 189
- vizsgálata 103
- öntvénygyártás 63, 150, 189
- fejlődése 463
- öntvénytervezés 108

Rézkohászat 200

Salak

- , acélgártói 237
- , nagyolvasztói 237

SZoboröntészet 299

Titanötvözet 307

Vaskohászat 133

- fejlődése 329, 330, 338, 390, 474, 484

Visnyovszky László (1910–2000)



Mély fájdalommal értesültünk igaz barátunk, dr. Visnyovszky László okl. vaskohómémök haláláról, amely 2000. november 22-én, egy nappal 90. születésnapja előtt következett be.

Diósgyőrben született 1910. november 23-án, kohász családban. A miskolci református főgimnáziumban tett érettségije után a soproni M. Kir. Bányamémöki és Erdőmérnöki Főiskolán 1932-ben vaskohómémöki oklevelet szerzett. 1933-tól 1951-ig Diósgyőrben a MÁVAG-C gyárban, a nagyolvasztóműben dolgozott mint üzemmérnök, majd üzemvezető. Ez idő alatt széles körű tapasztalatokat szerzett a nyersvasgyártás technológiai kérdéseinek megoldásában. Ennek alapján végzett 1938-ban szakértői munkát Pétfürdőn a M. Kir. Technológiai és Anyagvizsgáló Intézet kísérleti aknaskemence üzeménél az Iparügyi Minisztérium bauxitkohósítási kísérleteiben.

A nyersvasgyártás problémáinak megoldására nyolc szabadalmat dolgozott ki. Szabadalmak között szerepel a vasércnek mágnesez dúsításához alkalmazott, a forgó mágnesez mező elvén alapuló szeparátor. Tervei alapján megépült Diósgyőrben az ércdúsító üzem, 1947-ben pedig az első magyarországi kis méretű, teljesen páncélozott nagyolvasztó, amely elsősorban vasdús bauxitok feldolgozására szolgált.

1951-től a Vasipari Kutató Intézet tudományos munkatársa, majd az ércmetallurgiai osztály vezetője. Munkássága kiterjedt a vörösiszap kísérleti feldolgozására, a vasszivacs gyártására, valamint ferroötvözetek előállítására. Sikeresen oldotta meg a hazai vas-, mangán- és titánérczek dúsítását, darabosítását.

1952-ben adományozás útján megkapta a műszaki tudomány kandidátusa címet, majd 1967-ben a „Fémoxidok, főleg vasoxidok redukciómechanizmusának vizsgálata termikus analí-

zissel" című disszertációjának megvédésével elnyerte a műszaki tudomány doktora címet.

1971-ben nyugállományba vonult, ezt követően még évekig szaktanácsadóként tevékenykedett. Három szakkönyvében az acélötvöző fémekkel és ferroötvözetekkel, valamint a nyersvasgyártás teljes vertikumának kérdéseivel foglalkozott. Nyersvasgyártás című könyve évekig tankönyvként is szolgált a NME-n. Negyven szakcikke jelent meg hazai és külföldi szaklapokban és kiadványokban. Hazai publikációinak zömét a Bányászati és Kohászati Lapok jelentette meg. Éveken át tagja volt a Nehézipari Műszaki Egyetem Kohómérnöki Kara állami vizsgáztató bizottságának.

Dr. Visnyovszky László közösségi érzületű kolléga volt, így kivette részét egyesületünk munkájából. A vaskohászati szakosztályban 1947 óta aktívan tevékenykedett. A '60-as évek elejétől 1972-ig a szakosztályvezetőség tagja volt. Ennek keretében a pályázatok kiírásával és a pályázatok bírálatával foglalkozó munkabizottság vezetője volt.

Szerette az egyesületben zajló baráti, társasági élet megnyilvánulásait, szívesen vett részt az egyesület rendezvényein.

Szakmai, illetve egyesületi tevékenységéért többször kapott Kohászat Kiváló Dolgozója kitüntetést, az OMBKE elnöksége pedig a Kerpely Antal-emlékérmet adományozta neki 1972-ben. A Miskolci Egyetem 1982-ben aranydiplomával, 1992-ben gyémántdiplomával, 1997-ben vasdiplomával tisztelte meg.

2000. december 7-én, temetésekor a Szent Gellért-templom umatemetőjében számos kolléga és barát is lerőta kegyeletét.

Emléked megőrizzük, és kívánunk neked, Laci barátunk, utolsó jó szerencsét!

Selmeczi Béla

A „Színesfémkohászat '90” alapítvány kuratóriumának közleménye

A Színesfémkohászat '90 alapítványt a Csepel Fémmű Rt. hozta létre a színesfémkohászatot művelő hazai szakemberek, intézmények és gazdálkodó szervezetek műszaki-tudományos fejlődésének és művelődésének támogatására, különös tekintettel a szakmai tapasztalatok megszerzésére, a magyar kohászat kultúrtörténeti hagyományainak ápolására, a hazai szakemberek oktatásának támogatására.

A Csepel Fémműhöz támogatóként csatlakozott a Metalloglobus Rt. és az Állami Pénzverő Rt.

Az alapítványt a Fővárosi Bíróság 1990. szeptember 23.

napján 3117. sorszám alatt nyilvátartásba vette, és 2000. szeptember 25-én, 1998. január 1-jei visszamenőleges hatállyal közhasznú szervezetté nyilvánította. Az alapítvány vagyona 2000. november 30-án 1 234 680 Ft.

2000-ben az alapítvány három szakember részvételét támogatta hagyományörző rendezvényen és szakmai konferencián.

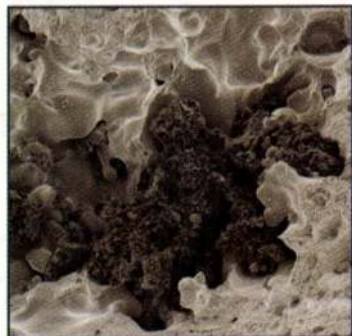
Az alapítvány kuratóriuma felkéri a színesfémkohászat és az alapítvány célkitűzései iránt elkötelezett vállalatokat és kollégákat, hogy további anyagi támogatással ill. a személyi jövedelemadó 1%-ának az alapítvány számára történő átutalásával járuljanak hozzá az alapítvány célkitűzéseinek teljesítéséhez.

Budapest, 2000. december 28.

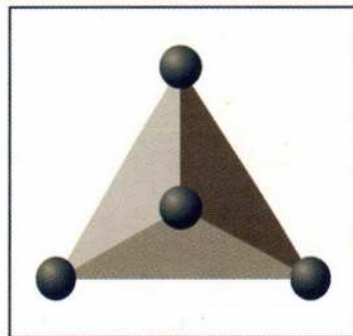
A „Színesfémkohászat '90”
alapítvány kuratóriuma

ÉRTESÍTÉS ÉS FELHÍVÁS

III.



ORSZÁGOS
ANYAGTUDOMÁNYI,
ANYAGVIZSGÁLATI ÉS
ANYAGINFORMATIKAI
KONFERENCIA ÉS KIÁLLÍTÁS



A konferenciával kapcsolatos részletes információkat készséggel szolgáltat a Konferencia-Titkárság.

KONFERENCIA-TITKÁRSÁG

DUNAFERR Kutatóintézet, OAAKK3
2401 Dunaújváros Pf. 110

Tel.: (25) 58 35 03, Fax: (25) 58 28 56
titkarsag@oaaakk3.hu, www.oaaakk.hu

BALATONFÜRED

2001. OKTÓBER 14-17.

industria

Nemzetközi ipari szakkiállítás



**Ahol az ipar
üzletet köt**

2001. május 22-25.
Budapesti Vásárközpont
Nyitva tartás: 10.00-18.00



HUNGEXPO
VÁSÁR ÉS REKLÁM
RÉSZVÉNYTÁRSASÁG

Hungexpo Rt.
Tel.: 263-6091, 263-6183
Fax: 263-6086
Internet: www.industria.hu
E-mail: industria@hungexpo.hu

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Kohászat

Vaskohászat
Öntészet
Fémkohászat
Jövők anyagai, technológiái
Egyesületi hírmondó

134. évfolyam
4. szám
2001. április



Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület lapja.

Alapította Péch Antal 1868-ban.

Vaskohászat

- 117** Stefan Biricz – Szabó Zoltán
Miniacélmű építése és beüzemelése
Ózdon

Öntészet

- 131** Dúl Jenő – Nándori Gyula –
Varga László – Püspöki Erzsébet
Lemezgrafitos öntöttvas vizsgálata
hajlítókísérlettel (I. rész)
- 136** Bicskei Gabriella – Havasi László
– Kővágó Zoltán
„Ki mit önt?
Ki mit kínál az öntődéknek?”

Fémkohászat

- 139** Hajnal János
Az alumínium italosdobozok
kálváriája
- 141** Hidvégi Éva
Az Innovációt Közvetítő Központok
(IRC) bemutatkozása az alumínium-
iparban

Jövőnk anyagai...

- 147** Balogh István – Fábíán Réka –
Konczos Géza – Verő Balázs
Gyorshűtéssel előállított
keményforrasz

Egyesületi hírmondó

- 153** A fémkohászati szakosztály életéből
156 Köszöntés
159 A Központi Bányászati Múzeum új,
állandó kiállítása
160 Könyvismertetés

Öntészet rovatunkat az 1950-ben
indított és 1991-ben megszűnt
önálló szaklap, a BKL Öntöde
utódjának tekintjük.

S. Biricz – Szabó Z.: The Construction of a Ministeelwork in Ózd 117

The authors present the equipment and the result obtained during the production of the first one hundred thousand tons steel in the ministeelwork having a total capacity of 300 kt-s. They give a short review of the 150 years' history of the steel industry in the region Ózd. They give also a forecast of their plans concerning the plant's development.

Key words: ministeelwork, industrial history, steel industry's forecast, electric arc furnace

Dúl J. – Nándori Gy. – Varga L. – Mrs. Püspöki E.:

The Physical Examination of Grey Iron Casting by Bending Tests 131

The traditional evaluation of the bending test has been completed by an evaluation based on computerised collection of data. The measured data of the plastic deformation are able for the evaluation of the cast iron. Using an inoculation in the iron melt, the fracture toughness could be improved.

Key words: test, plastic deformation, grey iron casting, inoculation, fracture

Hajnal J.: The Calvary of the Aluminium Beverage Can 139

The recycling of the aluminium beverage cans is world-wide known. There are sophisticated collecting and recycling systems known in the aluminium industry. The recycling rate of the cans in different countries varies between 25-95 percent. In Hungary this question is not solved yet. There are so called environmental protecting organisations are strong against the aluminium cans and their recycling. It will be a long way to convince the population and the authorities of the need of recycling.

Key words: aluminium recycling, aluminium beverage cans, aluminium packaging materials, secondary aluminium, aluminium electrolysis

Hidvégi É.: The Introduction of the Innovation Relay Centres in the Aluminium Industry 141

Hungary's joining to the EU sets new tasks to the indigenous aluminium industry. The IRC of the EU gives informative, professional and partly financial assistance.

Key words: international research, EU joining, economical development, innovation, legal remedy, technology transfer, competitiveness

Balogh I. – Mrs. Fábíán R. – Konczos G. – Verő B.:

Brazing Solder Produced by Rapid Solidification 147

Brazing solder alloys for hard solder can be produced in various forms, beginning from powders produced by melt atomisation till the rolled strip. By rapid solidification an appropriate alloy melt a 20 to 50 µm thick strip can be produced. This is good treatable product during the soldering technics. The paper discusses the producing and soldering questions of a brazing solder for soldering of stainless steel.

Key words: melt rapid solidification, brazing solder, solder alloy, steel soldering

STEFAN BIRICZ – SZABÓ ZOLTÁN

Miniacélmű építése és beüzemelése Ózdon

A szerzők bemutatják az 1997-2000 között Ózdon felépült évi 300 kt kapacitású miniacélmű berendezéseit és az első 100 kt acél legyártása során elért eredményeket. Röviden visszatekintenek az ózdi vaskohászat elmúlt 150 évre és jelzik fejlesztési elképzeléseiket is.

1. Az ózdi kohászat 150 évének rövid története

Magyarország észak-keleti területén elhelyezkedő Ózdon a kohászat nagy hagyományokkal rendelkezik.

A gyár eddigi történetét röviden az alábbiakkal jellemezhetjük.

1.1 A gyáralapítástól az Ózdi Kohászati Üzemek létrejöttéig (1845-1950)

Az 1845-ben – Rombauer Tivadar mérnök vezetésével – alapított „vasművelő egyesületben” az 1848/49-es forradalom és szabadságharc idején már ágyúgolyót öntöttek, fegyvert kovácsoltak. A gyár rohamos léptékű fejlődése az 1881-ben létrejött Rimamurány-Salgótarjáni Vasmű Rt. keretében a századforduló időszakában ment végbe és alakult korszerű, vertikális nagyüzemmé, ahol a térségben bőven található vasércből és szénből a kohókban nyersvasat, a martinkemencékben pedig acélt gyártottak és ezt meleg hengerléssel dolgozták fel igen szé-

les választékban késztermékké (lemez, vasúti sín, rúd- és idomacélok, drót).

A XX. század gyökeres társadalmi, gazdasági és környezeti változásai közepette a gyár fokozatosan fejlődött, terhelése növekedett, az itt élő embereknek megélhetést biztosított és a hazai vaskohászat egyik jelentős bázisát jelentette. A gyár szerepe a 2. világháborút követő újjáépítésben igen jelentős volt.

A gyárat 1945 után államosították, 1950-ben vette fel az Ózdi Kohászati Üzemek nevet és az egyik kiemelt állami nagyvállalat lett.

1.2 Az Ózdi Kohászati Üzemek az erőteljes iparosítás időszakától a piacgazdaság kialakulásáig (1950-1990)

Ebben az időszakban a gyár termelése – és létszáma – jelentősen növekedett. 1970 és 1990 között termelése acélból 1–1,4 millió t/év, hengerelt késztermékből 0,7–1,2 millió t/év, létszáma 13–14 ezer fő volt.

Szabó Zoltán 1985-ben metallurgus üzem-mérnöki diplomát szerzett a ME Dunaujvárosi Főiskolai Karán. A főiskola elvégzése után a Diósgyőri Acélműben dolgozott 1990-től mint acélgyártó üzemvezető. 2000 októberétől az ÓAM Kft. acélművében főmérnök. Mémöktovábbképzésen vett részt 1990-ben Freibergben, 1996-ban pedig Miskolcon.

Stefán Biricz mérnöki oklevelét 1970-ben a Bécsi Műszaki Egyetemen szerezte. Az

osztrák Voest-Alpine cég alkalmazottjaként tervező, projektmenedzser, acél- és papíripari nagyprojektek irányítója volt 1990-ig. Három éven át a Böhler Uddeholm cég szerszámacél-értékesítő leányvállalatának volt a vezetője. 1993-tól a Max Aicher cégcsoport mérnöke. Először a cég egy német eljárás-technikai leányvállalatát vezette, majd projektvezetője volt az ÓAM Kft. megvásárlásának. Jelenleg az ÓAM Kft. vezérigazgatója.

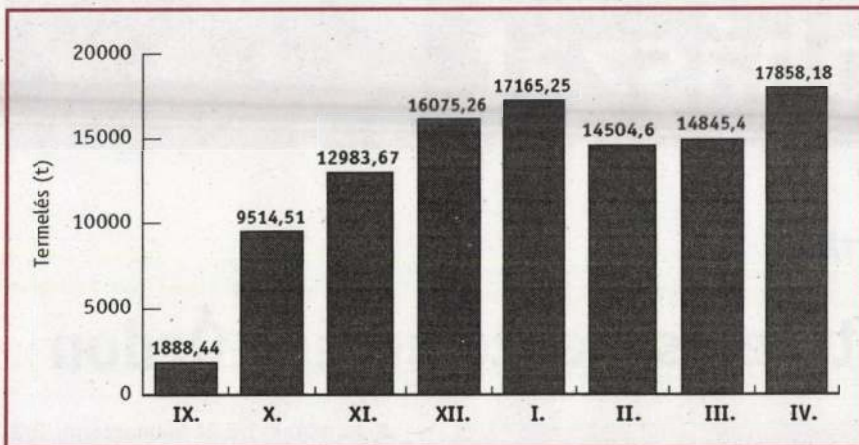
A termékek 1/3-át külföldön, 2/3-át belföldön értékesítették. A '60-as évek iparpolitikájának, a kohászati vállalatok szakosodásának folytán Ózd a kereskedelmi minőségű rúd- és idomacélok, az építőipari célú betonacélok és a továbbfeldolgozásra alkalmas hengerhuzalok gyártóbázisa lett. A profiltisztítás eredményeként megszűnt a lemez- és a vasúti sín gyártás. A végrehajtott fejlesztések a féltermék-gyártás és hengerlés korszerűsítését, illetve a nyersvas- és acélgyártás kapacitásnövelését célozták. A Siemens-Martin acélgyártási mód részben e miatt mindvégig fennmaradt és az acélgyártás versenyképtelenné vált.

1.2 A válság évei és a jövő tervezése (1991-1995)

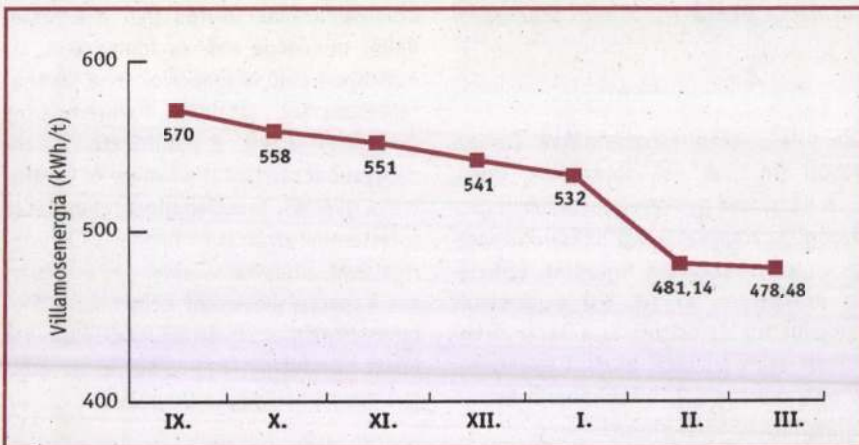
A vaskohászati recesszió, az elavult termelőberendezések, az egyre szigorodó gazdasági-piaci környezet a gazdaságtalan tevékenységek leépítésére a gazdálkodás racionalizálására készítették a vállalatot, ennek lehetőségei azonban korlátozottak voltak.

A társasági törvény adta lehetőségek kiaknázása még felcsillantotta a reményt, hogy a túlméretezett vállalat kisebb társaságok létrehozásával és az ezekről remélt hatékony gazdasági működéssel válságos helyzetéből kilábalhat. A nagyüzemből létrejött Ózdi Acélmű Rt. és az ÓKÜ által alapított más társaságok mint a Rima Kft. (karbantartó szervezet), a Meteor Kft. (salakfeldolgozó), a Durvahengerművet magánvállalkozásként működtető PEKO Acélipari Művek, a Finomhengermű Munkás Kft. (finomhengermű), a hegesztett csőgyártó Profil Kft. stb. működésük során azonban egyre nehezebb körülmények közé kerültek, döntő többségük tevékenysége veszteségesé vált.

A veszteséges gazdálkodás okozta cső-



1. ábra. A termelési volumen alakulása 2000 szeptembertől 2001 áprilisig



2. ábra. Az EAF villamosenergia-felhasználásának alakulása 2000. 09. – 2001. 03. között

dők és az ezeket követő felszámolások alapvetően a korszerűtlen technológiára, a nagy fajlagos anyag-, energia- és létszámigényre, a szigorodó minőségi követelmények kielégíthetlenségére, a szorító piaci gazdasági környezetre vezethetők vissza.

Bebizonyosodott, hogy a technológia gyökeres megújítása nélkül az ózdi kohászat teljes leépülése, megszűnése, ezáltal az itt élő népesség létbizonytalansága a város és térsége ellehetetlenülése következhet be.

Ebben a helyzetben az ózdi kohászat fennmaradásának egyetlen lehetséges alternatívája maradt: a még elfogadható műszaki színvonalú rúd-dróthengerműre alapozva egy korszerű, világszínvonalú, hulladékbaázisú új elektrokemencéből, üstmetallurgiai berendezésből, folyama-

tos öntőműből és a modernizált Rúd-dróthengerműből álló kis kapacitású, évi 400 kt acélt előállító miniacélmű létrehozása.

A miniacélmű egyben lehetőséget teremt arra, hogy környezetében kapcsolódó ipari tevékenységek – továbbfeldolgozó üzemek, szolgáltató (alap-, segéd- és üzemeltetési anyag-beszállítók) tevékenységek folyamatosan működjenek, ezáltal az itt élő népességnek munkalehetőséget és megélhetést, a város működőképességét elősegítő adóbevételeket biztosítsanak.

2. Az Ózdi Acélművek Kft. (ÓAM) megalakulása, új miniacélmű építése
A borsodi térségre vonatkozó kormányhatározatok alapján a felszámolásból való kivásárlás után 1995-ben létrejött az ÁPV Rt. tulajdonában az Ózdi Acélművek Kft. 2675 Mrd Ft-os jegyzett tőkével.

2. Az Ózdi Acélművek Kft. (ÓAM) megalakulása, új miniacélmű építése

A társaságot 1997-ben privatizálták. A pályázat nyertese a német Max Aicher GmbH lett. A tulajdonos a privatizációs ajánlatában tett vállalásának megfelelően előbb önerőből, majd 1999 végétől az EBRD és a Raiffeisen Bank által nyújtott hitelből megkezdte a saját féltermékellátást szolgáló miniacélmű építését.

A pályázat nyertese a német Max Aicher GmbH lett. A tulajdonos a privatizációs ajánlatában tett vállalásának megfelelően előbb önerőből, majd 1999 végétől az EBRD és a Raiffeisen Bank által nyújtott hitelből megkezdte a saját féltermékellátást szolgáló miniacélmű építését.

A társaságot 1997-ben privatizálták. A pályázat nyertese a német Max Aicher GmbH lett. A tulajdonos a privatizációs ajánlatában tett vállalásának megfelelően előbb önerőből, majd 1999 végétől az EBRD és a Raiffeisen Bank által nyújtott hitelből megkezdte a saját féltermékellátást szolgáló miniacélmű építését.

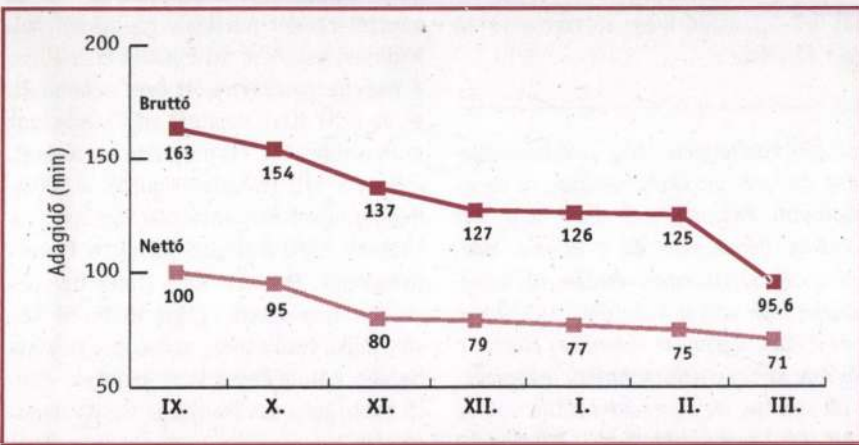
2.1 A beruházás menete

Az Ózdi Acélművek Kft. miniacélművének alapkövét 1997. október 8-án tették le.

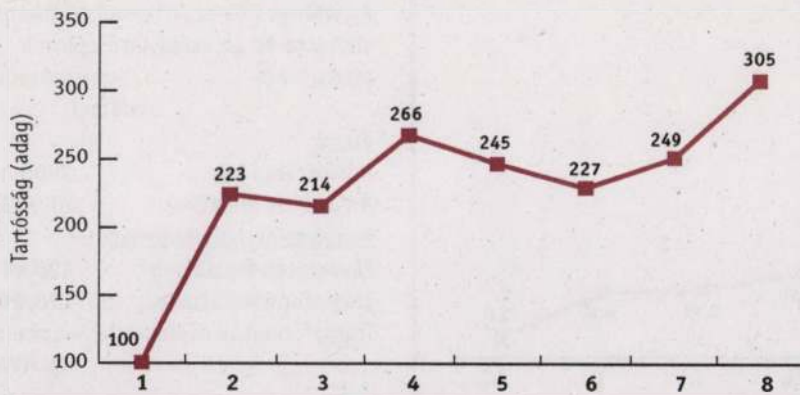
Az acélhulladék-tároló csarnok, valamint az acélmű oldalfalai 1998 tavaszára elkészültek. Az Olaszországban 15 millió márkáért megvásárolt acélműi berendezések szétszerelésével 1999. július 15-re végeztek az ózdiak, ám a Magyarországra szállítást késleltették a délszláv háború miatt járhatatlan vízi utak.

1999 novemberéig kellett várni, hogy a berendezés részelemeinek darabjai megérkezzenek Ózdra. A berendezések Ózdon történt felújítását követően 2000. március 1-jétől napra lebontott ütemterv szerint történt a fenékcsapolású elektrokemence, az üstkemence, a folyamatos öntőgép és a kiszolgáló berendezések technológiai szerelése.

A miniacélmű és kiszolgáló egységeinek villamos energiaellátására 2000. januárban hosszú távú együttműködési szerződést írt alá az ÓAM Kft. az ÉMÁSZ



3. ábra. Az EAF bruttó és nettó adagidejének alakulása 2000 szept. – 2001 március között



4. ábra. Az ívfényes kemence üzemeltetése során elért kopóbélés-tartósság alakulása 2000. 09. 01. - 2001. 03. 31-ig, az első 8 kampány során

A hengerelt áru jellemzői:

Termék	Méret (mm)	Szál. forma	Minőség
Hengerhuzal	5,5-12	tekercs	St, VSt, RSt 37-2
Körcacél	12-40	rúd	St 37-2
Betonacél	8-40	tekercs, rúd	BSt 40/50

B) A fő berendezések fontosabb műszaki adatai:

Hulladéktér

Terület 135x30 m (fedett és kb. 2 ha szabad terület)

Daruk száma	4 db
Daruk teherbírása	12 tonna
Kosarak száma	6 db
Kosarak nagysága	34 m ³
Kosárszállító kocsi száma	4 db
- teherbírása	80 tonna

Rt.-vel. A megállapodás szerint az áramszolgáltató cég az acélmű ellátását szolgáló 120 kV-os vezetékét Sajóivánkától Ózdig kiépíti (29 km).

A nagyfeszültségű hálózat átadása 2000. augusztus 4-én megtörtént.

2.2 Általános adatok a „Miniacélmű” Projektről

A) Alkalmazott munkaerő

- A teljes építési/szerelési idő az üzembehelyezésig: 30 hónap.
- A miniacélmű projektnél mintegy 500 fő lett alkalmazva.
- ÓAM Kft. dolgozói megközelítően 1 millió munkaórát teljesítettek (idegen cégek nélkül)

B) Építéstechnikai számok

- a megmozgatott föld tömege 50 E m³
- az alapokba beépített oszlopok összhossza 4,2 km
- a felhasznált (saját) kohósalak tömege 50 kt
- a beépített beton térfogata 20 E m³
- a felhasznált betonacél tömege 2200 t
- 20 E m³-es légtérű csarnok épült, melynek burkolt felülete kb. 10 E m²

C) A beruházás értéke

- 46 millió DM (mintegy 6 Mrd Ft).

2.3 Az ÓAM Kft. új Acélművének főbb műszaki adatai

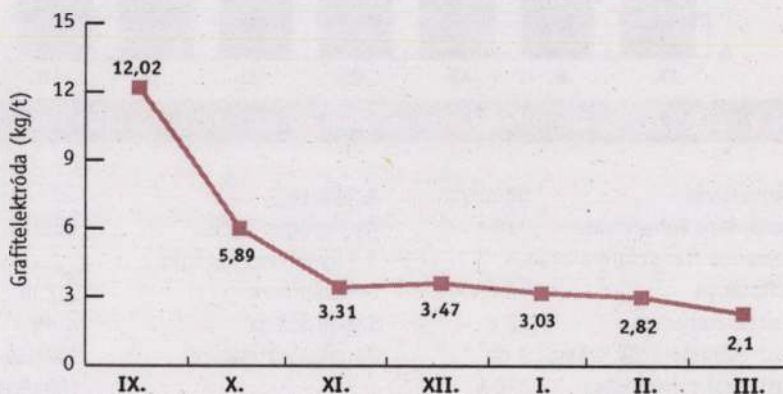
A) Fontosabb termelési adatok:

- Feldolgozott hulladék mennyisége: 350.000 t/év
- Folyékony acél mennyisége: 301.200 t/év

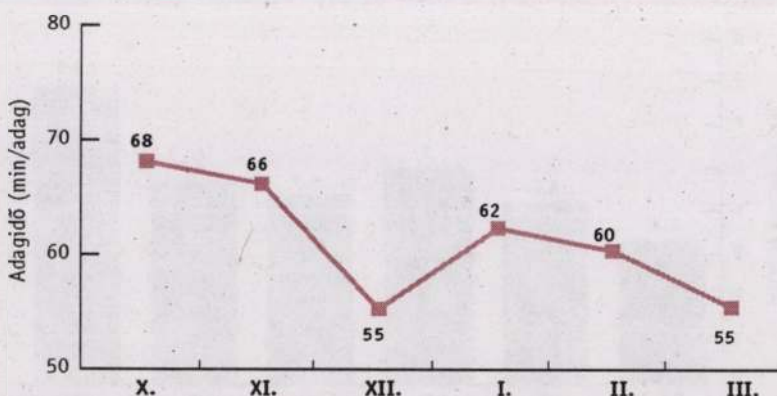
- Buga mennyisége: 295.300 t/év
- Hengerelt áru mennyisége: 285.700 t/év
- A buga mérete: 130x130x10 000 mm (fő méret) (Lehetséges 120-170 mm Ø, és max. 12 m hosszú bugák gyártása is)

Folyékonyacél-előállítás

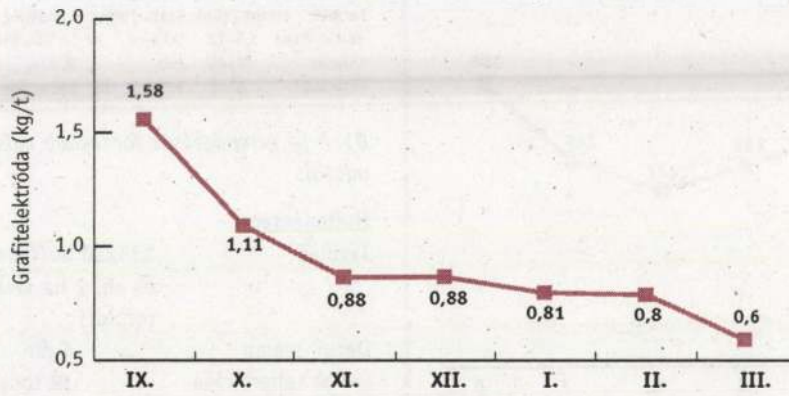
A kemence típusa	VOEST ALPINE
Ívfényes kemence kapacitása	55 -60 t/adag
A transzform. teljesítménye	42 MVA
Csapolási mód	EBT
Adagidő minimum	63 min



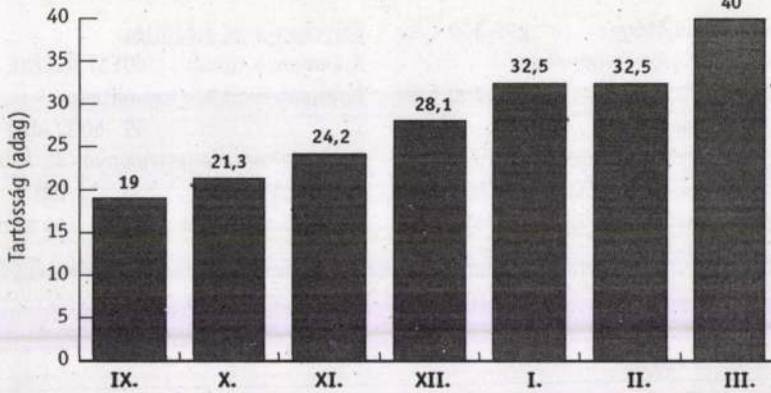
5. ábra. Az EAF grafitelektroda-felhasználásának alakulása 2000. 09. - 2001. 03. között



6. ábra. Az ístkemence-adagidő alakulása 2000. október - 2001. március között



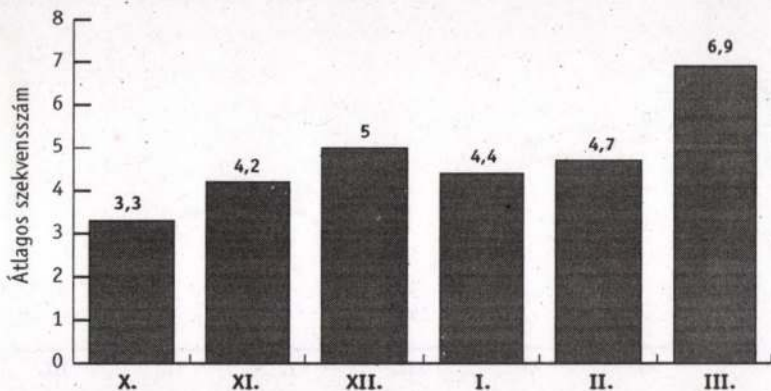
7. ábra. Az üstkemence grafittelektroda-felhasználásának alakulása 2000. 09. – 2001. 03. között



8. ábra. Az átlagos acélüst-tartósság alakulása 2000. 09. 01. - 2001. 03. 31. között

Oxigénbefúvás	30 m ³ /t
Adagoló daru teherbírása	120 t
Üstkemence transzformátorának teljesítménye	12 MVA
Acélüstök nagysága	60 t
Acélüst-előmelegítők száma	3 db
Acélüstkocsi teherbírása	120 t
Autom. hozaganyagadagoló rendszer tárolóbunkereinek száma	8 db

Acélöntés	
Az öntőgép típusa	Danieli
A folyamatos öntőgép öntőrádiusza	7,2 m
Szálak száma	4 db
Bugakeresztmetszet	130x130 mm (főméret)
Öntési sebesség max.	3 m/min.
Öntődaru teherbírása	120 t



9. ábra. A FAM átlagos szekvenszám-alakulása 2000. október - 2001. március között

Porleválasztó

Az ívfényes és az üstkemence füstgáz elszívása és az acélglyártó csarnok térelszívása Száraz-zsákszűrős rendszer

Vízmű

Hűtővízáramlás 2500 m³/h
A vízhűtés mértéke $\Delta t = 13,5^\circ\text{C}$

Nagyfeszültségi állomás

Távvezeték-feszültség 120 kV
Transzformátorátvitel 120/20 kV
Transzformátor névleges teljesítménye 63 MVA

2.4) A miniacélmű beüzemelése

és az első időszak üzemi eredményei

A hidegpróbákat követően 2000. augusztus 31-én megkezdődött a termelés. A termelés beindulása, próbaüzemelése először csak kétműszakos munkarendben délelőtt és délután történt. Október második felétől folyamatos négműszakos munkarendben üzemelünk. Az üzemelési adatokról az 1-10. ábra útján adunk ismertetést. Megállapítható, hogy a teljesítmény az anyagkihozatal és a segédanyagok fajlagos felhasználása fokozatosan javult. 2001. április 22-én az új acélműben lecsapoltuk a 100 000 t acélt.

3. Tervezett műszaki fejlesztések

3.1) Folyamatos öntőmű átépítése zárt rendszerűre

- Minőségi acélok öntése
- Szelvényméret: $\emptyset 120 - \emptyset 130 - \emptyset 150 - \emptyset 160 - \emptyset 170$ mm

A folyamatos öntőmű átépítését, a szelvény méretek számának növelését indokolják a gyártandó minőségi skála bővítése a piaci igények szerint. A fejlesztés minőségi C-acélok, és ötvözött acélok öntését teszi lehetővé.

3.2 Ívkemence

- DPP beépítése a medencefenékre 3 db argonkő beépítése
 - 3 db oldalfali földgáz-oxigén égő beszerelése
- A fejlesztést az adagidő csökkentése, a termelési volumen növelése érdekében tervezzük.

3.3 Kiszolgáló daruk sebességének növelése

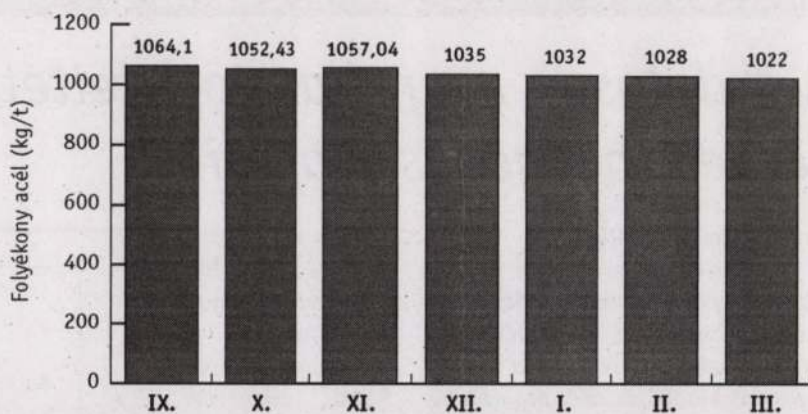
Ezt a fejlesztést 2001. II-III. hónapokban már végrehajtottuk.



Az ívkemence „gyorsítása” indokolta első lépcsőben a hulladéktéren lévő 4 db daru átalakítását. (A fejlesztés ebben az időszakban kismértékben akadályozta a termelést, ld. 1. ábra)

Összefoglalás

Megállapítható, hogy az 1997-ben privatizált ÓAM Kft. új tulajdonosa a szerződés szerint vállalt miniacélművet felépítette és beüzemelte. A mű alkalmas a tervezett évi 300 kt – fejlesztéssel ezt is meghaladó – mennyiségű acél legyártására. Az új acélmű biztosítja a Rúd- és Dróthengermű (részben a finomhengermű és mások) acéllal való ellátását.



10. ábra. A FAM folyékonyacél-felhasználásának alakulása 2000. 09. - 2001. 03. között

Pereházy Károly (1921–2000)

Fájdalommal vettük a hírt, hogy Pereházy Károly, a kovácsoltvas-művéség kutatásán évtizedek óta fáradozó művészettörténész 2000. december 18-án hosszan tartó betegség után elhunyt. 2001. január 11-én búcsúztatták Óbudán, a római katolikus egyház szertartása szerint. Kívánsága szerint hamvait a Dunába szórták. A hazai díszműkovácsolás legnagyobb tudású kutatóját egyesületünk tagjai is elkísérték utolsó útjára. A tisztelők nevében Takáts Zoltán, a díszműkovácsok szakmai egyesületének elnöke búcsúzott a halottól.

Pereházy Károly 1921. augusztus 27-én született Pilisvörösváron. Első munkahelye a KIK, most a Fővárosi Ingatlankezelő Vállalat, műemléki osztálya volt, ahol nyugdíjazásáig tevékenykedett. A főváros műemlékvédelmét és helyreállítását szívügyének tekintette. Munkájáért a Reiter Ferenc-díj mellett számos kitüntetést kapott és elnyerte az „ÉVM Kiváló Dolgozó” kitüntetést. Itt jegyezte el magát életre szólóan a kovácsoltvas-művéséssel is. Ezzel kapcsolatban 8 könyve és 200 publikációja jelent meg. Ismerte és művészettörténeti ismereteivel felvértezve kutatta, analizálta, történelmi környezetbe ágyazva értékelte a középkor ismeretlen mestereinek és a későbbi, már névvel és mesterjeggyel dolgozó kovácsművészek alkotásait, stílusát, jelentőségét. Több évtizeden keresztül felkért óraadó tanár volt a BME Építészmérnöki Karán és az Iparművészeti Főiskolán.

Az OMBKE vaskohászati szakosztályának kovács szakcsoportja több alkalommal felkérte klubnapjain előadások megtartására. A szakmai elkötelezettségét bizonyította, hogy még élete végén, súlyos betegsége ellenére is vállalta,

hogy az 1994-ben megalakult, s az utóbbi években új erőre kapott Magyarországi Kovácsmíves Céh rendezvényein zsűrizze a versenymunkákat, tanácsaival, elemzéseivel segítse e szép iparművészeti ágazat művelőit. Utolsó közszerepléseként 2000. augusztus 20-án, mint a Céh tiszteletbeli elnöke ő nyitotta meg a Budai Várban rendezett Mesterségek Ünnepén a díszműkovácsok kiállítását. Ezt követően augusztus 24-én az Öntödei Múzeumban mutatkozott be ez a kiállítási anyag, s itt is ő köszöntötte a megjelenőket.

Irodalmi tevékenységét az utolsó két könyve is fémjelzi. Nem kis része volt abban, hogy a 6Bt Kiadó gondozásában megjelent Budapest építészeti részletei c. könyv a 2000. évi Frankfurti Könyvvásáron a Legszébb Művészeti Album díjat nyerte el. A kovácsoltvas-művéség legszebb fővárosi alkotásait bemutató fejezet az ő tollából született. Utolsó publikációját, az Öntödei Múzeum felkérésére „A kovácsoltvas-művéségről...” címmel írott összefoglaló munkáját éppen az augusztusi kovácsstalálkózón vehették kezükbe az érdeklődők.

Pereházy Károly ugyan nem volt tagja az egyesületünknek, munkássága alapján megérdemli, hogy utólag méltassuk jelentőségét. Sokat tett azért, hogy a vaskohászat iparművészeti ágát, a díszműkovácsolást méltó rangjára emelje, fontosságát elismertesse, s így közvetve szakmánk szépségeire a nagyközönség figyelmét felhívja.

Emlékét megőrizzük és kívánunk egyesületünk nevében utolsó Jó szerencsét.

✎ Szabó Antal

a kovács szakcsoport volt vezetője



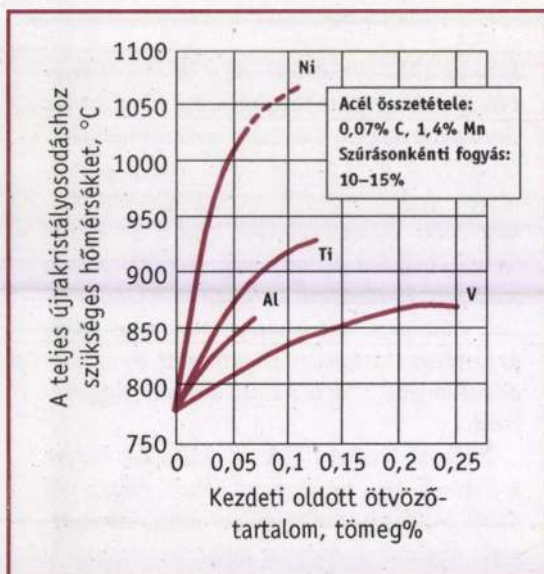
A tudatosan megválasztott feltételek között végzett hengerlés alapjai

(2. rész)

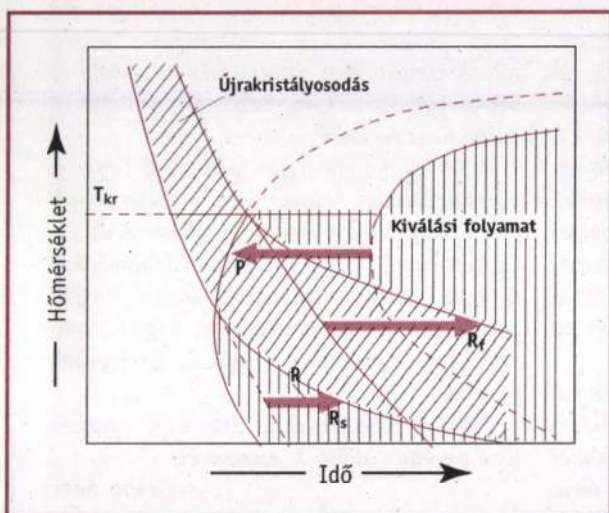
Termomechanikai eljárás

Ha a deformáció hőmérséklete túl kicsi ahhoz, hogy az újrakristályosodás végmenjen, az ausztenitzemcse deformálódik. Az acélok ötvözése során az újrakristályosodás később és csak nagyobb hőmérsékleten megy végbe. E tekintetben a karbid- és nitridképző elemek hatása már nagyon kis mennyiség esetén érvényesül, a legnagyobb mértékben a Nb esetén. A

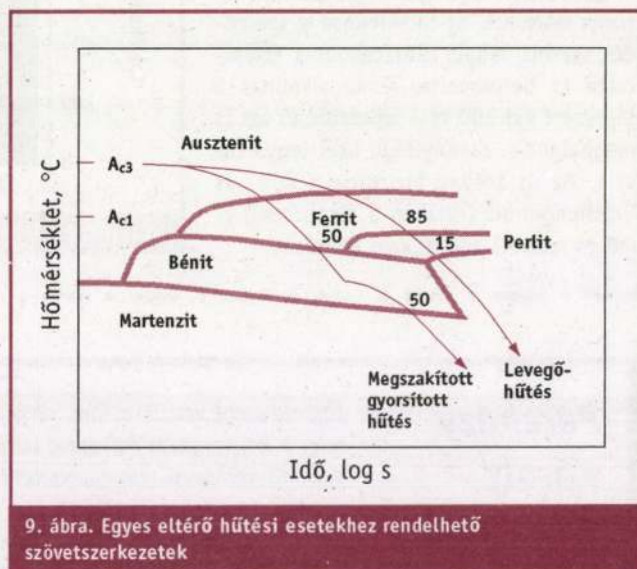
6. ábra azt mutatja, hogy a 0,03% Nb-tartalmú acél újrakristályosodása a szokásos szűrásokénti deformáció mellett 950 °C alatt nem megy végbe [7]. Ennek két oka van [8]: Először is a



6. ábra. A mikroötvözőknek az auszenit újrakristályosodását gátló hatása



7. ábra. Az újrakristályosodás (R) és a kiválási folyamat (P) kölcsönhatása (sematikusan)



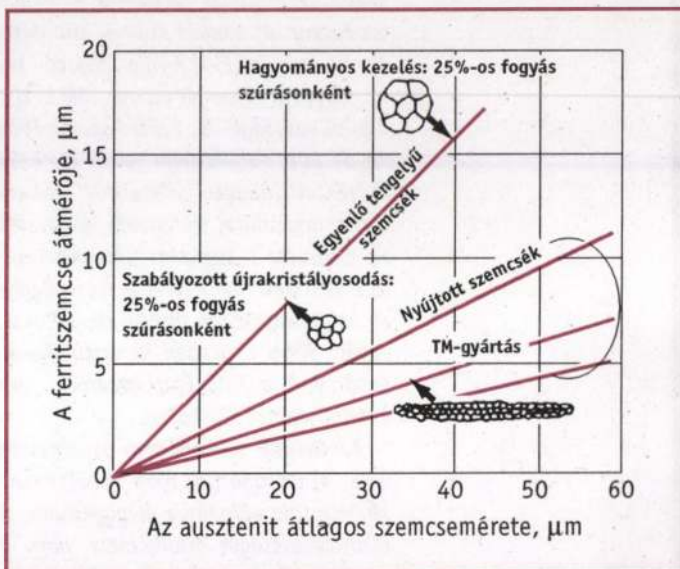
9. ábra. Egyes eltérő hűtési esetekhez rendelhető szövetszerkezetek

szilárd oldatban lévő Nb-atomok egy bizonyos mértékig késleltetik az újrakristályosodás megindulását. Ezen túlmenően a Nb nagyon gyorsan kiválik karbidként, vagy karbonitridként az alakított szövetben. Ezek az alakítás által indukált kiválások végül az újrakristá-

lyosodás megszűnését okozhatják. A 7. ábra magyarázza ezt a jelenséget.

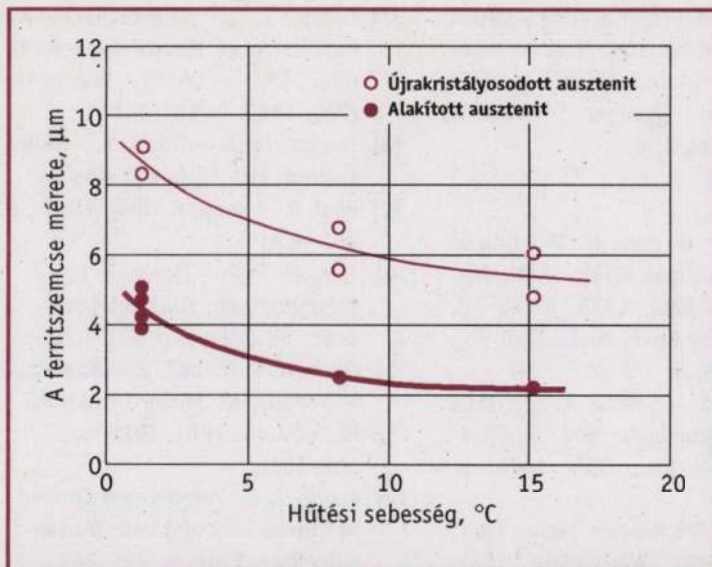
Auszenit/ferrit átalakulás

A tiszta acélban az auszenit-ferrit átalakulás legvalószínűbb csíráképződési helyei az auszenit-szemcsehatárokon vannak. A deformált auszenit átalakulása esetén a szemcsén belüli diszlokációs helyek szintén csíráképződés kiinduló-

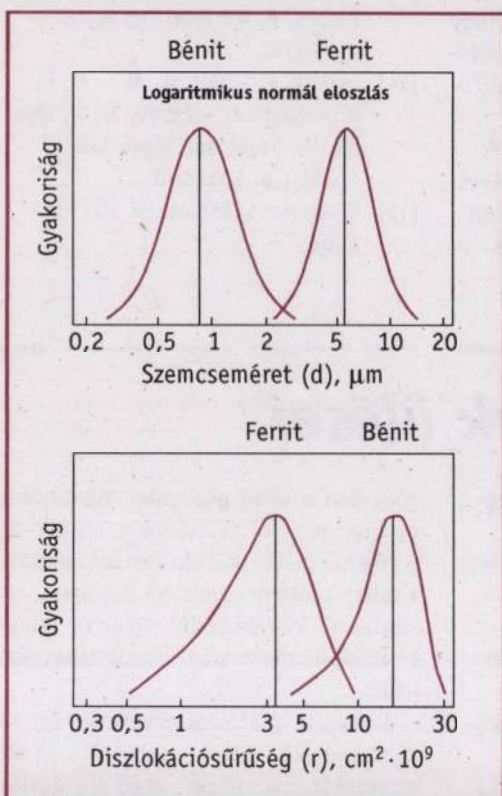


8. ábra. A ferrit szemcseméretének a hengerlési folyamat eredményeképpen való kialakulását szemléltető vázlat





10. ábra. A hűtési sebesség hatása a ferrit szemcseméretére



11. ábra. Termomechanikusan hengerelt acélban kialakuló ferrit és léces bénit összehasonlítása

pontjai. A csíráképződés után a ferritszemcsék addig nőnek, amíg egymáshoz érnek. Állandó hűtési sebesség mellett a ferritszemcsék finomodnak, ha az átalakulás finomabb ausztenitzemcsékből különösen, ha deformált ausztenitzemcsékből indul meg, ahol a szemcsék felületének és térfogatának aránya nagyobb. A ferritszemcsé méretét számos regressziós formula írja le.

Gyakorlatban alkalmazott hengerlési körülmények és a levegőn történő hűtés esetén, egyszerű összefüggés jól leírja az újrakristályosodott és deformált ausztenit átalakulást. E szerint a ferrit szemcsemérete

(d_α), valamivel kisebb, mint az ausztenitzemcsé hengerlési síkra merőleges méretének (h_γ) a fele [9]:

$$d_\alpha = 0,4 \times h_\gamma$$

A 8. ábra mutatja szemtikusan azt, hogy milyen ferritszemcséméretet lehet elérni különböző hengerlési eljárásokkal.

Gyorsított hűtés

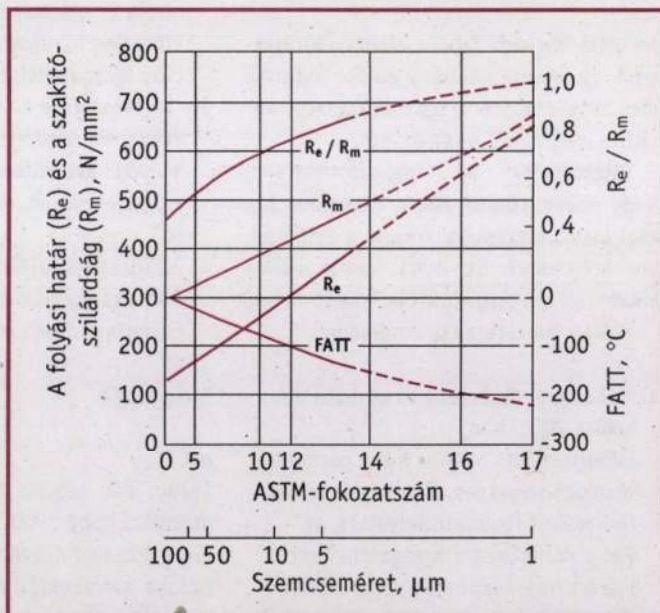
Nagyobb hűtési sebesség alkalmazásával további szemcséfinomítás érhető el, mivel a kisebb

hőmérsékleten kezdődő átalakulás több csírá képződésével indul meg a túlhűtött ausztenitben. A hűtési sebesség szabályozását először szalagok megleghengerlésénél vezették be, majd alkalmazták más hengerlési eljárásokra, különösen a TMCP-lemez hengerlésre [10]. A TMCP termomechanikusan szabályozott eljárást jelent, ami a termomechanikus eljárás és a gyorsított hűtés kombinációja [11].

Az alkalmazott hűtési módot a 9. ábra mutatja be. Amíg a szerkezeti acélok levegőn történő hűtésénél ferrit-perlites szövetszerkezet keletkezik, a gyorsított hűtés kiküszöböli a perlites átalakulást és ferrit + bénit szövetszerkezetet eredményez. A gyakorlatban a gyorsított hűtést általában 550 °C körüli hőmérsékleten megszakítják, amelyet levegőn való hűtés követ.

A szemcseméretre gyakorolt hatás kettős:

- A poligoniális ferrit szemcsemérete finomodik, amint azt a fentiekben tárgyaltuk. A nagyobb hűtési sebesség még finomabb ferrit szemcséket eredményez. A 10. ábra mutatja, hogy a gyakorlatban, miért részesítik előnyben a termomechanikus hengerlés és a gyorsított hűtés együttes alkalmazását [12].
- Gyorsított hűtésnél a szövetszerkezet kb. 50%-a bénitből fog állni. A bénit még finomabb szerkezetű mint a ferrit. A bénittűk szemcsemérete kb.: 1 mikron.



12. ábra. Egy 0,10% C és 0,50% Mn tartalmú acél mechanikai jellemzői

A bénit kisebb szemcsemérete nagyobb dízlokációsűrűségével együtt, amint az a 11. ábrán látható [13], a szilárdság lényeges növekedését eredményezi, ami gyakran együtt jár a szívósság bizonyos mértékű növekedésével.

Eredmények

A finom szemcséjű mikroszerkezet jobb mechanikai tulajdonságokat eredményez. Ez a finom mikroszerkezet lehetővé teszi, hogy szigorú üzemi feltételek mellett nagy szilárdságú szerkezeti acélokat alkalmazzanak.

A 12. ábra a szemcseméret hatását mutatja lágyacélok tulajdonságaira [14]. A szemcsefinomodást a hengerlési feltételeknek (idő, hőmérséklet, alakítás) az egész gyártási eljárás alatti gondos irányításával érik el.

A szemcsefinomítás leghatékonyabb és a költségek szempontjából is a legkedvezőbb módja a TMCP, amely a termomechanikus hengerlés, azaz az újrakristályosodás nélküli alakítás, valamint a gyorsított hűtés kombinációja. Ezzel az eljárással elért tulajdonságok nem érhetők el kizárólagosan hőkezelés alkalmazásával [15].

Az utóbbi évtizedben a világ acéltermelésének körülbelül 10%-át az ismertett eljárások alkalmazásával gyártott nagyszilárdságú gyengén ötvözött (HSLA) acélok teszik ki.

Irodalom

- [1] Meyer, L. – de Boer, H.: Welding of HSLA Structural Steels. ASM, Metals Park, Ohio, 1978, p. 42–62.
- [2] Hall, E. O. – Petch, N. J.: JISI. Vol. 174 (1953), p. 25–28.
- [3] Gray, J. M. – DeArdo, A. J.: HSLA Steels Metallurgy and Applications. ASM Int., USA, 1986. p. 83–86.
- [4] Kulka, K.: 8th Process Techn. Conf. Proc. 1988. Warrendale (PA), 1988. p. 13–21.
- [5] Sellars, C. M. – Whiteman, J. A.: Presented at Product Technology Conference on Controlled Processing of HSLA Steels, York, 1976. unpublished.
- [6] Roberts, W. A. – Sandberg, A. – Siwecki, T. – Werlefors, T.: Steels Technology and Applications, ASM, Metals Park, Ohio. 1984. p. 67–84.

- [7] Cuddy, L. J.: Thermomechanical Processing of Microalloyed Austenite. TMS of ASME, Warrendale (PA), 1982. p. 129–140.
- [8] Yamamoto, S. – Ouchi, C. – Osuka, T.: ibid. Lit. 7., p. 613–639.
- [9] Engl, B. – Kaup, K.: ibid. Lit. 7., p. 467–482.
- [10] Morgan, E. R. – Dancy, T. E. – Korczynski, M.: AISI Yearbook 1965. 53 (1965), p. 921–929.
- [11] Ouchi, C. – Tanaka, J. – Kozasu, I. – Tsukada, K.: Micon 78, ASTM, Philadelphia (PA), 1979, p. 105–125.
- [12] Cuddy, L. J.: Accelerated Cooling of Steels, TMS of ASME, Warrendale (PA), 1986. p. 235–243.
- [13] Hof, W. M. – Gräf, M. K. – Hillenbrand, H. G. – Hoh, B. – Peters, P. A.: ibid. Lit. 3., p. 467–474.
- [14] Lorenz, K. – Hof, W. M. – Hulka, K. – Kaup, K. – Litzke, H. – Schrape, U.: Stahl und Eisen 101 (1981), p. 593–600.
- [15] European Standard EN 10113-1993

Az MVAE Igazgatótanácsának ülései

A 2001. február 14-i ülés

Az ülést Horváth István elnök-vezérigazgató, az igazgatótanács elnöke nyitotta meg. Köszöntötte a igazgatótanács tagjait, a meghívott vendégeket.

Tájékoztatta az igazgatótanácsot, hogy Hopka László 2000. december 31-ével nyugállományba vonult, a Salgótarjáni Acélárugyár Rt. 2001. január 1-jével kinevezett vezérigazgatója Kárpáti Péter.

Ezután ismertette a napirendet.

1. Az acélpiac helyzete és várható alakulása 2001-ben.

Előterjesztők: Stefán Mária gazdasági igazgatóhelyettes, Zámbo József kereskedelmi igazgatóhelyettes, dr. Tardy Pál műszaki igazgatóhelyettes
Felkért hozzászólók: Kalmár Zoltán, Dutrade Rt., Enesey Attila D-Kereskedőház Kft., dr. Molnár Sándor, GM

2. A Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés

igazgatótanácsának 2001. évi programja és ülésterve.

Előterjesztő: Hantó Kálmán koordinációs igazgatóhelyettes

3. Tájékoztató a központi szervezet 2000. évi gazdálkodásáról, javaslat a 2001. évi költségvetésre.

Előterjesztő: dr. Mezei József igazgató

4. Az igazgató tájékoztatója az előző ülés óta végzett munkákról.

Előterjesztő: dr. Mezei József igazgató

5. Egyebek

ad. 1.

Tardy Pál szóbeli kiegészítésében elmondta, hogy 2000 sikeres év volt a világ gazdasági növekedése és acélfelhasználása szempontjából, az acélipari túltermelés miatt azonban az év végére drasztikus árcsökkenés következett be.

A nemzetközi előrejelzések szerint

2001-ben a világ gazdasági növekedése némileg lelassul (4,7%-ról 4,3%-ra), az acélfelhasználás növekedési dinamikája a felére csökken (5,6%-ról 2,3%-ra), kiemelkedő növekedésű régióknak Kínát és Közép-Európát meg a balti államokat ítélik.

A magyar gazdasági növekedés üteme 2000-ben (kb. 5,5%) meghaladta az EU országokét. A hazai acélfelhasználás növekedési trendje kiemelkedő volt, sajnos az import részaránya tovább nőtt 54,5%-ra.

2001-ben a hazai gazdaság dinamizmusának fennmaradása valószínűsíthető. Továbbra is az ipar lesz a húzóágazat, 6–8%-os acélfelhasználás-növekedés jósolható. Az acélfelhasználási struktúra az értékesebb termékek felé tolódik. Az ország nettó importőr lesz.

Zámbo József beszámolt arról, hogy a KSZT megvitatta az előterjesztést, s a prognózist összességében túlzottan op-



timistának találta. Elgondolkodtató a felhasználásban a magas importarány, ami a technikai import nélkül is 45%-ot tesz ki.

Az előrejelzések 2001-ben az árak stagnálását jelzik, csak a II. félévben várható enyhe emelkedés. A termelőknek arra is gondolniuk kell, hogy a világpiaci értéket meghaladó belföldi árak gerjesztik az importot. Mélyről indultunk, ez magyarázza az acélfelhasználás-növekedés magas értékét, az 1 főre eső acélfelhasználásban még mindig le vagyunk maradva.

Kálmán Zoltán véleménye szerint nem jó a 2001. évi prognózis. A világtrendek érintik a belföldi piacot. Látszólagos acélfelhasználásokat jelzünk, ez nem fejezi ki a valóságos folyamatokat. Az import mértékéért a termelők is felelősek, az év elején nagy áremelésbe kezdtek, ez is oka az importnyomásnak.

Az acélkereskedelemben agresszív verseny van, a profitnövelés a cél. Az acélkereskedők szövetségbe lépnek, beszerzési köröket alkotnak, így ütőképesebbek, mint a kívülmaradottak.

A Dutrade szorító helyzeten van. Megnőttek a felhasználói készletek, a gyártók részéről versenyképes árukra, piaci politikájuk megváltoztatására van szükség.

Enesey Attila úgy ítélte meg, hogy lapostermékeknél rosszabb a helyzet mint a hosszútermékeknél, a jegyzésárak 2001. I. negyedévében igen alacsonyak. A világpiacon a termelői kapacitások nagyobb mértékben bővültek, mint a felhasználás, a trend megfordításához vissza kell fogni a termelést.

A melegtakercesk áralakulása ciklikus, az évek folyamán tapasztalható, hogy a ciklusok lerövidülnek, szélesebb hullám-völgyek alakulnak ki. Európában a piaci ár várhatóan még tovább csökken. Ez az árszint a termelők nagy részének nem biztosítja a gazdaságos termelést. Először az USA-ban várnak áremelkedést.

A túltermelés, a lefelé menő ártrend és az importnyomás nem kedvez a DAM Rt. és az ÓAM Kft. termelésbővítésének. Piacvédelemre van szükség.

Molnár Sándor távollétében Solt László beszélt a kohászatnak a Széchenyi-tervhez való kapcsolódásáról. Az autópálya- és lakásépítési program, a nagyvárosi lakóépületek felújítása, a fűtési rendszerek korszerűsítése mind új esélyeket

jelentenek az acélfelhasználás növelésére. Ezek közül legnagyobb súlyú az autópálya-építés, amely állami vállalkozásként 2002 elején indul, a szállítási szerződések megkötésére már most lépéseket kell tenni. Új piacok megszerzésére van esély, de ehhez jó termék és elfogadható ár kell.

A vaskohászati salakok útépitésre való felhasználása elől elhárulnak a törvényi akadályok, de az ellendrukker kőbányatulajdonosokkal szemben összefogásra van szükség.

A hazai acéltermelők érdekeinek védelmére, a belső piac megtartására új stratégiát kell kidolgozni, a kvótarendszer már nem használható. Az állam támogatja a hazai termelőket, de a piacvédő intézkedések összeütkezésbe kerülnek az államközi szerződésekkel.

Horváth István elmondta, hogy a Dunaferr Rt. törekszik arra, hogy termékstruktúrájában mind nagyobb arányt képviseljenek a feldolgozottabb, értékesebb termékek. Bővítik a horganyzó kapacitásukat, fejlesztik a centereket. Sok a tennivaló: a piaci elemzéseket folytatni kell.

Varga Lajos úgy vélte, hogy a belső piac nagy nehézségek árán lesz megtartható. A dollár legyengült, az árstratégián – amelyet az erős dollárra alakítottak ki – változtatni kell.

2001-re 6%-os éves átlagár-növekedéssel számolnak. A tapasztalatok szerint megfelelő minőség esetén az acélkereskedők még tolerálják, ha a hazai termék ára 5–6%-kal magasabb, mint az importé. Véleménye szerint a IV. negyedév előtt nem várható áremelkedés. Ma még a magyar kohászatban a termékmennyiséggel nincs különösebb gond, de a kért árat nagyon meg kell fontolni, hogy meg lehessen tartani a vevőket.

Szűcs László a MSZT véleményéről számolt be. Színvonalas beszámoló készült. Az import részarányának növekedését aggasztónak ítélték.

Az acéltermelők helyzetének javítására a következő ajánlásokat tették:

- a gyártókapacitások kihasználása érdekében szorosabb együttműködést kell kialakítani a kohászati termelő vállalatok között,
- készüljenek rendszeres és konkrét árelemzések,
- a piacvédelmet fenn kell tartani, megvizsgálva a jövőbeli lehetőségeket.

Enesey Attila egyetértett, félő, hogy az importnyomás miatt néhány termék hazai előállításá el lehetetlenül. A marketingrendszer továbbfejlesztése szükséges.

Horváth István javasolta, hogy az első félév végén tekintsék át ismét a helyzetet, hogy menet közben is módosítani lehessen a stratégiát.

ad. 3.

Mezei József elmondta, hogy a központi szervezet működtetésére 2000-ben 90 000 eFt tagvállalati költségtérítést hagyott jóvá az igazgatótanács, 74 000 eFt érkezett be. Ebben közrejárzott a DAM Rt. felszámolása és néhány áthúzó-dó számla.

2000-ről egyszerűsített éves beszámoló készült, 5 000 eFt nyereség realizálódott, amit veszteséggpótlásra vettek figyelembe. Fenntartásra 2001-ben az elmúlt évi szintnek megfelelően ugyancsak 90 000 eFt-ot kérnek, miközben 110 000 eFt saját bevételt terveznek. A központi szervezetnél 10%-os alapbérfejlesztést irányoznak elő. A MÜFA és a marketing-terv költségvetésére 8 400 eFt.

ad. 4.

Mezei József a piacvédelem témájához tett kiegészítést. Elmondta, hogy a tárgyalásokon a cseh fél diszkriminációnak nevezte a velük szemben alkalmazott piacvédelmi intézkedéseinket. Engedményekre kényszerültünk azoknál a termékeknél, ahol a hazai ellátás nem biztosított. A tárgyalások folytatására – minisztériumi szinten – várhatóan február végéig sor kerül.

Tardy Pál elmondta, hogy a vaskohászati salakok hasznosítása Magyarországon elmarad az EU országokétól. Előrelépés várható ezen a téren, hiszen a felhasználás elől elhárult a törvényi akadály, és megalakult a témával foglalkozó bizottság, amely a következő lépéseket határozta el:

- megvizsgálja azokat a törvényeket, előírásokat, amelyek akadályozzák a felhasználást,
- felveszi a kapcsolatot az útépitőkkel,
- felderíti a forgalmazáshoz szükséges laborokat, vizsgálóhelyeket.

Solt László figyelmeztetett arra, hogy csak az újonnan képződő salakra érvényes, hogy kikerült a veszélyeshulladék-körből.

Baltoni Henrik is pontosított: nem ennyire egyszerű a salakminősítés kérdése. Műszakilag és marketingtervekkel kell igazolni, hogy a salak elhelyezése, kezelése megfelel az EU előírásoknak.

Marczis Gáborné indokoltan tartja és sürgeti a lengyel és az orosz-ukrán acéltermékipporttal kapcsolatos korlátozó intézkedéseket és antidömping vám kivételét.

Zámbó József elmondta, hogy folyamatosan történnek a piacvédelmi események, az utóbbi időben a GM támogatása jobban tapasztalható. Lengyel relációban megegyezésre készítettek elő anyagot, az orosz importtal szemben kvóta jellegű döntés várható.

A dömpingeljárás alátámasztó kérvény elkészítése rendkívül nehéz, ma szinte elképzelhetetlennek tartja, hogy minden előírást kielégítő anyagot tudunk összeállítani.

Marjasné Endrédi Zsuzsanna hiányolta a kormányzat iparpolitikai koncepcióját, s benne az acélipar helyét. Az EU-ban iparpolitika és stratégia is van, amely a regionális kérdéseket is figyelembe veszi.

Solt László azt válaszolta, hogy van iparpolitika, de a kohászat nincs a stratégiai iparágak között. Az acéliparnak saját lábán kell megállnia.

Horváth István úgy vélte, a szakmai szövetségnek lépéseket kell tenni annak érdekében, hogy a kohászatot súlyának megfelelően értékeljék az iparirányító szervezetek. A piacvédelemben tegyünk meg mindent, amit lehet.

ad. 5.

Hopka László nyugállományba vonulása miatt – az előzetes felmérés és az érintett egyetértése alapján – az elnök Szalai Józsefet, a Csavar és Húzottáru Rt. elnök-vezérigazgatóját választotta a Vaskohászati Emlékérem bizottság új elnökének.

Az elnök tájékoztatta az igazgatótanácsot, hogy Máté Csabáné gazdasági vezérigazgató-helyettes, a GSZT elnöke április végével nyugállományba vonul. Utódjául – a GSZT javaslat alapján – az igazgatótanács következő ülésén fog dönteni.

Az elnök a saját és az igazgatótanács nevében is megköszönte azt az értékes munkát, amit Máté Csabáné a GSZT elnökéként végzett, és jó egészséget, aktív pihenést kívánt.

Bejelentette, hogy az igazgatótanács következő ülését 2001. április 12-én, a Dunaferri Voest Alpine Hideghengermű Kft. szervezésében tartja.

A 2001. április 12-i ülés

Az ülést Horváth István, az igazgatótanács elnöke nyitotta meg.

Javalesatot tett a napirendre:

1. A tagvállalatok 2000. évi gazdálkodásának értékelése, a 2001. évi célkitűzések összefoglalása
Előterjesztő: *Stefán Mária* gazdasági igazgatóhelyettes
2. A hazai acélpiac védelmének jövőbeni lehetőségei (hagyományos módszerek, antidömping eljárás és minőség-alapú piacvédelem)
Előterjesztők: *Zámbó József* kereskedelmi igazgatóhelyettes, *dr. Tardy Pál* műszaki igazgatóhelyettes, *Stefán Mária* gazdasági igazgatóhelyettes
3. A tagvállalatok számára elérhető pályázati lehetőségek és a pályázatokhoz szükséges információk bemutatása
Előterjesztők: *Stefán Mária* gazdasági igazgatóhelyettes, *dr. Tardy Pál* műszaki igazgatóhelyettes
4. Az MVAE és a Magyar Acél- és Fémkereskedők Egyesülete közötti együttműködés főbb szempontjainak kialakítása és az információcsere feltételrendszerének összeállítása
Előterjesztő: *Zámbó József* kereskedelmi igazgatóhelyettes
Felkért hozzászóló: *Kalmár Zoltán*, Dutrade Rt.
5. Az igazgató tájékoztatója az előző ülés óta végzett munkákról
Előterjesztő: *dr. Mezei József* igazgató
6. Egyebek

Az elnök napirend előtt felkérte *dr. Varga Lajos* ügyvezető igazgatót, hogy a vendéglátó jogán adjon tájékoztatót a Dunaferri Voest Alpine Hideghengermű Kft. helyzetéről és terveiről.

Varga Lajos elmondta, hogy a kft. tavaly ünnepelte 35 éves évfordulóját, ebből az alkalomból jelent meg az a történeti kiadvány, amelyet az ülés minden résztvevője megkapott.

A hideghengermű 1965-ben kezdte meg termelését, a ma működő DWA Kft.

1991. december 30-án jött létre vegyesvállalati formában (a Dunaferri Rt. részesedése 70% volt).

Az új cég nehéz küzdelmet vívott piaci megtartásáért, az expanzióért. Az első nyereséges év 1995 volt, amikor a társaság 967 M Ft-os eredményt ért el.

Értékesítésük felhasználói célonként:

- radiátorgyártás,
- tűzihorganyzás,
- villamoskészülék-gyártás,
- háztartásigépgyártás,
- járműipari beszállítás.

Alapanyag-ellátásában (növekvő mennyiségű az Al-mal csillapított acél) az import nem játszik nagy szerepet (kb. 3%).

1997-ben középtávú fejlesztési tervet készítettek, amelyben kiemelt szerepet kapott a hasító rekonstrukciója (befejeződött), a hőkezelői rekonstrukció (részben befejeződött) és a dresszírozó rekonstrukciója (folyamatban van, 2002-ben fejeződik be). Új pácoló építését tervezik (0,8 mm lemezvastagság felett), amellyel új termék, a melegen hengerelt, pácolt, dresszírozott lemez állítható elő.

A jóváhagyott fejlesztési tervben 5,5 Mrd Ft szerepel, ennél jóval nagyobb összegre lenne szükség a teljes üzemi rekonstrukcióhoz.

ad. 1.

Stefán Mária elmondta, hogy az ülés előtt kiosztották az előterjesztés II. változatát, amelyben átvezették a vállalati korrekciós adatokat, s szerepeltették a DAM Rt. időközben beérkezett tervadatait is.

A 2001-re tervezett nyersacéltermelés hosszú idő után először lépi át a 2 millió tonnás határt, a melegen hengerelt rúd-idom mennyisége 515 kt-ra nő, a melegen hengerelt acélterméké 1452 kt-ra csökken.

A DAM Rt. idén 1,2 Mrd Ft veszteséggel számol, és 300 fő elbocsájtását tervezi, az üzleti terv a későbbiekben az új tulajdonos céljai szerint módosulhat.

A Dunaferri társaságcsoporthoz legfrissebb terveinek elkészültével az előterjesztésnek valószínűleg egy harmadik változatát is kiadják.

Marczis Gáborné elmondta, hogy a tavalyi kedvező értékesítési adatok ellenére a Finomhengermű Munkás Kft. veszteséges lett, aminek egyik oka a dollár árfolyamának alakulása. Az ideji nyomott



piaci árak mellett a minimálbér problémája is sújtja a céget.

Az igazgatótanács megbízta a Gazdasági Szakigazgató Tanácsot, hogy a 2001. évi célkitűzések teljesítését év közben kísérelje figyelemmel, illetve szükség szerint a 2001. évi célkitűzéseket tekintse át újra, és erről tájékoztassa az igazgatótanácsot.

ad. 2.

Zámbó József szóbeli kiegészítésében elmondta, hogy relációként tekintették át a helyzetet:

- a csehek esetében liberalizációra lehet számítani,
- az eljárásba vont ukrán importtermékek közül csak a sodrott huzaltermékekre rendeltek el mennyiségi korlátozást,
- orosz relációban van esély a korlátozás elrendelésére (melegen hengerezett táblalemez, hegesztett cső és hálóféseségek),
- a lengyel féllal várhatóan minisztériumi szintű tárgyalás indul a rúdácélimport korlátozására vonatkozóan,
- a román acéltermékekre minisztériumi megállapodás van érvényben,
- a szlovák felhozattal a Dunafer Rt. és a Kassai Acélmű közötti megállapodás szabályozza.

A minőségi piacvédelem irányába tett próbálkozások sikertelenül végződtek. Az antidömping eljárás bonyolultsága, az információk beszerzésének nehézsége, a tapasztalatok hiánya miatt ez a lehetőség sem bíztat eredménnyel, azonban néhány kiválasztott termékre be fogjuk nyújtani a bizonyítási anyagot. Az adatgyűjtés már megtörtént, a sikerhez a kormányzati szervek támogatására, együttműködésére is szükség van.

Horváth István elmondta, hogy az MGYOSZ-on keresztül felkérték a kormányt az iparvédelem támogatására. A közbeszerzési törvényben megfogalmazott 10%-os beszállítói előnyt alkalmazni kell, erre a központi költségvetésből kell keretet elkülöníteni.

Tardy Pál kiegészítésében elmondta, hogy az EU egységes minőségpolitikája elsősorban a piacvédelem érdekében, szükségből jött létre. Nekünk is egy sor terméket kellett költséges eljárással tanúsítani, hogy exportálhassuk az Unióba.

Tavaly munkabizottság alakult a fogyasztóvédelem mozgósítására. A cél az

lenne, hogy a vámhatáron állítsák meg a megfelelő minőségi iratokkal nem rendelkező import tételeket.

Enesey Attila véleménye szerint az antidömping-eljárást a kis országok nem tudják alkalmazni. Javasolja, hogy mégis maradjon a lengyel módszer, amely a termék határon való adminisztratív feltartóztatását jelenti, ehhez nem kell semmilyen igazolás.

Az EU-csatlakozás miatt a minőségi piacvédelemre is fel kell készülni – a határok kitolódnak, s nekünk nincsenek meg a megfelelő vizsgáló szervezeteink –, de ettől jelenleg nem lehet sikert várni.

A legnagyobb veszélyt jelentő orosz és cseh termékimporttal szemben az EU is safeguard védelmet alkalmaz.

Hozzunk létre bizottságot a minőségi piacvédelem előkészületeinek megszerzésére, ehhez EU-támogatást is igénybe lehet venni.

Molnár Sándor egyetértett az elhangzottakkal. Elmondta, hogy mindent megteszünk, hogy ebben a kérdésben az ágazat érdeke érvényesüljön. Tárgyalnak, egyeztetnek a felhasználói szervezetekkel, amelyeknek ellentétesek az érdekeik, nehéz elfogadható megoldást találni.

Csatlakozás után az EU-s intézményrendszer feladata lesz a határon való minőségellenőrzés. A beléptetési intézkedésekre a magyar vámszervek is készülnek.

Szűcs László köszönetet mondott a GM szakembereinek az együttműködésért és a támogatásért. Kifogásolta, hogy a VPOP, a PM és a fogyasztóvédelem részéről nem tapasztalható ilyen együttműködési készség.

Simon Béla kifogásolta a hazai gyakorlatot, nevezetesen, hogy az export engedélyekhez kötött, az importtal szemben túlzott engedékenység jellemző.

Zámbó József úgy vélte, hogy az alapvető gond a magyar törvényhozással van. Pl. változtatni kell a vámtörvényeken, a vámszervek nem azokat a dokumentumokat kérik, amelyek alapján kiszűrhetők a származási csalások.

Az igazgatótanács megbízta a központi szervezetet: kezdeményezze bizottság létrehozását a GM, PM, KM és a VPOP képviselőinek bevonásával – az EU-csatlakozásra való felkészüléssel összefüggésben – az importárak fogadásával kapcsolatos feladatok megoldására.

ad. 5.

Stefán Mária elmondta, hogy az előterjesztés első része az áttekintést szolgálta, az ülés előtt kiosztott második rész a pályázati lehetőségeket gyűjtötte össze széles körben, a kis és közepes vállalatok kategóriájára is kiterjedően. Az új lehetőségeket folyamatosan közvetíteni fogják a társaságok felé.

Tardy Pál megjegyezte, hogy a pályázatok nem ágazatok, iparágak támogatását szolgálják, hanem gazdaságpolitikai célkitűzéseket. A kohászati vállalatoknak akkor van nyeresési esélyük, ha csatlakozni tudnak ezekhez a tervekhez.

Horváth István kezdeményezte, hogy legyen a központi szervezet azoknak a tagvállalatoknak a segítségére, akik pályáznak akarnak.

ad. 4.

Zámbó József szóbeli kiegészítésében elmondta, hogy megkezdődött az MVAE és az MAFE közötti együttműködés- és információcsere. A párbeszédet megfontolva, óvatosságra törekedve kell folytatni.

Kalmár Zoltán hozzászólásában kitért arra, hogy a két országos hálózatú acélkereskedelmi cég, a Dutrade Rt. és a Ferroglobus Rt., különböző tulajdonviszonyok miatt nem azonos érdekeltységű. A Dutrade Rt., mivel tulajdonosai termelő vállalatok, el tudja fogadni a piacvédelem kérdésében az MVAE törekvését, így mindkét szervezetnek tagja.

Bár a MAFE alapítóinak a nyitott, liberalizált piac az érdeke, a két szervezet közötti együttműködésnek közös célja lehet: a tisztességtelen (nem piacokonform eszközökkel) kereskedők kiszűrése. Lehetőséget lát a gyártókkal az árképzésben való együttműködésre. Az adatszolgáltatásban a kölcsönösség elvét kell fenntartani.

Marcis Gáborné felhívta a figyelmet arra, hogy jelenleg a két szervezet közötti információáramlás egyirányú.

A MAFE-val való érdekellentétek a piacvédelem esetében a legmarkánsabbak, pl. a Ferroglobus Rt. csak akkor vásárol magyar acélterméket, ha nem tud importálni, nem hajlandó a gyártókkal kereszteszűrést kötni.

Az új vevői igények közvetítése, az importmennyiségek és árak kérdésében a párbeszéd mindkét fél érdekeit szolgálja.

Enesey Attila úgy vélekedett, hogy az MVAE adatbázisa nagy érték, a szakigaz-

gatói tanácsok dolgozzák át a két szervezet közötti adatszolgáltatás feltételeit, rendjét. Felhívta a figyelmet arra, hogy a MAFE erős lobbizással a magyar acélipart képviselő szervezetként jelenik meg a nemzetközi fórumokon. Helyére kell tenni a dolgokat, a magyar acélipart az MVAE képviseli.

Varga Lajos kijelentette: a MAFE létrejöttét az Eurofer kezdeményezte. Vizsgáljuk meg az együttműködést illetően az uniós tapasztalatokat.

Tardy Pál kifogásolta, hogy amíg az MVAE-nek tagja lehet acélkereskedő társaság, a MAFE-be nem léphet be termelő vállalat (holott ők is kereskednek). Elvárható, hogy az új szervezet nyilvánítsa ki, hogy nevének megfelelően elsősorban magyar acélipari termékeket kíván értékesíteni.

Zámbó József új információkról számolt be. A MAFE vezetősége sorra kívánja látogatni az MVAE tagvállalatait. Az

Eurofer-be új tagok léptek be, most már valamennyi EU-ország acélipari szervezete képviselteti magát.

ad. 5.

Mezei József szóbeli kiegészítésében elmondta, hogy az Eurofer Phare támogatással konferenciasorozatot indított a közép-kelet-európai országok acélipari egyesülései számára. Az uniós csatlakozásra való felkészülés jegyében jövőre eszközfelzárkózásra is lehetőség nyílik.

Zámbó József elmondta, maga is részt vett a konferencián, amelynek célja a szakmai szervezetek megerősítése volt, hogy a kormányzattal szemben képviselni tudják érdekeiket.

ad. 6.

Horváth István, vállalatvezetői felmenésével indokolva, bejelentette lemondását az igazgatótanács elnöki tisztéről.

Megköszönte az igazgatótanács tagja-

inak bizalmát és segítségét, amivel hozzájárultak ahhoz, hogy az elmúlt tíz évben elnökként eredményes munkát végzhessen. Köszönetet mondott továbbá a központi szervezet apparátusának a jó együttműködésért, ami elősegítette, hogy a különböző állami, társadalmi és szakmai fórumokon sikeresen képviselhesse az MVAE és a szakmai szövetség tagvállalatainak érdekeit.

A választás előkészítése érdekében egy három tagú jelölőbizottság felállítását határozták el.

Az ülés végén Marczis Gáborné dr. köszönetet mondott Horváth Istvánnak az igazgatótanács elnöki pozíciójában végzett sikeres tevékenységéért, és azt kívánta, hogy más szervezetekben hasonló eredményességgel folytassa közszereplését.

Összeállítva a dr. Szalay Gyuláné főosztályvezető által készített jegyzőkönyv alapján

VÁCZI PIROSKA

A Diósgyőri Vasgyár védelmében...

Az Országos Műemlékvédelmi Hivatal a Széchenyi-terv keretében vállalkozott arra, hogy a funkciójukat veszített épületek revitalizálására irányuló alaputatást és az ipari örökség stratégiai védelmi eszközeinek módszertani kutatás-fejlesztését kidolgozza, és alkalmazza.

Céljaink megfogalmazásánál abból az alaphelyzetből indultunk ki, amely szerint a kulturális ismeretek és a tudományos feldolgozás területén ipari örökségünk – minden ezen a téren eddig mutatkozó tiszteletreméltó kezdeményezés ellenére – rendkívül elhanyagolt helyzet-

ben van. Ez abból a történeti és gazdasági helyzetből is következik, mely negyven (bizonyos esetekben még több) éven át szigorúan meghatározta ennek a területnek a „helyét”, azt kizárólag a gazdasági szféra hatáskörébe utalva.

A funkciójukat veszített épületek revitalizálása, a társadalom által hasznosított épített környezetbe való újra integrálása rendkívül komplex megközelítést igényel. Ennek az európai gyakorlatból számos módszere ismert, a magyarorszá-

Vácz Pirokska, művészettörténész 1990-ben végzett az ELTE Bölcsészettudományi Karán, ahol történész és művészettörténész diplomát szerzett. 19. sz-i építészettörténetre szakosodott. 1990-től az Országos Műemlékvédelmi Hivatal munkatársa. 1995-től foglalkozik ipari műemlékvédelmi kérdésekkel. Az OMvH ezirányú tevékenységének elindítója. 2001-ben építészettörténeti tevékenységéért Zádor Anna-díjban részesült.



Diósgyőri Vasgyár, a középhengermű távlati képe





Diósgyőri Vasgyár, a keleti erőmű kapcsolóterme

FOTÓK: BAZSÓ GÁBOR

gi viszonyokra történő adaptálásuk csak különböző tudományágak összefogásával, a megfelelő metodika kidolgozásával és következetes alkalmazásával lehetséges.

Interdiszciplináris eszközökkel: közgazdasági, jogi, történeti, vidékfejlesztési, urbanizációs, műemlékvédelmi, turisztikai és oktatási szempontok figyelembe vételével, valamint a társadalom mozgósításával várható csupán megfelelő eredmények elérése.

Tevékenységünk egyik legfőbb célja annak bizonyítása, hogy a kulturális tevékenység a funkciójukat veszített épületek körében olyan többletértéket hozhat

felszínre, melyek tükrében a vizsgált objektum új értelmezést, új felhasználást nyerhet a gazdasági élet területén is.

Az ipari épületek védelme persze eddig is törvény által előírt feladata volt a hivatalnak, a törvény végrehajtása azonban számos olyan, már fent említett problémát felvetett, mely ténylegesen megakadályozta annak végrehajtását: iparágak szüntek meg; a felszámolások javarészt megtörténtek; a tönkrement vállalkozások gyorsan és koncepció nélkül kerülnek értékesítésre/felhasználásra; az ipari területek általában osztott tulajdonba kerültek; ezek az ingatlanok forgalmi értéküket elveszítették, ugyan-

akkor nagy méretű és nagy kiterjedésű ingatlanokról van szó; a „zöldmezős” beruházások ellenhatása stb.

Ennek a helyzetnek egyik tipikus példája a Diósgyőri Vasgyár, ahol ennek ellenére 9 épületet helyeztünk azonnali ideiglenes védelem alá 2001 januárjában. A területén lévő 29 épület műemléki védelmére 2000 nyarán dr. Németh Györgyi, a TICCIH magyar szekciójának elnöke tett javaslatot. Ezt megelőzően az ipari terület műemléki jelentőségére több cikkben is felhívta a hivatal figyelmét (Németh Györgyi: A borsodi iparvidék ipari öröksége. Műemlékvédelem, XLIII. 1999. 4. sz. 192–198., Dr. Németh Györgyi: Ipar, ipari tájkép, műemlékvédelem, Műemléklap 1998. II. évf. 6. sz.).

A beadott javaslat alapján, dr. Németh Györgyi, a tudományos főosztály és az MFI részvételével megtartott helyszíni bejárás eredményeként szakmai konszenzus született arra vonatkozóan, hogy a Vasgyár területén 9 épületre ideiglenes védelmet adjon ki a hivatal: az I. hivataltól, konzumsor, a csavargyár, a vasúti felépítménygyártó műhely, mozdonyszín, egyedi gépgyártó műhely, tűzálló téglagyár keverőüzeme, keleti erőmű és a középhengermű épületére.

Az indoklás fő eleme az volt, hogy a megjelölt épületek és berendezéseik megmaradása csak műemléki védelem útján tűnik biztosíthatónak. A védési javaslat még folyamatban van, és csak remélni tudjuk, hogy ezzel a megőrzés felé tettük meg az első lépéseket.

Megállapodott az ÁPV Rt. és az Acél-XXI. Kft.

Pont került a Dunafer Rt. 1996 októbertől 2000 végéig hatályban volt, sokat vitatott vagyonkezelési szerződésre. Az Állami Privatizációs és Vagyonkezelő Rt. képviselői ugyanis megegyeztek a jogviszony lezárásáról a vagyonkezelést 2000 decemberéig végző Acél-XXI. Kft.-vel.

Az Állami Privatizációs és Vagyonkezelő Rt., a Kincstári Vagyon Igazgatóság, valamint az Acél-XXI. Kft. képviselői 2001. március 31-én peren kívüli megállapodást írtak alá a 2000 decemberében megszüntetett vagyonkezelési szerződéssel kapcsolatban. A megállapodás célja a helyzet megnyugtató rendezése, és a fe-

lek közötti jogviszony megegyezéses úton történő lezárása.

A megállapodás rögzíti, hogy az 1997-es év zárásáig érvényesített, eddig kifizetett, a vagyonkezeléssel kapcsolatos díjakat az Acél-XXI. Kft.-nek nem kell visszafizetnie. Ugyanakkor az ezt követő időszakra vonatkozóan a tulajdonosi jogokat gyakorló szervezeteket nem terheli díjfizetési kötelezettség. Az ÁPV Rt. és a KVI vállalta, hogy az Acél-XXI. Kft.-nek a Dunafer cégcsoportnál a megállapodás létrejöttkor munkaviszonyban lévő tagjait további három évig végzettségüknek megfelelő munkakörben foglalkoztatja az

acélipari cégcsoport. A szerződő felek kötelezettséget vállaltak, hogy a felbontott szerződésből fakadóan egymással szemben a továbbiakban semmiféle követelést nem támasztanak.

A megállapodás előzményeihez tartozik, hogy az ÁPV Rt. akkori vezetése 1996. október 1-jén vállalkozói típusú vagyonkezelői szerződést kötött a Dunafer Rt. 21 vezetője által erre a feladatra alakított Acél-XXI. Kft.-vel a Dunafer Rt. öt évre történő vagyonkezelésbe adásáról.

A szerződés megszületése pillanatától kezdve vitákat váltott ki. Kritikai észre-

vételeket fogalmazott meg az ÁPV Rt. akkori jogi igazgatósága és felügyelőbizottsága. Bírálattal illetve a vagyonekezelési szerződést az Állami Számvevőszéknek az ÁPV Rt. 1997. évi tevékenységével foglalkozó jelentése is.

A kormány felkérésére a privatizációs szervezet hosszú időn át tárgyalta az

Acél-XXI. Kft. vezetésével a szerződés módosításának vagy megszüntetésének lehetőségeiről, ez azonban akkor nem vezetett eredményre.

A vita végül oda vezetett, hogy az ÁPV Rt. 2000. december 22-én azonnali hatállyal felmondta az Acél-XXI. Kft.-vel a Dunaferr vagyonekezelési tevékenységére

1996-ban megkötött szerződést. Az ÁPV Rt. Igazgatósága május 31-ei ülésén meglepedéssel vette tudomásul a hosszú jogvita békés lezárását, álláspontja szerint a megegyezés mind a magyar állam, mind a Dunaferr cégcsoport szempontjából jelentős.

☞ *Dunaferr Hetilap, I. évfolyam, 2001.*

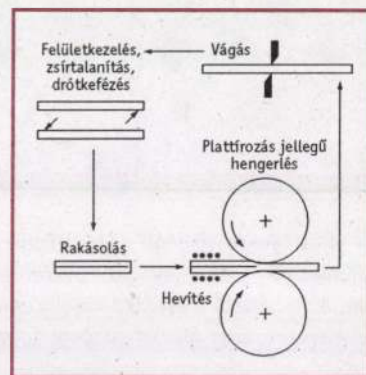
Új technológia ultrafinom szemcseméretű acélszalag előállítására

A szemcseméret csökkentése az egyetlen olyan szilárdságnövelő eljárás, amely az átmeneti hőmérséklet kedvező irányú változásával, tehát kisebb hőmérsékletek felé történő eltolódásával jár együtt. Mind a mai napig problémát jelent a teljes keresztmetszetében (tömbi) finomszemcsés fémek anyagok előállítása.

Japán kutatók az általuk kifejlesztett ARB-eljárással (*Accumulative Roll-Bonding*) Al-Mg ötvözetekkel szerzett kedvező tapasztalatok alapján IF-acélekből is sikerrel állí-

tottak elő ultrafinom szemcseméretű tömbi acélszalagot. Az ábrán bemutatott vázlat szerint az eljárás során az 1 mm kiinduló vastagságú lemezt a lehetséges mértékig hidegen hengerlik, majd a keletkezett szalagot kettévágják, és felülettisztítás után a két darabot egymásra téve újra hengerlik, és ezt a folyamatot ismétlik. A vizsgálati eredmények szerint az IF-acél szemcsemérete jellemzően 470 nm, szilárdsága 870 MPa.

☞ *Tsuji, N. és társai nyomán, Scripta Materialia Vol. 40. No. 7. p. 795.*



Metallográfiai Fórum az Interneten

☞ <http://www.metallography.com/bboard/forum.html>

Kérdés:

Kohómérnök-hallgató vagyok, és egy 8620 típusú betétben edzhető acél maradékauszténit-tartalmának csökkentésével foglalkozom. Kérem, adjanak tanácsot, hogyan csináljam!

1. válasz:

A maradékauszténit végleges mennyisége erősen függ a „túlhevítés” mértékétől. Ha a munkadarabot nagyobb hőmérsékleten auszténitesíti a szükségesnél, a maradékauszténit mennyisége jelentősen növekedni fog. A Ni és a Mn is növeli a maradékauszténit mennyiségét.

2. válasz:

A maradékauszténit mennyiségének csökkentéséhez nagy auszténitesítési hőmérsékletnél az szükséges, hogy csökkentse a cementáláskor a karbonpotenciált és/vagy az edzési arányt (quenching ratio) (kisebb diffúziós hőmérséklet vagy forró hűtőolaj). Ha 0% maradékauszténit akar, mélyhűtés szükséges.

Kérdés:

Hogyan lehet stabilizálni a maradék auszténit, ha nincs mélyhűtés közvetlenül az edzést követően? Mely tényezők határozzák meg ezt a jelenséget?

1. válasz:

A maradékauszténit-tartalom összefügg a nagy auszténitesítési hőmérséklettel és/vagy a hosszú auszténitesítési idővel, mivel ilyenkor oldódnak a primer karbidok, és stabilizálják az auszténit (kisebb M_f). Ha a cementáló atmoszféra karbonpotenciálja nagy, az is több maradékauszténit eredményez.

2. válasz:

A maradékauszténit mennyisége az acél kémiai összetételétől és az auszténitesítési hőmérséklettől függ. Nem különösebben függ a hűtőközegetől. A szobahőmérsékletre való hűtést követő mélyhűtés (szárazjégben néhány óra) kiváltja a maradékauszténit bomlását. Kb. 500 °C-ra való visszahevítés, majd hűtés szintén destabilizálja és bontja az auszténit, viszont a keménység is csökken a martenzit megeresztése következményeként.

HONLAPKÉSZÍTÉS és -TÁROLÁS, E-MAIL-SZOLGÁLTATÁS, HÁLÓZATÉPÍTÉS, PROGRAMOZÁS

www.webmuhely.hu

Hívjon: 06 20 / 910 5304 vagy írjon e-mailt: vero.boglarka@webmuhely.hu

DÚL JENŐ – NÁNDORI GYULA – VARGA LÁSZLÓ – PÜSPÖKI ERZSÉBET

Lemezgrafitos öntöttvas vizsgálata hajlítókísérlettel

(I. rész)

A hajlítóvizsgálat hagyományos kiértékelését kiegészíti a számítógépes adatgyűjtés alapján történő minősítés. A maradó alakváltozási képességet jellemző mérőszámok alkalmasak az öntöttvas minősítésére. A lemezgrafitos öntöttvasolvadék csíráképző beoltásával létrehozott kedvezőbb metallurgiai minőséggel jelentősen növelhető a töréssel szembeni ellenállóképesség.

A lemezgrafitos öntöttvas évszázadok óta gyártott ipari szerkezeti anyag, amely kedvező tulajdonságai miatt ma is nélkülözhetetlen a gépipar, a járműipar számára. Jellemző tulajdonságai: jó rezgéscsillapító képesség, jó hővezető képesség, kopásállóság, jó megmunkálhatóság, kedvező öntészeti tulajdonságok, változtatható szövetszerkezet.

A lemezgrafitos öntöttvas mechanikai tulajdonságai a szövetszerkezettől, a grafitlemezek méretétől és eloszlásától függenek. A lemezes grafit bemetsző hatásának és rideg tulajdonságának következtében csak kis mértékben engedi az alapszövet maradó alakváltozó képességét érvényesülni. Ezért a lemezgrafitos

öntöttvas maradó alakváltozó képességét nem minősítik.

Az öntvényfelhasználók számára viszont ez a tulajdonság egyre nagyobb jelentőségű. Erre utal például a személygépkocsik lemezgrafitos öntöttvas vezérműtengelyének egyengetése az elektron-sugaras olvasztással végzett felületi keményítést követően, továbbá a nyomdagépek nagyméretű oldalfalöntvényeinek síkba nyomása a megmunkálást követően.

Ezeknek a méretpontosságot biztosító beavatkozásoknak feltétele a maradó alakváltozó képesség. Ez a tulajdonság az öntöttvasak esetén a lemezgrafit méretének és eloszlásának változtatásával

kedvezőbbé tehető. Erre szolgál az öntöttvasolvadék módosítása, beoltása. A beoltással az olvadék csíráállapotát, a kristályosodási középpontok képződését és növekedésének körülményeit befolyásolják. Hatása az olvadék minőségétől, a beoltó anyag mennyiségétől és összetételétől, továbbá a bevitel körülményeitől függ [1].

Ma még nincs általánosan elterjedt módszer az öntöttvasolvadék metallurgiai minőségének meghatározására és hiányosak az ismeretek a felhasználó által megkívánt tulajdonságokat biztosító metallurgiai beavatkozásokat illetően is. A Miskolci Egyetem Öntészeti Tanszéken FKFP-0085/2000. számú, az Oktatási Minisztérium által támogatott kutatási programjának keretében a lemezgrafitos öntöttvas metallurgiai minőségének és a szilárdsági tulajdonságoknak az összefüggéseit vizsgáljuk.

Ebben a közleményben a lemezgrafitos öntöttvas maradó alakváltozó képességének vizsgálati módszerét és a kísérleti eredmények kiértékelését mutatjuk be.

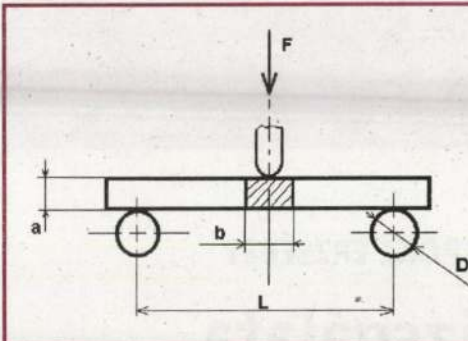
A dolgozat az Oktatási Minisztérium által támogatott Mesterséges intelligencia módszerek alkalmazása a járműipari alkatrészek gyártási biztonságának fejlesztésére című, FKFP-0085/2000. számú. kutatási téma része.

Dúl Jenő kohómérnöki diplomáját 1971-ben szerezte a miskolci NME-n. Az OMBKE-nek 1969 óta tagja. A műszaki tudomány kandidátusa (1986). 1971-től dolgozik az Öntészeti Tanszéken. 1988-tól egyetemi docens. Fő kutatási területei: vas-, acél- és fémöntvények gyártása, tulajdonságaik vizsgálata és szimulálása.

Dr. Nándori Gyula okl. kohómérnök (1951), a műszaki tudomány kandidátusa (1960). Vasöntöde üzemvezető (1951–55), aspiráns (1955–58), majd tudományos munkatárs (1958–61) a Vasipari Kutató Intézetben. Főiskolai tanár az Egyiptomi Arab Köztársaságban (1961–63), egyetemi docens (1963–65) a Nehézipari Műszaki Egyetemen. Az Öntészeti Tanszék alapító tanszékvezetője (1965), 1968 óta egyetemi tanár. 1990 óta nyugdíjas, professzor emeritus 2000-től. Az OMBKE tiszteleti tagja. Kutatási területe: vas-, acél- és fémöntés elmélete és technológiája.

Püspöki Erzsébet a Miskolci Egyetem Du-naújvárosi Főiskolai Kar, műszaki menedzser szakán végzett 1999-ben, majd a Miskolci Egyetem kohómérnöki szakán folytatta tanulmányait. Jelenleg szigorló kohómérnök-hallgató. Fő kutatási területe az öntöttvas szilárdsági tulajdonságainak vizsgálata. E témakörben készített TDK-dolgozata a XXV. OTDK konferencia Kohászati és képlékenyalakítási szekciójában harmadik helyezést ért el.

Varga László személyi adatait 2000/3. számunkban közöltük.



- a a próbadarab vastagsága
10 mm
- b a próbadarab szélessége
20 mm
- L az alátámasztó görgők távolsága
200 mm
- D az alátámasztó görgők átmérője
20 mm
- F a terhelő erő
(N)

1. ábra. A hajlítóvizsgálat vázlata

A lemezgrafitos öntöttvas hajlítóvizsgálata

A maradó alakváltozási képesség kimutatására a lemezgrafitos öntöttvas szabványos szakítóvizsgálata nem, vagy csak igen kis mértékben alkalmas. A szakítóvizsgálat során az excentrikus húzás a rideg anyagokban már viszonylag kis névleges feszültségnél törést okoz, ezáltal a kapott szilárdsági érték nem egyezik meg a ténylegessel [2].

A maradó alakváltozási képesség minősítésének egyik legmegfelelőbb és leggyorsabb elvégezhető módszere a hajlítóvizsgálat, amely a rideg anyagok minősítésére alkalmas. A mérés során a terhelő erőt és a próbatest behajlását regisztráljuk.

A számítógép által gyűjtött adatokból elvégzett számításokkal meghatározhatók olyan mérőszámok, amelyekkel minősíthető a különböző metallurgiai kezelésekben részesített lemezgrafitos öntöttvasak maradó alakváltozási képessége. Ennek ismeretében meghatározható a felhasználó által kívánt tulajdonságokat biztosító olvadékkezelés.

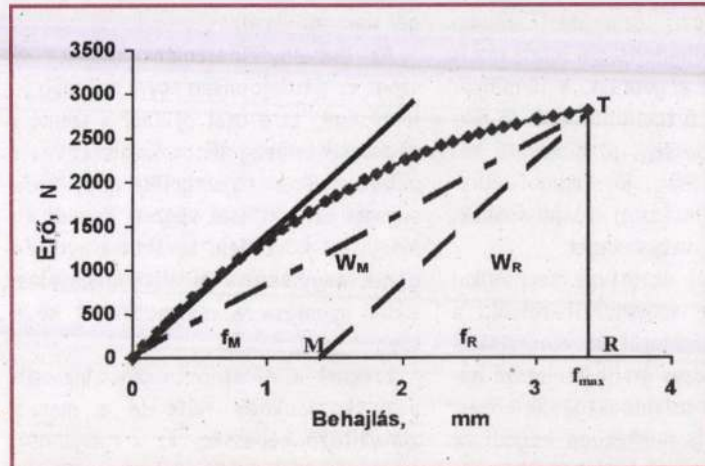
A hajlítóvizsgálat vázlatát az 1. ábra szemlélteti.

A hajlítóvizsgálat mért értékeinek a kiértékelését a szabvány tartalmazza. [2]

A maradó alakváltozó képesség minősítése

A hajlítóvizsgálat eredményeinek kiértékelése a számítógéppel gyűjtött adatok alapján történt. A mérési eredmények kiértékelését a 2. ábrán mutatjuk be.

A hajlítóvizsgálat hagyományos kiértékelése a törési ponthoz (T) tartozó erő és behajlás adatai alapján történik. A kü-



2. ábra. Az erő-behajlás mért pontjai és a hajlító vizsgálat kiértékelése

képességének a kimutatására nem alkalmas.

A hajlítóvizsgálat adatai alapján a maradó alakváltozási képesség minősítése az alábbiak szerint történhet:

- a behajlás-erő görbének a kezdeti egyenestől való elhajlása alapján,
- a maradó és a rugalmas alakváltozáshoz tartozó behajlás alapján,
- a maradó és a rugalmas alakváltozáshoz tartozó munka alapján.

A maradó alakváltozási képesség minősítése a behajlás-erő görbének a kezdeti egyenestől való elhajlása alapján

A 2. ábrán az erő-behajlás mért pontjai görbét alkotnak. A mérési pontok kis terhelésnél egy egyenesen vannak (folytonos vonal), majd a terhelés növelése közben a pontokat összekötő görbe a kezdeti egyenestől eltér és ez az eltérés a törésig egyre nő. A mérési pontok által kijelölt görbe elhajlása a kezdeti egyenestől a maradó alakváltozásra utal. Mi-

nél nagyobb az elhajlás, annál szívósabb az öntöttvas.

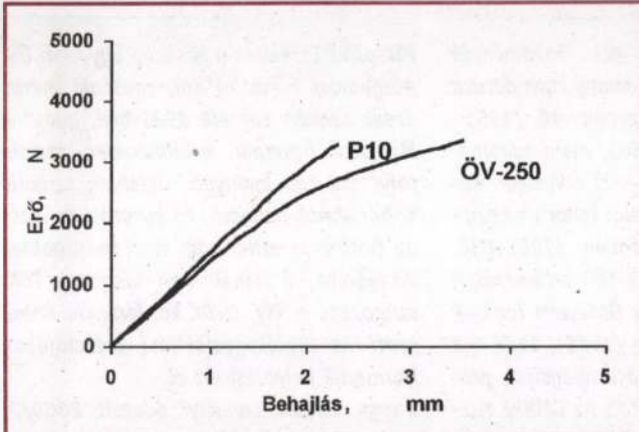
A maradó alakváltozási képesség kimutatására használható a kezdőpontot (0) a törési ponttal (T) összekötő egyenes meredekségének ($m_1 =$

lönöző metallurgiai kezelése hatására a töréshez tartozó erő és behajlás értékei alapján kimutatható. Az erő és a behajlás maximális értékének a hányadosát (F_{max}/f_{max}) minőségi mutatóként használták [3]. Ez a kiértékelés a próbák maradó alakváltozási

$= F_{max}/f_{max}$) és a görbe kezdeti szakasza által kijelölt egyenes meredekségének (folytonos vonal) a hányadosa, $Q_1 = 100 m_1/m_2$. Tisztán rugalmas alakváltozás esetén ez a szám 100. Minél kisebb a vizsgált próba Q_1 értéke, annál nagyobb a maradó alakváltozási képessége.

A maradó alakváltozási képesség minősítése a maradó és a rugalmas alakváltozáshoz tartozó behajlás alapján

Ha a behajlás-erő görbe kezdeti egyenesével párhuzamos egyenest húzunk a törési ponton keresztül, akkor ez az x



3. ábra. Rideg (P10) és szívós öntöttvas behajlás-erő görbéi



tengelyt az M pontban metszi (szaggatott vonal). A metszéspont a behajlást két szakaszra osztja. Az M-R szakasz a rugalmas alakváltozáshoz (f_R), a 0-M szakasz a maradó alakváltozáshoz tartozó behajlás (f_M). A maradó alakváltozási képesség kimutatására alkalmazható a maradó alakváltozáshoz tartozó behajlás (f_M) és a töréshez tartozó behajlás (f_{max}) hányadosa, $Q_2 = 100 \times f_M/f_{max}$, valamint a maradó alakváltozáshoz tartozó behajlás és a rugalmas alakváltozáshoz tartozó behajlás (f_R) hányadosa, $Q_3 = 100 \times f_M/f_R$, ahol $f_R = f_{max} - f_M$.

A rugalmas és a maradó alakváltozáshoz tartozó behajlás értéke és aránya az öntöttvas szövétől és a grafit alakjától, eloszlásától függ. Tisztán rugalmas alakváltozás esetén a $Q_2 = 0$. Minél nagyobb a vizsgált próba Q_2 értéke, annál nagyobb a maradó alakváltozási képessége.

A maradó alakváltozási képesség minősítése a maradó és a rugalmas alakváltozáshoz tartozó munka alapján

A mérési eredmények által meghatározott görbe alatti terület a hajlítópróbatest eltöréséig befektetett munkával arányos (W_T). Ez a számítógéppel gyűjtött behajlás-erő adatok felhasználásával meghatározható. A 2. ábra T-R-M pontjai kijelölnek egy háromszöget, amely a rugalmas alakváltozáshoz szükséges munkával arányos (W_R). A maradó alakváltozáshoz tartozó munka (W_M) értékét a törési munka (W_T) és a rugalmas alakváltozáshoz szükséges munka (W_R) különbségéből kapjuk, tehát $W_M = W_T - W_R$. A ma-

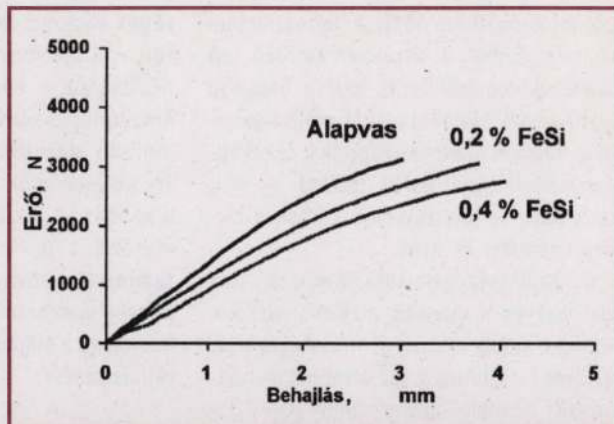
radó alakváltozási képesség kimutatására alkalmas a maradó alakváltozáshoz tartozó munka és a törési munka hányadosa, $Q_4 = 100 \times W_M/W_T$, továbbá a maradó alakváltozással arányos munka és a rugalmas alakváltozáshoz szükséges munka hányadosa, $Q_5 = 100 \times W_M/W_R$.

A lemezgrafitos öntöttvasnak a töréssel szembeni ellenálló képessége akkor kedvező, ha azonos próbaméret esetén a hajlítóvizsgálattal meghatározott maximális erő és behajlás nagy, továbbá jelentős maradó alakváltozási képessége van.

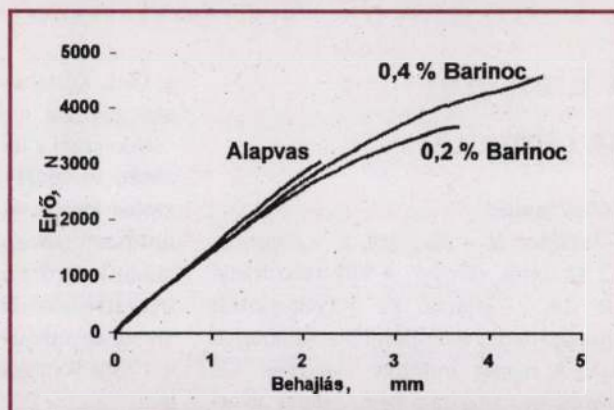
Kísérleti eredmények

A hajlítóvizsgálat új kiértékelését különböző lemezgrafitos öntöttvasok kísérleti eredményei alapján mutatjuk be. Négy különböző öntöttvas adag vizsgálati eredményeit felhasználva mutatjuk be a maradó alakváltozási képesség minősítését.

Ezek közül az egyik Öv250 minőségű üzemi öntöttvas. A másik a vasúti féktuskó gyártására szolgáló, 1% foszfor-



4. ábra. FeSi75 ötvözetrel végzett beoltás hatása a hajlítóvizsgálattal kapott behajlás-erő görbékre



5. ábra. Barinoc ötvözetrel végzett beoltás hatása a hajlítóvizsgálattal kapott behajlás-erő görbékre

tartalmú üzemi öntöttvas. A további két adag próbáit az Öntészeti Tanszék laboratóriumában öntöttük, különböző minőségű és mennyiségű beoltó anyag alkalmazásával.

A behajlás-erő görbéket a 3-5. ábrán mutatjuk be. A 3. ábrán látható a rideg, maradó alakváltozási képességgel nem rendelkező, foszforral ötvözött P10 jelű próba és az ehhez képest szívósabbnak tekinthető Öv250 minőségű öntöttvas behajlás-erő görbéi közötti jelentős különbség.

A 4. ábrán a ferroszilíciummal (FeSi75), az 5. ábrán a Barinoc (FeSi75Ba2) ötvözetrel beoltott próbák behajlás-erő görbéi láthatók.

A behajlás a beoltás hatására mindkét

Jelölés	A hajlítóvizsgálat eredményei							
	Öv 250	P10	Alap A	FeSi 0,2%	FeSi 0,4%	Alap B	Barinoc 0,2%	Barinoc 0,4%
f_{max} , N	3351	3289	3138	3059	2762	3053	3664	4581
f_{max} , mm	3515	2316	3023	3789	4050	2197	3672	4573
$m_1 = f_{max}/f_{max}$, N/mm	0,95	1,42	1,04	0,81	0,68	1,39	1,00	1,00
m_2 , N/mm	1,41	1,53	1,37	1,12	0,92	1,58	1,62	1,55
$Q_1 = 100 \times m_1/m_2$, %	68	93	76	72	74	88	62	65
f_R , mm	2378	2152	2293	2731	3002	1927	2257	2963
f_M , mm	1137	164	730	1058	1048	270	1415	1610
$Q_2 = 100 \times f_M/f_{max}$	32	7	24	28	26	12	39	35
$Q_3 = 100 \times f_M/f_R$	48	8	32	39	35	14	63	54
W_T , Nmm	7153	4019	5530	6811	6556	3460	8162	12565
W_R , Nmm	3984	3539	3598	4177	4146	2942	4135	6787
W_M , Nmm	3168	480	1932	2634	2410	518	4027	5778
$Q_4 = 100 \times W_M/W_T$	44	12	35	39	37	15	49	46
$Q_5 = 100 \times W_M/W_R$	80	14	54	63	58	18	97	85
$Q_{T2} = Q_2 \times f'$	125	18	91	126	91	29	145	152
$Q_{T4} = Q_4 \times f'$	171	31	132	176	130	36	184	199

kísérletsorozatban nőtt. A ferroszilícium bevitele esetén a töréshez tartozó erő kismértékben csökkent, ami a nagyobb ferrithányad kialakulásával magyarázható. A Barinoc beoltóanyagának a csíráképzés mellett perlitestítő hatása is van, ezért növelte jelentősen a töréshez tartozó behajlást és erőt.

A hajlítóvizsgálattal meghatározott adatokat és a maradó alakváltozási képességre utaló minőségi mutatókat a 1. táblázat tartalmazza. Az általunk meghatározott minősítő arányszámok (Q_1 - Q_5) a maradó alakváltozási képességre utalnak, a töréssel szembeni ellenálló képes-

seget abszolút értékben nem jellemzik. A töréssel szembeni ellenálló képesség minősítésére, a névleges keresztmetszetre átszámított korrigált behajlás (P) és a maradó alakváltozási képességet jellemző arányszámok bármelyikének szorzata alkalmas. A 1. táblázatban a Q_{T2} és Q_{T4} mutatja a Q_2 és a Q_4 felhasználásával számított töréssel szembeni ellenálló képesség mérőszámait. Ezek a jellemzők alkalmasak a különböző öntöttvas anyagok minősítésére.

Irodalom

[1] Dúl J. – Szecső G. – Varga L.: A le-

mezgrafitos öntöttvas metallurgiai minőségének vizsgálata termikus elemzéssel. BKL Öntöde. 2000. 3. sz. 103-107. o.

- [2] Dr. Gillemot L.: Anyagszerkezettan és anyagvizsgálat, Tankönyvkiadó, Budapest, 1972. 229-230. o.
- [3] Dr. Nándori Gy. – Jónás P. – Dúl J.: Vékony falú vasöntvények vizsgálata hajlító próbatestekkel, BKL Öntöde, 1987. 2. sz. 25-28. o.
- [4] Exner, J. – Cech, J. – Rusin, K.: Gies-sereiforschung (1983) 3. sz. 69-79. o.
- [5] Nándori Gy. – Dúl J. – Jónás P.: Gies-sereitechnik (1990) 8. sz. 246-250. o.

A Giesserei tartalmából

2001. január

- Ketscher, N. – Herfurth, K. – Huppertz, A.: Az öntés előnyei. A VDI 4600 irányelv szerinti eljárás. Az öntvénygyártás anyagmérlege, energiaigénye (bibliográfia). A német öntödék elemzése. Két energiamegtakarítási példa: lapos alkatrész, és airbusutasajtó.
- Wolf, J.: Eljárások optimalizálása számítógépi modellek használatával. Az optimalizálás képletei: a technológia állapota. A szimuláció mint az optimalizálás előfeltétele. Az OptiAssistant-tal végzett optimalizálás példái: A hőátadás meghatározása alumínium kokillaöntvény esetében, különleges alkatrészek tixoöntéséhez a falvastagság és az anyag optimalizálása. Korlátok és távlatok.
- Toll, A. – Schreiber, H. – Tilch, W.: Öntödei folyamatok értékelése ökológiai mérlegek zavarmodelljével (fuzzy). Hatasorientált minősítés: Az ABC-módszer. A modell alkalmazása homokformázó eljárások összehasonlításához. Az előkészítés vizsgálata. A számításba vett homokformázó eljárások és a mérlegelés mértéke. A modellezési eredmények értékelése.

A Slévárenstvi tartalmából

2000. július-augusztus

- Koplík, R.: A fenntartható fejlődés kompromisszum a természet és a benne élő emberek között. Az utolsó tíz évben

a Cseh Köztársaságban sikerült jelentősen javítani a környezeti feltételeket, csökkenteni a levegő és a vizek szennyezését, és korlátozni a hulladék ellenőrzetlen kihelyezését. Az 1990-ben alakult öntészeti szövetség kezdettől fogva foglalkozik az ökológiai problémákkal. Környezetvédelmi bizottságot hoztak létre, amely együttműködik az ipari szövetséggel és a környezetvédelmi minisztériummal.

- Janousek, R.: Új és előkészületben lévő környezetvédelmi törvények
- Präfke, K.: A rendelkezésre álló legjobb módszerek bevezetése az európai öntőiparban. A közlemény tárgyalja az Európai Uniónak a szennyezés integrált megelőzésére és ellenőrzésére vonatkozó 96/61/EC direktíváját (IPPC direktíva). Ismerteti a legjobb, rendelkezésre álló módszerek (BAT) fogalmát, jelentését, valamint az Európai Integrált Szennyezést Megelőző és Ellenőrző Iroda (Sevilla) által készített referencia-jegyzeteket (BREF) és azok jelentőségét az európai öntőipar számára. A BREF új szabványokat képez az engedélyezési eljárásra Európában.
- Knoll, K. P. – Schliephake, U.: Integrált környezetvédelem. Környezetvédelem vasöntödékekben. A CLAAS GUSS GmbH (Németország, Bielefeld) tapasztalatai.
- Brandstettr, J. – Rusin, K.: Öntödei homokhulladékok felhasználása más iparágakban. A homokhulladék felhasználása az építőiparban és más ágazatokban nagy megtakarításokat hozhat és jelentősen hozzájárulhat a környezetvédelmi problémák megoldásához. Fontos a potenciális felhasználók tájékoztatása a

körzetükben rendelkezésre álló ilyen másodlagos nyersanyagokról.

- Operto, M.: Az öntödei hulladék belső és a gyáron kívüli felhasználása. Az olasz Teksid cég tapasztalatai.
- Orkas, J.: Az öntödei homokfelesleg hasznosításának környezetvédelmi és műszaki követelményei. Ismertetik a Finnországban, 1997 áprilisában kezdett vizsgálatok eredményeit. Elemzik a leginkább használatos homokkeverékek, így a nyers, furános és észterrel szilárdított fenolos homokok káros anyagait. Vizsgálják a legígéretesebb újrafelhasználási lehetőségeket.
- Pospíchal, Z.: Biotechnológiai módszerek az öntőiparban.
- Saforek, P.: Gyakorlati tapasztalatok a furános homokkeverékek bevezetésével a Nová Hut' részvénytársaság ostravai vasöntödéjében. Az eredeti nyersformázást furángyantás technológiával váltották fel, ami lehetővé tette a homok 95%-os visszanyerését az olasz IMF cég regeneráló berendezésével.
- Novotny, J.: Vízoldható, környezetbarát alapozó festékek öntvényekhez
- Dembovsky, L.: Ipari szűrők az öntőiparban
- D'Eugenio, B. – D'Eugenio, A.: A légkör tisztaságának biztosítása. Légmosók cold-box-, Betaset- és SO₂ módszerű magkésztítéshez.
- Ziduliak, L.: A LINDE oxigén-földgáz-égők bevezetése a SLOVAL gyár alumíniumolvasztó-kemencéiben
- Valenta, P.: Az öntőipar és az elektronikus marketing. II. rész. Az internet felhasználása az öntödék arculatának és kommunikációjának javítására.

Gömbgrafitos öntöttvas csomópontok brit tájépítészeti szerkezetekhez

Nagy-Britannia egyik legnagyobb tájprojektje az „Éden” park, amely egy leállított, 60 m mély agyaggödörben valósul meg, St. Austell Bay közelében, Cornwall-ban. A park elkészítését és megnyitását 2001 tavaszára tervezik. A 80 millió font költségű projekt célja a különböző növényfajták védelme és fenntartása, valamint a növényfajták sokfélesége és az élelmiszeripari felhasználása közötti összefüggések bemutatása a látogatók számára.

A létesítmény szíve három ún. „biom”, melyekben a föld különböző éghajlati vidékeiről származó több ezer különböző növényfajtájának adnak otthont. Az első „biom” az Amazonas, Nyugat-Afrika, Malaysia és Óceánia trópusi öveinek növényeit tartalmazza.

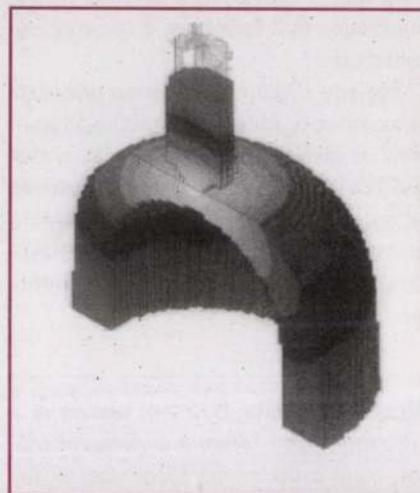
A második „biom” Kalifornia, Dél-Afrika és a Földközi-tenger térsége növényeinek kertje lesz. Mindkét „biom” egy-egy melegház lesz, melyek hossza 800 m, magassága 60 m, s ezek a világ legnagyobbjai közé tartoznak. A harmadik „biom” nyitott, és a mérsékelt égöv növényeit mutatja be.

A melegházak egy sor félgömbölyű geodétikus kupolát jelenítenek meg (1. ábra). Igényes tetőszerkezetük egy sejt-szerű, hatszögeket és ötszögeket alkotó



1. ábra. „Biom” építés közben. Az acélcsőkből álló vázat a felfekvési pontokon 84 kg és 111 kg tömegű GJS-400-18 és GJS-500-7 jelű gömbgrafitos öntöttvas csomópontok hordják (Építésszek: Nicholas Grimshaw és Társa)

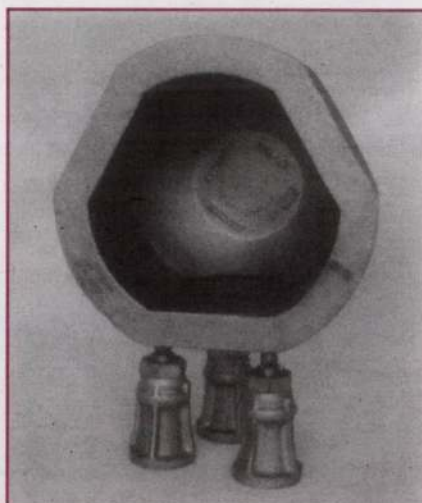
acélvázból áll, melyet átlátszó műanyaggal borítanak be. A sarokpontokban az EN 1563:1999 szerinti GJS-400-18 és GJS-500-7 minőségű gömbgrafitos öntöttvas elemek tartják az acélvázat (2. ábra). A csomópont-öntvények tömege 84 kg és 111 kg. Tekintettel a nagy terhelésre – mindenképp a szélterő következtében – az öntvényeknek teljesen szívódásmentesnek kell lenniük. Az öntvé-



3. ábra. A csomópontöntvény megdermedésének szimulációja, ráültetett felöntéssel



2. ábra. GJS-400-18 és GJS-500-7 jelű gömbgrafitos öntöttvas csomópontok, melyek az 1. ábra szerinti „biomok” tetőszerkezetét hordják



nyek előírt kiváló minőségét a megfelelő beömlő- és táplálórendszer biztosítja, melynek érdekében a technológiai tervezést a dermedés szimulációjával segítették és az öntvény geometriáját is így optimalizálták.

☞ *Konstruieren + Giessen* 25. évfolyam (2000) 4. szám, p. 29.

Fordította: Horváth László

„KI MIT ÖNT? KI MIT KÍNÁL AZ ÖNTÖDÉKNEK?”

Bevezető

A „KI MIT ÖNT? KI MIT KÍNÁL AZ ÖNTÖDÉKNEK?” katalógust a jelentősebb magyar öntődék és öntészeti háttérpári vállalkozások által 1992-ben alapított Magyar Öntészeti Szövetség (MÖSZ) szerkeszti és adja ki.

A szövetség feladata az öntődék szakmai és munkaadói érdekképviseletén túl a tagok piaci tevékenységének támogatása. Ez utóbbi érdekében a hazai és nemzetközi kapcsolatainak felhasználásával tájékoztat az öntvényipar változásairól. A piacra jutást segíti az a katalógus, amelyben a szövetség tagjain kívül a kiadáshoz anyagilag is hozzájáruló öntődék és az öntődéknek beszállító, szolgáltató cégek is szerepelnek.

Az első „Ki mit önt?” 1993-ban jelent meg. A nyomtatott katalógus ábécérendben sorolja fel az öntődéket, valamint fontos adataikat, a gyártott anyagminőségeket és a formázási módszerek felállítását.

Egy-egy oldalon részletesen bemutatja az adott öntőde legfontosabb adatain kívül az alkalmazott technológiát, a mérési és vizsgálati módszereket, a gyártott jellegzetes öntvényeket és a felhasználó iparágakat, valamint az öntőde kiválasztása szempontjából fontos egyéb információkat.

Külön fejezetben, a gyártott jellegzetes termékek szerint sorolja fel az öntődéket, ami remélhetően megkönnyíti az öntvényfelhasználók számára az öntőde kiválasztását.

A katalógus másik része a „Ki mit kínál az öntődéknek?” az öntődék, mint megrendelők számára nyújt hasznos információkat az alap- és segédanyagok, gépek és berendezések, kereskedők stb. kiválasztásához, illetve a beszerzés megkönnyítéséhez.

Az első kiadás sikere után már négy alkalommal jelent meg a katalógus, folyamatosan aktualizált tartalommal. A későbbiek során már floppylemezen is meg lehetett vásárolni az MS WORD formátumú file-okat.

A katalógus minden kiadása angol és német nyelven is elkészült.

A számítógépek korszerűsödésével, gyorsabbá válásával, a CD-ROM olvasók elterjedésével, a WORD szövegszerkesztővel készült DOC típusú file-ok CD-ROM-on is elérhetővé váltak. Ez a változás stabilabb működést, és gyorsabb adatelérést jelentett.

2000 elején született meg a döntés az adatok relációs adatbázissá való átdolgozásáról, és három nyelven történő elkészítéséről, amivel a MÖSZ a KDN International Bt.-t bízta meg.

A „Magyar öntészeti cégek adatbázisa” CD-ROM bemutatása

A CD könnyen kereshető formában tartalmazza a magyar öntészeti cégek legfontosabb adatait, ezenkívül (MS Word 97 formátumban) részletes szöveges leírás is található az adattárban szereplő cégekről.

Az adatbázis formátumú CD-ROM előnyei:

- A terjedelem nem korlátozó tényező, a kis tömeg és helyigény miatt;
- Jobban védett külső hatásoktól, mint a floppy;
- Könnyű, gyors reprodukálhatóság jellemző;
- Újabb kiadások esetén az adatállomány könnyen aktualizálható;
- Az elhelyezett anyag nemcsak olvasható, hanem különféle – akár logikai operátorokkal összekapcsolt – szempontok szerint kereshető is;
- Szöveges anyagok mellett a későbbiekben (igény esetén) képek, hanganyagok és videófilmek is elhelyezhetők.

A CD használatához szükséges számítógép minimális konfigurációja

IBM kompatibilis PC, mely rendelkezik az alábbi egységekkel

Processzor:	486 DX
Operatív tár:	32 MB

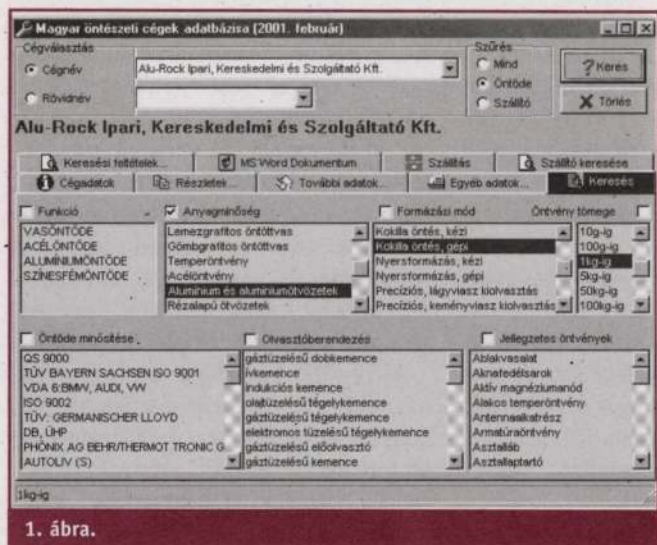
Bicskei Gabriella 1987-ben végezte el a Külkereskedelmi Főiskola áruforgalmi szakát, majd a Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetemen szerzett második diplomát, 1992-1998 között külföldi tulajdonú vegyipari kereskedelmi cégeknél dolgozott üzletkötőként, majd egy oktatási Phare program projektmenedzsere volt. 2000 februárjától a Magyar Öntészeti Szövetség főtitkárának asszisztense.

Dr. Havasi László 1963-ban védte meg vas- és fémkohómérnöki diplomáját a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen. 1970-ig a Csepeli Vas- és Acélöntődében olvasztástechnológiai feladatok megoldásával foglalkozik, majd 1986-ig a Vasipari Kutató Intézetben tudományos munkakörökben végez öntészeti kutatásokat.

1980-ban egyetemi doktori címet szerez. 1988 augusztusáig az Ipari Minisztérium kohászati szakértői csoportjában főmunkatárs, 1988. szept. 1. óta az öntődék érdekképviseleti feladatait koordináló Magyar Öntészeti Egyesülés, 1992-től Magyar Öntészeti Szövetség igazgatója, ill. ügyvezető főtitkára. Egyesületünkbe 1961-ben lépett be, 1986-tól a öntészeti szakosztály vezetőségének a tagja, 1994-97 között az OMBKE alelnöke, 1997-től 2000 októberéig választmányi tag volt. 1994-től lapunk szerkesztőbizottságának tagja, jelenleg a választmány mellett működő alapszabály-bizottságban is dolgozik.

Kövágó Zoltán 1978-ban a Nehézipari Műszaki Egyetem Dunaújvárosi Főiskolai

Karán öntő üzemmérnöki, majd 1986-ban Miskolcon kohómérnöki oklevelet szerzett. 1978-tól 1987-ig a Soroksári Vasöntődében metallurgus, laborvezető, gyártásfejlesztő, 1987-1993 között az Aluterv-FKI tudományos munkatársa, ezután két évig az Ipari és Kereskedelmi Minisztérium tanácsosa. 1996-97 között mérnök-üzletkötő a PLIBRICO Tűzállóanyaggyártó Kft-nél, majd ügyvezető igazgató az EURO-PHÖNIX Öntődei Kft-ben. 1999-től a KDN Int. Bt. műszaki vezetője, öntészeti technológiák fejlesztésével, alapanyagkereskedelemmel, környezetvédelmi fejlesztésekkel, vállalkozásfejlesztéssel foglalkozik. 1978 óta tagja az OMBKE-nek, 2000-ban az öntészeti szakosztály titkárhelyettesévé választották.



1. ábra.

Szabad merevlemez-kapacitás: 20MB
 CD olvasó: Min. négyszeres sebesség
 Monitor: Min. SVGA 640x480
 Szoftverigény: WIN 95, MS WORD 97

A felsoroltaknál fejlettebb eszközök az adattár használatát kedvező módon befolyásolják.

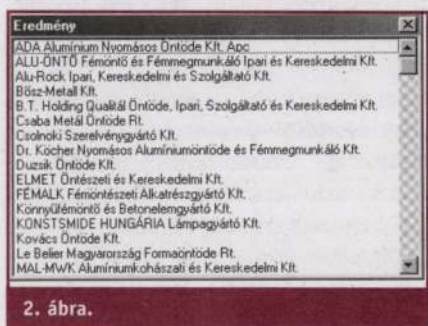
A rendszer installálása egyszerű, felhasználóbarát.

A számítógép üzembe helyezése és a WINDOWS felállása után csak behelyezzük a CD-meghajtóba a Magyar öntészeti cégek adatbázisa című lemezt és lefuttatjuk a telepítő programot. Ezzel a rendszer telepítése elindul, aminek végrehajtása a folyamat előrehaladását jelző szimbólum mozgásán keresztül kísérhető figyelemmel.

A telepítés befejezése után a CD-kezelő szoftver a Programok menüablakban ONTO néven kerül elhelyezésre. Ennek ikonjára rákattintva a program elindítható.

ha egy adott cég adataira van szükségünk, amit lehet keresni:

- A teljes cégnév alapján
- A rövid név alapján.
- A cégeket 4 lapon tekinthetjük meg a következők szerint csoportosítva
- A cég és a cégvezetés adatai
- A cég tevékenységét bemutató adatok
- A cég műszaki lehetőségeit bemutató adatok
- A cég termékeit bemutató adatok



2. ábra.

tó. Az első indításkor a program megfelelő működéséhez szükséges beállítások automatikusan végbe mennek.

A további futtatások során a CD lemezre már nem lesz szükség.

A program lehetőségei

1. Nyelvválasztás (magyar, angol, német)
2. Cégválasztás,

- Egyéb adatok
- Öntészeti cégek részére végzett szolgáltatások (háttérpári cégeknél)
- Szöveges leírás (a „Ki Mit Önt” kiadványból átvéve a vonatkozó részt).

3. Adott jellemzőkkel rendelkező cég keresése

- Keresési szempontok kiválasztása két lapon, amelyek a következők:

- Az öntészeti tevékenység (vasöntőde, acélöntőde stb.)
- Anyagminőség
- Formázási mód
- A készíthető öntvény tömege
- Az öntőde minősítése
- Az alkalmazott olvasztóberendezés
- Jellegzetes öntvények
- A vállalkozás erőssége
- A képviselt cégek
- Egyéb tevékenység
- Öntvényfelhasználó iparágak
- Mérés és vizsgálat
- Utókezelés, megmunkálás

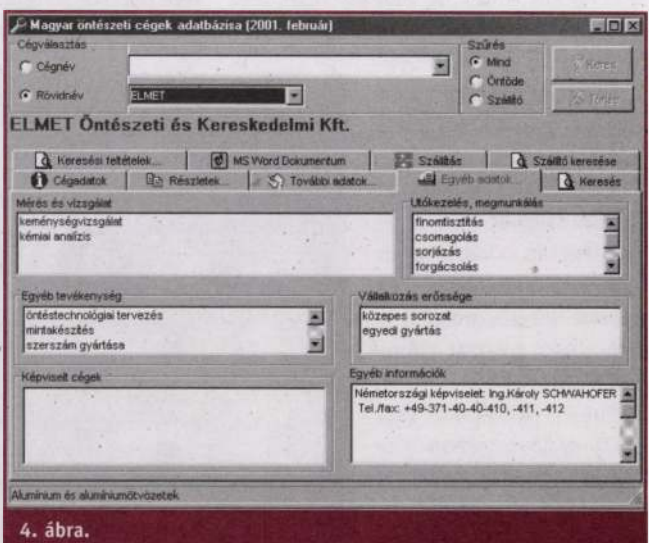
A választási szempontok alapján a legördülő ablakokból választható ki a pontos keresési szempontnak megfelelő meghatározás.

- Öntészeti cégek részére végzett szállítási, szolgáltatási tevékenység alapján

- Öntődei berendezések gyártása, szállítása
- Kemencék
- Gépek
- Berendezések
- Egyéb eszközök
- Technológiai berendezések szerelése, javítása
- Öntődei felszerelések
- Öntőminta gyártása
- Kokillagyártás



3. ábra.



4. ábra.

- Öntőszerszám-gyártás
- Öntődei alap- és ötvöző anyagok
- Öntészeti segédanyagok
- Technológiai tervezés, tanácsadás
- Öntődei homok
- Fekecskek
- Egyéb anyagok
- Pótalkatrészek gyártása és szállítása
- Öntvénymegmunkálás
- Műszaki vizsgálat és tanácsadás
- Környezetvédelmi tanácsadás
- Anyag- és környezetszennyezési vizsgálat
- Minőségi és környezetvédelmi auditálás, felkészítés
- Szakfordítás és tolmácsolás
- Öntvénykereskedelem

A kiválasztási szempontok alapján elvégzett keresés eredménye tetszés szerint bővíthető, vagy szűkíthető a találatok számától függően. A találati listán megjelenő valamelyik cégre kattintva megkaphatjuk a részletes adatokat.

Példa a keresésre

A CD tartalmát és használatát jól illusztrálják az előzőekben bemutatott ábrák.

A keresés elsődlegesen azokra a főbb jellemzőkre történhet, amelyeket a készítendő öntvények paramétereire határoznak meg.

Az 1. ábra keresési képernyőt mutat be. A keresés eredményét a 2. ábrán mutatjuk be. Mivel nagy számú cég került kiválasztásra, ezért további szempontok megadásával finomíthatjuk a keresést, amint azt a 3. ábrán láthatjuk. A szűkítés eredménye: Certa Zárógyártó, Présöntő és Szerszámkészítő Kft.

Hasonlóan járhatunk el az öntödét kiszolgáló társaságok esetében is.

Természetesen az alapvető információk mellett minden olyan adat megtalálható a CD-ROM-on, ami jellemző az adott öntödére, vagy a termék előállításának egyéb körülményeire (4. ábra).

Összefoglalás

A „KI MIT ÖNT” katalógus továbbfejlesztésének eredményeként olyan promóciós jellegű, három nyelvű adatbázis jött létre, amely kielégíti a korszerű számítástechnikai követelményeket. Könnyen, gyorsan, egyszerűen és megbízhatóan kereshetővé teszi az öntödék termékeit, szolgáltatásait minden bel- és külföldi beszállítókat kereső integrátor, vagy végterméket előállító vállalkozás számára.

A CD-ROM megnövelt kapacitását kihasználva, az adatbázis már úgy készült, hogy lehetőség nyíljon öntödénként 4-5 db terméket bemutató, vagy más jellemző kép, esetleg 1-1,5 percnyi videó anyag tárolására és megjelenítésére.

Reméljük, az elkészült CD-ROM tovább segíti a hazai öntészet piaci kapcsolatainak bővítését nemcsak az Európai Unió, hanem más földrészekben tevékenykedő, öntvényeket felhasználó vállalatok irányába is.

PhD doktori védés az Öntészeti Tanszéken

2001. március 29-én sikeresen megvédte *Pintér Richárd* okl. kohómérnök a Nyomásmos öntés formatöltésének vizsgálata című PhD doktori értekezését a Miskolci Egyetem Anyag- és Kohómérnöki Karán.

A bíráló bizottság elnöke *dr. Kaptay György* tszv. egyetemi tanár, titkára *dr. Dúl Jenő* egyetemi docens, tagjai *dr. Vörösné dr. Faragó Elza*, *dr. Vörös Árpád* és *dr. Bobok Elemér* kandidátusok, az értekezés felkért bírálói *dr. Nándori Gyula* prof. emeritus és *PhD. dr. Bakó Károly* c. egyetemi docens voltak. A védésen részt vett *dr. Friedrich Klein*, az Aaleni Főiskola professzora, aki *dr. Szalay Gyula* egyetemi docens tudományos vezető mellett *Pintér Richárd* aaleni kutatómunkájának szakmai irányítását látta el.

A fénykép a védés után készült, a tudományos és szakmai vezető gratulál a tudományos fokozat eléréséhez.

Pintér Richárd (sz. 1967) szülővárosában Kapuváron érettségizett a Kapuvári Gimnáziumban. 1990-től az ME Kohómér-

női Kar hallgatója, 1993-tól az öntészeti szakirányon tanult. 1994-ben hat hónapot töltött a Tempus Projekt keretében a Fachhochschule Aalen ARGE Metallguss laboratóriumában. Aaleni munkájából „Egy nyomásmos cinköntvény zsugorodási viselkedése” címmel tudományos diákköri dolgozatot készített, mellyel országos III. helyezést ért el 1995-ben.

Diplomamunkáját is az aaleni vizsgálatok alapján készítette. Sikeres államvizsga után levelező doktoranduszként felvételt nyert a Metallurgia doktori program keretében az Öntészeti Tanszékre.

Kutatómunkáját a Fachhochschule Aalen ARGE Metallguss laboratóriumában végezte *dr. Friedrich Klein* professor irányításával, ahol tudományos munkatársként foglalkoztatták. Témája a nyomásmos öntészeti formatöltés kísérleti és számítógépes modellezése volt.

1995-96-ban a Siemens würzburgi nyomásmos öntödéjének Sátoraljaújhelyre telepítését vezette, a Prec-Cast nyomásmos öntöde megbízása alapján.

1998 novemberétől a VAW csoport linzi öntödéjében dolgozik, először az AUDI-projekt tagjaként, majd részt vesz a

2. számú nyomásmos öntöde indításában. 1999 novemberétől termelésvezetői feladatokat lát el. Feladatai közé tartozik az öntést optimalizáló kísérletek tervezése és levezetése, öntőgép-programozás, termelésiadat-nyilvántartás, termelési kimutatások, szerzőszám-karbantartás.

Fiatal kollégáknak szívből gratulálunk, s további sikeres pályafutást kívánunk!

☞ (Dúl)



Sikeres PhD-védése után *Pintér Richárdot* köszönti *dr. Szalay Gyula* és *dr. Friedrich Klein* professor

HAJNAL JÁNOS

Az alumínium italosdobozok kálváriája

A csomagolóanyag-hulladék kezelése nem civilizáció, hanem kultúra kérdése. A napraforgó értékes olajos magját a természet becsomagolta szép, kemény burokba. A fogyasztó vagy összegyűjti ezt a burkot, vagy a padlóra köpi. Mindkét esetben a kultúra bizonyos fokáról tesz tanúságot. Ez a helyzet a többi csomagolóanyaggal is. A környezetvédők félnek az egyre növekvő mennyiségű fémdoboztól. Valóban korlátot kell szabni a környezet terhelésének, de bizonyára van más megoldás is, mint tiltásokat követelni.

Csomagolóanyagok a hulladékban

A modern társadalom egyik legsúlyosabb problémája a hulladékok felhalmozódása. Napjaink hulladékáradatának fő okai a népesség növekedése és a manipulált fogyasztói igények, amelyek nemcsak a hulladékok mennyiségének hanem minőségének is ugrásszerű változását okozták. A csomagolás napjainkra régen túljutott a kezdeti, védelmi funkciót betöltő szerepkörén, és ma már azt tartjuk természetesnek, hogy a legtöbb terméket annak csomagolása alapján különböztetjük meg. A korszerűbb és pazarlóbb csomagolási megoldások egyre nagyobb mennyiségű csomagolóanyag előállítását igénylik. Ez viszont egyre több hulladékot jelent, mivel a csomagolóanyagok jelentik a hulladék nagyon jelentős, passzív tömegét és térfogatát.

A csomagolóanyag-felhasználásban a papírt és a műanyagokat követően érték szerint a harmadik helyen a fémek állnak. Az alapanyagot tekintve a fóliákban, tál-

cákban, tubusokban, az illetéktelen hozzáférést kizáró és a könnyen nyitható záróelemekben, valamint a különféle társításokban ma már a 20. század fémje, az alumínium az egyeduralkodó.

1911-ben sikerült először alumínium-fólia-tekerceset előállítani. A csokoládégyártó iparág volt az első, amely ebből hasznot húzott. 1919 óta van alumínium-tubus, 1924-ben jelentek meg az első alumínium palackkupakok. Az alumínium italosdobozok 1952 óta vannak a piacon, 1955-ben vezették be az alumínium spraydobozokat. Más anyagokkal kombinált alumíniumcsomagolók csak az 1960-as évek elejétől használatosak.

A legértékesebb csomagolóanyag-hulladék

Az italosdoboz térhődítása számos előnyös tulajdonságára vezethető vissza. A legfontosabb talán az, hogy nem toxikus, ezért közvetlen érinthet a csomagolt termékkel. Nem ereszi át a nedvességet,

A kézirat 2001. márciusában érkezett szerkesztőségünkbe.

Hajnal János okl. kohómérnök (1974) KGYV-s pályakezdését követően 15 éven át az ALUTERV-FKI-ban alumíniumkohászati tervezőként részt vett az iparág jelentősebb fejlesztéseiben. A Metalco Kft. alapító tagjaként került a másodlagosalumínium-szektorba. Az ERECO-nál majd a Fe-

group Invest Rt.-nél a színesfémhulladékgazdálkodást irányította. 1999-től az AluFém Kft. ügyvezetője, majd a MAL Rt. cégeinek összeolvadását követően az AluFém alumíniumötvözet-gyártó divízió igazgatója. Az OMBKE vezetésében jelenleg a fémkohászati szakosztály titkára. Érdeklődési területei a másodlagos alumínium, hulladékgazdálkodás.

a fényt, az UV-sugarat, tehát hermetikusan zárható. Sterilizálható, higiénikus, jó hővezető, gyorsan, kevés energiáfordítással hűthető vagy melegíthető. Kedvező mechanikai tulajdonságai miatt a gyártás csomagolási fázisába illeszthető és végül ismételt felhasználható.

Napjainkban a világ évente több mint egymillió tonna alumíniumot használ csomagolásra, amelynek 40%-a fólia, 60%-a italosdoboz, flakon vagy tubus.

A csomagolásban a legnagyobb technológiai felkészültséget és felhasználói kultúrát igénylő alkalmazási terület az italosdoboz. A doboz kialakítása, az alkalmazott ötvözet és lemezgyártási technológia, a használt dobozok gyűjtése és ismételt feldolgozása folyamatosan a fejlesztés középpontjában áll.

A fejlesztést leginkább jellemző adat az italosdoboz gyártásához használt lemez vastagságának, azaz a felhasznált anyag fajlagos mennyiségének rohamos csökkenése. A doboz átlagos tömege az 1960-as 45 g-ról, (22 db/kg) 1990-re 17 g/db-ra csökkent (59 db/kg).

A csomagoló és a csomagolt anyag tömegének aránya folyamatosan javul, aminek számos előnye közül csak egyet említünk: szállításánál jelentősen csökken a felesleges súly. A csökkenő csomagolóeszköz-hányad és az újbóli felhasználhatóság révén vált az alumínium a „legkörnyezetbarátabb” anyaggá és így háttérbe szorította az esetleg olcsóbb ónozott acélelmezt.

Fém italosdobozból – első megjelenése óta – napjainkra már évente több mint 150 milliárd darab kerül forgalomba, aminek több mint fele ismét visszakerül a folyamatba.

Ismételt felhasználás

A fémek közül az alumínium – a már ismertetett előnyei miatt – az újrahaszno-

sítás szempontjából különösen eszményi anyag. A világ első alumínium-újrahasznosító üzemét az alumínium-olvadék elektrolízis 1886-os szabadalmaztatása után mindössze 18 évvel, 1904-ben létesítették.

A primer alumíniumgyártáshoz viszonyítva, a hulladékból történő előállításnál elmaradnak a bauxitbánya nyitási és művelési költségei. Elmarad a timföldgyártás, jelentős segédanyagigényével és környezetet károsító vörösiszap-kibocsátásával. Elmaradnak az alumíniumelektrolízis lényegesen nagyobb energia-költségei (13,5–15 kWh/kg), jelentős minőségi segédanyagigény (anódszén) és emissziós környezeti terhei, hogy csak a legjelentősebb megtakarításokat említsük.

A másodlagosalumínium-gyártás kétségkívül legfőbb előnye az energiamegtakarítás. Az igény a teljes primer gyártási folyamatnak csak 5-10%-a. Vagyis csak energiaoldalról 90-95% takarítható meg a hulladékok begyűjtésével és feldolgozásával.

Ezért is terjedt el az alumíniumra az „energiabank” jelző. A bauxitból egyszer kinyert ezüstös csillogású fém előállításának energiaráfordítását örökké magában hordja. Számtalanszor újrafeldolgozható a legkülönbözőbb formákban megjelenítve. Így gyártható gazdaságosan alumínium italosdobozból alumínium italosdoboz is.

A világban az elmúlt évtizedekben kialakult begyűjtési rendszerek bebizonyították, hogy jó szervezéssel, PR-háttérrel, alkalmas eszközrendszerrel biztosítható az elhasznált dobozok 80%-át is meghaladó visszagyűjtése.

Mindezeket az előnyöket növeli az alumínium csomagolási anyagok kis élettartama is (ez 0,25–1 évre tehető a begyűjtés folyamatában eltöltött idővel együtt), ami lehetővé teszi a gyakori visszaforgatást, a dobozból doboz többszöri gyártását.

Mindezt alátámasztja az alumíniumdobozok csomagolástechnikában betöltött státusa is. Az egyutas (eldobó) és többutas (visszaváltó) csomagolóanyagok között a „többször felhasználható egyutas” státus egyedüli birtokosa. A doboz kiemelt szerepét bizonyítja az is, hogy a begyűjtött hulladék alumínium értéke fokozatosan nő. A másodlagos alumínium ára pedig közelíti a kohófém árát.

Hazai helyzetkép

A másodlagos alumínium világméretű térnyerésével a hazai dobozfelhasználást sem lehet eltaposni, legfeljebb magát a dobozt a beolvasztás előtt. Mit értek ezen? Nehéz volt elviselni, megélni, amit Magyarországon az elmúlt 10 évben a témával kapcsolatban leírtak, megcselekedtek. A dobozgyűjtést propagáló világgjelenségekkel szemben hozzá nem értő civil szerveződések és „önös célú” ökomozgalmárok országos-főhatósági pénzekben támadták a doboz létezését. Gondolok itt elsősorban a „bedobozolt értelem” és mozgalmanak műszaki butaságokat felhalmozó, így több röplapot megjelentető alumíniumcsomagolás elleni hangulatkeltő akcióira („*Tapossa laposra!*”).

A fogyasztói társadalom hozzánk is elhozta az alumíniumdobozt. Sőt, mint korábbi évtizedek itthon „elérhetetlen” termékeire, sokáig nosztalgikus emlékek is rárakodtak. A dobozos ital fogyasztása sokáig sikk volt. A hazai palackozás elterjedésével azonban ez lassan megszokássá vált.

A hazai multi üzletláncok szuper- és hipermarketjeinek előterében azonban még hiába keressük a Bécsben vagy attól nyugatabbra már megszokott dobozvisszaváltó, dobozt tömörítő automatákat. A hazai beruházásoknál ezeket egyelőre lespórolták. Többek között a civil környezetvédő szervezetek feladata, hogy az eladott dobozok begyűjtéséért, újrafeldolgozásáért harcra szálljanak. Ma mindenkinek tudnia kellene a másodlagos alumínium térhódításáról, amely éppen kedvező környezeti hatásmutatói miatt vált önálló ágazattá a világ alumíniumiparán belül.

Hazánkban jelentős alumíniumpiaci múltunk és jelenünk ellenére nincs alumíniumdoboz-gyártás. A hazai piacon – egyrészt importált dobozban – itthon palackozott italok vannak forgalomban. A közvetlen itálimport így egyúttal látszólagos alumíniumimportot is jelent, ami az egyre inkább nyersanyag gondokkal küzdő hazai alumíniumipar számára többlet másodlagos nyersanyagforrás.

Mind a begyűjtési, mind a feldolgozó rendszer kiépítésének alapvető adata az eladott és ebből megcélózhatóan begyűjtendő doboz mennyisége. Annak ellenére, hogy a hazai alumíniumipar a Hulladékhasznosítók Országos Egyesüle-

tével karöltve évekig mindent megtett a fenti adat kimunkálása érdekében, pontos számok még ma sem állnak rendelkezésre.

Az importról készült statisztikák a csomagolás módját nem, csak a behozott ital, illetve behozott csomagolóanyagok mennyiségét regisztrálják. Néhány italpalackozó pedig megfejthetetlen okokból üzleti titokként kezeli a palackozott, illetve értékesített doboz mennyiségére utaló adatokat. Nem létezik tehát olyan bázisadat, amelyre egy begyűjtési, feldolgozási rendszer felépíthető lenne. A CSAOSZ becslése szerint a felhasználás az acél italosdobozokkal együtt kb. 1200 t/év (Ez laza állapotban összegyűjtve kb. 48 000 m³.)

A dobozbegyűjtést élénkíteni látszott az 1996-ban életbe lépett termékdíjtörvény. Az első évben azonban 0 Ft/kg volt a rendszergazdáknak juttatott folyamatos visszagyűjtési támogatás. A rendszer ugyanis 300 liter térfogatig nem tett különbséget. Az amúgy is kurrens hulladékként kezelt selejtezett alumíniumhordó begyűjtését azonos szintre helyezte a nagy fajlagos felületű, kis térfogatsúlyú festett-lakkozott csomagolóanyag-hulladékkal. A további években az alumínium csomagolási hulladékok begyűjtésének rendszeres támogatása 3,5–3,8 Ft/kg között változott. Az italosdobozok esetén ez változatlanul keves. A rendeletek tehát nem ösztönzik kellőképpen a begyűjtés megoldását, annak ellenére, hogy a környezeti hatások mellett a hazai alumíniumhiány napról napra nyilvánvalóbb.

Azzal együtt, hogy a begyűjtött dobozok a jelenlegi hazai feldolgozási technológiákhoz nem éppen eszményi alapanyagok, több, másodlagos ötvözetet gyártó és több hulladékbegyűjtő, hulladékgyártó cég szívesen fogadja, illetve vállalja a dobozok folyamatos átvételét. A begyűjtési eredmények azonban egyelőre leginkább a rossz szociális helyzetű rétegek munkájának tudhatók be.

Az italtöltő üzemek töltési hulladékaik begyűjtésén túlmenően, a szervezett begyűjtésre az FKF Rt. hulladékudvarai, illetve a repülőtéri begyűjtési rendszer szolgált mind ez ideig jó példával.

A szelektív gyűjtőrendszerekben nincs kellőképpen hangsúlyozva az alumíniumdoboz, amelynek ára más hulladékokkal,

ellentétben a tőzsdén is jegyzett alapanyagárnak több mint a fele.

Összegezőképpen megállapítható, hogy mind a környezetvédelmi, mind hulladékgazdálkodási megközelítésből vizsgálva a témát, akad tennivaló bőven.

Irodalom

[1] Hajnal J.: Alumíniumdobozok az ital-csomagolásban és a hulladékok hasznosítása – MGT Műszaki Gazdasági Tájékoztató, 1987/211., 1435-1451. old.

[2] Szabylár P.: A dobozba zárt szellem – Élet és Tudomány, 1994/22., 690-692. old.

[3] Hidvégi É. – Hajnal J.: Fém csomagolóanyagok alkalmazása – Packaging, 1998/3., 22-25.

HIDVÉGI ÉVA

Az Innovációt Közvetítő Központok (IRC) bemutatkozása az alumíniumiparban

ISMERTETÉS AZ IPAR SZÁMÁRA ELÉRHETŐ KONKRÉT SZOLGÁLTATÁSOK ALAPJÁN

Hazánknak az EU-hoz való csatlakozása az alumíniumipart is számos feladat elé állítja. Az EU IRC központja ezen feladatok megoldásában nyújt informatikai, szakmai és részben anyagi segítséget.

Bevezetés

Az Európai Unió egyik legsebezhetőbb pontja, hogy hiányzik, illetve nehezen alakul ki az a képesség, ami a rendelkezésére álló kiváló tudományos eredményeket átvenné a gyakorlatba, a termelésbe vagy a szolgáltatásba. Ezt felismerve az egymást követő keretprogramok során azok támogatása és elbírálása előbb a piacorientált kutatás-fejlesztés, majd a megvalósítás köré szerveződött. A jelenleg folyamatban lévő ötödik és a tervezett hatodik keretprogramban számos olyan elem található, ami közvetlenül járul hozzá az eredmények hasznosulásához. Ezek egyi-

A kézirat 2001 márciusában érkezett szerkesztőségünkbe.

Dr. Hidvégi Éva a Budapesti Műszaki Egyetem gépészmérnöki karán kapott diplomát és később doktori fokozatot. A Fémipari Kutató Intézet tudományos munkatársaként alumíniumötvözetek szobahőmérsékletű kúszásával foglalkozott. Közben egy évig a RICE Egyetemen (USA) arany-réz ötvözetben a hosszú és rövid távú rendeződést vizsgálta. Az FKI-ban egyebek között matematikai modellt állított fel a folyamatos tuskóöntésre. A Wisconsin State Egyetemen (USA) értelmezte a szemcsefinomítás mechanizmusát. Tudományos munkáját 15 publikáció és 5 szabadalom jelzi. 1983-ban létrehozta az Alumíniumipari Információs Központot. Az országban elsők között vezette be az „információ-gazdálkodás” fogalmát és gyakorlatát a stratégiai tervezésbe, gyártásba és értékesítésbe. Az alumíniumipar privatizációja során többedmagával tulajdonosa és személyében ügyvezetője lett az Információs Központból létrehozott VIVIDUS Szakértő és Tanácsadó Kft.-nek. 1996–1999 között vezetője volt a felsőoktatás és gazdaság kapcsolatának erősítését célzó PHARE program alumíniumiparra vonatkozó részének. 1998-tól az OMIKK partnereként vesz részt az Európai Unió koordinációs programjaiban.

ke az eredményeket közvetítő (összekapcsoló) központok hálózatának kiépítése és működtetése. Magyarország teljes jogú tagja a hálózatnak. Az IRC-Hungary (Innovation Relay Centre) munkáját a Országos Műszaki Információs Központ és Könyvtár koordinálja.

A hálózatnak szektororientált, az alumíniumiparra összpontosító alegysége a Vividus Kft. Működési köréhez elsősorban az alumíniumöntödékek környezetbarát, gazdaságos és piacképes termelésének támogatása tartozik. Az intézmény mint a Hungalu Információs Központjának utódja, két évtizedes múlttal és tapasztalattal rendelkezik az alumíniumipari alap- és segédanyagok, technológiák és termékek fejlesztése, gyártása és piaca területén.

Az alumíniumipar ma is Magyarország egyik meghatározó iparága. Ezen belül a formaöntészet tekinthető az elmúlt évtized legdinamikusabban fejlődött ágának. A magyarországi IRC programból a Vividus Kft.-hez rendelt feladatok ellátása és az ennek során szerzett ismeretek, tapasztalatok minden bizonnyal hozzájárulnak az IRC hálózat továbbfejlesztéséhez. A program jelen szakaszában feladatunk a rendelkezésre álló pénzügyi keret optimális felhasználása, az unió támogatásával elért alumíniumipari, szervezési, stb. eredmények minél szélesebb körű átvétele, honosítása, illetve a hazai eredmények terjesztése, hasznosítása.

Miért van szüksége az alumíniumiparnak az IRC szolgáltatásaira?

D. G. Altenpohl, az alumíniumipar kimagasló egyénisége, akinek prognózisait az idő eddig mindig igazolta, 2000 közepén az alábbiakat mondta:

„Az elmúlt években megváltozott az alumíniumipar fejlődési iránya. A cél már nem a minél több anyagnak, hanem annak az ismerethalmaznak az értékesítése, amit az iparág tud saját anyagáról. Testre szabott rendszerek kellenek azokhoz a speciális célokhoz, amikkel meg lehet felelni a növekvő követelményeket támogató piaci igényeknek.

Az eredmény széleskörű kulturális változás.”

A tudásalapú társadalom már nem csupán „zörgeti a kapukat”, hanem itt is van. A változásra fel kell készülni.

Mi jelenti a változást?

- Régi szerkezet / új szerkezet
- Manufaktúra / mentálfaktúra
- Hierarchikus rendszer / önállóságra és elkötelezettségre építő szervezés
- Rutin, rend, stabilitás, pontos végrehajtás/ kreativitás, önálló problémafeltárás és problémamegoldás
- Tanulás alkalmi, vállalati kereten kívül / tanulás a vállalati kereten belül, ami immár intézményesülő alaptevékenység
- Mennyiség- és termékcentrikus termelés / intelligens termelés.
- A felhasználóval közös tervezés. Stratégiai szövetségek rendszere. Váltás a termékről a rendszerek irányába. Rugalmas, innovatív válasz a piac igényeire.

Különlegességek gyártása igényes piacra.

- Az energia és környezet másodlagos / anyag- és energiatakarékos termelés.
- *Tegyük többet kevesebbel.*
- Néhány szakértő dominanciája / széles körű együttműködés, új típusú versenysztratégia.

A sikeres alkalmazkodás feltételei:

- Gazdálkodás az információval
- Kommunikáció
- Kooperáció nemzetközi és regionális szinteken
- Korszerű információs és kommunikációs technika, nem elfelejtkezve arról, hogy az információk szabad áramoltatásával esélyegyenlőséget kell biztosítani. Támogatni kell az „információban szegények”, a rohamosan változó és fejlődő tudományos és ipari környezetben kirekedtek beilleszkedését a gazdaságba.

Az IRC hálózat támogatja a felismert feladatok sikeres véghezvitelét

A hálózatot jellemzi célja, a működő központok száma, költségvetése, elért eredményei és szolgáltatásai

Az IRC program célja:

- Európa versenyképességének növelése a kis- és középvállalatok technológiai, innovációs bázisának erősítése révén.
- A helyi igényekre alapozott technológiák nemzetközi áramlásának támogatása
- A vállalatok nemzetközi szintű együttműködésének elősegítése
- Közreműködés abban, hogy a kis- és középvállalatok hozzájussanak az új K+F eredményekhez. A befogadó készség kialakítása.

Néhány statisztikai adat az IRC hálózat működéséről

Működő IRC központok:

EU országokban: 56 IRC központ

Közép- és Kelet-Európában: 12 IRC központ

Izland, Norvégia, Svájc, Izrael, Ciprus területén: 5 IRC központ

Az IRC hálózat eddigi eredményei (1995–2000):

	Központok	Ügyfelek	Tárgyalások	Aláírt szerződések
			s z á m a	
1995–1997	52 IRC	12 981	1671	260
1998–2000	53 IRC	38 276	2532	401

Bővebb tájékoztatás

Telefon: (+361) 382-0268, fax: (+361) 206-0710

E-mail: mal.eva@mail.datanet.hu

Az IRC tevékenység pénzügyi háttere (2000-2002):

Költséghely	Ráfordítás millió euro
Innováció előmozdítása	119
Kis- és középvállalatok ösztönzése	44
Támogató tevékenység	200
Mindösszesen	363

Magyarországon az IRC keretében 2000 és 2002 között százmillió forint úniós támogatás és százmillió forint állami támogatás áll rendelkezésre.

Az IRC tevékenységei

- Technológiabehozatal és -kivitel.
- Az iparágat érintő, minőségi, gazdaságossági és környezetvédelmi szempontokból fejlett technológiák megismertetése (*best practice*).
- A nemzetközi és hazai alkalmazott kutatás, fejlesztés és ipar technológiai szükségleteinek meghatározása és megfogalmazása.
- Az IRC hálózat révén azon lehetséges partnerek felkutatása, akik a feltárt hazai eredményeket, technológiákat igénylik, és akik a Magyarországon hiányzó ismeretekkel technológiákkal vagy megoldásokkal rendelkeznek.
- A partnerek találkozásának megszervezése.
- A magyar partner jogvédelme a tárgyalások, szerződéskötés és a megvalósítás során.
- Oktatási formák szervezése, bevezetése.
- Szakmai tanácsadás a műszaki fejlesztés innovációs szakaszában, az eredmények hasznosításában és a technológia átadásában.
- Az innováció eredményeinek hasznosításához szükséges ismeretek oktatása.
- Tájékoztatás az EU kutatási programjairól, pályázati felhívásairól.
- Partnerkeresés, keres-kínál szolgáltatás.
- Közreműködés a pályázatok elkészítésében és beadásában.
- Az innovációra rendelkezésre álló hazai és EU pénzügyi forrásokra, támogatásokra vonatkozó információk terjesztése.

Az IRC központosított eszközei

A nemzetközi központ szolgáltatásai:

- adatbázis technológiák (szolgáltatások) kínálathoz és kereséshez, eseménynaptár
- továbbképzések, tematikus konferenciák találkozó szervezése
- tematikus csoportok létrehozása és a kapcsolattartás biztosítása
- üzemeltetések, tapasztalatcserék, elektronikus konferenciák szervezése
- segélyközpontok működése (ipari park, lift, stb.) pályázati lehetőségek, kérdőlapok, kitöltési útmutatók
- jogvédelem, szerződéskötés, mintaszerződések
- ipari pénzügyi források, befektetők megnyerése
- bevezető és továbbképző oktatás szervezése

Összefoglalás

Változó világban változni nem akarát kérdése, hanem kényszer. Az EU tagállamokban a változást központilag támogatják. A támogatást kiterjesztették több országra, köztük Magyarországra is. Magyarországon az OMIKK koordinálásával működő konzorcium kétszázmillió forintról rendelkezik, ami a kis- és közép vállalatok technológiafejlesztéséhez, a gazdaságos, és környezetbarát termelés elősegítéséhez szükséges információk beszerzésére, technológia átvétel/átadás támogatására használható fel.

Rendelkezésre állnak az IRC nem pénzben mérhető támogatási formái is.

Minden felkínált és rendelkezésre álló lehetőséget igénybe kell venni, fel, illetve ki kell használni.

Ehhez célszerű ismerni a nemzetközi és a hazai játékszabályokat, vagy azokat, akik ismerik azokat. Ilyenek az IRC központokban elérhető szakemberek és az általuk nyújtott szolgáltatások.

Az alumíniumiparhoz tartozó termelők és felhasználók számára a Vividus Kft. szolgáltatásai állnak rendelkezésre. A két éves IRC program keretében az alapszolgáltatások térítésmentesek, további szolgáltatások pedig kedvezményesen, maximálisan 50%-os támogatással vehetők igénybe.

Változatos képet mutat az alumínium-világpiac

2000 elején még derülő előrejelzések láttak napvilágot az alumínium világpiacról. A brazil *Mineracao Rio do Norte (MRN)* tanulmánya szerint csak a részvényesek döntésétől függött, hogy a *Trombetas* bányája 10 Mt/év termelési kapacitását 16,3 Mt/év-re növeljék-e. A kapacitásnövelés tervezett költsége 160 millió USD lenne. A bővítési terv indoka, hogy mind az *Alumar*, mind az *Alunorte* timföldgyárak megvalósíthatósági tanulmány szintjén foglalkoztak a termelés növelésével. Ennek indítéka viszont az, hogy két brazil kohó (*Albras, CBA*) is bejelentette fémelőállító kapacitásának bővítését. *Metal Bulletin, 2000. máj. 8., p. 5.*

A 2000. év végi előrejelzés is a brazil alumíniumtermelés növekedését jósolta 2001-re. Brazília ugyanis 2000-ben 1,27 Mt primer fémelt állított elő, ez 1999-hez képest 2,2%-os növekedésnek felel meg. A 2000. évi várakozások szerint a kapacitásbővítések és új kapacitások beállítása révén tovább nő a fémtermelés. A kibocsátott fém zömét exportálják, ugyanakkor az ország belső fogyasztása is nőtt. Elsősorban azért, mert az építőipar igénye a sajtolt termékek, a huzalok és kábelek iránt megnőtt, és a járműipar is egyre nagyobb mennyiségben igényel alumíniumot. A teljes brazil alumíniumfogyasztás 1999-ben 231 kt volt, ez az előző évhez képest 7,2%-os növekedés. *Metal Bulletin, 2001. jan. 29., p. 7.*

Végül azonban Brazília alumíniumtermelését, ill. bővítését korlátozta villamos energia hiánya. Ennek okán jelenleg nem szerepel a tervek között új kohó telepítése, csak kisebb kapacitásbővítések vannak napirenden az *Albras*-nál és a *CBA*-nál. Az energiahiányt az idézi elő, hogy kevés csapadék esett az esős évszakban,

így a vízi erőművek csak 34%-os kihasználtsággal tudnak működni. Az alumíniumszektor áramtarifája 17,7 USD/MWh, ez magasabb annál, mint amit nemzetközi átlagban az alumíniumexportőrök fizetnek (14,4 USD/MWh). *(Ez a megállapítás a későbbi hírek alapján nem helytálló. Szerk.)* Amennyiben az országos energiaellátás kritikus helyzetbe kerül, úgy nem kizárt, hogy a kormányzat korlátozni fogja az iparág energiafelhasználását. Becslések szerint az ország fémexportja a tavalyi 760 kt helyett idén csak 700 kt körül lesz, ugyanakkor a fémgyártmányok exportja növekedni fog a tavalyi 148 kt-ról 165 kt-ra. *Metal Bulletin, 2001. ápr. 9.*

Az Arab-öböl térségében bővítések terveztek. Az Alumínium Bahrein 2000 szeptemberben akarta eldönteni, hogy a *Kaiser Engineering* tanulmánya alapján elkezd-e az *Alba* kohó 500 kt/év-ről 750 kt/év-re történő bővítését. A bővítés tervezett átfutási ideje 30 hónap, tervezett költsége kb 1,06 Mrd USD. Az *Alba* társaság további 300 M USD értékű beruházási elképzelést mutatott be a kormánynak. Ugyanakkor kérdésessé vált az omani alumíniumkohó bővítése, mert a kormány inkább a *Dubai* kohó bővítésében érdekelt. Ennek bővítési projektjét (a *Heron* projektet), a *Jebel Ali*-ban lévő 536 kt/év kapacitású kohó 936 kt/év-re történő bővítését 1,5 Mrd USD tervezett beruházási költséggel 2000 februárjában hozták nyilvánosságra. *Metal Bulletin, 2000. jún. 29. p. 3., CRU Aluminium, 2000. febr. p. 11., Mining Magazine, 2000. jún.*

A nagy lelkesedés azonban lelohadt és a nagy alumíniumtermelők (ideiglenesen) sorra csökkentettek kohókapacitásokat. Az energiárak emelése sok termelőt ellehetetlenített. Kínában mintegy 50 kohót

fenyeget a leállítás veszélye az energiaár növekedés, a szigorodó környezetvédelmi előírások és a kohók elavultsága miatt. Korszerűsítésre nincs pénz, marad a leállítás. *Metal Bulletin, 2000. júl. 3. p. 4.*

Az észak-amerikai Pacific Northwest térségben az energiaárak elviselhetetlen növekedése miatt számos alumíniumkohót ideiglenesen leállítottak. Az USA elsődleges alumíniumtermelésének 40%-a ebből a régióból származik. *Metal Bulletin, 2000. jún. 12. p. 9.*

A probléma fő oka, hogy a térség alumíniumkohói a kis energiaárak idején rövid lejáratú, eseti energiaszerződéseket kötöttek 23,5 USD/MWh körüli áron. 2000 második negyedében a villamosipar a 90-100 USD/MWh szintre emelkedett energiaár mellett már nem volt hajlandó tartani a korábbi szerződések alacsony árait. *Metal Bulletin, 2000. aug. 312.*

A *Kaiser Aluminium* 128 kt/év kohókapacitást (*Tacoma* és *Mead* kohók) állított le ideiglenesen a nyugat-amerikai energiaárak emelkedése miatt. Az ár 100 USD/MWh volt, szemben a világpiac 18,5 USD/MWh-s átlagárával. *Metal Bulletin, 2000. jún. 19. p. 5.* A *Kaiser* cég a leállított *Mead* kohót és a felszabadult energiát értékesítésre visszaadja a *BPA*-nak, amely viszont alacsonyabb áron adja tovább az energiát, hogy így kedvezzen a helyi felhasználóknak. *Metal Bulletin, 2000. dec. 21., p. 6.*

Az *Alcoa* ideiglenesen leállította a *Troutdale* alumíniumkohót Oregon államban. A kohó kapacitása 121 kt/év, de csak 80 kt/év szinten működtetik. A kohóleállításból felszabaduló energiát áttelelték a többi alumíniumkohókra. Ugyanakkor újraindítottak 200 kt/év kapacitást. Az *Alcoa* összes kohókapacitásából

2000 első félévében 250 kt/év nem volt kihasználva, ebből 161 kt/év beépített teljesítmény működik az USA északnyugati régióján kívül, amelyben a jelentős energia-áremelés megtörtént. *☞ Metal Bulletin, 2000. júl. 3. p. 4.*

Vancouverben (Washington állam) a Vanalco alumíniumkohó öt kádsorából négyet leállítottak (116 kt/év). A kohó önköltségéből 30%-ot tesz ki a villamos energia. *☞ Metal Bulletin, 2000. jún. 8.*

A Golden Northwest Aluminum is tovább csökkentette termelését. A cég két kohójában kényszerült további termelés-csökkentésre és csak a névleges kapacitások 10%-án termel. A visszafogás várhatóan 2001 szeptemberéig tart, azután a kohók 50%-os kapacitáskihasználással fognak termelni. A teljes kapacitású termelésre akkor kerülhet sor, ha üzembe állnak majd az új generátorok, illetve az energiaár visszaáll egy elfogadható szintre. A kiesés okozta károk részleges csökkentésére a Golden Northwest erősíti a hulladékviszaforgatási és újraolvasztási üzletágát, ami a sajtólagos termelésének növekedését eredményezi. *☞ Metal Bulletin, 2000. dec. 29., p. 3.*

2000-ben a svajci Glencore cég a tulajdonában lévő, 165 kt/év kapacitású Columbia Falls 165 kt/év kapacitású alumíniumkohójának öt kádsorából másfél sort (51 kt/év) leállított és az így feleslegessé vált energiát a piacon értékesítette. *☞ Metal Bulletin, 2001. jan. 25.*

A kormány energiaügyi hatóságai próbálták rávenni az áramszolgáltatókat, hogy akadályozzák meg ezeket az ügyleteket. Félték attól, hogy még bonyolultabbá válik az energiapiac liberalizálásából eredő, amúgyis zavaros helyzet. Az USA ÉNY-i régiójában az energiaár végül 50%-kal felette volt a világpiaci átlagnak. *☞ Metal Bulletin, 2000. dec. 11. p. 5., dec. 15. p. 7.*

A fémtermelés legjellemzőbb csökkenését az USA-ban az mutatja, hogy – míg 1999-ben az USA elsődleges alumínium termelése 3,71 Mt-ról 3,78 Mt-ra nőtt *☞ Handelsblatt, 2000. jan. 14-15, 24.,* – 2000 októberében 7%-kal kevesebb fém termeltek mint az előző év októberében. A január–november időszakban 3,09 Mt alumíniumot termeltek, ami 1,5%-os csökkenés az 1999 év azonos időszakához képest. *☞ Metal Bulletin, 2000. nov. 27.*

Az Alcan értékelése szerint 2001-ben 4,9%-os csökkenést mutat majd Észak-

Amerika alumíniumtermelése. 2000-ben az értékesítés 10,64 Mt volt, a 2001-re szóló becslés 10,12 Mt. Ezzel szemben Latin-Amerikában 6,8%-os, Európában 2,5%-os eladásnövekedés várható. Globális szinten az igény csak 0,1%-kal csökken és mennyiségében eléri majd 28,44 Mt-t, ez pedig összességében 100 kt-ás piaci fémhiányt eredményez. Az Alcan 2001-ben 3,5 Mt, az Albat kohói pedig 4,3 Mt timföldet igényelnek. A társaság 2001-ben 2,1 Mt-t állít elő, a jövő évi terv viszont 2,3 Mt primer fém termelését irányozta elő. *☞ Metal Bulletin, 2001. jan. 29., p. 6.*

2000. január 1-jén a következő nagyobb kohók voltak üzemben kívül. Szükség esetén ezeket a kapacitásokat a tulajdonosok újra üzembe helyezhetik.

Alcoa, USA	Tennessee	37 kt/év
	Rockdale	131 kt/év
	Wenatchee	107 kt/év
	Warrick	29 kt/év
	Badin	56 kt/év
Ausztrália	Frederick	30 kt/év
	Point Henry	26 kt/év
	Portland	22 kt/év
Alcan, USA	Sebree	60 kt/év
	Brazília	Various
Egy.Kir.	Lynemouth	73 kt/év
Reynolds, USA	Troutdale	47 kt/év
Összesen		626 kt/év

A világ alumíniumpiacát (elsősorban) az USA északnyugati régiójának energia-problémái mellett élénken foglalkoztatják a cégek fúziói is. A költségnövekedés problémáit több nagy cég próbálta fúziókkal megoldani. Ezek ugyan erősítették a fúzionáló vállalatokat, de nem voltak elégségesek arra, hogy az egyes térségekben fennálló energiahiányt és az ebből eredő magas energiaárakat ellensúlyozzák. Az USA északnyugati régiójában működő kohók számára a helyi áramszolgáltató (BPA) drágán adja az energiát, ezért számos kohónál termelés-visszafogásra, vagy ideiglenes leállításra került sor.

Az energiaár által okozott krízist az USA területileg illetékes hatósága adó-visszatérítéssel akarta enyhíteni, hogy az érintett cégek az így kapott pénzből alkítsanak ki pótlólagos energiaforrásokat és ezáltal csökkenjen függőségük a regionális energiaszolgáltatótól. A javaslatot a Kaiser Aluminum nem találta kielégítőnek, szerinte ez kevés. Saját energiaforrás kiépítéséhez nagyobb támogatás kell. A

saját földgázüzelésű erőmű ellen szólnak a magas gázár, a környezetvédelmi előírások és az elosztó rendszerek hiányosságai. *☞ Metal Bulletin, 2001. jan. 29.*

Az alumíniumpiac a termelés visszafogások miatt nyomott. Az azonnali és a háromhónapos kötésű ügyletek közötti deportárkülönbség tartja magát a piacon, ami kedvezőtlenül hat az üzletkötésekre. A kohóknál bejelentett leállítások és termelés visszafogások növelték az árszintet. A kereskedők szerint áprilisra az opciós vételek árszintje elérheti az 1650 USD/t-t. *☞ Metal Bulletin, 2001. jan. 25., p. 9.*

A primérfém hiánya és a növekvő energiaár kihát a félgyártmányokra. Az USA-ban működő VAW divízió, a VAW of America, energiapótlékot érvényesít a sajtolt termékeinek árában, mivel az energia-költség mintegy háromszorosára nőtt az elmúlt évhez képest. 2001. január végétől a kiszállított, illetve megrendelt termékek ára 54 USD/t-val drágább. Ugyanakkor a társaság a három sajtoló üzem mindegyikében egy-egy új prést épít be a működő négy prés mellé (25% kapacitásbővítés). *☞ Metal Bulletin, 2001. jan. 25., p. 5.*

A fém-visszakeringetés is drágábbá vált, és ez ugyancsak nem maradt hatás nélkül az iparágra. A világ legnagyobb másodlagosalumínium-előállítója, az amerikai Imco Recycling bezárja a Bedford (Indiana) tuskóöntödét, hogy csökkentse költségeit. Korábban már leállításra került a Sikeston (Missouri) üzem is, így összességében 130 kt fémgyártókapacitás esik ki, ami az Imco összes kapacitásának 10%-a. A most bezárásra kerülő üzem négy kemencéjéből kettőt áttelepítenek más Imco üzemekbe, kettőt pedig lebontanak. *☞ Metal Bulletin, 2001. jan. 25., p. 10.*

Nem jobb a helyzet Ukrajnában sem. A krasznójarszki energiahatalóság 49%-kal emelte az energiaárat. Az új ár 0,285 Rbl/kWh (~ 0,01 USD/kWh), és ez komolyan veszélyezteti a Krasznójarszki Alumíniumkohó gazdaságosságát. A kohó 1999-ben 870 kt elsődleges alumíniumot termelt. *☞ Reuters, 2000. ápr.*

Nyugat-Ausztrália kormánya sokkal de-rülátóbb és egyértelműen a világ emelkedő alumíniumfogyasztását és az ausztrál energiaár csökkenését jósolja.

A J. F. King gazdasági elemző cég 2001-re 1675 USD/t, 2002-re 1644 USD/t

és 2003-ra 1850 USD/t éves átlagos alumíniumárát jósol.

A világ elsődleges alumíniumfelhasználása az 1998 évi 21,9 M t -val szemben 1999-ben 23 Mt volt. 2000-re 23,8 Mt, 2001-re 25 Mt és 2010-re 30 Mt az előrebecsült alumíniumfelhasználás. Ezen belül Ázsia (Japán, Kína, Korea, Tajvan, Tajföld, Szingapur, Hong Kong, Malajzia és Indonézia) igénye 1999-ben 6,9 Mt, 2000-ben 7,2 Mt, 2005-ben 8,8 Mt, és 2010-ben ugyancsak 8,8 Mt lesz. Ez azt jelenti, hogy Ázsia fogyasztása 2005 és 2010 között évi 450 kt-val nő. Kína és Indonézia kivételével az ázsiai országok teljesen importra vannak utalva, ami 1999-ben 4,6 Mt volt, 2002-ben 5 Mt fölélt és 2010-ben 6,6 Mt lesz. Az import egyharmada jelenleg Ausztráliából származik. Nyugat-Ausztrália hosszú távon további exportnövekedésre számít.

Ugyanakkor Ny-A. energiaárai a harmadik energiahálózat kiépítése után tovább csökkennek. Ez tovább javítja az energiatenzív iparok, így az alumíniumkohászat gazdaságosságát a kontinensen.

Ennek eredményeként határozta el az Alcoa, hogy a Portland kohóban újra indítja 40 kt/év leállított kohókapacitását

A növekvő timföldkínálat tovább erősíti Ny-Ausztráliát a világpiacón. *Prospect, WA's International Resources Development Magazine 2000 jún.-aug. p. 12-14., Metal Bulletin, 2000. febr. p. 11.*

A timföldgyártási kapacitás bővítése során Alcoa Wagerup/Willowdale-i timföldgyár és bauxitbánya bővítésének készülségi foka 2000 elején elérte a 98%-ot. A harmadik timföldgyártó sor építéséhez a hatóság 1995-ben adta meg a környezetvédelmi engedélyt. 1999-ben megvalósult a tervezett 3,3 Mt/év kapacitás-

ra történő bővítés 25%-a. A tervezett költség 700 M USD, a beruházás az építés alatt 750, az üzembe vétel után 30 főnek ad munkát. *Prospect, Western Australia's International Resources Development Magazine, 1999. dec. - 2000. febr. p. 38.*

A környezetvédelem szigorúsága Európában is óvatossá teszi a beruházókat.

A svájci *Aluminium Martigny* üzem korábban kohót és hulladék-újraolvasztót üzemeltetett. Gazdaságossági és környezetvédelmi okok miatt a kohót bezárták és az újraolvasztó művet is le akarták állítani. A Norsk Hydro először megállapodott az üzem tulajdonosaival, hogy az újraolvasztó üzletágot tovább üzemelteti, és évi 25 kt sajtolási tuskót és öntészeti ötvözetet gyárt, 60 fős létszám mellett. Egy éves működtetés utáni időpontra döntést ígért arról, hogy a működtetési jog mellett igényt tart-e az olvasztómű tulajdonjogára is. *Metal Bulletin, 2000. dec. 29.* 2001 januárjában azonban már visszalépett az üzem megvásárlásától. A visszalépés valószínű oka, hogy a helyi környezetvédelmi és a biztonsági előírások túl szigorúak voltak a Hydro környezet- és biztonságpolitikájához. *Metal Bulletin, 2001. jan. 29.*

Részen a kohóleállítások miatt is érezhető az alumíniumhulladék hiánya az USA-ban.

A hosszú, kemény tél és a kiskereskedők hulladékszállítással kapcsolatos problémái következtében csökkentek a feldolgozók készletei. Ez pedig annak ellenére magasabban tartotta a hulladék árakat, hogy az LME fémárak visszaestek. A rendelkezésre álló hulladék mennyiségét csökkentette az autógyárak termelésének visszaesése is. Az ő technológiai hulladékok jelentős részét képezi az alu-

míniumipar hulladékbázisának. *Metal Bulletin, 2001. apr. 9., p. 10.*

Bár az USA és más országok kohóinál végrehajtott termelés-csökkentések következtében a fémár átmenetileg megnőtt, ennek hatása a timföldárban nem volt komolyan érzékelhető. Ez részben annak köszönhető, hogy Kína továbbra is jelentős mennyiséget importál. (Az ausztrál eredetű timföld FOB ára 170 USD/t volt, a jamaikai timföldé pedig 160 USD/t). A timföldgyárak igyekeznek a kohászati timföld helyett a drágább, speciális timföldfajtákat termelni. A Gramercy timföldgyár (Kaiser) termelése is növekszik, ezen belül viszont egyre nagyobb hányadot képvisel a vegyipari minőség. A nagyobb termelési költséggel dolgozó timföldgyáraknál leállítások vagy visszafogások várhatók, pl. a Tulcea, a Birac és a Gyandja (Aszerbajdzsán) gyáraknál. Az olcsó bauxitot használó üzemek, így a jamaikai gyárak teljes kapacitással üzemelnek, de a kapacitásbővítés helyett a költségcsökkentés a fő feladat. *Metal Bulletin, 2001. jan. 25., p. 4.*

Több timföldgyárat átmenetileg, vagy végelegesen leállítottak. Az Alcoa bejelentette, hogy 2001 januárjában megszünteti a termelést a St. Croix timföldgyárban. Gazdasági szakértők az intézkedéstől várják a timföldár csökkenésének megállítását. *Metal Bulletin, 2000. nov. 9. p. 4.*

A timföldgyártó kapacitások leállítása ellenére 2001-ben felesleg lehet a timföldpiacon. Jelzések szerint a kínálat-kereslet egyensúly a kínálati oldal felé hajlik a termelésnövekedés miatt. A piacon lévő többlet már 2000-ben is elérte a 800-900 kt értéket és 2001-re tovább emelkedik. (HJ-HW)

Szakmai délutánt rendezett a Fémszövetség az alumínium újrahasznosításáról

A két vitaindító előadás a globális hulladékgazdálkodás és környezetvédelem kiemelt fontosságú kérdésével: az alumínium italdobozok begyűjtésével és az újrahasznosításukat korszerűen megoldó olvasztási technológiákkal, ill. az ezeket megvalósító technikákkal, berendezésekkel foglalkozott

Az első előadást tartó *Jeszenszky-Zsilinszky Erzsébeth* ismertette az italdoboz újrahasznosítás európai fejlődéstörténetét, kiemelten a Svájcban alkalmazott

módszert (IGORA). Tájékoztatót a hazai megvalósítás érdekében tett eddigi erőfeszítésekről, a kezdeti eredményekről. A hazai 120 M doboz (1000 t) visszagyűjtésénél ebben az évben egy 10%-os rátát szeretnének elérni. A készülő italcsomagolási rendeletről sokat várnak. Befejezésül kérte a jelenlévő cégek képviselőit, hogy támogassák törekvését a visszagyűjtés és újrahasznosítás területein.

Második előadóként *Jan D. de Groot* úr – a holland THERMCON OVEN B.V. cég ve-

zérigazgatója egy átfogó, vetített ábrákkal illusztrált előadást tartott az alumínium hulladékok (pl. italdoboz) újrahasznosításáról, melynek végén részletesen ismertette a kis vastagságú hulladékok korszerű olvasztási technológiájaként kidolgozott ún. GREENMELT eljárást és annak gépi berendezéseit, környezetvédelmi vonatkozásait.

Az előadásokat élénk szakmai vita és részletkérdésekbe menő szakmai konzultáció követte. (Szablyár Péter)

Timföldgyártás és alumíniumkohászat Ajkán 1943–2000 között

Fontos és mindeddig hiányzó ipartörténeti munkát adott ki az Ajkai Timföld Kft., amely azóta a Magyar Alumínium Rt. (MAL Rt.) Timföld Ágazataként folytatja tevékenységét. Bár korábban már megjelentek a magyar alumíniumipar történetét tárgyaló monográfiák, az egy-egy vállalat történetét feldolgozó kiadványok közül Ajka eddig hiányzott.

Az öt főből álló szerkesztőbizottság és szerzői kollektíva nagy munkát végzett a három részből és ebben összesen nyolc fejezetből álló anyag kidolgozásával. Mindezt még függetlenül, mellékletek és dokumentum értékű képanyag egészíti ki.

A munka első része az első 50 év (1943–1993 közötti időszak) történetét, a második rész a privatizálást és a 2000-ig terjedő időszakot mutatja be.

Az I. fejezetben a gyár alapítása, beruházási előirányzatai, az 1942. évi részvényesek és az iparigazolvánnyal kapott jogosítványok szerepelnek. Egy érdekesség, hogy az építkezést *Sorg Antal*, a kor nagyszerű építész és vállalkozója vezette.

Az általános bemutatást a II. fejezetben a timföldgyártás megindulásának és fejlődésének (1943–1971) tárgyalása követi. Ez a fejezetrész számos műszaki újdonság bevezetését és gondjait ismerteti. A folytatás az új (2. sz.) timföldgyár építését (1967-től) és a két, összesen kb. 450 kt/év kapacitású gyáregyüttes fejlődését taglalja 1992-ig, a régi gyár megszüntetéséig. A nagyarányú fejlődésben szerepet játszott a magyar-szovjet timföld-alumínium egyezmény, amely nagy mennyiségű timföld exportját tette lehetővé. A 2. sz. gyárban alkalmazott korszerű berendezések és technológia a magyar alumíniumipar szellemi exportjának referenciájaként is szolgált. A termékkorszerűsítés, minőségjavítás, a – mára már a termékek döntő hányadát jelentő – speciális timföldek és zeolitok gyártásának bevezetése műszakilag fontos fejlődési fázisokat jelentett. A technológiára jellemző fő paraméterek és a termelés alakulása adatgyűjteményként is érdekes. Ez

a fejezet ismerteti a vanádiumsó és a gallium kinyerésére tett erőfeszítéseket is.

A III. fejezet az 1943-ban induló alumíniumelektrolízist tárgyalja a kohó 1991-ben történt leállításáig. A kezdetben 10 kt-ás kohó – a rövid háborús leállítást követően – hamarosan rekonstrukcióra szorult. A tanulmány a bővítés három lépcsőjét ismerteti, majd bemutatja a gépesítést, a műszerpark és a számítógépes folyamatirányítás fejlődését. Külön fejezetrész tartalmazza a – világviszonylatban is igen jónak elismert – kohófajlagosok alakulását.

Az értékesebb, fokozottabban feldolgozott alumíniumtermék-gyártás érdekében 1968-tól formaöntödét is létesítettek. Ezt, a 70-es évek második felében jelentős beruházással mintegy évi 2,5–2,7 kt termelésre bővített üzemet számítástechnikai és informatikai rendszerrel egészítették ki. Ennek egyes fázisait tárgyalja a IV. fejezet.

Az V. fejezet a karbantartás kialakulását és szervezetének változásait írja le, rámutat a költséggazdálkodási, energielátási stb. feladatok megoldására is. Itt kapott helyet a laboratórium leírása is, valamint a számítógépes termelés, gazdálkodás és ügyvitel kialakításának ismertetése.

Ez a fejezet foglalkozik a gyár üzemréseinek beruházásaival és a megvalósított műszaki-fejlesztési munkák eredményeivel.

A VI. fejezetet a munka- és egészségvédelemnek szentelték. A baleseti statisztika és tűzvédelem mellett a környezetvédelem kérdéseit is itt tárgyalják, így a hulladékkezelést és a vörösiszaptér reaktivációjának gondjait, eredményeit.

Ugyanebben a fejezetben kapott helyet a munkásellátás, szociálpolitika, oktatás és továbbképzés, kulturális és sporttevékenység leírása.

Az első 50 év történetének befejezését a vállalat tulajdonosi és felügyeleti szerveinek felsorolása képezi, a monográfia VII. fejezeteként.

A leírás második része a könyv utolsó

fejezete, hat év történéseit mutatja be az 1992–1994. évi mélyponttól (amely egybeesett a gyár 50 éves jubileumával), röviden utalva az almásfűzítői gyárral vívott „timföld háborúra”. Ennek nyomán alakult ki a lehetőség, hogy a gyár kohászati timföld helyett az értékeesebb, speciális termékek irányába fejlődjen tovább. A 90-es évek utolsó éveire olyan stratégiát dolgoztak ki, amely az üzem hosszútávú működését megalapozta. A tervszerű fejlődés minden termékre, a galliumra is kiterjedt, és külön hangsúlyt kapott a környezetvédelem, valamint a minőségügy. Mindezek eredménye volt az ISO 9001, ISO 9002 szerinti minőségbiztosítás tanúsítása, amit a 2000. évi Nemzeti Minőségi díj elnyerése tetőzött be.

Végül néhány szó esik a privatizációról, amely 1993-ban kezdődött. 1994-ben a formaöntödét francia cég vette meg (ma: Le Belier Magyarországi Formaöntöde Rt.), 1997-ben az Inotai Alumínium Kft. vásárolta meg a tuskóöntödét és ötvözetgyártó üzem (Alu-fém Kft.), majd ugyanezen évben a MAL Rt. említett inotai kft.-je pályázott – a Norsk Hydroval szemben – a maradék ajkai üzemre, és nyerte meg e pályázatot. Így az ajkai gyár részben magyar kézben maradt, és a MAL Rt. keretében működik tovább.

A könyvet 34 oldal terjedelmű függelék (fakszimilék és diagramok), valamint 20 oldalnyi melléklet (alapító okiratok) egészíti ki.

Az anyag harmadik része a gyártörténet 27 évének képeit tartalmazza.

Végigolvasva a vaskos (összesen 371 oldalnyi) kötetet, látszik, hogy kemény, szívós munkával és erőszelű vezetéssel lehetett a komoly eredményeket elérni. Szükség volt egy jól összekovacsolódott kollektívára, amely át tudta hidalni a felmerült nehézségeket, még azt is, amikor a 90-es évek elején a megszűnéssel fenyegették gyárainkat. Csak így sikerült azt a munkát elvégezni, amit e kötet összefoglal, és amelyet röviden úgy jellemezhetünk: sikertörténet.

✎ Klug Ottó

Jövők anyagai, technológiái

Rovatvezetők:

Dr. Buzáné dr. Dénes Margit,
dr. Klug Ottó

BALOGH ISTVÁN – FÁBIÁN RÉKA – KONCZOS GÉZA – VERŐ BALÁZS

Gyorchűtéssel előállított keményforrasz

A keményforrasztáshoz használt forraszanyagok változatos formában állíthatók elő. Az olvadékporlasztással előállított ötvözetportól a hengerléssel előállított szalagig terjed a paletta. Gyorchűtéssel a megfelelő kötési szilárdságot biztosító ötvözetből 20–50 μm vastagságú, kívánt szélességű szalag állítható elő, amely a forrasztás technológiája szempontjából is jól kezelhető. A dolgozatban saválló acél keményforrasztásához alkalmas, amorf szalag előállításai és forrasztástechnológiai kérdéseiről szólunk.

mazhat az emberre vagy annak környezetére káros hatású alkotót, pl. kadmiumot.

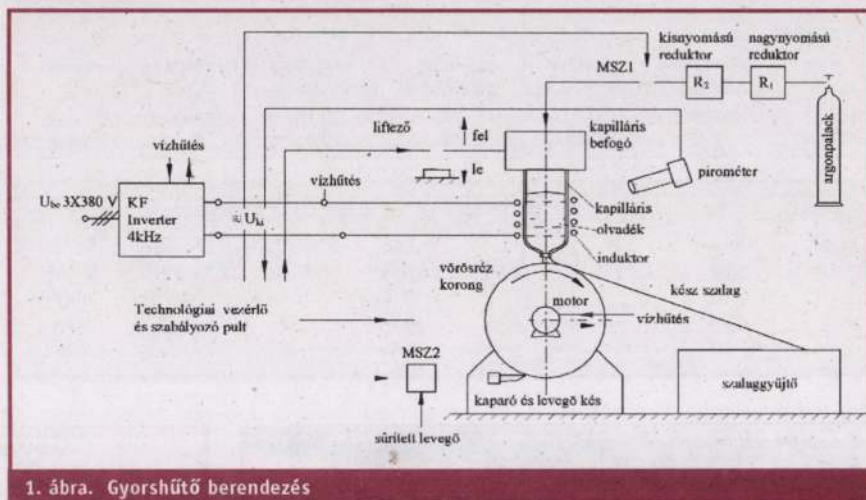
A fejlődés másik jellemző vonása a forraszanyagok kiszerezési módjának változatossága; forraszanyagot lehet kapni huzal, szalag, paszta stb. formában is.

Mindkét fejlődési irányban új lehetőségeket teremtett a gyorchűtés

Bevezetés

A forrasztás, mint a kötéstechológiai egyik lehetséges változata, egyre nagyobb jelentőségre tesz szert, különösen a háztartási gépek gyártásában. A hegesztést még acél-acél csatlakozások kötéseként is keményforrasztással váltják ki, színesfémekből és/vagy ötvözetekből készült alkatrészek egyesítésekor pedig csak a forrasztás jöhet szóba.

A keményforrasztók fejlődési tendenciáit elemezve megállapítható, hogy egy új, lényeges követelménnyel bővült a forraszanyagokkal szemben támasztott követelmények rendszere, nevezetesen azzal, hogy a forraszanyag nem tartal-



1. ábra. Gyorchűtő berendezés

Balogh István pályafutását elektroműszerész szakmunkásként kezdte a Csepeli Papírgyár Hőerőművében. Diplomáját a Budapesti Műszaki Egyetemen (BME) 1969-ben kapta, majd a Villamosipari Kutató Intézet (VKI) tudományos munkatársa lett. 1976-tól a Paksi Atomerőmű turbógenerátorainak kifejlesztésében a Ganz Villamossági Művekkel együttműködő, turbógenerátor csoport vezetője. Tevékenysége révén vezették be a turbógenerátor-forgórészek – ausztenites acélból

készült – bandázsgyűrűinek időszakosan ismételt repedésvizsgálatát a hazai hőerőművekben. Nyugdíjazása után, 1995-től az MTA-Szilárdtest Fizikai és Optikai Kutató Intézetében fémötvözeteket, és azok olvadékból gyorchűtéssel megszilárdított fémüveg szalagokat állít elő. A MEE és a GTE tagja.

Fábián Réka 1993-ban kohómérnöki oklevelet szerzett a Kolozsvári Műszaki Egyetem Kohómérnöki Karának fémöntészeti szakán. Munkahelyei: Székelykeresztúri

Szerszám- és Nemesacél Rt., ahol 1994-től 1996-ig az acélező részleg technológusa; 1996-ban metallográfusként dolgozott; 1997–1999 között a tervezési osztály munkatársa volt. 1999 májusa óta a Bay Zoltán Kutatási Alapítvány Anyagtudományi és Technológiai Intézetében kutatómérnökként anyagvizsgálattal foglalkozik.

Konczos Géza személyi adatait 2000/5. számunkban, **dr. Verő Balázs** személyi adatait 2000/12. számunkban közöltük.

technika. Ezzel a technikával ugyanis olyan ötvözetekből is gyártható forrasztáshoz alkalmazható termék, amelyekből hagyományos technológiával nem gyártható, pl. huzal.

A gyorshűtési technikával 20–50 µm vastagságú, folytonos szalag állítható elő, amorf vagy mikrokristályos állapotban. Forrasztás szempontjából az amorf állapotnak nincs specifikus előnye, forrasztás közben a forrasztóanyag kristályos-sá válik.

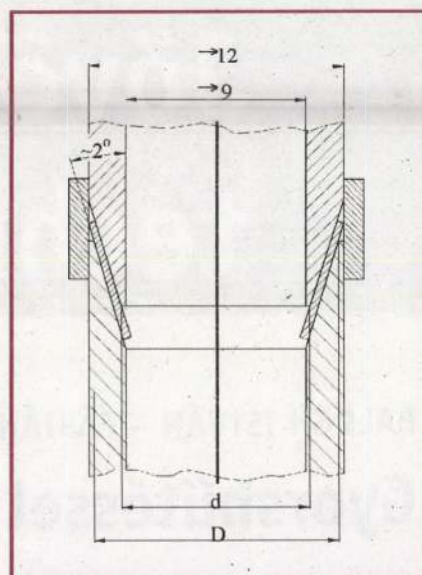
A forrasztás közben lejátszódó folyamatok jól értelmezhetők a vonatkozó egyensúlyi diagramok alapján. Mivel a forrasztóanyagok általában sokkomponensűek, a fémtani elemzések közelítésekkel kell élnünk. Értelmeszerűen, a for-

rasztás közben lejátszódó folyamatokat az egyensúlyi diagramokon a forrasztás hőmérsékletén kijelölt hőmérsékletjelző vonal mentén haladva lehet értelmezni.

A gyorshűtő berendezés rövid ismertetése

A berendezést és annak működését az 1. ábra segítségével ismertetjük.

A kvarcüvegéből készült kapillárisba behelyezzük a megolvasztandó öntecset, amelyet a középfrekvenciás statikus inverterrel táplált induktor mágneses tere által indukált örvényáramok felmelegítenek, majd megolvasztanak. A már megfelelő hőmérsékletű fémolvadékot az olvadáék felett megnövelt gáznyomás a kapilláris alján levő nyíláson keresztül a



2. ábra. A csökötés forrasztás előtti szerelési rajza

kapilláris alatt elhelyezkedő, vízűtött rézötvezetből készült korongra lövelli. A kapilláris és a rézötvezetű korong felülete között kialakult, dinamikus egyensúlyban levő olvadáékcsóból a forgó korong magával ragadja – mintegy kihúzza – az olvadáékot, amely elvékonyodik, és vékony szalaggá dermed. A már megdermedt szalag részben a lehűlés következtében bekövetkező zsugorodás, részben a centrifugális erő hatására leválik a korongról és kész szalagként a leválás helyéhez tartozó érintő irányába továbbrepül és felhalmozódik a szalaggyűjtőben.

Közel a teljes olvadáékot meg folytonos szalaggá lőhető, a szalag hossza – már a mi berendezésünknel is – több száz métert is elérhet. A vízűtött, rézötvezetből készült korongunk szélessége 25-30 mm

1. táblázat

A forrasztóanyag és a rozsdamentes acélcső összetétele

		Fe	Cr	Ni	Mn	Si	B	S	P	C
Forrasztó típusa	tömeg%	3	7	82,5	-	4,5	3	-	-	<0,1
	atom%	2,5	6,4	70,3	-	7,6	13,2	-	-	-
és kémiai összetétele										
Alapfém típusa	tömeg%	~74	17-19	8-11	max 2	<1	-	<0,03	<0,04	max. 0,12
KO-32 és kémiai összetétele										

2. táblázat

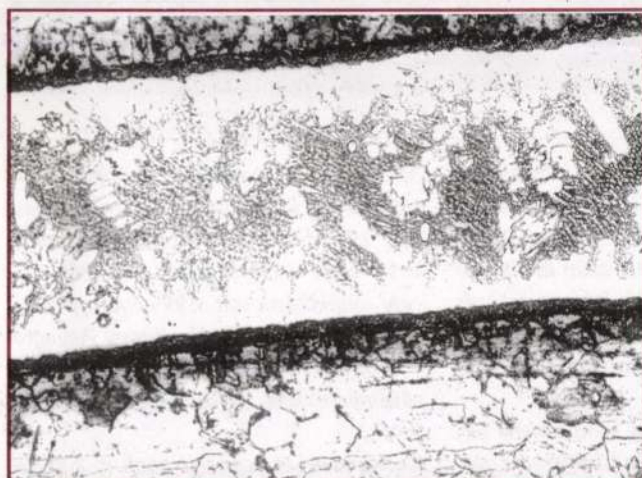
A forrasztás technológiai jellemzői

Forrasztó típusa	Forrasztó sűrűsége (g/cm ³)	Szolidus hőmérséklete (°C)	Likvidus hőmérséklete (°C)	Forrasztás hőmérséklete (°C)	Hőn tartás ideje (perc)	Védőgáz
MBF-20	7,46	969	1024	1080	10	argon

3. táblázat

A forrasztáshoz előkészített csővégek geometriai méretei és forrasztóanyag-szükséglete

Próbatest	Kúpmagasság (mm)	R (mm)	r (mm)	Kúpszög (fok)	Illesztési hézag (mm)	Hézag térfogat (mm ³)	Forrasztó tömege (g)
1	15,4	5,75	4,75	3,24	28	14,26	0,106
2	21,2	5,75	4,75	2,4	28	19,5	0,145



3. ábra. A széles rész részletei az 1-es mintán
a) F8389, N = 200 x, Marószers: HCl + HF + HNO₃.



b) F8383, N = 500 x, Marószers: HCl + HF + HNO₃

széles szalag készítését teszi lehetővé. A szalag vastagsága amorf szalagok esetén 10-50 μm , mikrokristályos szalagoknál néhány 100 μm lehet.

Mint látható a technológia lenyűgözően egyszerű, azonban azonos méretű és egyenletes minőségű, eladható szalag gyártása egész sor paraméter pontos szabályozását, és szigorú minőségellenőrzést igényel, a felhasznált alapanyagok ellenőrzésétől a késztermék kibocsátásig.

Szalaggyártási előkísérletek

A gyorsított berendezés fő egységeinek a telepítése és kipróbálása után sor kerülhetett az első szalaglóvási kísérletekre.

A kísérletekhez elkészítettük az MBF-20 típusú nagy hőmérsékletű keményforrasztó ötvözetét (82,5% Ni, 7% Cr, 3% Fe, 4,5% Si, 3% B, a számok itt tömeg%-ot jelentenek. Az ötvözet a MTA-SzFKI-ban készült) (1. táblázat). Ennek az ötvözetnek az olvadási jellemzői, $T_s = 969^\circ\text{C}$ és $T_l = 1024^\circ\text{C}$ rendre a szolidusz és a likvidusz hőmérsékletei (2. táblázat). Ezt az ötvözetet keskeny szalaggá lőttük. A szalag folytonos, 180° -ban törés nélkül visszahajtható, rugalmas, és rendkívül erős, amorf.

Korrózióálló acél keményforrasztási kísérletei amorf forrasztóanyaggal

Tapasztalatszerzés céljából keményforrasztott csökötetést készítettünk két, korrózióálló (KO-32) acélcső próbatestet között.

A két csődarab egy-egy végére, egymásba illő belső, illetve külső kúpot esztergáltattunk. A csökötetés forrasztás előtt szerelési rajza a 2. ábrán látható.

Szerelés előtt a csődarabokat benzinen zsírtalanítottuk, HF 4%-os vizes oldatában néhány percig marattuk a felület oxidmentesítéséhez. Két csökötetés készült, egyik próbatestet $3,24^\circ$ -os kúpszöggel, a másik próbatestet $2,4^\circ$ -os kúpszöggel.

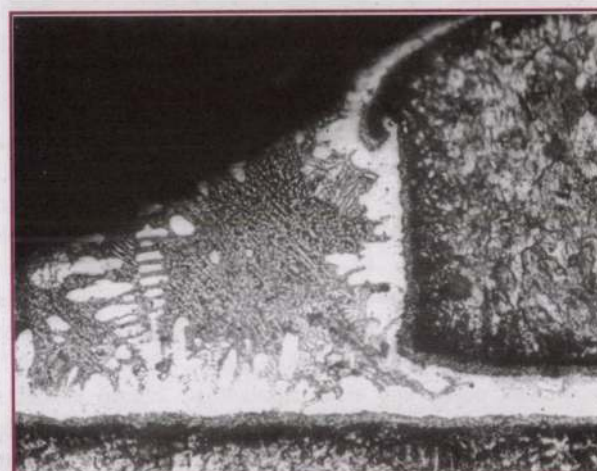
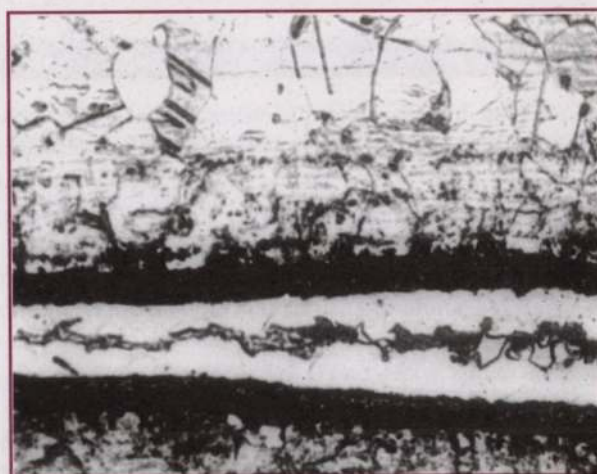
Az első próbatestet kúpjai kis mértékben eltértek egymástól, az illesztési hézag a kisebbik átmérő felé szűkült, ez a rés több forrasztóanyagot vett fel. A második próbatestet hézaga egyenletes volt. Kiszámítottuk az illesztési hézag kitöltéséhez szükséges anyagmennyiséget. Értelemszerűen az illesztési hézag szélessége a szalagvastagsággal egyenlő. A rés térfogata:

$$V_r = m \cdot \Delta r \cdot \pi (R + r + \Delta r).$$

ahol: m az érintkező kúpfelületekhez tartozó kúpmagasság, Δr , kis szögeknél az illesztési hézag szélességével egyenlő, R a kúp nagyobbik átmérőjéhez (D) tartozó sugár, r a kisebbik átmérőhöz (d) tartozó sugár (3. táblázat).

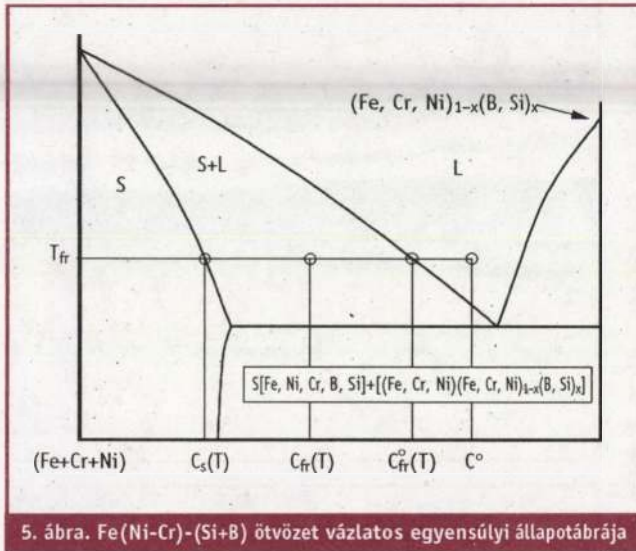
A forrasztószalagból a kúp magasságánál 3-4 mm-rel hosszabb darabokat vágunk le. Ezek végeit a túlnyúlásnak megfelelően visszahajtottuk, és mint kis lovasokat a külső kúp peremére akasztottuk úgy, hogy beelégjenek a csőbe. Vigyáztunk arra, hogy a kisebbik átmérőnél se lapolódjanak át a szalagdarabok. Ezután a két csövet egymásba dugtuk és fakalapáccsal finoman összeütöttük azokat. A kúpok teljesen önzáróak lettek, kézi erővel már nem lehetett a próbatesteket szétszerelni. Az illesztési hézag teljes kitöltéséhez még hiányzó anyagmennyiséget az illesztési hézag külső széléhez helyeztük oly módon, hogy a szalag az illesztés vonalára szimmetrikusan helyezkedjen el. Az 1. számú próbatestre, a hézag nem egyenletes szélessége miatt, a számítottnál nagyobb anyagmennyiséget tekeresztünk fel. A szalag elejét a csőhöz, majd feltekerés után a meneteket egymáshoz rögzítettük impulzushegesztéssel (kb. 5 Ws-os impulzussal). Így tudtuk biztosítani azt, hogy nem csúszott el a forrasztóanyag hevítés közben. Összesen 0,4 g anyagot használtunk el egy-egy kötéshez. A forrasztást függőleges csökemencében hajtottuk végre, argon áramban, 1080°C -on. A kemence hidegznájából egy mozdulattal a hőznába juttattuk a próbatestet, majd 10 perc múlva visszahúztuk a hidegznába.

Az illesztési hézagba behelyezett szalagdarabkák szinte bevezették a forrasztóolvadékát a cső külső felszínén elhelyezett forrasztóanyag gallérból. Az 1. szá-



4. ábra. A keskeny rés részletei.

- a) F8390, $N = 200\times$, Marószers: $\text{HCl} + \text{HF} + \text{HNO}_3$, Minta jele: 1
 b) F8393, $N = 200\times$, Marószers: $\text{HCl} + \text{HF} + \text{HNO}_3$, Minta jele: 1
 c) F8470, $N = 200\times$, Marószers: $\text{HCl} + \text{HF} + \text{HNO}_3$, Minta jele: 2



6. ábra. Középvonal menti eutektikus vonal F8384, N = 200x, Marószers: HCl+HF+HNO₃, Minta jele: 2

mű próbatést hézaga, mint már említettük, a nagyobbik átmérő felé szélesedtet (3. ábra).

A hézag többi részét folytonosan kitöltötte a forraszanyag. A forraszanyag és a csövek anyaga között a nedvesítés jó volt, kötés mindenütt létrejött.

A 2. próbatestnél, a rés oldalai párhuzamosak voltak, a rés csak a számított térfogatának megfelelő forraszmennyiséget vett fel. Az anyag itt is jól nedvesítette a cső külső falát (4. ábra).

A próbatést és a forraszanyag-rendszer együttes tömege kismértékben nőtt a forrasztás előtti állapothoz képest, valószínűleg a próbatestek oxidációja miatt.

A kötés kialakulásának fémtani vonatkozásai

A nikkelalapú forraszanyag eutektikus típusú ötvözet, és a Ni_{81.5}B_{18.5}, és a Ni_{78.6}Si_{21.4} binér eutektikus ötvözeteken alapul. Az alapfémeket, a Fe(Ni,Cr)-ot egy „A” pszeudoelemnek tekinthetjük, a forraszanyagot pedig egy olyan sokalkotós ötvözetnek, amely az „A”-n alapul, és „B”, vagy egyéb elemek hozzáadásával alkot többkomponensű eutektikus ötvözetet.

A forraszanyag A_{1-x} B_x összetételű lesz, ahol „B”-t tekintjük második pszeudoelemnek, és x = x_{Si} + x_B összetételt jelent. Az MBO-20 típusú ötvözetet tekintve (Fe + Cr + Ni)_{79.2}-(B + Si)_{20.8} eutektikus összetétel közeli kombináció, mind a Ni-B, mind a Ni-Si binér, eutektikus pontjára nézve.

Az 5. ábra mutatja a Fe(Ni-Cr)-(Si+B) pszeudobinér ötvözet vázlatos egyensúlyi állapotábráját, amelynek segítségé-

vel nyomon követhetők a T_{fr}, forrasztási hőmérsékleten a forrasztott kötésben bekövetkező koncentrációváltozások. Az 5. ábrán szereplő jelölések értelme az alábbi:

- c^o a forraszanyag összetétele.
- c^o_{fr} (T) a forraszanyag kötés közben változó koncentrációja, amely a T_{fr} hőmérsékletnél, a forrasztott kötés koncentrációja a forrasztási idő végén;
- c_s (T) a „B”(Si+B) fém maximális oldhatósága a szilárd fémekben.

A T_{fr} hőmérsékletre melegítve a próbatestet, a forraszfólia megolvad, és a folyékony forraszanyag gyorsan, néhány száz 10 ms alatt szétterül a résben. A forraszanyag olvadéka reakcióba lép az alapfémekkel, amíg arra nézve telítette nem válik. Eddig az alapfémekben nincs lényeges koncentrációváltozás. Ezután egy sokkal lassabb folyamat indul el, a „B”-t alkotó elemek diffundálnak be az „A”, alapfémbe, a saját diffúziós mobilitásuk által meghatározott sebességgel. A bőr sokkal gyorsabban diffundál, mint a szilícium (1. táblázat). A forraszból a bőr hamar kiürül, a kötés összetétele elmozdul a C_{fr} (T) pontba. Az alapfém és a for-

raszolvadék határán beindul a forrasztási kristályosodása, és ez addig folytatódhat, amíg az olvadék teljesen el nem tűnik, és a kötés anyaga szilárd oldatba nem megy át. Ehhez kb. 12 óra hőntartásra lenne szükség. Normális esetben a hőntartás ideje 10-30 perc, így a kötés még jelentős mennyiségű eutektikus összetételű olvadékot tartalmaz.

A forrasztás műveletének befejezését követő lehűlés közben a forrasztási hőmérséklete megközelíti a T_{eu}, eutektikus hőmérsékletet, és amint a T_{eu} alá hűl az olvadék maradéka, ha van, a kötés középvonalában intermetallikus fázisok alkotta eutektikumra dermed (középvonal menti eutektikus vonal). Ez jól megfigyelhető, a 2. próbatést forrasztási helyének metszetében készített csiszolat fénymikroszkópos felvételén (6. ábra).

Az illesztési rés középvonalán futó eutektikum jelenlétére utaló vonal nagyobb kiterjedésű eutektikus tartományba megy át a rés végénél megvastagított kötésben. Itt a nagyobb tömegű forraszanyag-felhalmozódás, és az alapfém határán az alapfém erőteljes kioldódása figyelhető meg. A rövid (10 perc) forrasztási idő ellenére, a forraszanyag beszívódott, a forraszanyag és az alapfém reakciójának következtében az esztergálás körbefutó árkai teljesen lesimultak, vagy eltűntek. Az alapfémbe a bőr majdnem a hézagszélességgel egyező mélységbe bediffundált, ezt jelzi az alapfém határán levő folytonos sötét sáv. Az ausztenitzemcsék határán króm-borid kiválás figyelhető meg.

Tehát nem célszerű a hézag kitöltésé-

4. táblázat
A forrasztott kötés szakítóvizsgálati eredményei

Próbatést jelle	R _{p0,2} [N/mm ²]	R _m [N/mm ²]	A ₅ [%]
1	298	613	13,4
2	292	618	18,8
3	2989	552	13,1
4	298	558	14,9

hez szükséges forrasztóanyag mennyiségénél többet felhasználni, mert ezzel növeljük a rideg intermetallikus fázisok mennyiségét, az alapfém kioldódásának mértékét, a bőrbehatolás mélységét, mindezzel csökkentjük a kötés szilárdságát.

Az előkísérletek alapján további négy forrasztott kötetet készítettünk, amelyeken szakítóvizsgálatokat végeztünk. A szakítás eredményeit a 4. táblázatban közöljük. Minden egyes cső alapanyagban szakadt.

Összefoglalás

Mivel a lágy- és keményforrasztók majdnem egész repertoárja előállítható, előnyösen felhasználható gyorsított amorf, vagy mikrokristályos szalag formájában, további kísérletekhez célszerű kisebb olvadáspontú és jó villamos vezető forrasztóanyagokkal is kísérletezni, mint például a Cu-P, Cu-Ag és az Al-Si eutektikus ötvözetein alapuló forrasztóanyagok szintén széles skálája.

Megjegyezzük, hogy a MBF-20-as forrasztóanyaggal végzett kísérletek kedvező

eredményt hoztak. A forrasztóanyag és a forrasztandó anyag között lejátszódott folyamatok fémtani szempontból is számos érdekességet mutatnak.

Irodalom

- [1] *Varga István*: Keményforrasztás (brazing) anyagai és eljárásai. 1954. BME Mérnöki Továbbképző Intézet
- [2] *H. H. Liebermann* (at all): Rapidly Solidified Alloys: Processes, Structures, Properties, Applications. Dekker, New York, 1993. p. 691-735.

MŰSZAKI-GAZDASÁGI HÍREK

Adalaide-től mintegy 700 km-re északra fekszik a Pasmenco Port Pirie ólom-cink kohója, amely 1889 óta működik. Ma évi 250 kt ólmot, 40 kt cinket, 4 kt rezet, valamint 450 t ezüstöt és 600 kg aranyat állít elő évente. A nyersanyagot, (koncentrált) ércet tengeren szállítják ide. A zsugorítós feldolgozáshoz az érc koncentrátumot salakkal, a cink kinyerés maradékaival, raffinálási maradékokkal, koksszal és mészkővel keverik, és a kénessavgyököt elvezetik a kénessavgyári részhez. A zsugorítmányt egy 10.67 m hosszú aknás kemencébe viszik, amelyből a 96,5%-os nyersólmot nyerik ki. A salakot egy salakbefúvós kemencében elporlasztják, és az eltávozó porokat szűrőkben felfogják és visszaforgatják. A nyers ólom raffinálásra kerül: egy kétféle csős réztelenítésre, majd egy tárolótartályban leválasztják az arzént, ónt és antimont szelektív oxidációval, 650 °C-on. A cinket cink-ezüst ötvözetként viszik raffinálásra.

A gyár érdekessége egy rézvísszanyerő berendezés, amely a kivont, és kéneskővé alakított rezet kénessavval kilúgozza. A szolventextrakció révén a réz dúsul úgy, hogy ezután elektrolízissel tiszta fém választható le. Katódként rézkontaktusú titánlemezt használnak.

Ausztráliában Roxby Downs mellett, található a Western Winigg Corp. réz-urán kohója. Nagy ércartalékok mellé települt a kohó. Az ércet 1974-ben találták meg, és mélyműveléssel bányásszák. A kohó manapság 200 kt rezet (katódréz minőség), 4,6 kt U_3O_8 urán-oxidot, 2,8 kt aranyat és 28 kt ezüstöt termel. Az ércet Outokumpu-kemencé-

ben, majd konverterben dolgozzák fel 98%-os rézre, amit elektrolizálnak. Az uránt a réztől flotálással választják el, a flotáló iszapjában dúsul fel. Ebből az iszapból kénsavas keverés mellett, majd ammóniumuránáttá alakítva választják le az uránt. Ez utóbbi vegyületet 760 °C-on kalcinálva az U_3O_8 szürke porként válik ki, ezt értékesítik.

Townswillben, Ausztráliában a Korea Zinc új kohót helyezett üzembe. 1999 szeptembere óta működik, és évi 400 kt cinkkoncentrátumot tud feldolgozni (52-53% Zn-tartalommal). A koncentrátum egyenletes összetétele a későbbi fluidágys pörkölés miatt fontos. Két Lurgi fluid pörkölőjük van. A pörköt aprítják, osztályozzák és lúgzásra viszik. Az első lépcsőben pH = 5-nél 50 °C-on lúgoznak, ami a cink nagyobb részét kivonja. A maradékot enyhén savas oldattal, pH = 3-nál, 60 °C-on még egyszer lúgozzák. A nyers cinket kétfélelépcsős tisztítás (Cu, Cd majd Co) és kénsavas savanyítás után 35-36 °C-on elektrolizálják 4,84 kA/m² áramsűrűséggel, alumínium katódra. A katódokon 99,995%-os tiszta Zn válik le. *Erzmetall, 54. Nr. 3. 113-115. (2001)*

Hamarosan megnyitják Kanada északnyugati vidékén a második gyémántbányát. A Diavik Diamon Mines Inc. birtokába kerülő bányát 2003-ban nyitják meg. A 900 M USD-be kerülő projekt tervei szerint évi 6-8 millió karát gyémántot fog termelni.

A Nikolaevi Timföldgyárban üzembe helyezték az új galliumberendezés első részét. Egy további berendezés 2001 fo-

lyamán indul be. A Russian Aluminium-hoz tartozó cégnél a két berendezéssel már 2001-ben 3 t, később egy további berendezés üzembe vétele után 10 t Ga/év termelést fognak elérni. A termék nagyobb része exportra kerül, kisebb mennyiséget a nukleáris és a repülőgépipar fog felhasználni.

20 évre tervezi az Anaconda Nickel új bányáját, amely ritkaföldfémeket (karbonátos közegben) tartalmaz. Az ércet a 70 km-re levő, az Anaconda tulajdonában lévő Murrin Murrin berendezésbe viszik, ahol a ritkaföldfémeket kivonják az ércből, és a foszfát feltárását is megoldják. A tervek szerint évi 10-15 kt RFF-oxidot (50% RFF-oxid) koncentrátumot fognak előállítani. Az érclelőhely nagy tantál és nióbium ércet is tartalmaz.

A Sons of Gwalia, a világ legnagyobb tantál előállítója 2003-ig bányáinak teljesítményét közel megduplázza, és az ércfeldolgozó kapacitását 2,75 Mt-ra bővíti. Ennek nyomán lehetővé válik évi 600 t Ta₂O₅ előállítás. A cég a világ tantál-szükségletének mintegy 25%-át adja. Ez az igény az elmúlt évben 20%-kal növekedett.

Erzmetall, 54. Nr. 3. 126. (2001)

A MatWeb egy ingyenes internetes adatbázis, amely 24233 különféle anyag (fémek, műanyagok, kerámiák és kompozitok) tulajdonságait és számos hasznos adatot tartalmaz. Elérhető az alábbi címen: <http://www.matweb.com/main.htm>.

A Co-alapú szuperötvözetek csoportjában között felsorolt 328 ötvözet típus közül

nézzük meg, mit találunk a **Stellite® Alloy 4 Cobalt Chromium Alloy** név alatt <http://www.matweb.com/SpecificMaterial.asp?bassnum=NS4&group=General>.
Alcsoport: szuperötvözet, nemvasfém, kobaltalapú
Kulcsszavak: Deloro Stellite Inc.

Kémiai összetétel, tömeg-%:

C	1	Ni	2
Co	51	Si	0,5
Cr	30	W	14
Fe	1		

Fizikai tulajdonságok

Sűrűség	8,8 g/cm ³
Keménység, Rockwell C	42-53
Keménység, Vickers	410-545
Szakítószilárdság	940 MPa
Folyáshatár	707 MPa
Nyúlás	1%
Rugalmassági modulus	235 GPa
Nyomó folyáshatár	1714 MPa
Ütőmunka	6,8 J
Lineáris hőtágulási együttható 20 °C-on	12,8 µm/m°C
Hővezetési tényező	14,7 W/mK
Olvadáspont	1356 °C

Megjegyzések: A Stellit 4 ötvözet nagyobb W-tartalma jobb termikus tulajdonságokat eredményez, és megnöveli az abrazív koptató hatásokkal szembeni ellenállást. Az adhéziós koptatással szembeni ellenállását növeli a terhelés növe-

kedése. A súrlódással szembeni ellenállása kiváló.

Az ötvözet nagyon rideg. A legcélszerűbb olyan területeken alkalmazni, ahol nagy hőmérséklet, abrazív koptatóhatás és korróziós környezet együttesen jellemző.

A Stellit 4 ötvözet korróziós ellenállása jobb, mint a Stellit 6-é, főként salétromsavas és kénsavas környezetben, ami a nagyobb Cr-tartalomnak köszönhető. Ez magyarázza a szivattyúalkatrészként való alkalmazást. Ugyancsak kiváló ellenállást mutat az ötvözet mangán-dioxid, karbonrézecskekkel, ammónium- és cink-kloriddal szemben, ami a szárazelemgyártásban való alkalmazást jelentőssé tette (stellitezett szerszámok segítségével töltik meg a szárazelemek cinkhengereit a szalmiákos elektrolittal kevert masszával).

A Stellit 4B módosított ötvözetet kifejezetten a szárazelemgyártás céljaira fejlesztették ki, az ott ható korróziós és koptató igénybevételekkel szemben jól ellenálló anyag.



A MatWeb-ben a **villamos és mágneses anyagok csoportjában** 37 különféle anyag található, ezek közül bemutatjuk a **NILOMAG™ Alloy 77** ötvözetet (<http://www.matweb.com/SpecificMaterial.asp?bassnum=NIND25&group=General>)

Alcsoport: szuperötvözet; nikkelalapú; villamos és mágneses ötvözet

Kulcsszó: szuperötvözet; Inco Alloys International;

Kémiai összetétel, tömeg-%:

C	Ni	Cu	Fe	Mo
0,02	77	5	13,5	4,2

Megjegyzések: Ez az anyag egy Ni-Fe ötvözet Cu és Mo-ötvözéssel. Kis veszteségű lágymágneses anyag, amelynek nagy a kezdeti mágneses permeabilitása. A telítési induktanciája 0,63 T, a remanenciája 0,39 T, a koercitív ereje 0,80 A/m. Az adott ötvözet különösen jól alkalmazható transzformátorokban, induktorokban, mágneses árnyékolókhoz, magnószalag olvasófejekhez és memóriatárolós készülékekben. A tipikus előgyártmánya lemez és szalag.

Fizikai tulajdonságok

Sűrűség, g/cm ³	8.77
Keménység, Brinell	124
Keménység, Knoop	143
Keménység, Rockwell A	43
Keménység, Rockwell B	70
Keménység, Vickers	125

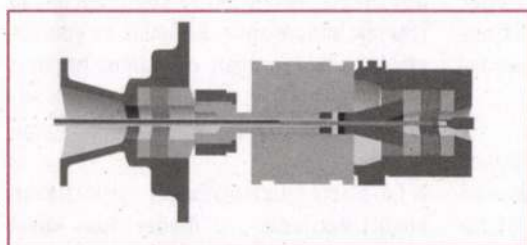
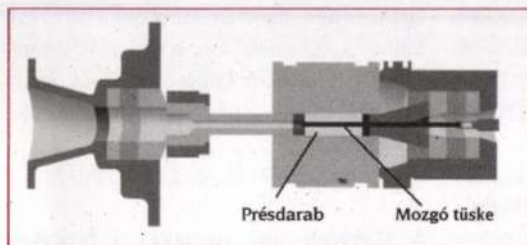
Mechanikai tulajdonságok

Szakítószilárdság	540 MPa
Villamos tulajdonságok	
Villamos ellenállás, Ohm.cm	0.00006
Mágneses permeabilitás	60000
Curie-hőmérséklet, °C	400

Huzal- és csőgyártás NITINOL-ból

A vékony NiTiNOL huzalokat és csöveket a klasszikus huzalgyártási módszerrel, húzással állítják elő. A berlini egyetemen kidolgozott sajtolási technológiára

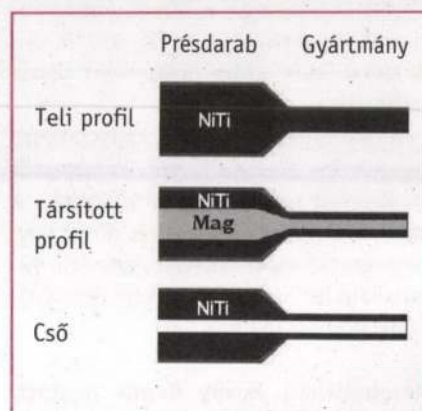
lényegesen nagyobb keresztmetszet-csökkenés jellemző a húzáshoz képest, és ezzel az új módszerrel is relatíve kis átmérőjű féltermékek készíthetők.



Mivel a NiTi ötvözetnek igen nagy az alakítási szilárdsága, ezért az indirekt sajtolást alkalmazzák: ennél a folyamatnál a szerszámüreg és a sajtolóbélyeg között nincs súrlódás, következésképpen a teljes sajtolóerő-szükséglet kisebb, mint a direkt sajtolásnál szükséges erő.

A félkész nitinol csövek gyártására két eljárás lehetséges:

- NiTi kompozit préstuskó magvesztéses sajtolása,
- csősajtolás belsőhűtéses mozgó sajtolótűskével.



A csősajtolásról egy szemléletes animációs vázlat is megtekinthető, amelynek kezdő- és záróképét bemutatjuk.

http://www.fzs.tu-berlin.de/german/rohpr_ani.html

www.fzs.tu-berlin.de/english/NiTi/NiTi_e.html

Egyesületi hírmondó

Rovatvezető:
dr. Fauszt Anna

A fémkohászati szakosztály életéből

2001. március 14-én megbeszélést tartott a szakosztály ügyvezetősege. A megbeszélésen elsősorban az első félév munkatervének részleteit tárgyalták meg. Szó került a jogi tagvállalatokkal fennálló kapcsolat szorosabbá fűzéséről és újabb tagvállalatok beszerzéséről. A meghívottként jelen lévő *dr. Verő Balázs*, a BKL Kohászat felelős szerkesztője beszámolt a lappal kapcsolatos, legutóbb felmerült pénzügyi nehézségekről.

Ugyancsak március 14-én került sor a szakosztály szokásos tavaszi vezetőségi ülésére. Ez az ülés immár hagyományosan kapcsolódik nemzeti ünnepünkhöz, március 15-hez.

Petrusz Béla elnök megnyitó szavaiban megemlékezett a múlt év november 29-én elhunyt *dr. Dobos György*ről, aki 1949-től haláláig lelkes tagja volt egyesületünknek és több éven át töltött be a szakosztályban és az egyesületben vezető tisztségeket. A jelenlévők egy perces néma felállással adóztak emlékének.

Petrusz Béla üdvözölte az ülésre meghívott, újonnan megbízott ügyvezető igazgatót, *dr. Gagy Pálffy András*t és a leköszönt ügyvezetőt, *Schmidt György*öt. Méltatta azt a munkát, amit Schmidt kolléga több éven át végzett. Vezetőségi üléseinkre a jövőben is meghívjuk és szeretettel várjuk.

Hajnal János szakosztályi titkár ismertette a szakosztály által az egyesület bizottságaiba javasolt és a választmány által megerősített tagok névsorát. Külön üdvözölte *Kaptay György*öt, akit a vezetőség a szeniorok tanácsának tagjai közé kooptált. A vezetőség legutóbbi ülésén, Székesfehérváron *Kovács István*nét, az Alumíniumipari Múzeum vezetőjét kooptálta tagjai sorába. Említette az ajkai helyi szervezetben folyó élénk munkát, a 20

új belépőt és a jól sikerült „A Fejőstehén Első Hagyományteremtő Szakestély”-t. Felhívta a figyelmet a soproni harangöntő konferenciára és a csíksomlyói bányász-kohász-földtan konferenciára.

Sajnálattal említette, hogy az újonnan alpitott tatabányai helyi szervezet vezetői ígéretük ellenére nem tudtak eljönni.

Balázs László titkárhelyettes a 2001. évi költségtervet ismertette:

Bevételek

jogi vállalatok tagdíja	3,0 M Ft,
tagsági díj	1,4 M Ft,
összesen	4,4 M Ft,

Kiadások

lptámogatás	2,2 M Ft,
központi költségekre	1,5 M Ft,
helyi szervezeteknek	
és közp.szakoszt.kiadás	0,7 M Ft,
összesen	4,4 M Ft.

Gagy Pálffy András a tervezett bányász-kohász-erdész találkozóáról szólt.

Dánfy László a helyi szervezetek nevében mondott köszönetet Schmidt Györgynek azért a támogatásért, amit a vidéki szervezeteknek rendszeresen nyújtott. Reményét fejezte ki, hogy Schmidt kollégát továbbra is körünkben köszönhetjük. Ő is felhívta a figyelmet az erdélyi rendezvényre és ismertette annak programját.

Dr. Verő Balázs felelős szerkesztő beszámolt a BKL Kohászat tervezett költségeiről, amelyeket 8,5 millió forintban jelölt meg. Elmondta, hogy a 2001-es év nehezen indult, és az egyesület a kiadónak nem tudta téríteni a megjelent 1. lapszám költségeit. Ha pénzügyi nehézségek miatt bizonytalan a lap megjelenési időpontja, elveszítethetjük legnagyobb hirdetőinket, akik érthetően dátumokhoz kötik hirdetéseik megjelenését. A BKL szerkesz-

tősége egyike azon kis csoportoknak, melyek tagjai rendszeresen összejönnek és végzik munkájukat az OMBKE-ért. Kár lenne ezt a munkát megnehezíteni.

Petrusz Béla jónak tartja a BKL Kohászat színvonalát. A lapban számos érdekes cikk jelenik meg. A nekrológok és egyesületi hírek pedig aktualitásuk mellett a jövő tagsága részére történelmi forrásul szolgálhatnak.

Gagy Pálffy András számítása szerint a BKL Kohászat megjelentetése 10,5 millió Ft-ba kerül. A postázás költségei meglehetősen nagyok. Összehasonlítást adott a BKL Bányászat és a BKL Kohászat költségeiről. Kijelentette, hogy számára elsőrendű feladat a lapok pénzügyi feltételeinek biztosítása.

Harrach Walter a Kohászati Lapok internetes honlapjának helyzetéről szólt és felhívta az ügyvezető figyelmét, hogy majd ez is költséget jelent.

Ferencz István és *Tarján Béla* a fémöntők és fémkohások közös rendezvényeivel kapcsolatos tervekről szólt.

Hajnal János kiegészítésképpen a nagyrendezvényekről szólt. Említette tervezett részvételünket az Alumínium World 2001-ben. A tavalyi rendezvényből az egyesület tagjai nagy részt vállaltak, az egyesület azonban kimaradt az anyagi rendezésből. Említette a fémöntőkkel együtt rendezendő konferenciákat. Bemutatta *dr. Temesszentandrás Péter* kohómérnököt, az Újpesti Egék Királynéja Főplébánia plébánosát, aki vállalta a szakosztályi zászló megáldását.

Ezután a vezetőségi ülés ünnepélyes részében a szakosztályi zászló felavatására került sor. *Petrusz Béla* néhány szóval beszámolt a szakosztályi zászló gondolatáról, felkérte *Dánfy László*t és *Laár Tibor*t az ünnepi megemlékezések elmondására.

Dánfy László ünnepi szavai

Zászló avatása előtt az ember előveszi a magyar nyelv értelmező szótárát, és elolvassa, hogy a zászló egy meghatározott színű, esetenként ábrával díszített, nyélhez erősített, szabályos alakú kelmedarab, amely valamely közösség jelképe, vagy annak jelzésére használják.

A zászlót, vagy az ehhez hasonló, keresztirányú, díszrojtjal kiegészített jelet már a római légiók is használták és labrumnak nevezték. Ezt követően általában a hadseregek egységes, megkülönböz-

vallási fanatizmusától való félelem miatt. Nagyon sok kárt okoztak a tűzvészek is, melyek során sok zászló pusztult el. Az ellenreformáció idején a zászlókultusz folyamatosságát a céhek zászlóinak megjelenése jelenti. Itt lassan kezdünk közelíteni a szakmához. Ekkor majdnem mindig egy patrónus, egy védőszent képe díszíti a zászlókat. Így van ez a mi szakmánkban, a bányászatban és kohászatban is. Az egykor szerves szakmai kapcsolatban álló iparágak manufaktúralis viszonyok között termeltek. A bányászok, és természetesen velük együtt a

amellett, hogy a másik két szakosztály, a vaskohászati és az öntészeti ugyanezt a formát válassza, a körfelirat megváltoztatásával. Talán még azt is elmondhatom, hogy ennek a zászlónak az elődje az az egyesületi zászló, amelynek tervét Puza Feri barátommal közösen próbáltunk benyújtani. Ebben a tervben a magyar Szent Borbála-szobor sziluettjét szándékoztunk ábrázolni. Ez a törekvésünk akkor nem aratott sikert. Ennek ellenére az egyesületi zászlóból a szakmáink színeit jelképező fekete-zöld farkasfogazást átvettük a szakosztályi zászlóra.

Örülnék annak, ha ez a most megáldásra kerülő zászló a legközelebbi bányász-kohász-erdész találkozón megkapná az első szalagot, amit majd az idők folymán továbbiak követnek.

Laár Tibor történelmi visszaemlékezése

Itt áll előttünk a zászló, körfelirata: fémkohászati szakosztály, alatta az évszám, 1949. Ez így nem fedí a valóságot. Nevezetesen azért nem, mert a fémkohászati szakosztály elnevezés, mint együvé tartozó szakmákat megjelölő gyűjtőfogalom csak 1952-ben jelent meg az egyesület életében. 1949 februárjában alumínium szakosztály jött létre. Ennek ipartörténeti oka van. A magyar ipar történetében sohasem állt össze olyan ipar, amit a fémkohászat kifejezéssel tudtunk volna jellemezni. Alumíniumipar létezett, amely az első világháború után fokozatosan alakult ki német tőke bevonásával. A második világháború után a német tőke arányában a Szovjetunió a német tulajdonjogot jóvátétel fejében átvette. 1946-ban MASZOBAL néven létrejöttek a szovjet-magyar vegyes vállalatok. 1948-ban érdekes események történtek. Megalakult a MTESZ és július 13-án az 1848-as szabadságharc százéves jubileumára egyesületünk rendkívüli közgyűlést hívott össze, amelyen kimondta a MTESZ-hez való csatlakozását. November 7-én az OMBKE rendes közgyűlést is tartott, amelyen alapszabály-módosítást fogadott el, melynek értelmében szakosztályok létesültek. Először egy bányászati és egy – gyűjtőnéven – kohászati szakosztály alakult. A kohászati szakosztályból 1949 februárjában kivált az alumínium szakosztály. Ennek tagjai a magyar-szovjet vállalatok magyar érdekeltiségű részé-



tető jeleként használták csaták és díszfelvonulások során. Nagy Konstantin idejében az államvallás rangjára emelt kereszténység korában a zászlókon megjelent Krisztusnak, a Pantokrátornak az alakja, ezzel is jelezvén a keresztényég új rangját. Majd fokozatosan a templomokban terjedtek el a zászlók, és használatukkal az egyházi ünnepeket tették ünnepélyesebbé. Ekkor a zászlók szerepe ketté vált: egyrészt a hadseregek jeleként, másrészt az egyházi ünnepek főnyének emelésére használták.

Hazánkban visszakövethető módon nemcsak a krónikák, pl. a Képes Krónika iniciáléi tartalmazzák ezeket a jelképeket. Vissza tudunk menni az 1200-as évekig, amikor ezek az ábrázolások megszülettek. (...) 1541 és 1686 között, tehát a török hódoltság ideje alatt és a reformáció előretörése idején voltak olyan helyek Magyarországon, ahol teljesen eltűntek a zászlók: katonai vonatkozásban a török uralom miatt a templomokban, egyházi létesítményekben a megszállók

kohászok, az elszigetelt szakmai közösségekben Szent Borbála, korábban Szent Anna képeivel és szerszámaik jelképes ábrázolásával díszítették zászlóikat. Ezt a hagyományt az OMBKE szakosztályai közül először a kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály elevenítette fel. (...) Először a szakosztály, majd később több bányász helyi szervezet zászlóján is megjelent Szent Borbála képe.

1999. november 3-án ünnepelte szakosztályunk fennállásának ötvenéves jubileumát. Ehhez az időponthoz kötődik a szerény személyemtől kiinduló gondolat, amelyet a 2000 tavaszán megtartott székesfehérvári vezetőségi ülés felkarolt. A vezetőség ekkor hagyta jóvá a szakosztályi zászló elkészítésének ötletét és a bemutatott tervet, amelynek elkészített változatát itt láthatjuk. Ezt a zászlót az egyesület százhalombattai közgyűlésén bemutattuk, és ott nagy tapsot, sikert aratott. Ezen felbuzdulva *Katkó Károly*, az öntészeti szakosztály titkára telefonon megkeresett és határozottan kiállt

re alapított ALBART-ból (Állami Bauxit Alumínium Rt.) kerültek ki. Az ALBART ugyanis képes volt létrehozni és fenntartani egy önálló, alumínium szakosztályt. A szakosztály elnöke *dr. Gillemot László*, az akkor létrehozott Alumínium- és Könnyűfémipari Kutató Intézet alapító igazgatója, titkára *dr. Dobos György*, az ALBART műszaki igazgatója lett. Később, 1952-ben megalakult a fémkohászati szakosztály, mert 1952 júliusában Magyarország és a Szovjetunió között létrejött államközi szerződéssel a MASZOBAL-t fölhatalmazta arra, hogy a magyar alumíniumipar összes vállalatait – az addig magyar kézen lévőket is – felügyele alá vegye. Ezért jött létre a fémkohászati szakosztály elnevezés, hogy mindazok, akiknek nem kellett a MASZOBAL vezetése alá csatlakozniuk, tagként vehessenek részt az egyesületi munkában. Ekkor lett az 1949-ben alapított Alumíniumkutató és Könnyűfémipari Kutató Intézetből Fémipari Intézet, a nevét is megváltoztatta, hogy ne kelljen szovjet–magyar vegyes vállalattá lennie. Ekkor jött létre a fémkohászati szakosztály, amely függetlenül attól, hogy milyen iparági vezetés alá tartoztak a tagságot patronáló üzemek, befogadta a csoportokat és vállalta szakmai képviselőket. A szakosztály azzal fejezte ki az alumíniumipari és színesfémipari szakemberek összetartozását, hogy ettől kezdve az elnök és a titkár tisztségeket a két ágazat szakmai képviselőiből választotta meg. Így lett az elnök a jeles színesfémkohász, *Jakoby László*, és maradt a titkár *dr. Dobos György*, az alumíniumágazat képviselője. Ez a szakmai képviselési elv a szakosztály vezetőségében mind a mai napig fennáll.

A fémkohászat mint fogalom 1872-ben jelent meg a Selmezbányai Bányászati Akadémián. Ekkor vált szét az 1763-ban *Nikolaus Joseph Jacquin* vezetése alatt megalakult Kémia-kohászati Tanszék, amely ezen név alatt egyesítette a kémiát és a kohászatot. Amikor a selmeci akadémia oktatási nyelve magyarrá vált, akkor ebből az eredeti tanszékéből három utód tanszék létesült: a Vaskohászati Tanszék *Kerpely Antal* vezetésével, a Vegyipari Tanszék *Senek István* irányításával, a Fémkohászati Tanszék *Sréder Rezső* vezetésével. Minden szakma tiszteletben tartja saját nagyjait, kivéve a fémkohászat. Hiába van *Sréder Rezső*ről nagyon szép olaj-

festmény a Fémkohászati Tanszék vezetőjének irodájában, senki sem tud róla. Mindenki tud *Kerpely Antal* mellszobráról az Öntödei Múzeum parkjában, ismeri a róla készült festményt a múzeum kiállítócsarnokában. *Sréder*ről nem tudnak. Pedig ő indította el a Fémkohászati Tanszéket mint önálló oktatási egységet. Ez a tanszék akkor még nem foglalkozott az alumíniummal. Az alumíniumiparnak mint oktatási anyagnak a megjelenése a tanszéken hivatatalosan 1910-ben történt meg, amikor a Pénzügyminisztérium a Fémkohászati Tanszék akkori vezetőjével, *Faller Károly*val elbíráltatta az Erdélyben létesítendő alumíniumkohászati üzem első beruházási javaslatát. *Faller Károlynak* nagy tudásnyaga volt az alumíniumgyártás elméleti és gyakorlati kérdéseiben. Az 1812-ből való bírálati tanulmány megtalálható az Alumíniumipari Múzeumban. *Faller Károly* 1913-ban meghalt, utóda, *Széki János* tanrendszerűen bevezette az alumíniumkohászat oktatását. A Fémkohászati Tanszék ettől kezdve vált ennek a – az alumínium- és színesfémipart egybefoglaló – gyűjtőfogalomnak a képviselőjévé, és a tanszéken ezt a tananyagot átfogó módon oktatják mind a mai napig.

Annak ellenére, hogy a színesfémkohászat és a nemesfémkohászat évezredek múltja tekint vissza (gondoljunk *István király* ezüst dénárjaira – az összes pecsétnyomóra, az egyházi kincstárak ötvösművészeti remekeire), nincs egyetlen gyűjtőhely, ahol az évezredek színesfémkohászat emlékeit megtalálnánk, vagy azokról egyáltalán említés történne.

Az Alumíniumipari Múzeum alapításakor és később többször is kezdeményeztem, hogy ott a színesfémkohászat is kapjon legalább egy szobácskát, hogy az alumíniumipar kb. százéves múltjára visszatekintő kiállítás mellett, az évezredek múlttal rendelkező fémipar is bemutatásra kerülhessen. Ennek az ágazatnak számos helytörténeti és szakmai múzeumban szétszórta anyaga létezik, de ez áttekinthetetlen és senki nem tud róla. *Zsámboki László* több tanulmányában megállapítja, hogy a középkori Magyarország gazdasági alapjának 25-30%-át hozta létre a népesség 1%-a, amely a bányászatban és kohászatban dolgozott. A nemes- és színesfémexport az Árpádok korától kezdve a magyar export jelentős

részét hozta létre. A IV. Béla által 1245-ben meghozott első bányatörvény tulajdonképpen színesfémkohászatra vonatkozott. A Miksa-féle bányatörvény 1573-ban és az ezzel kapcsolatos hét bányaváros mind színesfémkohászattal foglalkozott. Ennek ellenére a fémkohászat, a színesfémkohászat nem jut felszínre mint ezeréves iparág, pedig ezeréves múltja tekinthet vissza.

Dr. Temesszentandrás Péter plébános elmékedése

Nekem mint fölszentelt papnak, teológusnak természetesen az a feladatom, hogy egy kissé megmutassam az e világon túli dimenzióit annak, ami itt történik, nevezetesen a zászlószentelésnek. Ezt nagyon fontosnak tartom, nem csak a kohászat vonatkozásában, hanem minden emberi cselekvéssel kapcsolatban, különösen a mai világban, amikor nagyon sok embertársunkban az a benyomás él, hogy az Isten távol van, transzcendens, elérhetetlen. Mind több embertársunkban az a közöny él, hogy az istenkérdés megoldhatatlan, Isten egyáltalán nincs. Nagyon sokan egy életük végéig tartó kételyben, vacillálásban élnek.

Első feladatom tehát az, hogy nagyon röviden rámutassak arra, hogy minden evilági cselekvésünk egészen Istenig ér el. Ha most itt zászlóavatás történik, azt lehet és természetesen kell is szakmai perspektívában is szemlélni. Az én feladatom és tisztem itt az, hogy a jelenlevőket hozzásegítsem ahhoz a szemlélethez, hogy amit ezen a földön teszünk, annak örök távlata és kifutása van. Az ember testi lény, tárgyi lény, aki minden cselekvését térben és időben valósítja meg. Ha mi e világhoz tartozunk, akkor minden cselekvésünk, minden szent cselekményünk, így a mostani zászlóavatás is, valamiképpen kell hogy látható, megfigyelhető legyen. Mert – és ezt nagyon lényegesnek tartom – az Isten úgy van közel ehhez a világhoz, hogy nem semmisíti meg annak önállóságát, hanem éppen ellenkezőleg annak önállóságát, valódiságát akarja. Konkrétan szemlélve, ha most majd fölavatjuk a zászlót, és röviden imádkozunk itt, akkor ez hozzásegít bennünket ahhoz, hogy ha majd bármikor ránéznek a zászlóra, akkor ne csak a szakmájuk, a kohász közösség jusson az eszükbe, hanem egy kicsit az emberi létezés örök dimenziója, minden cselekvé-

sünknek a végső, örök, szent Istenre vonatkoztatott valósága is. Mert ha ránézünk erre zászlóra, akkor az Isten valós jelenlétét, jóságát, szeretét, erre a kohászársadalomra áradó áldását lehet földélni valahogy úgy, mint egy édesapa vagy édesanya, aki a gyermekének ad egy emlékkönyvet vagy bármilyen emléktárgyat. Talán az édesapa, édesanya fizikailag nincs közel a gyermekéhez, de ha a gyermek ránéz az emlékre, amit édesapjától, édesanyjától, vagy szereteteitől kapott, ők jutnak az eszébe. (...)

Amikor a felkérést megkaptam, azért is vállaltam el ezt a feladatot, mert úgy éreztem, fontos, hogy ahol egy, akárcsak csírájában meglevő hit jelen van, azt minden tehetségünkkel erősítsük. Nem ismerem a jelen levő emberek személyes hitét. Nem tudom, ki miben hisz, mennyire vallásos, mennyire keresztény. Ezt egyedül a jó Isten tudja megítélni és nem tisztetem hogy ezt én osztályozzam. De mindenképpen az a feladatunk itt, hogy megerősítsük ezt a hitet, ami abban az elhatározásban nyilvánul meg,

hogy a zászlót fel kellene avatni, fel kellene szentelni. Nap mint nap azt élem meg és tanúsítom, és itt a kohászársadalom vezetői előtt is azt akarom tanúsítani, hogy az Isten igenis van. A Szentháromság egy Isten szeret minket, kisebb nagyobb és felfedezhető ajándékkal örvendeztet meg bennünket. Már egész létezésünk az Istennél van, hiszen benne élünk, mozgunk és vagyunk.

Pál apostol az aeropagoston ezt hirdette a kezdeti időkben. Az Isten minden embert elér, mert van és megteremt bennünket. A mi feladatunk, hogy ezt a szeretetet, a jó Isten jelenlétét megválszoljuk. Egyéni felelősség kinek-kinek a személyes válasza. Ezt a választ önök megfogalmazzák, ahogyan a szakmájukat művelik, ahogyan jó kohászok akarnak lenni, ahogyan a családi életben tanúságot akarnak tenni az Istentől, ahogyan az emberi tisztességben, a jóra való törekvésben és kifejezett keresztény cselekvésekben tesznek tanúságot. (...)

Most, amikor majd megáldjuk a zászlót, akkor azért imádkozunk, hogy a jó Isten

áldja meg a kohászársadalmat, annak munkáját és mindazt, ami ebben a közösségben jó. Segítsen eltávolítani minden gyengeséget, gyarlóságot, emberi bűnt. Azt gondolom, hogy az Isten végtelen szeretete alapján nyugodtan reménykedhetünk abban, hogy ez így is lesz.

Utána a plébános rövid szertartás keretében megáldotta a zászlót, és az ünneplő közösség elmondta az ökumenikus Miatyánkot. A szertartás a magyar, a bányász- és a kohászhimnusz eléneklésével fejeződött be.

A vezetőségi ülés utolsó napirendi pontjaként a vezetőség és a meghívott vendégek fehér asztalnál, kedélyes beszélgetéssel fejezték be a napot.

A fémkohászati szakosztály március idusán megtartott hagyományos vezetőségi ülése bizonyos arra, hogy van jövője egyesületünknek, szakosztályainknak, de ezért a jövőért mindnyájunknak meg kell küzdenünk: vezetőknek, tagoknak és fizetett tisztségviselőknek egyaránt.

✎ Harrach Walter

KÖSZÖNTÉS

80 éves lett

Benedek Attila aranydiplomás kohómérnök, mérnöközgazdász 2001. március 4-én töltötte be 80. életévét.

Esztergomban született, Sopronban végezte a középiskolát, majd 1944-ben Sopronban szerzett kohómérnöki oklevelet.

Első munkahelye az Iparügyi Minisztérium alá tartozott M. Kir. Ásványolaj Bányüzem felsődermai (Bihar megye) telepén volt 1944. április 1-jétől október 1-jéig, ezután a háborús események miatt visszarendelték az Iparügyi Minisztériumba, amelynek 1946 augusztusáig állományi tagja volt.

1946 szeptemberétől 1948 májusáig az Anyag- és Árhivatal alkalmazásában Magyarország rézgazdálkodásával foglalkozott. 1948 júniusától 1981 végéig – nyugállományba vonulásáig – megszakítás nélkül az Országos Tervhivatalban dolgozott. Munkaköre a vaskohászati vál-

alatok tervezési, termelési, fejlesztési, beruházási ügyeinek intézése volt, ezen belül elsősorban a hengerelt acélok és a kohászati másodtermékek problémáival foglalkozott.

Mérnöki és közgazdasági ismereteit hivatali munkáján kívül a szakterületét érintő számos publikációban is hasznosította. Önálló közleményei mellett az OMF megbízásából készült számos tanulmánynak volt társszerzője. 1953-ban egy országos pályázaton első díjat nyert a vaskohászati termelőfolyamattal, anyaggyártással és normakérdésekkel foglalkozó pályaművel; a pályamű több javaslatát vaskohászati vállalataink eredményesen hasznosították.

1980 óta folyamatosan részt vett a KGST hengereltáru-szekció munkájában, néhány évig a magyar hengereltáru-albizottság vezetőjeként. 1963–64-ben ő vezette azt a magyar delegációt, amely csehszlovák és lengyel szakértőkkel előkészítette az INTERMETALL megalakítását (ő volt a szervezet névadója is).

Többször kapott Kiváló Dolgozó és Kiváló Munkáért kitüntetést. 40 éves egyesületi tagságáért az OMBKE 1994-ben

Sóltz Vilmos-emlékérmet adományozott neki.

Pohl László aranydiplomás kohómérnök márciusban töltötte be 80. életévét.

1921-ben született Rozsnyón, a helyi gimnáziumban érettségizett kitüntetéssel. 1943-ban kitűnő minősítéssel Sopronban kohómérnöki diplomát szerzett. Negyedévesen a Kohógéptani Tanszéken díjas gyakornokként tanársegédi teendőket látott el.

A Rimamurány-Salgótarjáni Vasmű Rt. ózdi üzemében – az államosítás utáni Ózdi Kohászati Üzemekben – vállalt állást. Üzemmérnök az acélműben, később a durvahengerműben. Itt termelésirányító, majd 1951-től a hengezmű vezetője 1959-ig. Ebben az időszakban a termelés szervezettségének és mennyiségének növelése volt a fő cél, vezetése alatt a durvahengermű jelentős beruházás nélkül megkészezte termelését. A vállalat 1959-ben



egy fejlesztési főosztály létesítését határozta el, ennek megszervezését és vezetését bízta rá. Eredményes munkájára utal, hogy 1964-ben rábízták az összes termelőüzem vezetését, termelési főmérnöki címmel. Ebben a beosztásban és egyben a műszaki igazgató helyetteseként dolgozott 15 éven keresztül. 1979-ben megszervezte, és nyugdíjazásáig vezette a vezérigazgató mellett működő tanácsadói csoportot.

Nyugdíjazása után még 9 éven keresztül volt szerződéses tanácsadója vállalatának.

Pályája során nagy figyelmet fordított a fiatal diplomások szakmai fejlődésének előmozdítására. Emellett majdnem két évtizeden át vállalt oktatási munkát Ózdra kihelyezett egyetemi, főiskolai ill. felsőfokú technikumai tagozatokon. 1969-70-ben meghívott előadó volt a Miskolci Egyetemen.

1944 óta tagja egyesületünknek, 1966-1980 között az ózdi helyi csoport elnöke, 1981-87 között a BKL Kohászat szerkesztőbizottságának tagja volt, 1993-tól az egyesület tiszteleti tagja.

Munkáját számos kitüntetéssel ismerték el. Az Eötvös Loránd-díjon (1979), a Munka Érdemrend arany fokozatán (1982) kívül 8 miniszteri hatáskörű kitüntetés birtokosa. Az OMBKE Kerpely Antal- (1979) és Soltz Vilmos-éremmel (1988) jutalmazta.

Ózd város Önkormányzata életművéért 1998-ban a város díszpolgárává fogadta.

75 éves lett

Gimesi (Gremesperger) Mihály okl. kohómérnök március 22-én töltötte be 75. életévét. Enzingenben született, iskoláit, 5 elemi és 4 polgárit, szintén Enzingenben végezte.

1941-től 1944-ig a MÁVAG-ban lakatostanonc volt, 1946-ig mozdónyszerelő, majd 1949-ig a Ganz Készülékgyárban berajzoló lakatos.

Közben, 1947 szeptemberében, beiratkozott a Bánki Donát Gépipari Technikum esti tagozatára. Ezt megszakítva az 1949-50-es szakérettségi évfolyamon érettségizett a pécsi Nagy Lajos Gimnáziumban. (Ez biztosított ösztöndíjas, nappali tagozatos egyetemi tanulmányokat.) 1950-től 1954-ig a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Kohómérnöki Karának fémkohászhallgatója volt.

1954-től 1957-ig az Inotai Alukohóban dolgozott. (1957 áprilisában törtéte a nagy alumíniumkohászalom, mert „ellenforradalmár” lett.) Ezután vasöntödékben dolgozott (Békéscsaba, Szarvas, Soroksár), technológus volt, öntödét építtetett és sokat tanított. Békéscsabán öntő szakcsoportot alapított, a szakmunkásoknak előadásokat tartott és a békéscsabai közgazdasági középiskola fél osztályait instrualta a reáltárgyakból, ellenszolgáltatás nélkül.



1965-től 1968-ig a KOHÉRT-nál önálló mérnökként, 1970-ig a Metalloglobusz-nál, ill. MÉH-nél dolgozott fémhulladékok szelektálása, feldolgozása témában. 1970-től 1983-ig (a rokkantsági nyugdíjaztatásáig) a Tatabányai Szénbányák keretében városi hulladékok, szennyvíziszapok égetése (válogatás és újrahasznosítás) volt a munkaterülete.

A tudományos tevékenységét (egy könyv, két kandidátusi diplomamunka lektorálása, a kohászati M Sz. kötet /1968/ rajzai) beosztottként – főnöki név alatt – folytatta.

Legmagasabb kitüntetése az 1991-ben kapott Soltz Vilmos-émlékérem, amit nagyon sokra becsül!

Rácz József a Csepel Művek Vas- és Acél-öntödék nyugalmazott főtechnológusa március 25-én volt 75 éves.

Csepelen született, a négy polgári elvégzése után 1941. január 23-án kezdett dolgozni a Weiss Manfréd-öntöde fém mintakészítő műhelyében ipari tanulóként; majd szakmunkásként.

1945 és 1949 között elvégezte a felsőipariszkola esti tagozatát. Egy évet a W.



M. Zománcedényüzemében gépésztechnikusként dolgozott.

1950 elején vizsgálhelyezték az öntödébe, az akkor szerveződő technológiai osztályra, technológusnak. Előbb szerszámgép-, később jármű- és mezőgazdasági öntvényekkel foglalkozott technológusként, majd rövidesen csoportvezetőként.

1954-től 30 éven át volt a technológiai osztály vezetője, később főtechnológus, nyugdíjasként műszaki tanácsadó. Ebben az időszakban a vállalatnál rendszeresen és folyamatosan nagyarányú műszaki-technológiai és vállalatfejlesztési feladatokat valósítottak meg. Ezek alkalmazásba vételében elismert irányító szaktevékenységet végzett. Főbb technológiai-műszaki fejlesztések:

- új formázóanyagok bevezetése (cement, vízüveg, műgyanta),
- a formázás széles körű gépesítése (rázó-sajtoló gépek, homokröpítő, görgősoros és konvejosor gyártási folyamatok),
- hideg és meleg maglövés alkalmazása,
- acélzemcsés felülettisztítás, részleges forgácsoló előnagyolás, alapozó festés,
- műanyag mintakészítés, öntöttvas melegszerzők gyártása.

Rácz József elősegítette a szakmai utánpótlást vállalati szaktanfolyamok, előadások tartásával.

Szakmai munkáját a vállalatvezetés elismerte (Munka Érdemrem, Munka Érdemrend ezüst fokozata, tízszeres kiváló dolgozó, számos műszaki fejlesztési pályadíj, nívódíj, oklevelek, alkotói besorolás).

Számos szakcikk és több szakkönyv írásában vett részt.

Az OMBKE-be 1951-be lépett be. Kisebbségi megszakítással azóta is egyesületi tag. Több mint tíz éve az öntészettörténeti és múzeumi szakcsoport tagja. Tevékenységét Soltz Vilmos-émlékéremmel is elismerte az egyesület.

70 éves lett

Dr. Biró Attila okl. kohómérnök, a műszaki tudomány doktora március 15-én töltötte be 70. életévét.

1931-ben Püspökladányban született. A Debreceni Református Kollégiumba járt középiskolába, innen került a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemre, ahol 1953-ban szerzett kitüntetéses kohómérnöki oklevelet.

Első munkahelye a diósgyőri Lenin Kohászati Művek durvahengerműve, ahol hamarosan a kemencepark gazdája lett. Alkotó tevékenységét többek között az első hazai U-lángjárású mélykemence megtervezése, a kemencék energiafelhasználásának túsrekuperátorok alkalmazása.

zásával megvalósított jelentős csökkenése jellemzi.

1959-ben a dr. Diószeghy Dániel professzor által alapított Hőtechnikai Kutatóállomás első munkatársaként a technológiai osztályt szervezi, miközben munkatársaival felméri a kohó- és gépipar kemencéit, munkatársaival kialakítja és szabadalmaztatja a hőátadást intenzifikáló, áteresztőfalú kemencéket.

1962-ben műszaki doktori címet szerez. 1963-ban megalakul a KGM Tüzeléstechnikai Kutatóintézet, amelynek műszaki igazgatóhelyettesévé nevezik ki.

Irányításával a TÜKI fogja össze a hazai kohó- és gépipar földgáztüzelésre történő áttállításának a feladatát, az ehhez szükséges tüzelőberendezések kifejlesztését. Személyét nemzetközileg ismertté teszi a kettős áramlású, reveszegény hevítést biztosító, kereszttüzelésű kemence konstrukciója.

A kemencék tűztereiben létrejövő áramlásokat és a hőátadást leíró kutatási eredményeiért 1967-ben elnyeri a műszaki tudományok kandidátusa, majd 1974-ben a műszaki tudományok doktora címet.

Több tantárgy felelőseként folyamatosan oktat az NME-n és a BME-n.

Ezen időszakban érdeklődése a közvetített fűtésű acél- és alumíniumipari hőkezelő kemencék felé fordul. Kidolgozza és szabadalmaztatja a RADIBLOCK kemence-építő elemeket.

1979-től a Kohászati Gyárépítő Vállalat tervezőirodájának tanácsadó főmérnöke,



majd marketing-igazgatóként a külkereskedelmi iroda vezetője. E munkakörében több mint két évig vezeti a cég külképviseletét az Amerikai Egyesült Államokban.

1982-től tagja a Magyar Tudományos Akadémia Energetikai Bizottságának. A Kohómérnöki Kar meghívására 1988-tól egyetemi tanár az ME-n, ahol évekig a Tüzeléstani Tanszék vezetője, illetve a Kohómérnöki Kar dékáni tisztét is betölti.

A 90-es években egyetemi tanárként a technológiai energiafelhasználáshoz kapcsolódó doktori alprogram vezetője és

az MTA Nagy hőmérsékletű folyamatok kutatóhely irányítója.

1996-tól nyugdíjas, részállásban oktatja tovább a tüzeléstan, ipari kemencék és virtuális kemenceoptimalizálás tárgyakat. Emellett vezeti az 1990-ben alapított BIM I Kft. mérnökgyárdját, mely többnyire nyugat-európai megrendelésre dolgozik.

Tevékenységét mintegy 140 publikáció, ezen belül 5 műszaki könyv és 6 egyetemi jegyzet fémjelzi. Számos rangos nemzetközi konferencia tisztségviselője és szereplője.

Az OMBKE-nek 1953 decemberétől tagja, amikor az első miskolci kohász évfolyam tagjai egyszerre léptek be az egyesületbe.

Kimagasló szakmai munkája, karizmatikus iskolateremtő tevékenysége elismeréseként többször részesült vállalati, egyetemi, miniszteri és állami kitüntetésben.

Jubiláló tagtársainknak további tevékeny éveket, jó egészséget és sok sikert kívánunk!

Az OMBKE mosonmagyaróvári helyi szervezete

Városunkban három olyan nagyobb vállalat van, amelyben kohászati munkákkal foglalkoznak. A 100 évvel ezelőtt alapított Vadásztöltény-, Gyutacs- és Fémáru-gyár jogutódja a MOFÉM Rt., ahol a melegüzemben állítják elő az úgynevezett félkész termékeket, amelyek különböző szerelvények formájában kerülnek a kereskedelembe.

A MOTIM Rt. az ország első timföld-gyára, napjainkban mint továbbfeldolgozó üzem kádkő, korundszemcse, alumínium-szulfát termékcsaládot produkál.

A KÜHNE Mezőgazdasági Gépgyár öntője – alkalmazkodva a kor követelményeihez – különböző mezőgazdasági gépalkatrészek öntését végzi, részben saját gépeihez, részben pedig külső cégek megrendelésére.

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület ezen három bázisvállalatánál dolgozó, vasöntéssel, fémöntéssel és fémmegmunkálással foglalkozó szakemberek közül 42 fő alkotja az OMBKE mosonmagyaróvári helyi szervezetét. Bár ez nem tükrözi a vállalatnál

dolgozó szakemberek létszámát, ennek ellenére a helyi szervezetet mint az ország egyik legaktívabb szervezetét tartják nyilván. A március 20-án megtartott helyi megbeszélésen, tavaszi évnyitón Csutak István okl. kohómérnök, titkár ismertette a helyi szervezet idei programjait, melynek középpontjában a – nyolcadik alkalommal megszervezésre kerülő – „Tudományos szakmai nap Mosonmagyaróváron” (2001. június 8–10.) áll, ami ezúttal is országos összejövetelnek számít. A szakmai program helye Duna-sziget, a MOTIM Rt. üdülője.

Döntés született arról, hogy az 1848-as ágyúavatás folytatásaként 2001. augusztus 20-án emlékoszlop avatására kerül sor az 1948–49-es emlékmű előtt, együttműködve a város önkormányzatával. Ezen a téren még további egyeztetés várható.

Ez év októberében szakmai tanulmányút szerepel a munkatervben, melynek célja a gánti bauxitbánya és a székesfehérvári Alumíniumipari Múzeum meglátogatása. Amennyiben az időjárás

kedvez, úgy sor kerülne Somogyfajszon az Őskohászati Múzeum meglátogatására is. A tavalyi évben elmaradt Szekeres Richárd, a MOFÉM Rt. jogelődje egykori igazgatója sírjának rendbetétele, melyet pótolni kívánnak, megemlékezve a gyár 100 éves fennállásáról. Végetérül decemberben baráti találkozó keretében kívánják az idei évet zárni.

Ezt követően Tamás Tivadar beszámolt a tagdíjfizetés helyzetéről, valamint a tagdíjak utáni 20%-nyi összeg visszahagyásáról, felhasználásáról.

Befejezésül az önkormányzati pályázatokról Ferencz István okl. kohómérnök, egyesületi elnök számolt be. Két pályázatot nyújtott be a helyi szervezet az önkormányzatnak, melyben anyagi segítséget kér a tudományos szakmai nap és a tanulmányút lebonyolításához. Röviden tájékoztatta a jelenlévőket az öntészeti és a fémkohászati szakosztály jelentősebb munkáiról, szakmai tevékenységéről. Elmondta, hogy a két szakosztály vezetése az évi szervezés munkáját pozitívan értékelte. Dr. László László

A Központi Bányászati Múzeum új, állandó kiállítása

Az új, állandó kiállítás (Sopron, Templom u. 2.) ünnepélyes megnyitása szeptember 16-án volt. A kiállítás forgatókönyvét írta és a kiállítást rendezte *Bircher Erzsébet*, *Horváth József* és *Szemán Attila*. A kiállítási tárgyakat *Sterbenz György* restaurálta, míg a fotókat *Lobenwein Tamás* készítette. Látványtervező és kivitelező *Szöke Imre* kiállításrendező volt. A kiállítás fő támogatója 16 hazai vállalkozás mellett a Phare CBC program. A kiállítás feliratai magyar, német és szlovák nyelven olvashatók.

Bircher Erzsébet igazgatónő köszöntő szavai után *Csethe András*, a Magyar Bányászati Szövetség és a Központi Bányászati Múzeum Alapítvány felügyelőbizottságának elnöke, valamint *dr. Járai Antal*, a Magyar Bányászati Hivatal elnökhelyettese nyitotta meg a kiállítást. Köszöntőt mondott *Kócziánné dr. Szentpéteri Erzsébet* főosztályvezető a Nemzeti Kulturális Örökség Minisztériumának Közgyűjteményi Főosztályáról *Virágh Péter* igazgatóhelyettes, a Földművelési és Vidékfejlesztési Minisztérium Területfejlesztési Phare Programirányítói Irodától és *Kőbányai Ferenc*, az orosz-lányi Bányász Múzeum vezetője, aki ünnepélyesen átadta a múzeumnak a szalagokkal díszített régi brennbergi zászlót. A megnyitón közreműködött a Soproni Trió. Az ünnepélyes megnyitást állófogadás követte a múzeum ún. bástyakerthjében.

A kiállításra visszakapta régi, szép eredeti alakját az emeleti folyosó, ahol a bányászatot ábrázoló műalkotások, képek láthatók. Az első teremben a Kárpát-medence ásvány- és kőzetmintáit ismerhetjük meg, míg a nagyteremben türelempalackokat, bányászati emlékérmeket és plakettokat, bányászszobrokat, festményeket és dísz tárgyakat találunk. A következő három teremben a magyar bányászat termeléstörténetét követhetjük végig. A folyosóról nyíló, 18. századi falfestményekkel díszített teremben a diák hagyományokkal és az egyetemi oktatásunkkal ismerkedhetünk meg. A földszinten a bányaművelés történetét – a kezdettől a pajzsbiztosítású frontfejtésig – kísérhetjük végig bányarekonstrukciókkal. Az egykori istállóban a bányagépesítés fejlődését modellek, makettek szemléltetik.

A kiállítás ünnepélyes megnyitója előtt, szeptember 15-én, 11 órakor „Az ipari forradalom hatása Közép-Európa monta-



nisztikájára” címmel bányászattörténeti konferenciát rendezett a múzeum. Az elhangzott előadások a kohászatot is érintették. A megnyitó előadást *dr. Kapolyi László* akadémikus A montanisztikum mint paradigma a 18. századtól a 21. századig címmel tartotta. A konferenciát *dr. Faller Gusztáv* elnök vezette. A következő előadások hangzottak még el: *dr. Deák Antal András*: Bányáink L. F. Marsigliani szemével a 17–18. század fordulóján (felolvasta: *Bircher Erzsébet*), *dr. Vámos Éva*: Fejezetek Born Ignác és a felvidéki bányászat kapcsolatáról (felolvasta *Gajdos Gusztáv*), *dr. Zsámboki László*: A selmeci Bergschule alapítása és helye a Ratio Educationis (1770) előtti magyar oktatási rendszerben. Szünet után *dr. Patvaros József*: A víz szerepe a 18. század montanisztikájában, *Csath Béla*: Mikoviny Sámuel selmeci vízgazdálkodási munkálatai, *dr. Kun Béla*: A mátrai ércbányászat vezető szakembereinek tevékenysége, *Gajdos Gusztáv*: A magyar bányászat és technika, különös tekintettel Salgótarján környékére, *Szemán Attila*: Bányabeli szállítás a 18. és a 19. században: a magyar csille, *Bircher Erzsébet*: A birodalom és a helyi hatalom összecsapásai: a kőszénbányászat első évtizedei Magyarországon.

A kiállítás szerda kivételével naponta 10–18 óráig látható.

Dr. Macher Frigyes

Mányi András (1942–2001)



Mányi András 1942. november 22-én Nagyváradon született. A dunajvárosi kohóipari technikum elvégzése után (1961) a Dunai Vasmű acélmű gyáregységébe került mint kohóipari technikusgyakornok.

Munka mellett megszerezte az ME Dunajvárosi Főiskolai Karán az alakítástechnológus üzemmemőki diplomát. A felsőfokú végzettsége lehetőséget adott számára, hogy a Dunai Vasmű egységeinél különböző vezetői beosztásokat lásson el. Hosszú időn át tevékenykedett a Lemez-alakító Kft.-nél üzemvezetői, osztályvezetői, főtechnológusi, ill. termeléskoordinátori beosztásban. Legutolsó beosztása az Acélművek Kft.-nél

csoportvezető főmunkatárs volt. Az OMBKE dunajvárosi helyi szervezetének 1979 januárjától volt tagja. A helyi szervezet szakmai, szervezési munkájában aktívan vett részt, amivel kiérdemelte, hogy a tagság az 1990-es tisztújításnál beválasztotta a helyi szervezet vezetőségébe. Ettől az időponttól mint vezetőségi tag végezte munkáját.

A 2000. októberi tisztújításon az eddig végzett munkája alapján a tagság megbízta a szervezőtötkári teendők ellátásával. Ebben a funkciójában már nem tudott kellő intenzitással bekapcsolódni a munkába, mert 2001. február 13-án elragadta tőlünk a halál.

Kovács F. Lajos: Körmöcbányától Telkibányáig

A 2000. év és egyben államiságunk milenniuma több könyvritkasággal örvendeztette meg már eddig is a magyar bányász-kohász társadalmat. Ezek sorába illeszkedik a szeptemberben megjelent, Körmöcbányától Telkibányáig – A Selmec–Körmöci–Érchegység és a Szepes–Gömöri Érchegység bányászati-kohászati emlékeinek topográfiája (1972) c. könyv, Kovács F. Lajos munkája.

A könyvhöz írott előszóban dr. Zsámboki László, aki egyben a könyv szerkesztője és sajtó alá rendezője is, így ír: „Régi, közel három évtizedes adósságát törleszti a magyar bányászati-kohászati muzeológia, amikor most közreadja Kovács F. Lajos 1960–70-es években végzett kutató-gyűjtő munkájának eredményét, amellyel írásban és képen mutatja be a Felvidék két nagy bányászati területének, a Garam-vidéki ún. Alsó-Magyarországnak (Nieder-Ungarn) és Felső-Magyarországnak (Ober-Ungarn) századunk második felében is kinyomozható, érzékelhető ipari emlékeit. Gyűjtőmunkájához az anyagot – szakirodalmi és alapos levéltári tájékozódás után – a helyszínen gyűjtötte, a terepén fölkeresve, fölkeresve az objektumokat, amelyek részint járhatatlan utakon, elvadult bozótos-erdős vidékeken, részint városok, települések beépített utcáin-telkein, telkei alatt, mai épületek részeiként stb. éltek meg az évszázadok tündökléseit és romboló viharait.

Számunkra külön érdekessége van annak is, hogy Kovács F. Lajos polgári fog-

lalkozása szerint sem bányász, sem kohász nem volt, kereskedőként kereste kenyerét. Fényképészeti, térképészeti, történelmi ismereteit ugyanúgy önerőből, autodidaktaként szerezte, mint német és szlovák nyelvtudását. Nyugdíjba vonulása után minden idejét és bizonyára nyugdíjának egy jelentős részét is a felvidéki bányászati-kohászati emlékek kutatásának szentelte.

Csak dicsérni lehet a szerkesztő leleményét, hogy a kézirat első ismertetését, ami Paulinyi Oszkár tollából a Századokban (1975. p. 968–985) jelent meg, hasonlóan az előszó után illesztette. Ebben Paulinyi párhuzamot von Kovács F. Lajos és Orbán Balázs között.

Egyiküknél sem volt a tudomány művelése kenyeretadó foglalkozás. További szoros hasonlóság a két szerző között, hogy műveiket bőséges fényképanyaggal illusztrálták. A most ismertetett kiadvány fényképek nélkül jelent meg, de reméljük, hogy valamilyen formában ezek is' előbb-utóbb hozzáférhetővé válnak (akár elektronikus adathordozók, illetve hálózatok révén is).

Az összesen 316 oldalas kiadvány két részből áll. Az első rész a Selmeci–Körmöci–Érchegység 570, míg a második a Szepes–Gömöri–Érchegység (és az ezzel szomszédos néhány egyéb hely, pl. Telki-

bánya, Ózd, Nadasd, Diósgyőr) 408 bányász-kohász emlékét írja le. Mindkét részhez helységnévmutató (külön mai/régi, illetve régi/mai elnevezés szerinti mutató) betűrendes tárgymutató és a fényképfelvételek jegyzéke csatlakozik. A könyv melléklete 18 térképvázalt (ebből kettő Bánki Imre által átdolgozva), ami a helyszíni eligazodást segíti.

A szerző a második részhez 1972 szeptemberében írt előszóban ezt mondja: „Mint előzőleg, most sem kívántam bányászati vagy bányászattörténeti szakművet írni. Céloom az volt, hogy a kutatási munkát végzőknek a pontos helyrajzi leírással lehetőségét nyújtsak az objektumok felkeresésére.”

A könyv a „Közlemények a magyarországi ásványi nyersanyagok történetéből” c. sorozat (sorozatszerkesztő: Zsámboki László) 10. köteteként jelent meg. Közreadta a Miskolci Egyetemi Könyvtár, Levéltár, Múzeum és az Érc- és Ásványbányászati Múzeum, az OMBKE, a Központi Bányászati Múzeum és a Magyar Olajipari Múzeum támogatásával.

A könyv kis példányszáma miatt kereskedelmi forgalomba nem került, az országos könyvtárakban illetve a múzeumi szakkönyvtárakban hozzáférhető az érdeklődők számára.

Benke László

Dr. Zsámboki László: Magyar bányamérnökök

Különleges könyvcsemegével örvendeztette meg a millennium évében szakmánkat a Miskolci Egyetem Bányamérnöki Kara, amikor kiadta dr. Zsámboki László szerkesztésében a Magyar bányamérnökök 1876–1999 című könyvet, amelynek támogatója a tapolcai székhelyű Bakonyi Bauxitbánya Kft. és az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, összeállítója Szendi Attila volt.

A tíz fejezetből álló könyv előszavában dr. Kovács Ferenc, a ME Bányamérnöki Karának dékánja, mint közreadó, dr. Fazekas János pedig a támogatók nevében kö-

szönti az olvasót. A bevezetőben sok új ismeretanyagot olvashatunk a bányamérnökéletről.

A könyvben az ősi selmeci-soproni-miskolci alma mater utóbbi 124 évében a Bányamérnöki Karon oklevelet („bányász” oklevelet) szerzett egykori diákjainak nevét gyűjtötte össze az egyetem levéltára.

A könyv megrendelhető/megvásárolható 1000 Ft-os áron az ME levéltárában, az OMBKE titkárságán és a Bakonyi Bauxitbánya Kft.-nél. Postai szállítás esetén a postaköltség a megrendelőt terheli.

dr. Horn János

Helyreigazítás

Lapunk márciusi számában Kovács Dezső tagtársunkat szeretettük volna köszönteni 70. születésnapján. A köszöntésbe sajnos két hiba került: tagtársunk nevét Gyözőre, életkorát pedig 75 évre változtatuk. A hibákért az érintett és olvasóink elnézését kérjük. Kovács Dezsőnek 70. születésnapja alkalmából minden jót kívánunk.

A Szerk.

Ruhmann Jenő (1925–2000)

Ruhmann Jenő 1925. július 12-én született Sopronban. Az Evangélikus Líceumban érettségizett 1943-ban, majd beiratkozott a M. Kir. József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem soproni karára kohómérnök-hallgatónak, ahol 1948. március 1-jén jeles kohómérnöki oklevelet szerzett.

Munkásságát dr. Geleji Sándor professzor hívására a Weiss Manfréd Művek Rt. Fémművének huzalhúzó üzemében kezdte meg már április 15-én. Ez volt a gyakorlati betanulás időszaka. 1949 augusztusában a Magyar Siemens Művek Villamossági Rt. igazgatósága áthívta budapesti kábelgyárba a dróthúzó üzem vezetésére. A dróthúzó üzem épülete ugyan rendelkezésre állt, de a berendezések nem. A dróthúzó gépeket a szó szoros értelmében becsempészték az országba a Siemens bécsi üzeméből, de minden dokumentáció nélkül. Intézkednie kellett a gépek alapozásáról, az energiahálózatba való bekapcsolásáról. Fordulatszám-mérésekkel kellett meghatározni a fogyasztási tervet, ezek alapján beszereznie a húzóköveket és gyémántokat. Ki kellett dolgoznia ezek újracsiszolását, a kenés és huzallágyítás technológiáját. Végül be kellett tanítania a dolgozókat. Ezt tartotta pályája egyik legértékesebb szakaszának, mert másfél év alatt sikerült az üzemet a normál termelésbe állítani.

E megbízás teljesítése után visszahelyezték Csepelre, új nevén a Rákosi Mátyás Vas- és Fémművek csögyárába. Itt az alapanyag hevítési technológiájával, a készcsövek hőkezelésével kellett foglalkoznia. Ezen kívül megbízták a készcsövek eladási szerződéseinek műszaki tanácsadásával. Ekkor épített ki igen jó kapcsolatokat a hazai olajbányászattal. Ehhez meg kellett tanulnia a mélyfúrás technológiáját és a csőszükséglet mennyiségi és minőségi számítását. Kinevezték a csőgyártást és az olajbányászat igényeit összehangoló munkabizottság tagjává. E munkában igen nagy segítségére volt néhai dr. Aliquander Ödön professzor.

A forradalom alatti hazafias kiállása büntetéseként két évig fizikai állományban dolgozott a Csepel Művek exportirodájában, ahol persze igénybe vették német és angol nyelvtudását. Hogy még ily megalázó helyzetben sem veszítette el életkedvét, mutatja, hogy ezalatt a két nyelvből letette a szakmai anyaggal bővített felsőfokú állami nyelvvizsgát.

1967-ben áthelyezték csoportvezetői beosztásra a Ferroglobus TEK Vállalat csőosztályára. Itt dolgozott 1960-ig. Ekkor a Kogéptervbe került létesítményi főmérnöknek. Feladata a Borsodi Ércelőkészítőmű főtervezőjének és altervezőjének koordinálása volt.

1965-ben a Magyar Szabványügyi Hivatal kohászati osztályán főelőadói munkakörben kezdetben a hengerelt acélárúk és acélcsövek hazai szabványosításáért volt felelős, majd mindinkább az ISO

nemzetközi munkálataiban vett részt. 1975-ig ismételtelen volt hivatalos küldött Nyugat-Európában, valamint KGST-üggyintézőként a szocialista országokban.

1975-ben TESCO közvetítéssel két évre a Ghanai Ipari Kutató Intézettel (Accra) szerződött, ahol a nyugat-afrikai ország limonitos érceinek bányászati és kohászati kérdéseivel kellett foglalkoznia kormányzakértőként. Hazatérte után két személműtéten esett át, majd 1978-ban még az MSZH állományában volt. 1979 januárjában áthelyeztette magát a Ferihegyi Repülőtéri Igazgatóság keretében működő légügyi szabványbázisba, ahol előadóként 1985 végéig, nyugdíjba meneteléig dolgozott. 1986-ban repatriált szeretett szülővárosába, Sopronba. Itt nyugdíjasként évekig a Közpon-ti Bányászati Múzeumban, majd a Soproni Szőnyeggyárban dolgozott tolmácként és fordítóként. Közben helytörténeti tanulmányokkal is foglalkozott és publikált.

1948-tól haláláig volt tagja egyesületünknek. 1963–74 között a BKL Kohászat elhivatott szerkesztője volt, de 1963 előtt már a szerkesztőbizottság tagja, Árkos Frigyes főszerkesztő fő segítője, kinek halála után Óvári Antal kinevezéséig – névtelenül – egyedül szerkesztette a lapot, melyben maga is több cikket és hírtanyagot publikált. 40 és 50 éves tagságáért 1988-ban és 1998-ban kapott Soltz Vilmos-emlékérmet. 1998-ban átvette aranyoklevelét a Miskolci Egyetemen. Türelemmel viselt, több éves betegeskedés után 2000. október 19-én hunyt el. Hamvait november 6-án a soproni evangélikus temetőben levő családi kriptában temették el az evangélikus egyház szertartása szerint. A sírnál dr. Pilissy Lajos búcsúztatta a bányász-kohász-erdész évfolyamtársak, barátok, az OMBKE és ennek szeniorok és tiszteleti tagok tanácsa nevében. Kiemelte az elhunyt szakmai, társadalmi elhivatottságát: „1947-ben hangos volt a város a nevetől. Tele volt a város, de főleg a főiskola környéke a Vivat Ruhmann! feliratokkal. Folyt a kampány az Ifjúsági Kör tisztségviselőinek megválasztásáért, melynek ő lett a győztese, ő lett az Ifjúsági Kör utolsó elnöke, de a Kör titkári posztját már 1945–46-ban betöltötte. Feltehetőleg ez volt a „bűne”, mert a kommunista szervek és hatóságok a kört csaknem a rendszerváltásig „fasisztának” bélyegezték. Elyomni tudták, de gerincét megtörni nem.” Társadalmi tevékenységét nemcsak egyesületünkben fejtette ki, hanem több évtizeden át, Sopronba költözéséig szervezője, lelke volt egy jelentős kohász asztaltársaságnak.

Sírja mellett négy waldenes erdőmérnök-hallgató áll díszőrséget. Uráját – kérésére – az Elnök nótája, és a három testvéri szak himnuszának éneklése közben helyezték örök nyugalomra. Így kívántunk az utolsó köri elnöknek

utolsó Jó szerencsét!

Értékesítjük a PSZG (volt Üvegipari Művek) öntödéjét

Öntöde üzemépület:

1440 m², belmagasság 9,1 m, épült 1975-ben

Szociális épület:

26 helység (fsz. + emelet) 702 m² (homoklaborral)

Főbb technológiai berendezések:

- Transzformátor 1600 KVA
- Indukciós kemence, KGYV 0,5 T, 2 db
- Indukciós kemence, INDUKTOTHERM, 1,0 T, 2 db
 - Villamos hőkezelő kemence, 2 db
 - Daruk, 3,2 T, 2 T
 - Forgó daruk, 1 T, 0,5 T, kézi
 - Rázórács WKMS-2B
 - Homokkeverő AMK630
- Öntvénytisztító kétasztalos OWD-1000 A
 - Öntvénytisztító OWT-400 A
 - Formázógép FRPA
 - Magbelövő
 - Spektrometer, ARL
 - Kompresszor



Felvilágosítás:

Csaba Ferenc, AKO Kft.
3060 Pásztó, Gyöngyösi út 2/a.
Telefon: 32 / 460-947
Fax: 32 / 460-054

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Kohászat

Vaskohászat
Öntészet
Fémkohászat
Jövők anyagai, technológiái
Egyesületi hírmondó

134. évfolyam
5. szám
2001. május



Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület lapja.

Alapította Péch Antal 1868-ban.

Vaskohászat

161 Németh Szabolcs

Acélipari izzítókemencék NO_x-emissziójának csökkentése osztott tüzeléssel

Öntészet

175 Az öntészeti ágazat egyre népszerűbb

Interjú dr. Tóth Leventével, a Miskolci Egyetem Öntészeti Tanszékének új vezetőjével

179 Az öntészet fejlődése és forradalma az autópárhban

Fémkohászat

183 Stratégiánk alapja a növekedés

Exkluzív interjú dr. Sillinger Nándorral, a MAL Rt. vezérigazgatójával

187 Az európai alumíniumipar válasza a fémmel kapcsolatban felvetődő kérdésekre (1. rész)

Jövők anyagai...

191 Puskás Zsolt – Major László

Auszténites acélból készült sztent éprotézisek felületi jellemzőinek és bevonatainak vizsgálata

Egyesületi hírmondó

197 Választmányi ülés

198 Az OMBKE hivatalos közleményei

201 Köszöntés

204 Bányászat–kohászat–földtan konferencia

Öntészet rovatunkat az 1950-ben indított és 1991-ben megszűnt önálló szaklap, a BKL Öntöde utódjának tekintjük.

Németh Sz.: The Reduction of Annealing Furnaces' NO_x Emission by Intermittent Firing... 161

The abridged variation of the author's paper shows the possibilities of the reduction of NO_x emissions. The intermittent firing is one way of this. The paper shows the known literature, the laboratory and pilot plant tests and their results as well.

Key words: NO_x emission, intermittent firing, gas analysis, annealing furnaces, flue-gas

Interview with dr. L. Tóth ... 175

The new head of the Department of Foundry Technique at the University expressed his sentiments about the internal and external contacts, the plans and possibilities of the department. Foundrymen are more and more popular in Hungary and this shows the increasing importance of the foundry branch.

Key words: Foundry practice, university education, industrial cooperation, industrial practising

Joël le Gal: The Founding's Development and the Revolution in the Automotive Industry ... 179

In a shortened variation of the original paper, the most important planning aspects, the place of the foundry practices in the automotive industry are discussed. The paper shows any special applications of aluminium and magnesium castings. These metals help to solve the problem of light cars.

Key words: aluminium castings, magnesium castings, cost savings, industrial scrap, engine block, die casting

Interview with dr. N. Sillinger ... 183

The General manager of the Hungarian Aluminium share company gives

account of the efforts and successes in the company after its reorganization. The economic data and the future of the Hungarian aluminium industry are encouraging, but further efforts are needed.

Key words: LME price, company management, energy prices, exchange rate, indigenous bauxite resources, alumina production

Official Document of the European Aluminium Association: Aluminium for the Future Generation ... 187

The document enumerates the advantages of the aluminium, and the challenge in connection with its production. The EAA negotiates continuously with the governments, the industrial partners and the people. The future of the aluminium industry seems to be good, but we have to answer the challenges.

Key words: environmental protection, energy economy, metal recycling, aluminium car, product life cycle

Puskás Zs. – Major L.: The Investigation of Surface Data and Coatings of Stent Blood-vessel Prosthesis Made from Austenitic Steel ... 191

The production of stents has been solved a spectacular development on the basis of clinical experiences. They can be produced from steel, nitinol or from tantalum.

The semiproduct can be pipe or wire. The basic form, the network structure will be made from pipe by laser cutting, from wire by weaving, stringing or by spooling. The paper shows the test results of the prosthesis and its coating.

Key words: Wood-vessel prosthesis, austenitic steel, steel prosthesis, weaved steel wire, laser cutting

NÉMETH SZABOLCS

Acélipari izzítókemencék NO_x-emissziójának csökkentése osztott tüzeléssel

A szerző PhD-értekezésének kivonatát tartalmazza a publikáció. A gáztüzelésű acélizzító kemencék NO_x-emissziójának – szakaszos tüzelés által elérhető – csökkentését vizsgálták. A jelölt bemutatja a szakterület irodalmát, az elvégzett laboratóriumi és üzemi kísérletek technikáját és eredményeit.

Bevezetés, célkitűzés

A tüzelőanyagok égése során keletkező nitrogén-oxidok a légkör nagyon káros szennyezői. A nitrogén-oxidok emissziója az olaj- és gáztüzelés arányának növekedésével a fejlett ipari országokban és hazánkban is növekedett. A tüzelőberendezések fejlesztése során ezért a „klasszikus” célok – a megfelelő hőigény és a jobb energetikai hatások – biztosítása mellett feladat a nitrogén-oxid kibocsátásának csökkentése is.

A globális NO_x- (NO + NO₂ + N₂O) emisszió túlnyomó része a közlekedésből, a kommunális tüzelőberendezésekből, valamint a szén-, olaj- és gáztüzelésű erőművekből származik. Egyéb jelentős NO_x-emissziójú ipari tüzelőberendezések – így a folyamatos üzemi acélipari brammaizzító kemencék is – pontforrásként jelentenek állandó terhelést a

környezetre. Az alkalmazott izzítási technológia energetikai és környezetvédelmi szempontok alapján történő optimalizálása ezért fontos feladat.

Az elmúlt évtizedekben nagyszámú kutatást folytattak az NO_x-képződés feltételeinek és mechanizmusainak pontosabb megismerésére. A kutatási eredményekre támaszkodva számos új, „alacsony NO_x-emissziójú” égőcsaládot fejlesztettek ki világszerte.

A tervezés során általában nehézséget jelent az NO_x-képződés számítás útján történő meghatározása.

A számításokat és az égési folyamatok modellezését nehezíti, hogy például csak a metán égésekor egyidejűleg több száz reakció játszódik le. Különösen bonyolult a helyzet az acélbramma-izzító kemencék esetében, mert ezek tűztere több zónából áll, a különböző zónákba beépített égők a technológiai igényeknek megfelelően különböző teljesítményűek és különböző típusúak, továbbá a zónák hőmérséklete sem azonos, a kemencék hőterhelése változik, így a tüztér áramlása, sebességi tere, a füstgáz összetétele és az égési reakciók kinetikai és egyensúlyi viszonyai is változnak.

A kemence tűzterében különböző feltételek között képződő NO_x mennyiségének meghatározásához berendezésspecifikus vizsgálatokra, gyakorlati mérések útján szerzett adatokra van elsősorban szükség.

Célul tűztem ki azért a Dunafer 170 t/h teljesítményű, földgáz-kamragáz alternatív tüzelésű acélizzító kemencéi NO_x-emissziójának csökkentése végett laboratóriumi és üzemi vizsgálatok elvégzését. A vizsgálatok megtervezését megelőzően áttekintettem a szakterület irodalmát.

Nitrogén-oxidok képződése

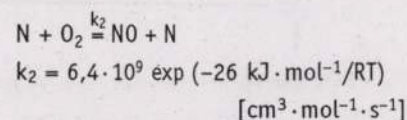
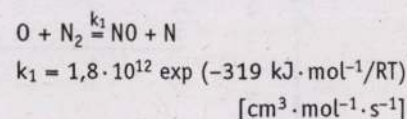
A tüzelőanyagok égése során, mint ismert, NO, NO₂, valamint nagynyomású és alacsony hőmérsékletű tűzterekben N₂O is keletkezhet [1].

Az acélizzító kemencékben a „Thermo NO” és a „Prompt NO” mechanizmusok szerint képződik az NO jelentős része. (Egyéb esetekben – főként nitrogént tartalmazó olajok tüzelése során – „tüzelőanyag-NO” képződésével is számolni kell).

A NO termikus képződése

A termikus (termo-) NO az égés során a levegő nitrogénjének és oxigénjének nagy hőmérsékleten történő egyesülése által keletkezik. A termikus NO-képződés mechanizmusának alapreakcióit és ezzel kinetikai alapjait Y. B. Zeldovich állította fel [2].

A termikus NO keletkezésének alapreakciói Zeldovich szerint (1, 2):



A képződött NO mennyisége azonban

Németh Szabolcs okleveles kohómérnök 1995-ben szerezte diplomáját a Miskolci Egyetemen. 1995-től PhD.-képzés keretében a Miskolci Egyetem, Hőenergiagazdálkodási Intézet Energhasznosítási Tanszékén folytatott kutatómunkát. 1997-ben kutatómérnöki ösztöndíjas a Grazi Műszaki Egyetemen, Ausztriában. Az 1999–2000. években a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülésben főenergetikus. Jelenleg kutatómérnöki ösztöndíjas a Tohoku Egyetemen, Japánban.

számos esetben meghaladta a fentiek alapján számítottat, ezért a Zeldovich egyenleteket az alábbi (3) egyenlettel egészítették ki:



A kibővített Zeldovich-mechanizmus szerint már figyelembe veszik a hődiszociációs elmélet mellett a hidrogéngyökök jelentős szerepét is az NO-képződésben. Meg kell jegyezni, hogy több kutató megkérdőjelezi a termomechanizmus általi NO-képződés uralkodó jellegét földgáztüzelés esetén [4].

A reakciók kinetikájával még számos kutató [5, 6, 7, 8] foglalkozott.

Fontos tény, hogy az (1) reakció aktíválási energiája a N₂-molekulán belüli háromszoros kovalens kötés miatt nagy, ezért a reakció lefolyása csak nagy hőmérsékleten mehet végbe (a reakció hőmérsékletfüggő) [9].

A (2, 3) reakciók egymást követő gyors lefolyásának köszönhetően a $d[N]/dt = 0$, tehát a N-atomok nyugalmi állapotban vannak. Az egyes reakciók kinetikai egyenleteit összegezve kapjuk, hogy az NO egyensúlyi koncentrációja:

$$\frac{d[NO]}{dt} = 2k_1[O][N_2] \quad (4)$$

A fentiekből látható, hogy az NO keletkezése a N₂- és az O-koncentráció, valamint a k₁, vagyis a hőmérséklet csökkentésével minimalizálható.

A NO gyors (prompt) képződése

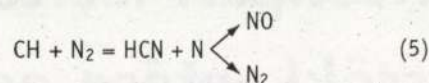
A gyors (prompt) képződéssel keletkezett NO gyakran Fenimore-NO-nak is nevezzük. Fenimore kísérleti úton vizsgálta a szénhidrogénben (tüzelőanyagban) dús lángokban az NO-képződés mechanizmusát [10, 11].

Kísérletei alapjául az a tény szolgált, hogy a tüzelőanyagban dús, léghiányos lángokban, ahol az éghető alkotók kiégése még nem, vagy csak részlegesen zajlott le, a Zeldovich-mechanizmus alapján még nem jelenhetne meg számottevő NO a füstgázokban, ő mégis NO-t talált. A NO prompt képződése az alábbiak szerint értelmezhető:

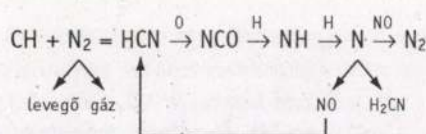
Az égés folyamata, a szénhidrogének oxidációja szénhidrogéngyökökön keresztül megy végbe. A szénhidrogéngyökök, melyeket korábban az NO-képződés szempontjából lényegtelen átmeneti al-

kotóknak tekintettek, nem csak oxigénnel és OH-val, hanem – oxigénhiány esetén – a nitrogénmolekulával is reakcióba léphetnek.

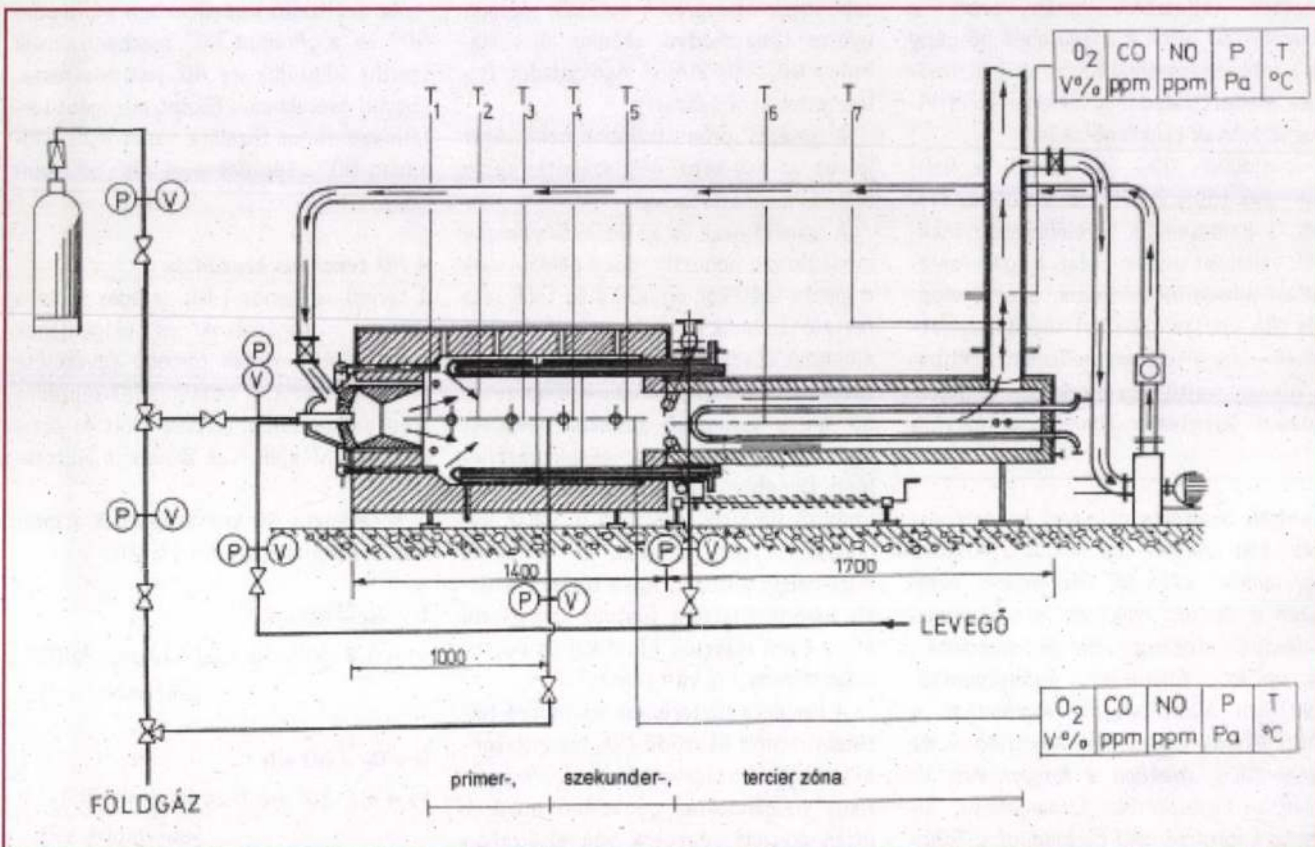
A tüzelőanyag égése közben a keletkezett szénhidrogényökök mint aktív komponensek – miután a rendszerben lévő összes oxigént megkötötték – képesek a nitrogénmolekulával is reagálni, melynek eredményeként keletkezik a HCN-molekula, s ez NO-dá alakul át:



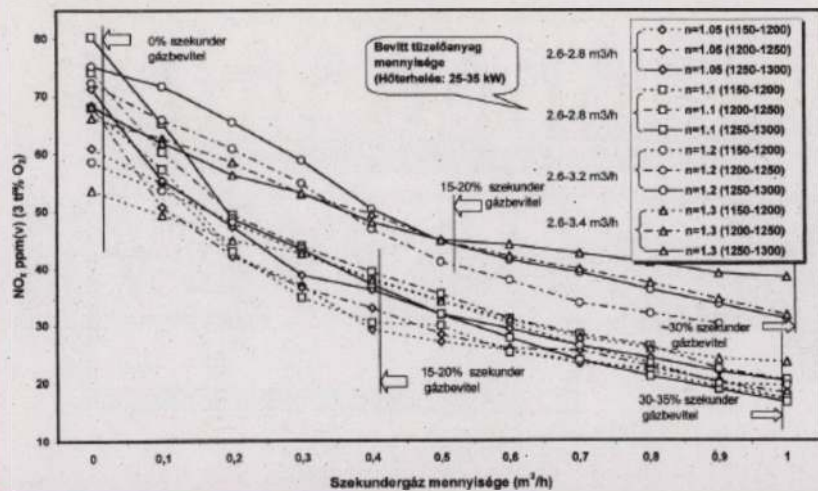
Részletezve:



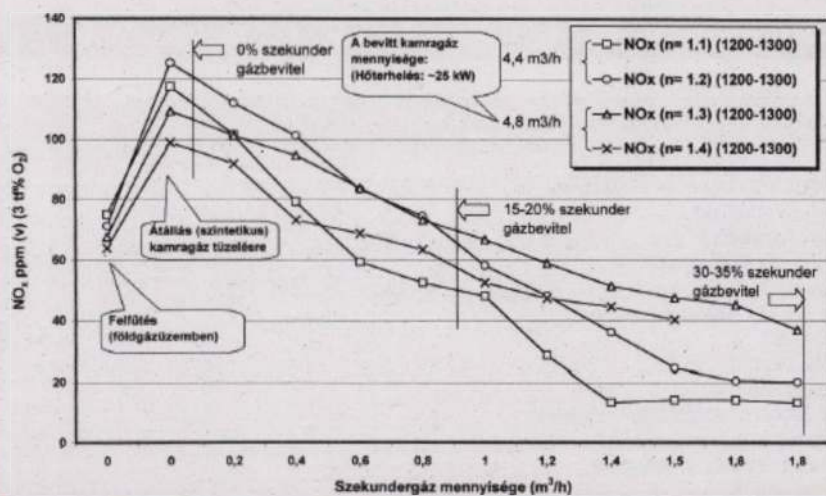
A prompt NO tehát az égési reakciókkal együtt keletkezik. A (5) reakció aktíválási energiája –90 kJ/mol, a termo-NO képződése –319 kJ/mol. A prompt NO lényegesen alacsonyabb hőmérsékleten (1250–1300 °C-on) képződik, éppen ezért a prompt NO reakciói rendkívül gyorsak, így az NO-elsősorban a lángban képződik.



1. ábra. A félüzemi (laboratóriumi) kísérleti kemence kialakítása, mérő- és adatgyűjtő rendszere



2. ábra. Földgázzal végzett, félüzemi (laboratóriumi) vizsgálatok eredményei



3. ábra. Szintetikus kamragázzal végzett, félüzemi (laboratóriumi) vizsgálatok eredményei

Az NO_x-kibocsátás csökkentési lehetőségei

A gáztüzelésű acélizzító kemencékben döntő mértékben termo-NO keletkezik, ezért mindazon tényezők, amelyek a lánghőmérsékletet növelik, növelik a képződött NO_x mennyiségét is. Ilyen irányban ható tényezők: pl. az égési levegő és a tüzelőanyag előmelegítése, a tüzelőanyag nagy hidrogéntartalma, az égési levegő oxigénnel való dúsítása stb. [12].

A levegőtényezőnek az NO_x képződésére gyakorolt hatása maximumos görbe szerint változik [13, 14], a maximális NO-képződést eredményező levegőtényező értéke égőtípusonként eltérő és a munkatér hőmérsékletétől is függ.

Az égők és tüzelőberendezések tervezésénél, korszerűsítésénél és az üzemel-

tetés során figyelembe kell venni, hogy egyszerű szerkezeti (pl. az égő perdület-paramétere, a gázfúvóka helyzete és kialakítása), vagy üzemviteli (pl. égési sebesség, tüzelés módja) változtatások is az NO_x-emisszió jelentős megváltozásához vezethetnek.

A NO_x-kibocsátás csökkentésére alkalmazott módszerek két fő csoportba sorolhatók:

Primer (elsődleges) eljárások:

- szakaszos tüzelés,
- füstgáz visszavezetése az égési folyamatba,
- H₂O adagolása az égési folyamatba,
- katalitikus égetés,
- kombinált eljárások.

Szekunder (másodlagos) eljárások:

- abszorpciós eljárások,
- adszorpciós eljárások,

- katalitikus redukció,
- nem katalitikus eljárások.

A primer módszerek a NO_x képződését már az égési folyamatok során gátolják, úgymond preventív jellegűek. A szekunder módszerek alkalmazásával a már keletkezett NO_x mennyiségét csökkentik a füstgázokban különböző füstgázkezelési eljárásokkal. Az eljárások költségesek, ipari alkalmazás esetén jelentős beruházást igényelnek.

Munkám során a gáztüzelésű acélizzító kemencéknél szakaszos tüzeléssel elérhető NO_x-csökkentés mértékét kívántam meghatározni.

A szakaszos tüzelés NO_x-emissziót csökkentő hatása

A szakaszos tüzelés a tüzelőanyag és a levegő több lépésben, térben elkülönült bevezetésével, illetve többzónás tüzelés kialakításával valósítható meg.

A NO_x-kibocsátás csökkentésének hatásfokát jelentősen befolyásolják az egyes tüzelőzónák tüzeléstechnikai paramétereit.

A primer zónából kilépő füstgáz oxigénkoncentrációjával, valamint a szekunder (átmeneti redukáló) zónába jutott tüzelőanyag mennyiségével lehet beállítani a szabadon „rendelkezésre álló” CH-gyökök mennyiségét, és ezáltal elősegíteni az aktív nitrogénvegyületek N₂-vé történő redukcióját.

Az „újraégető” (lokális redukáló) zónába juttatott tüzelőanyag mennyisége döntően befolyásolja az eljárás hatásfokát. A redukáló gáz és az elsődleges zóna füstgázának gyors és megfelelő keveredése különösképpen fontos, mert a szükséges reakcióidőt biztosítanunk kell. A kemencetérben (tűztérben) a tartózkodási idő – az acélizzító kemencék tűztereihez hasonlóan – pedig korlátozott (kb. 1-4 s).

Az újraégető (lokális redukáló) zónában a NO először HCN-né alakul, mely tovább bomlik NH₂-vé ill. N₂-vé. Az NH₂ átalakulhat NH₃-vá vagy nitrogénné [15, 16, 17, 18].

A kiégető zónával szemben támasztott fő követelmény, hogy a zónából kilépő füstgázban az éghető füstgázalkotók szintje minimális legyen, a CO koncentrációja nem haladhatja meg az előírt (<100 ppm) értéket. Elvárás az is, hogy a zónában az utóégetés során csak minimálisan növekedjen a szekunder (átme-

neti redukáló) zónában már lecsökkent NO_x -koncentráció.

Azoknak az erőfeszítéseknek az eredménye, amellyel a N_2 -né alakulás irányába toljuk el a folyamatot, jelentősen függ a levegő mennyiségétől, a befűtás módjától, valamint a zóna hőmérsékletétől. (Vizsgálati eredményeink ezt markánsan igazolták.) A pontos hatásmechanizmus minden részletében még nem tisztázott.

Az elvégzett vizsgálatok ismertetése

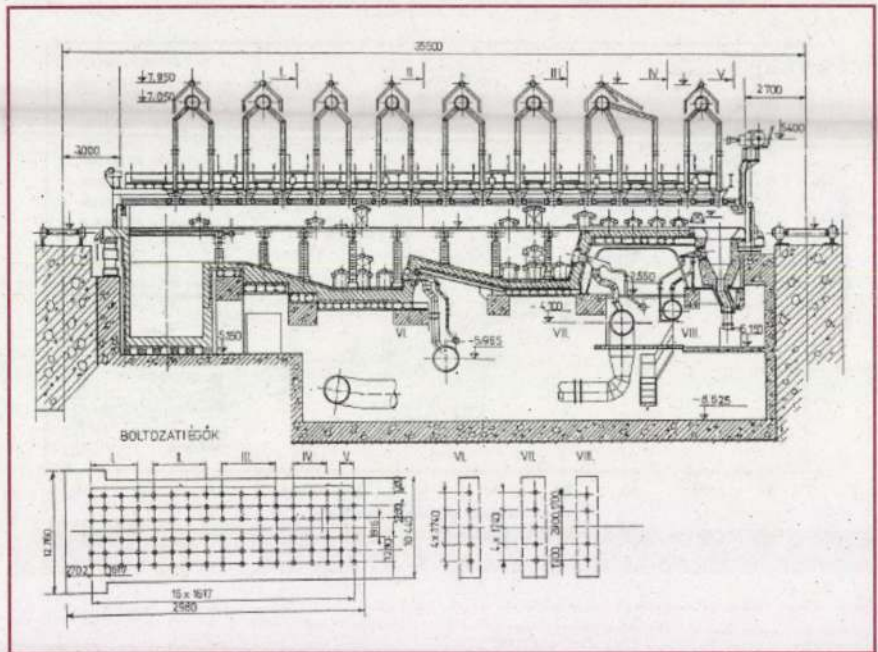
A félézemi vizsgálatok ismertetése

A laboratóriumi mérések elsődleges célja, hogy az acélpipari tolókemencék technológiai paraméterei (térhőmérséklete, kemenceatmoszférája) mellett kísérleti úton határozzuk meg a szakaszos tüzeléssel, késleltetett tüzelőanyag- és égéislevegő-bevezetéssel (az újra-, illetve utóégetéssel) elérhető NO_x -emissziócsökkentés mértékét.

A laboratóriumi vizsgálatok során az ipari berendezések esetében amúgy bonyolult kemenceüzemi paraméterek jól kézben tarthatóak. A befolyásolt tényezők külön-külön változtathatók, ennek megfelelően hatásuk is külön-külön vizsgálható.

a) A félézemi kísérleti kemence kialakítása

A kísérleti berendezés hengeres tűzterű kemence, a fekvő tűztér tengelye meg egyezik az égő tengelyével (1. ábra). Az



4. ábra. A Dunaferri Acélművek Kft. Meleghengermű Üzem (DV II. sz.) tolókemencéje

1. táblázat A félézemi kísérletek során vizsgált hőmérséklet tartományok és az alkalmazott levegőtényező értékek

A FÉLÉZEMI KÍSÉRLETEK BEÁLLÍTÁSAI

O_2 (v/v) % száraz füstgáz	–	1,1	2,1	3,8	5,3	6,4
Levegőtényező $\lambda =$	0,9	1,05	1,1	1,2	1,3	1,4

Földgázüzemi vizsgálatok

(V/V %) CH_4 90,4, C_2H_6 2,2, C_3H_8 0,94, C_4H_{10} 0,65, C_5H_{12} 0,26, C_6H_{14} 0,01, N_2 2,67, CO_2 2,87

Vizsgált hőmérséklet-tartományok:

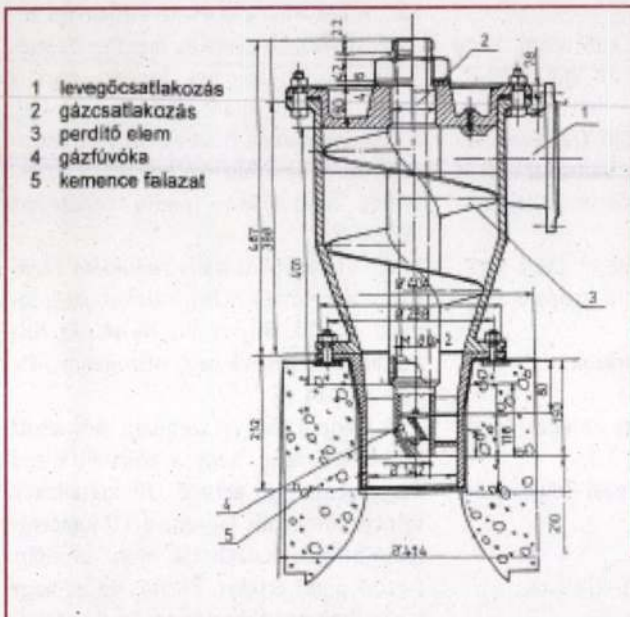
1150-1200 °C		X	X	X	X	X
1200-1250 °C	X	X	X	X	X	X
1250-1300 °C		X	X	X	X	X

Szintetikus kamragázüzemi vizsgálatok

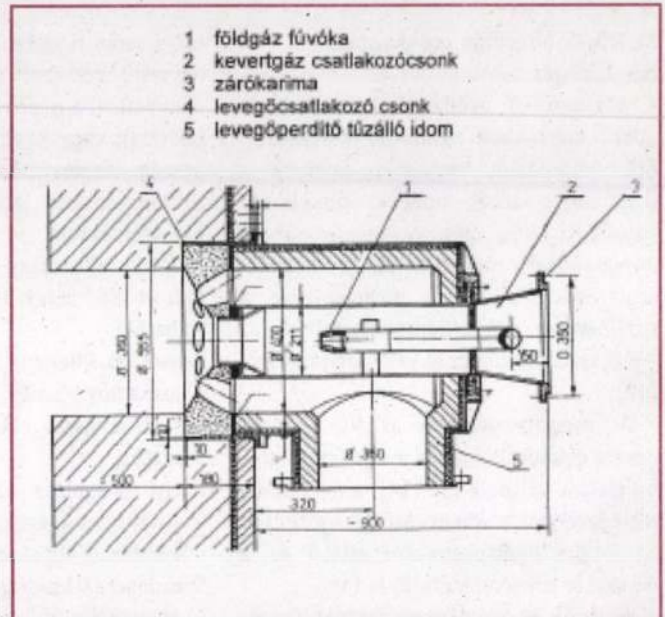
(V/V %) H_2 59,9, CH_4 29,0, CO 8,5, CO_2 2,5

Vizsgált hőmérséklet-tartomány:

1200-1250 °C		X	X	X	X
--------------	--	---	---	---	---



5. ábra. A tolókemence égője



égő a kemence homlokfalára szerelt. A kemence acéllemez köpenyébe szálás szigetelő- és tűzálló anyagból készült falazatot építettek be. A falazat belső rétege iszapolt szálás tűzállóanyag-hengerekből készült. A tűzálló fal ilyen kiképzése a kis hőkapacitás miatt gyors hőmérsékletkiegyenlítődést biztosít. A kemence falhőmérséklete a hőterhelés változtatása esetén 5–7 min alatt ismét egyensúlyba került, ami lehetővé tette a mérések holtidejének csökkenését [19].

A füstgáz a hengeres kemencetérből a kemence tengelyével azonos tengelyű kalorimétertérbe, majd a kalorimétertér végén a füstgázelszívó rendszerbe jut. A kemencetér hosszában öt helyen PtRh-Pt hőelemekkel mértük a térhőmérsékletet.

A kemence tűzterét igényeinknek megfelelően három zónára osztottuk. Ennek megfelelően a fekvő hengeres tűzteret két részre, primer zónára – az égőtől a szekunder gáz bevezetéséig terjedő részre –, ill. a szekunder gáz bevezetésével kialakított, szekunder (átmeneti redukáló) zónára szakaszoltuk. A szekunder zónában történik a szekunder tüzelőanyag bevezetése egy hőálló acélcsővön keresztül. A tercier (kiégető) zóna a tulajdonképpeni kaloriméterrész, itt történik a szekunder levegő bevezetése.

A távozó füstgáz alkotóinak (NO_x , O_2 , CO , CO_2) meghatározása a füstgázcsa-

tornába épített mintavevő csöveken keresztül történt. Az NO_x elemzésére kemolumineszcens elven működő, a *Thermal Environmental Instruments* cég által gyártott elemzőkészüléket használtunk. A füstgáz oxigén- és szén-dioxid-tartalmát JUNKALOR típusú elemzőkészülékkel mértük. Ezek a műszerek a kísérleti mérések során állandó üzemben működtek. Adataikat mérési adatgyűjtő rendszeren keresztül PC-n regisztráltuk.

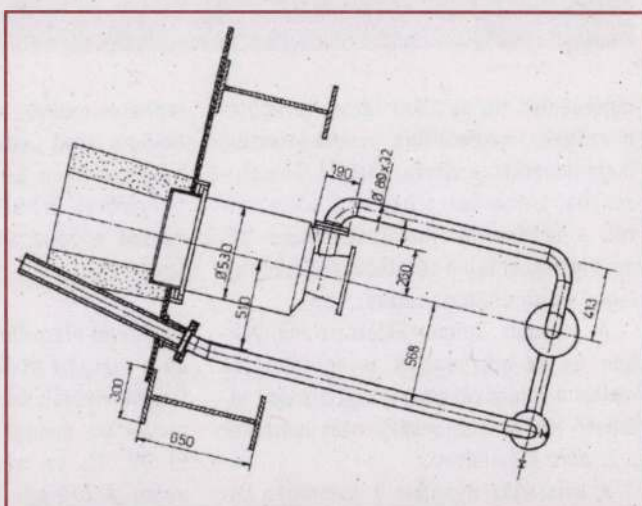
b) A vizsgálatok menete és eredményei

A vizsgálatok során a primer, és a szekunder (átmeneti redukáló) zónába juttatott összes tüzelőanyag (földgáz, ill. szintetikus kamragáz), valamint értelemszerűen a primer és a tercier (kiégető) zónába juttatott összes levegő mennyiségét tartottuk állandó értéken. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy a primer oldalon elvett gáz és levegő mennyiségét az újraégető, ill. a kiégetőzónába juttattuk vissza.

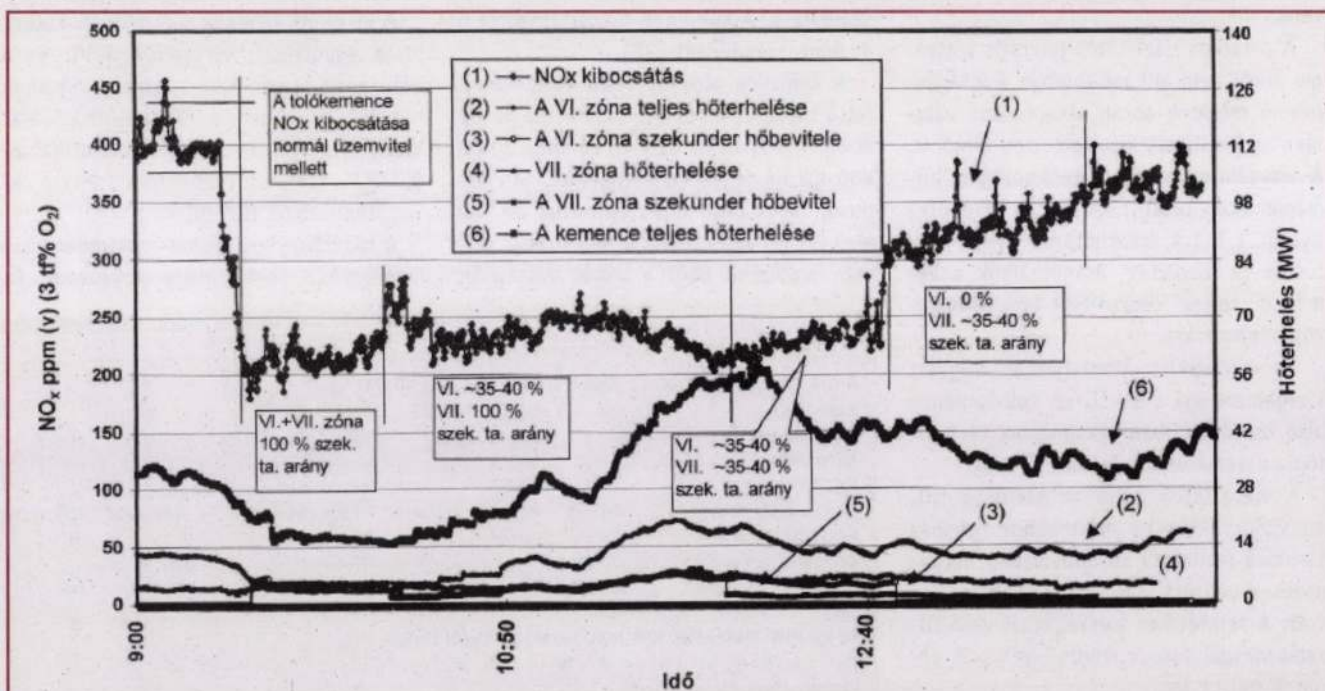
gét az újraégető, ill. a kiégetőzónába juttattuk vissza.

A vizsgált hőmérséklet tartományokat, valamint az alkalmazott légfelesleget az 1. táblázat tartalmazza. Az egyes beállítások mellett lépcsőzetesen haladtunk, 0,1 m³-ként csökkentettük a primer zónába juttatott gáz mennyiségét, majd ezt a mennyiséget vezettük „vissza” a szekunder (átmeneti redukáló) zónába, így a szekunder oldalon az összes tüzelőanyag 5-35%-át juttattuk be.

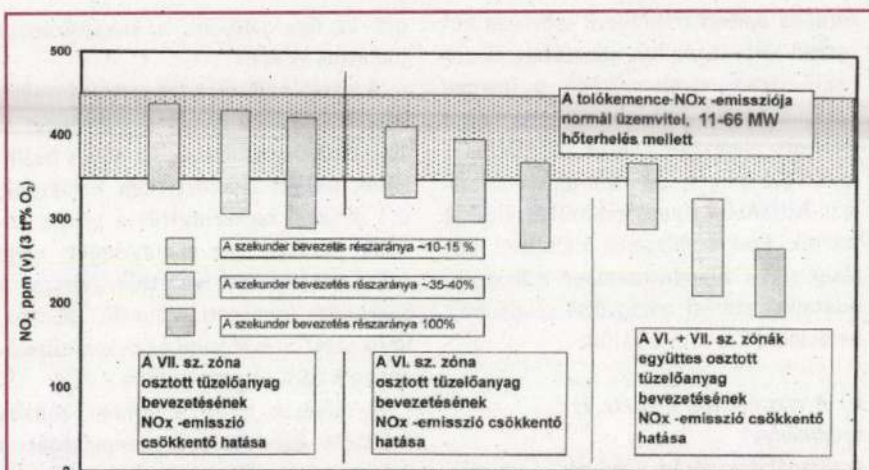
A mérések során a primer zónába juttatott égési levegő mennyiségét a 0,1 m³-ként csökkentett földgáz meny-



6. ábra. Az SP4-D impulzuségő primer és szekunder gázrendszere



7. ábra. A DV II. sz. tolókemence hőterhelésmérete és NO_x -emissziója



8. ábra. A DV II. sz. tolokemencén a VI. és VII. sz. zónák osztott tüzelőanyag-bevezetésével elért NO_x-emissziócsökkentés mértéke

nyiségének, ill. az alkalmazott levegőtényezőnek megfelelően csökkentettük, majd juttattuk vissza a tercier kiégető-zónába. Láthatóan tehát nem változtattuk a rendszerbe juttatott összes hőmennyiséget, így a tüzelőberendezés fajlagos energiafelhasználását sem.

A vizsgált hőmérséklettartományokban és az alkalmazott levegőtényezők mellett a földgázüzemű vizsgálatokkal elérhető NO_x-emissziócsökkentés mértékét a 2. ábra szemlélteti.

A kamragáz gyanánt a kamragáz tüzeléstechnikai paramétereit befolyásoló alkotókból szintetikus úton előállított műszaki laborgázkeveréket használtunk.

A palackos gázellátás jelentős költségei miatt nem állt módomban a földgázüzemű mérések során alkalmazott valamennyi beállítást kísérleti úton kimérni. A vizsgálatok során a technológiai hőmérsékletet 1200–1300 °C, a levegőtényezőt 1,1–1,4 értékhatárok között tartottuk (a megadott arányszámok a kemence „teljes” összesített levegőtényezőjét fejezik ki).

A szintetikus kamragázzal végzett vizsgálatok így a DV II. sz. tolokemence alsó izzítózónájában alkalmazott technológia paramétereknek feleltek meg.

A vizsgálatok célja az elérhető NO_x emissziócsökkentés mértékének meghatározása mellett a későbbi üzemi berendezésen végzett vizsgálatok előkészítése volt. A szintetikus kamragázzal való tüzelés vizsgálatainak eredményeit a 3. ábrán mutatjuk be.

A vizsgálatok eredményei alapján megállapítható, hogy az eljárás akkor a

leghatékonyabb, ha az alkalmazott technológia által „elbír” legmagasabb térfőhőmérsékleten és 0,7–0,9 közti levegőtényezővel üzemelünk (ha a levegőtényezőt a zóna vonatkozásában értjük) [20, 21].

Az üzemi vizsgálatok ismertetése

a) A vizsgált acélipari tolokemence

Üzemi vizsgálatainkat a Dunafer Acélművek Kft. meleghengerművében üzemelő DV. II. sz. tolokemencén hajtottuk végre. A 170 t/h kapacitású tolokemence feladata folyamatosan öntött bugák hengerlési hőmérsékletre történő izzítása, az előnyújtó és a meleghengersor kiszolgálása. A kemence hosszmetsetét a 4. ábra. szemlélteti [22].

A kemence alsó és felső tüzelésű. A felső tüztér II-es és III-as zónába 48 db 800 kW, a IV-es és az V-ös zónába 30 db 400 kW névleges teljesítményű, GPP típusú, laposlángú égőt építettek be. Az alsó (VI. és VII.) zónák SP4-D típusú, növelt impulzusú égői a bugák vastagság

menti egyenletes átmelegedését biztosítják (5. ábra). A VI. zónában 5 db 5 MW, a VII. zónában 4 db 4 MW névleges teljesítményű égő üzemel. A kemence főbb jellemzőit a 2. táblázat tartalmazza.

Az általunk vizsgált tolokemencén az elmúlt években végrehajtott fejlesztéseknek és átépítéseknek köszönhetően mód van égőn kívüli „szekunder” tüzelőanyag bevezetésére, valamint az égési levegő több fokozatban történő bevezetésére így számos primer NO_x-emissziócsökkentő eljárás alkalmazható [22, 23].

b) A vizsgálatok menete és eredményei

Méréseink során a kemence folyamatos üzemben volt és kizárólag kamragázzal üzemelt, így más tüzelőanyag hatását nem állt módunkban vizsgálni. Üzemi vizsgálataink során az alsó izzítózónák tüzelését módosítottuk, a felső zónák tüzelését változatlanul hagytuk. A szakaszos tüzelés különböző üzemmódjait úgy hoztuk létre, hogy az alsó (VI., VII.) zónák SP4-D típusú impulzuségőinek gázfűvőkáján csökkentettük a bejuttatott „primer” gáz mennyiségét, a hiányt szekunder gázként az égők mellett kiépített gázbefúvató kerámia-csőn keresztül juttattuk a tüztérbe (6. ábra) [22]. A „szekunder” levegőt a lehuzati oldal felé eső zónák növelt levegőtényezőjével biztosítottuk.

A kísérleti mérések során külön-külön, majd együttesen vizsgáltuk a VI. és a VII. zóna szekunder gázbevezetésének hatását a kemence NO_x-kibocsátására. Vizsgálataink alatt a VII. izzítózónában 0,7–0,9, a VI. izzítózónában 1,2–1,3 levegőtényezővel tüzeltünk.

A tüzelőanyag (primer-szekunder gáz) megosztása során négy fokozatot (a

2. táblázat

A vizsgált tolokemence főbb műszaki jellemzői

A (DV. II. sz.) TOLÓKEMENCE FŐBB JELLEMZŐ MŰSZAKI ADATAI					
Kapacitás	139...170	t/h	NO _x kibocsátás		
Beépített telj.	88	MW	Földgáz tűz. esetén	200–250	ppm(v)
Hőterhelés	11–70	MW	Kamragáz tűz.	350–450	ppm(v)
Fajl. energia felh.	1,5–1,6	GJ/t	Technológiai hőm.	1150–1300	°C
Földgáz fűtőértéke	~34	MJ/m ³	VI. zóna hőm.	1200–1250	°C
Kamragáz fűtőértéke	~18	MJ/m ³	Hőterhelés	7–18	MW
Levegőtényező	1,2–1,3	–	VII. zóna hőm.	1250–1300	°C
O ₂ száraz füstgázban	3,8–5	V%	Hőterhelés	4–12	MW
Lev. előmel. hőm.	~450	°C			
AZ ÜZEMI VIZSGÁLATOK SORÁN ALKALMAZOTT BEÁLLÍTÁSOK					
Kamragáz átlagos összetétele: (V/V %) H ₂ 60,1, CH ₄ 24,9, O ₂ 0,6, N ₂ 3,2, CO 8,7, CO ₂ 2,5					
Vizsgált zónák: VI., VII., VI+VII.					
A szekunder oldalon bejuttatott tüzelőanyag mennyisége: 0%, 15-20%, 35-40%, 100%					
A VI. zóna levegőtényezője λ = 1,2-1,3; a VII. zóna levegőtényezője λ = 0,7-0,9					

szekunder gáz aránya 0%; ~10–15%; ~35–40%, és 100%) vizsgáltunk. A 100%-os szekunder gázbevezetés egyedülálló vizsgálati lehetőségeket adott, ugyanis ebben az esetben a lángot teljesen leszakítottuk az égőköről. A 100%-os szekunder gázbevezetéssel elért NO_x -emissziócsökkentés eredményeit a 7. ábra szemlélteti.

Az alsó jzítózónákból távozó füstgáz elemzésére technikailag nem volt lehetőségünk, ezért a kemencéből távozó füstgázból – a füstcsatornának közvetlenül a lehuzat utáni és a rekuperátor előtti szakaszán – vettünk mintát. (Így kiküszöbölhettük a hígulásból adódó pontatlanságokat, továbbá a rekuperátor esetleges zavaró hatását is.)

Az NO_x -emissziócsökkentés számszerű eredményeit a 8. ábrán tüntettük fel.

Következtetések

- A laboratóriumi és üzemi vizsgálatok igazolták azt a már ismert ténytet, hogy az NO_x keletkezése azonos feltételek mellett kamragázos tüzelés esetén 40–50%-kal nagyobb, mint földgázos tüzelésnél.

- A félüzemi (laboratóriumi) kísérleti eredmények, valamint az üzemi berendezésen végzett vizsgálatok alapján megállapítható, hogy az acélizzító kemencék technológiai hőmérsékletén és kemence-atmoszféráján, a tüzelőanyag és égési levegő osztott bevezetésével (a lassított égés, újra- illetve utóégetés) jelentős NO_x -emissziócsökkentést eredményez. Az NO_x -emissziócsökkentés mértékére a legjelentősebb hatást az égőn kívül, szekunder módon bejuttatott tüzelőanyag mennyisége gyakorolja.

- A földgáz- és a szintetikuskamragáz-üzemű laboratóriumi vizsgálatok során többzónás tüzeléssel 60–70%-os, a vizsgált kamragáztüzelésű tolókemencén osztott tüzeléssel ugyancsak jelentős, 40–50%-os NO_x -emissziócsökkenést mérünk.

- Az osztott tüzelőanyag-bevezetéssel elérhető NO_x -emissziócsökkentés akkor a leghatékonyabb, ha a redukálózónában (zónákban) 0,7–0,9 levegőtényezővel tüzelünk.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet nyilvánítom mindazoknak, akik vizsgálataimat szakmailag és anyagiilag támogatták.

A félüzemi kísérletek tárgyi feltételeit

a Miskolci Egyetem HEI Tüzeléstani Tanszékén működő MTA Nagyhőmérsékletű Folyamatok Kutatócsoport, az OTKA 7451 kutatási projekt, valamint a Tüzeléstechnikai Kutató és Fejlesztő Rt. biztosította, amit ezúton köszönök meg.

Megköszönöm a Dunafer Acélművek Kft. és a Dunafer Energiaszolgáltató Kft. vezetőinek és munkatársainak az üzemi vizsgálatok engedélyezését és a kutatómunkához nyújtott anyagi támogatást.

Végül jelzem, hogy a DV. II. sz. tolókemencén végrehajtott fejlesztésekben, az égők modernizálásában nem vettem részt.

A fejlesztés a Dunafer szakembereinek munkája, az ő eredményük. Saját munkám egyes primer NO_x -emissziócsökkentő eljárások alkalmazására, a félüzemi és az üzemi vizsgálati elv kidolgozására, valamint a kísérleti mérések megtervezésére és lefolytatására korlátozódot.

Irodalom

[1] *Correa., S. M.* (1992) A review of NO_x formation under gas-turbine combustion conditions. Comb Sci. Technology 87:329

[2] 1947.

[3] *Bowman., C. T.*: (1973) Kinetics of Nitric Oxide Formation in Combustion Processes. 14th Symposium (Int) on Combustion, The Combustion Institute, Pittsburgh. p. 729–737.

[4] *Bradley., A. W. – Pasternack., L.*: (1997) The Effect of Nitric Oxide on Premixed Flames of CH_4 , C_2H_6 , C_2H_4 , and C_2H_2 . Combustion and Flame 111: 87–110 (October 1997)

[5] *Hill, S. C. – Smoot, D. L.*: (2000) Modeling of nitrogen oxides formation and destruction in combustion systems. Progress in Energy and Combustion Science v. 26 2000 p. 417–458.

[6] *Riedel., U. – Schmidt., R. – Warnatz, J.*: (1992) Different levels of air dissociation chemistry and its coupling with flow models. In: *Bertin, J. J. – Periaux, J. – Ballmann, J.* (eds): Advances in Hypersonics – Vol. 2. Modeling Hypersonic Flows. Birkhäuser. Boston

[7] *Warnatz., J.* (1981) Concentration, pressure, and temperature depen-

dence of the flame velocity in the hydrogen-oxygen-nitrogen mixtures. Comb Sci Technol 26:203

[8] *Glarborg, P.*: (1991) Reaction rate survey for Natural Gas Combustion. Nordic Gas Technology Centre. p. 132.

[9] *Wamatz., J.*: (1996) Formation of nitrogen oxides in combustion processes, First European Conference on Small Burner Technology and Heating Equipment, Institute for Energy Technology (ETH) Zürich, 1. 1996 p. 7–19.

[10] *Fenimore, C. P.*: (1970) Formation of nitric oxide in premixed hydrocarbon flames. 13th Symp (Int) Comb, The Combustion Institute, Pittsburgh. p 373–380.

[11] *Magnussen, B. F. – Glarborg, P.*: (1991) Development and Test of Reduced Chemical Kinetic Mechanism for Combustion of Methane. Nordic Gas Technology Centre 1991. p. 132.

[12] *Woperáné Dr. Serédi Ágnes*: (1991) SO_x és NO_x -emisszió csökkentése Ethnica Kiadó, Debrecen, 1991.

[13] *Beckervordersandforth, C. P.*: (1989) Entwicklungsstand der NO_x – Minderungsstechniken. Gas Wärme International. 38. Nr. 5. p. 283–292.

[14] *Holle, T. H.*: (1985) Beitrag des Erdgas zur Umweltentlastung. Gaswärme International. 34. p. 297–389.

[15] *Seeker, Wm. R.* (1991) Design of Advanced Reburning Systems. Proceedings of the Reburning Workshop, p. 53–100 Nordic Gas Technology Center, January 1991.

[16] *Flament, P. – Martin, G.* (1992) A Bench Scale Experimental Study on the Reduction of NO_x Emissions by Gas Reburning. Institut Français du Pétrole Publ. '92 p. 2–20.

[17] *Yang, Y. B. – Gibbs, B. M. – Hampartsoumian, E.*: (1998) An Investigation of NO Reduction by Coal Reburning American Japanese Flame Research Committees International Symposium October 11–15, 1998. Maui, Hawaii. USA. (Session 10a. Boiler Emission Control II.)

[18] *Liu, H. – Gibbs, B. M.*: (1998) Reduction of NO_2 Emission a Coal-Fi-

red Circulating Fluidized Bed Combustor by Afterburning. American Japanese Flame Research Committees International Symposium October 11-15, 1998. Maui, Hawaii. USA. (Session 10a. Boiler Emission Control II.)

- [19] *Bíró A. G.* (1996) NO_x emisszió csökkentése 900...1300 °C hőmérsékletű földgáztüzelésű kemence-terekben. OTKA T-7451 (kísérleti részjelentés)
- [20] *Németh Sz.* (1998) Reburning as a Promising Alternative to Reduce NO_x. The 6th International Scien-

tific Conference "Energy Transformations in Industry". 5-7. okt. 1998. Technical University of Kosice, Herlány, Slovakia. p. 127-133.

- [21] *Németh Sz.* (1999) Pilot Scale Measurements of NO_x Reduction by Gas Reburning at Temperatures of Reheating Furnaces. A környezetvédelem helyzete és feladatai a bányászatban és a kohászatban (konferencia és kiállítás) 1999. október 4-6. Balatonfüred.
- [22] *Sándor P.* - *Szűcs L.* *Takács I.* - *Bak J.*; *Alpek S.* - *Fülöp J.*:

Az energia megtakarítást környezetkímélő módon biztosító acélizzítókemence-égek kifejlesztése. Dunaferri Műszaki Gazdasági Közlemények 2001 szám. (3-8).

- [23] *Bíró A. G.* - *Sándor P.*: (2000) Modernization of pusher-type furnace in order to meet the requirements of environmental protection. 5th European Conference on Industrial Furnaces and Boilers 11-14 April 2000 Espinho-Porto, Portugal. Volume I Furnace Operation and Design p. 1-13.



A NIOBIUM STEEL PRODUCTS HÍREI

Nagy szilárdságú, kiválóan mélyhúzható (EDDQ) acéllemezek

(1. rész)

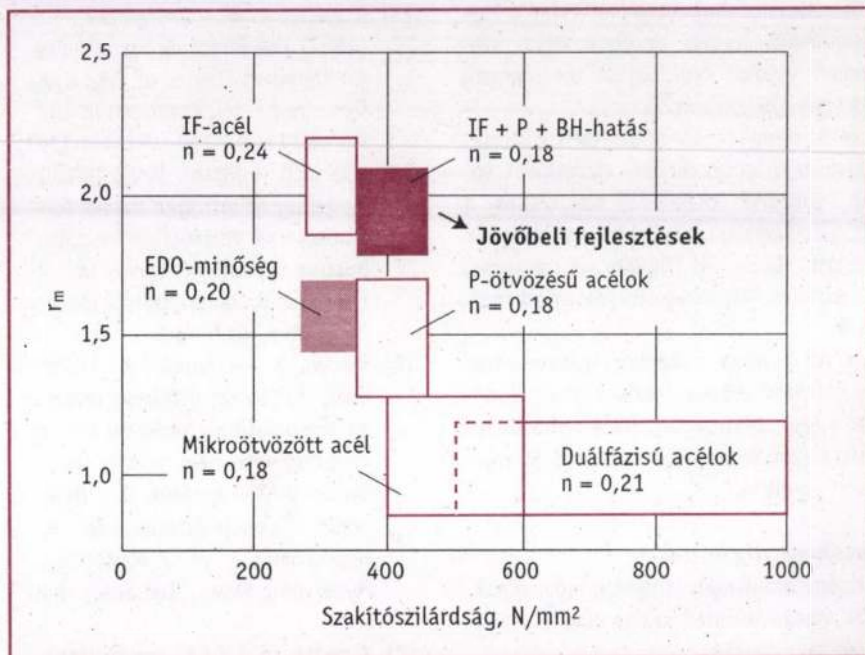
IF-acélok

Az acéllemezek számos iparág legfontosabb anyagát jelentik, mivel a legváltozatosabb követelményeket viszonylag alacsony költség szinten képesek kielégíteni. Az acéllemezek legfontosabb felhasználói között az autóipart, a háztartásgép-gyártást említhetjük meg. A hagyományos, Al-mal csillapított acélból gyártott lemezeknél nagyobb szilárdságú mélyhúzható lemezeket elsősorban az autóipar igényel, hiszen a szilárdság növekedésével csökken a jármű önsúlya, ezzel együtt fogyasztása, növekszik viszont az utasok biztonsága. Az autók költségeiben a termék alakja és a könnyű gyárthatóság is megköveteli az ún. kiválóan mélyhúzható acélok (EDDQ - extra deep drawn quality) használatát.

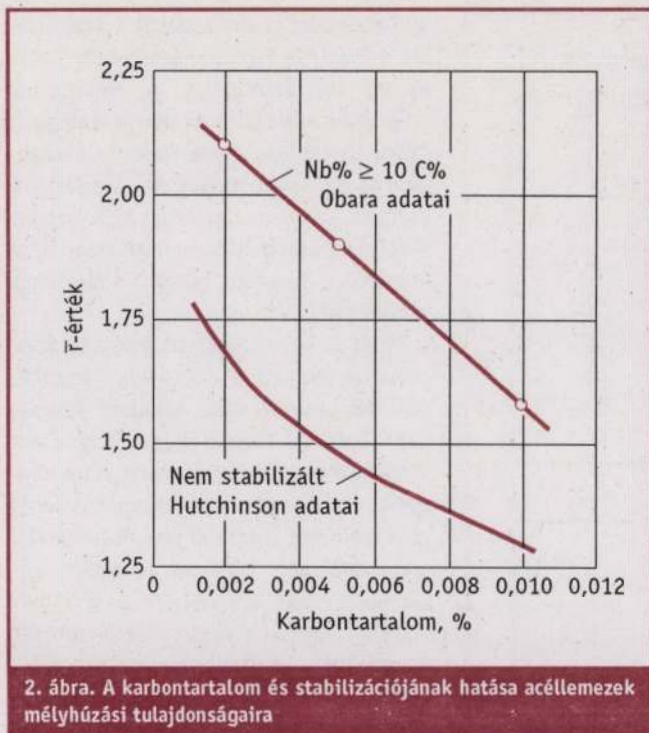
Amint azt az 1. ábra mutatja, a szilárdság növelésére használt szokásos módszerek a mélyhúzhatóság (amelyet a Lankford-számmal jellemzünk) és a nyújtási alakíthatóság (amelyet az n keményedési kitévővel jellemzünk) romlását okozzák. Az IF-acélok (IF - interstitial free) kifejlesztésénél azonban sikerült a kiváló alakíthatóságot nagy szilárdsággal párosítani. A piaci tapasztalatok szerint az IF-acélok iránti igény folyamatosan növekszik. Az a tény, hogy az interstíci-

ós atomoktól mentes acéllemezekre a jó hidegalakíthatóság és a nagy szilárdság együttesen jellemző, már közel 30 éve ismert [3]. Az IF-acélok tömeges gyártása a 80-as évek elején Japánban kezdődött, és ettől az időponttól kezdve - a növekvő igényeknek megfelelően - a gyártott mennyiség is folyamatosan nő. Jellemző,

hogy a gyártott mennyiség 3 évenként megduplázódik. Hasonló tendenciák figyelhetők meg a fejlett ipari országokban is [1]. Ez a tendencia érvényesül az egész világon, és az IF-acélok termelése 1995-ben elérte a 15 millió tonnát. Ezt a látványos fejlődést támogatta az a körülmény is, hogy a modern acélgyártási



1. ábra. Különböző acéllemezek szilárdsága és alakíthatósága



2. ábra. A karbontartalom és stabilizációjának hatása acéllemezek mélyhúzási tulajdonságaira

technológia ma már széleskörűen alkalmazza az RH vákuumozást, gyakran az oxigénbefúvatással együtt. Ezzel a technológiai megoldással elérhető, hogy a karbonra és nitrogénre, mint interstíciós elemekre külön-külön elérhető a 30 ppm alatti szint. Az olyan kis interstíciós elem tartalom a stabilizáló elemekből is viszonylag csak keveset igényel. Ezért az ötvözőkkel kapcsolatos költségek sem túl magasak, de az IF-acélok szélesebb körű elterjedését főként az alábbi tényezőkkel magyarázhatjuk:

(1) A folytonos szalaglágyítás bevezetése, amely a hagyományos, harangkemencében végzett szakaszos lágyításhoz képest költség- és időtakarékos. A folyamatosan lágyított szalag fémtani jellemzői a szalag hossza és szélessége mentén sokkal egyenletesebbek, mint a tekercsben lágyított szalagok esetén, és a tulajdonságoknak tekercsről tekercsre való változása is sokkal kisebb. A folyamatos lágyítás során érvényesülő gyors felhevítés miatt azonban az AlN-dal kapcsolatos textúra-szabályozási lehetőség nem használható ki, vagyis EDDQ-típusú acélok csak más összetétellel gyárthatóak. Ha azonban IF-acélt lágyítunk, mind a Lankford-szám, mind pedig a keményedési kitévő igen kedvezően alakul, függetlenül attól, hogy folyamatos vagy harangkemencében lágyítjuk a lemezt [4].

(2) A folyamatos lágyítás a fémbevo-

natolást végző üzemek szokásos eljárása, amikor is az acél felületét horgannyal vagy más fémekkel vonják be. Az ilyen, korrózióálló bevonattal ellátott lemezek felhasználása – amelyet elsősorban az autóiipar számára gyártanak – erőteljesen nő, és számos új termelőberendezést helyeztek üzembe az utóbbi időben szerte a világon. Ezeket a gyártósorokon nem lehetséges a cementitnek az újrakristályosodás utáni

precipitálódása (ez az ún. túlóregítés szakasza a folyamatos lágyítás során). Mivel az interstíciós atomoktól mentes állapot egyértelműen garantálja azt, hogy a lemez nem öregszik, ezért az IF-acélokot előszeretettel alkalmazzák ilyen galvanizáló sorok alapanyagaként, más alakító műveletekhez hasonlóan.

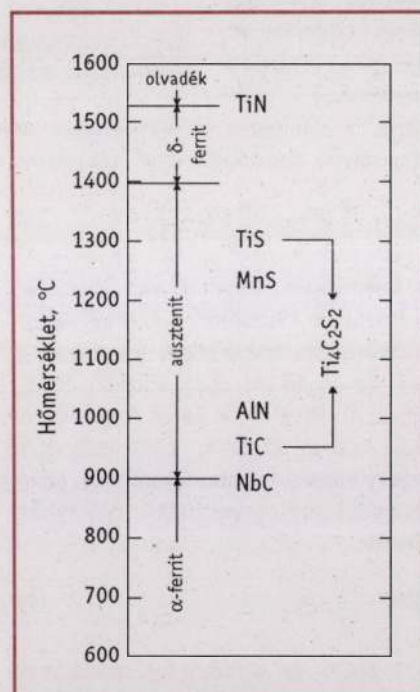
(3) A nagy méretű, összetett alkatrészek sajtolása a húzóüzem termelékenységének jelentős növekedésével jár együtt, mivel mind a sajtolási, mind a hegesztési műveletek egyszerűbbé válnak, kevesebb sajtoló berendezés szükséges az adott szintű termeléshez. Ismert például egy olyan eset, amikor egy ajtókeretet egyetlen nagyméretű, kiválóan mélyhúzható lemezből alakítottak ki sajtolással, míg a hagyományos acélokkal végzett gyártás során ehhez 6 különálló darabra volt szükség. IF-acélok alkalmazásakor a szerszámköltség 20%-al csökkent, amihez még a termelékenység jelentős növekedése is társult. Az ilyen nagy méretű és nagyon összetett alakú tárgyak gyártását csak az IF-acélok kifejlesztése és gyártása teszi lehetővé.

Az IF-acélok fémtana

Amint azt a 2. ábra mutatja, a lemez Lankford-száma a karbontartalom csökkenésével exponenciálisan nő. Ez egy olyan változó, amely a nióbium, mint stabilizáló elem jelenlétében még kifeje-

zettebb. Az interstíciós elemek mennyiségének csökkentése így mindennél fontosabb.

A 80-as évek elején szokásos acélgyártási technológiákkal 80 ppm-nél kisebb karbontartalom és 60 ppm-nél kisebb nitrogéntartalom elérésére volt lehetőség. Ezért az ilyen acélok gyártása nagy mennyiségű stabilizáló elem (Al) használatát igényelte. Az ebben az időszakban gyártott IF-acélok Ti-nal voltak stabilizálva, és a Ti szükséges mennyisége 0,12% volt. A Ti alkalmazása elsősorban költség okokra vezethető vissza, mivel a Ti-nak a C-hoz viszonyított (Me/C) atomtömegaránya sokkal kedvezőbb, mint a Nb-é és a ferrotitán olcsóbb is, mint a ferrotitán. Később azonban, amikor a fejlesztés eredményeképpen csökkent az acél interstíciós elem tartalma, a titánnak a nióbiummal szemben mutatkozó előnye folyamatosan megszűnt. A 3. ábra azoknak a fázisoknak (vegyületeknek) a precipitálódási kezdőhőmérsékleteit mutatja modern IF-acélok esetében, melyeknél az acél karbontartalma Ti-nal vagy Nb-mal van megkötve. A titán a jelenlévő metalloid elemek mindegyikével hajlamos reakcióra, mégpedig a következő sorrendben: oxigén, nitrogén, kén, karbon és foszfor. Vákuumozott, Al-mal csillapított acélban az első, dermedéskor



3. ábra. Modern IF-acélok különböző fázisainak kezdő precipitációs hőmérsékletei

vagy a δ -ferrites mezőben képződő vegyület a TiN. Ezután, az acél teljes kén-, titán- és mangántartalmától függően leggyakrabban TiS képződésével kell számolnunk. A titánszulfid fokozatosan titánkarbonszulfidá alakul, C-atomokat adszorbeálva. Ez a folyamat az ausztenites tartományban játszódik le. Ezt a folyamatot nemrég nagy részletességgel tanulmányozták [9], és úgy tűnik, hogy a karbonatomok adszorpciójával lezajló átalakulás valószínűbb, mint a TiS MnS-ből és TiC-ből való képződése. Ezért, ahhoz, hogy a karbon teljes mennyiségét Ti-nal stabilizálni lehessen, a kén és a karbon együttes mennyiségének sztöchiometriailag megfelelő mennyiségű Ti szükséges.

A szükséges Ti mennyiséget az atomsúlyok arányából lehet számítani:

$$\text{Ti}\% = \frac{48}{14} \text{Ni}\% + \frac{48}{32} \text{S}\% + \frac{48}{12} \text{C}\% \quad (1)$$

Amennyiben szabad Ti van jelen, Fe-Ti-foszfid is képződhet a ferrites tartományban. Ha stabilizáljuk a karbon, a ként a mangán köti meg, a nitrogént pedig az Al. Mivel a Mn és az Al már eleve jelen van az acélban, a Nb szükséges mennyiségét a jelenlevő karbonnal sztöchiometriailag egyenértékű mennyiség jelenti:

$$\text{Nb}\% = \frac{93}{12} \text{C}\% \quad (2)$$

A NbC – az oldhatósági szorzatának megfelelően – csak a α/γ -átalakulás közben vagy után jelenhet meg a szövetben. Ha a Nb túlsúlyban van, néhány egyéb, előnyös hatás is érvényesül [9], és ezek

nek a kedvező hatásoknak az elemzése még most is folyik [10].

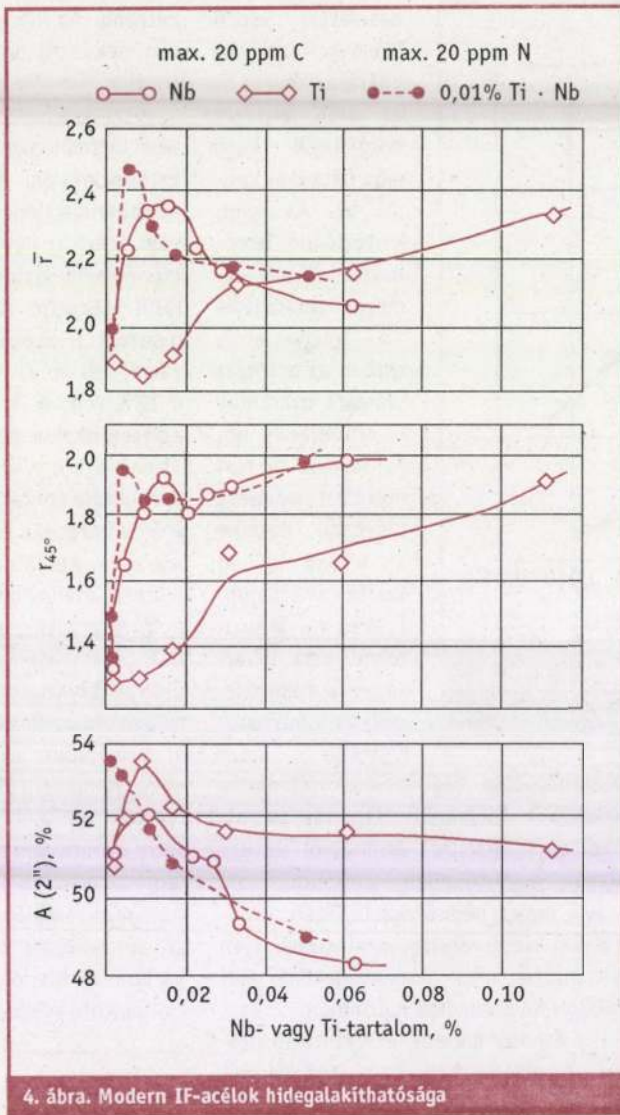
Ha a napjainkban jellemző IF-acélok megfelelő metalloidelem tartalmából indulunk ki, nevezetesen 30 ppm C-t, 35 ppm N-t és 80 ppm S-t alapul véve, kiszámítható, hogy legalább 0,036% Ti vagy 0,023% Nb szükséges ahhoz, hogy az ún. IF-állapotot elérjük. A stabilizáló elemeknek ebből a viszonylag kis mennyiségéből szükségszerűen következik, hogy az ötvözők költsége mindkét esetre nézve kicsi. Mivel 0,025% Ti-tartalom felett a felületi hibák (hólyagosodás, kitöredezés, karcolási hibák) sokkal nagyobbak, mint e szint alatt, ezért az ún. kettős stabilizálási eljárást alkalmazzák, amikor is a N-t Ti-nal stabilizálják, míg a karbon megkötéséhez Nb-ot alkalmaznak.

Mivel a titán és a nióbium eltérően viselkedik a meleghengertés közben, a ve-

gyületképzés szempontjából a stabilizálás módjainak is közvetlen hatása van a szalag tulajdonságaira. A nióbiummal stabilizált acéloknak az utolsó melegalakítási lépcsőben, nevezetesen a készállványon az újrakristályosodás késedelmet szenved [11], és mintegy 20°C-kal kisebb α/γ -átalakulási hőmérséklet lesz jellemző a szokásos lehülési sebességek esetén [12].

Mind a két megfigyelt jelenség kapcsolatba hozható a viszonylag nagy méretű Nb-atomok által kiváltott fékező, gátló hatással (*solute drag effect*). Ezért több növekedésre képes ferrit csíra képződik, aminek eredményeképpen a ferrit szemcseméret is kisebb lesz. A finomabb szemcseméretű, melegen hengerelt szalag adott mértékű hidegalakítás és lágyítás után nagy r -értéket és kis Δr -értéket eredményez. Ez utóbbi mérőszám a fűledés mértékével van egyértelmű kapcsolatban.

A Nb-mal stabilizált acélból gyártott lemezek síkbeli anizotrópiájának kis értéke már viszonylag régóta ismert [14], és így a nióbium az EDDQ-acélok egyik legfontosabb, ha nem a legfontosabb, mikroötvözőjévé vált. Mivel a csak Ti-nal stabilizált acélak nagyobb a nyúlása, ezért az alakíthatóság szempontjából legkedvezőbb kombináció a Ti és a Nb együttes alkalmazásával érhető el kis interstíciós szint esetén, amint azt a 4. ábra is mutatja a [2] nyomán.



4. ábra. Modern IF-acélok hidegalakíthatósága

Irodalom

- [1] K. Hulka – F. Heisterkamp: Stahl und Eisen 110 (1991), No. 9, p. 65-68
- [2] H. Takechi: data presented in Düsseldorf, 1990, see reference [1]
- [3] J. A. Elias and R. E. Hook, Mechanical Working and Steel Processing IX, TMS of AIME, New York (NY), 1970, p. 348-368
- [4] H.-J. Jurius, W. Bleck, W. Müschenborn and C. Straßburger, Stahl und Eisen 108 (1988), No. 20, p. 931-938
- [5] H. Takechi, Steel Today and Tomorrow, Oct.-Dec. 1994, p. 269-275
- [6] W. B. Hutchinson and K. Usida, Scand. J. Metall. 13, 1984, p. 269-275
- [7] T. Obara, S. Satoh, M. Nishida and T. Irie, Int. Symp. on Cont. Annealing of Steel, Stockholm, 1984

- [8] L. Meyer, „Kontaktstudium Werkstoffkunde“, Part 1, VDEh, Düsseldorf (Germany), 1982
- [9] G. Tither, C. I. Garcia, M. Hua and A. J. DeArdo, Physical Metallurgy of IF Steels, ISIJ, Tokyo (Japan), 1994, p. 213-221
- [10] Private communication with A. J. DeArdo, Sept. 1996
- [11] Najafi-Zadeh, S. Yue and J. J. Jonas, ISIJ Int. 32 (1992), p. 213-221
- [12] W. Bleck, R. Bode and F.-J. Hahn, Thyssen Techn. Ber. 1/90, p. 69-85
- [13] B. Hutchinson and E. Lindt, *ibid.* Ref. 9, p. 127-140
- [14] T. Obara, S. Satoh, M. Nishida and T. Irie, paper pres. at „Int. Symp. on Cont. Annealed Steel“, Stockholm (S), June 1984

Új elnök az MVAE Igazgatótanácsának élén

Az igazgatótanács 2001. május 16-i ülését *Marczis Gáborné* az igazgatótanács elnökhelyettese nyitotta meg. Köszönetet mondott a házigazdának, a Dunaferri Energiaszolgáltató Kft. menedzsmentjének a szíves fogadtatásért.

Megállapította, hogy az igazgatótanács határozatképes. Javaslatot tett a napirendre, amit az igazgatótanács elfogadott.

Napirend

- Elnökválasztás
- A tagvállalatok alapanyag-ellátása, különös tekintettel az acélhulladék ellátásra.
Előterjesztők: *Zámbó József* kereskedelmi igazgatóhelyettes
Dr. Tardy Pál műszaki igazgatóhelyettes
Felkért hozzászólók: *Balatonai Henrik* elnök-vezérigazgató, Fe-group Rt.
Liszka Attila vezérigazgató, D&D Rt.
- A tagvállalatok energiafelhasználásának és energiaköltségeinek alakulása, várható tendenciák.
Előterjesztők: *Dr. Tardy Pál* műszaki igazgatóhelyettes
Stefán Mária gazd. igazgatóhelyettes
Felkért hozzászóló: *Tábori László* ügyvezető igazgató, D-Energiaszolgáltató Kft.
- A tagvállalatok feladatai és kilátásai az EU-csatlakozás kapcsán.
Előterjesztők: *Stefán Mária* gazdasági igazgatóhelyettes
Dr. Tardy Pál műszaki ig.helyettes
Zámbó József kereskedelmi igazgatóhelyettes
Hantó Kálmán koordinációs ig. h.
- Az igazgató tájékoztatója az előző ülés óta végzett munkákról.
Előterjesztő: *dr. Mezei József* igazgató
- Egyebek

ad 1.

Marczis Gáborné beszámolt arról, hogy az irányításával alakult három tagú jelölőbizottság a tagvállalatok vezetőivel konzultálva, a jelölttel egyeztetve, úgy határozott, hogy *Tóth Lászlót*, a Dunaferri DV Rt. vezérigazgatóját javasolja az igazgatótanács elnökévé választani.

Elmondta, a hazai vaskohászatnak néhez körülmények között kell helytállnia, ezért az igazgatótanács azt várja új elnökétől, hogy minden törvényes eszközzel élve sikeresen képviselje a szakma érdekeit a hazai és nemzetközi fórumokon egyaránt.

Az igazgatótanács egyhangú szavazással elnökévé választotta *Tóth Lászlót* a Dunaferri DV Rt. vezérigazgatóját. A megbízás a következő vezetőségválasztásig, 2001. december 31-ig szól.

Tóth László a bizalmat megköszönve nagy megtiszteltetésnek nevezte, hogy betöltheti az MVAE elnöki tisztségét. Tisztában van azzal, hogy megválasztása a Dunaferri vállalatcsoport meghatározó szerepének is szól. Ebben a pozícióban a teljes magyar vaskohászattal kell foglalkozni; s mindent megtesz azért, hogy a tagvállalati érdekeket úgy sikerüljön harmonizálni, hogy abból az egész szakma profitáljon. Úgy véli, helyzetünkön első-sorban magunk változtathatunk. Nem hagyatkozhatunk csak a piacvédelemre, nekünk is alkalmazkodni kell a piachoz. Az Eurofer felmérése szerint a meghatározó termelők folyamatosan árat csökkentenek a piacon maradás érdekében. Ez biztosítja a beruházások rentabilitását, a munkaerő megtartását. A szaktudás nagy értéket képvisel, nem az elbocsátásokban, hanem a szakképzett munkaerő minél jobb kiaknázásában kell gondolkodni.

Lendületet és komoly munkát kíván kifejtteni elnöki tisztségében.

Marczsiné elsőként gratulált az új elnöknek. Ezután bejelentette, hogy *Marjasné Endrédi Zsuzsanna*, – aki a DAM Rt. felszámolóbiztosaként eredményes, jó munkát végzett – szeretne elbúcsúzni az igazgatótanácstól.

Marjasné mindenkinek köszönetet mondott a munkája során kapott segítségért, támogatásért. Az elmúlt időszakban sok új ismeretet szerzett a magyar vaskohászatról. Úgy ítéli meg, hogy értékes iparágról van szó, ki kell harcolni, hogy súlyának megfelelő szerepet kapjon a kormány iparstratégiájában. Bíz abban, hogy a diósgyőri privatizáció a magyar kohászat számára fejlődési lehetőséget jelent térségi és országos viszonylatban egyaránt. Bemutatta az igazgatótanácsnak az új társaság, a DAM STEEL Rt. kereskedelmi igazgatóját, *Kaspar Burn* urat.

Kaspar Burn köszöntötte az ülés résztvevőit, gratulált az elnöknek megválasztásához, majd röviden beszámolt a DAM STEEL Rt. struktúrájáról, terveiről.

A cég új tulajdonosa (100%-ban) egy luxemburgi holding. Ennek ellenére a DAM STEEL Rt. magyar vállalat marad, egy átmeneti időszak után magyar menedzsment fogja irányítani.

A mostani termékálát a jövőben is gyártani kívánják. A cél az, hogy költségmegtakarítás révén mielőbb elérjék a nullszaldós állapotot, s ha a cég már saját lábán meg tud állni, beindítják a tervezett beruházásokat.

Marczsiné eredményes gazdasági évet kívánt, majd felkérte *Tábori Lászlót*, hogy adjon tájékoztatást a Dunaferri Energiaszolgáltató Kft. helyzetéről.

Tábori László bemutatkozásul elmondta, hogy 21 éve dolgozik a cégnél és április óta tölti be az ügyvezető igazgatói posztot.

Az energiaszolgáltató társaság egyidős a Dunai Vasművel, 1953-ban lépett

üzembe az erőmű, melynek áramfejlesztő kapacitása 64 MW. A teljes vállalatcsoport energia és energetikai ellátását végzik 20 energiahordozóval, ezen kívül hosszú távú szerződés alapján gőzzel és ipari vízzel látják el a papírgyárakat, biztosítják a városi távfűtést.

A cég vásárlási költsége éves szinten 26 Mrd Ft.

ad 2.

Tardy Pál szóbeli kiegészítésében elmondta, a vaskohászat termelési költségei között a legnagyobb részt az anyag és az energia teszi ki.

Ma már az alapanyag területén nincs ellátási probléma, a szabadpiacról minden igényt ki lehet elégíteni. Mivel korábban gondot okozott a beszerzés, külön foglalkoztak a hulladékellátással. A mennyiségi igények az ózdi miniacélmű belépésével megnövekedtek, az acélművek hulladékfelhasználása 2001-ben várhatóan 1197 kt körül alakul. Beszerzési nehézségeket a vállalatok nem jeleztek, de jelentősen emelkedő importtal számolnak. Javasolta, hogy a fajlagos energiaköltségeknek megfelelően az anyagfelhasználásban is fajlagos értékeket képezzünk a nemzetközi összehasonlíthatóság érdekében.

Balatoni Henrik kijelentette, az elmúlt évek acélhulladék-ellátási vitáinak pozitív hatása volt, érzékelhető az acélgyártók részéről is a szemléletváltozás. A fizetési feltételek, árak kérdése rendeződött, így a hulladékkereskedők számára is elsődlegessé vált a hazai igények kiélegítése.

Két javaslatot tett:

- Célszerű lenne felmérni az acélművek, öntödék középtávú mennyiségi és minőségi igényét, erre lehetne alapozni a hulladékfeldolgozók fejlesztési elképzeléseit.
- Nincs hulladékszabvány, fontos lenne előrelépni ezen a területen.

Liszcai Attila arról számol be, hogy a D&D Rt. rákényszerül az alapanyag importra. Korábban 100%-ban ózdi hengerhuzalból dolgoztak, de az ózdi üzem leállítása után alapanyag nélkül maradtak. A termékkörben jelentős szűkítést hajtottak végre. A 90%-ban felhasznált nagy szilárdságú hengerhuzalt teljes egészében importálják. A kis szilárdságú hengerhuzallal szemben is nagyobbak lettek a követelmények, így ezt az alap-

anyagot is csak 30%-ban tudják Ózdról beszerezni. A megnövekedett alapanyag-árakat, a magas szállítási költségeket nehezen tudják kompenzálni. A magas követelmények miatt nem használhatnak olcsó román, ukrán alapanyagot, beszállítóik többsége német. Anyagi problémát jelentett, hogy amíg bizalmukat el nem nyerték, vállalniuk kellett az előre fizetést. A cseh beszállítóval próbálnak hosszú távú szerződést kialakítani, ennek még vannak akadályai.

Enesey Attila elmondta, a KSZT tárgyalta az előterjesztést és adathibákra, halmozódásokra hívta fel a figyelmet. A tagvállalati controlling adatokat a szakmai vezetőknek ellenőrizni kell. Torz adatokat nem lehet kereskedelmi elemzésre felhasználni.

Marczisné úgy vélte, jól kell megfogalmazni a kérdés tartalmát.

Solt László egyetértett Balatoni Henrik javaslatával. A hazai hulladékfeldolgozó vállalatok megerősödtek, fejleszteni tudnának a felhasználók javára. Fel kell mérni az igényeket, az import nem a legjobb megoldás. A szabványok kérdésében akkor lenne előrelépés, ha a fordítás anyagi oldalát vállalná az MVAE.

Szűcs László felvetette, az átkonvertálással új adatokat hozunk létre, ez bizonytalanná teszi a nyilvántartási rendszert. A pontos igényt kell jól megfogalmazni.

Havasi László elmondta, a magyar öntödék 2000-ben 57 kt acélhulladékot vásároltak. Mivel piacaik nem stabilok, ezért nehéz pontos hulladékigényt megállapítani, de van középtávú tervük, ebben figyelembe vették az induló 30 etás termelésű Oroszlányi Vasöntöde igényét is.

ad 3.

Tardy Pál szóbeli kiegészítésében elmondta, a magyar vaskohászat fajlagos energiafelhasználási adatai javulnak. A technológiánkénti fajlagos energiaigényre vonatkozó nemzetközi összehasonlítás tájékoztató jellegű, mivel nem áll minden adat rendelkezésünkre, amit a nyugati feldolgozásban felhasználnak.

Stefán Mária kiegészítésében jelezte, hogy az energia-árszínvonal változásának számítása a DAM Rt. adatai nélkül készült el. Az energiaár-változás átlagos mértéke 2000-ben 15,3% volt, ami 5,2 Mrd Ft költségnövekedést jelentett az

MVAE tagvállalatok számára. A koks ár növekedett a legnagyobb mértékben (22%-kal), 2001-ben további drágulás várható. A földgáz árban az idén teljes mértékben érvényesül a tavalyi áremelés hatása. A villamos energia egységára az elmúlt évek során folyamatosan emelkedett, s az energiaköltségekben 19%-os hányadot képvisel. Az árampiac liberalizálására még nem került sor, a nyitás időpontját 2003-ra valószínűsítik.

Tábori László a Dunaferri társaságcsoporthoz vonatkozóan adott tájékoztatást. Elmondta, villamosenergia-fogyasztásuk 30%-át a saját előállítású energiából fedezik. A technikai gázokat a Linde Gáz Rt. biztosítja. Saját fejlesztés az I. szivattyútelepi rekonstrukció, amelybe 350 M Ft-ot ruháztak be, kb. 5 év megtérülés várható. Kifogásolta, hogy a pályázati lehetőségekből a nagyvállalatok ki vannak zárva. Elmondta, két éve foglalkoznak az energia piacnyitás problémáival, sok tapasztalattal rendelkeznek, a fogyasztói érdekképviseletnek is tagjai. A villamosenergia-törvény parlamenti vitára kész, 2003-tól a piac megnyitható a nagyfogyasztók számára. A földgáz területén még a piaci modell kidolgozása sem történt meg. Az EU-ban 2004-ben vezetik be a nagyfogyasztók, 2005-ben a lakosság számára a szabad energiapiacot. Ez belépés után Magyarország számára is adott lesz. Véleménye szerint a földgázárak el fognak szabadulni, s visszahatnak a villamosenergia-árra is. A gőzár a mindenkori hatósági földgázárhoz van kötve.

Marczisné megköszönte a hasznos információkat, s megjegyezte, mindenütt lépni kell a fajlagos energiaköltségek csökkentése érdekében, mert az energiaár-emelések okozta termelési költség-növekedés nem terhelhető a fogyasztókra.

ad 4.

Stefán Mária kiegészítésül elmondta, hogy az Egyesülés évek óta karbantartott információs rendszerére épülnek a vállalati adatbekérések. A statisztika terén Magyarország nem kért derogációt, nincs probléma a vas- és acéliparra vonatkozó statisztikákkal sem. Megemlítette, hogy az Eurofer továbbképzést tart a keleti tagok számára. Itt statisztikai adatszolgáltatásunk dicséretet kapott, de a tájékoztatás szerint fel kell készülni módosításokra, további munkákra is. Az informá-

ció egy részét bizalmasnak fogják minősíteni és ennek megfelelően kell kezelni. Át kell térni az elektronikus adatszolgáltatásra, ebben technikai elmaradásunk van.

Zámbó József arról beszélt, hogy az Unió országaival a kohászati termékforgalmat tekintve piacvesztésben vagyunk, s ez a folyamat a csatlakozásig tovább súlyosbodhat.

Varga Lajos úgy vélte, jó anyag készült. Megjegyezte azonban, hogy a vámstatisztika és az MVAE statisztika nincs összhangban. A környezetvédelem kérdésében kérvényezni kellene a derogáció 10 éves kiterjesztését. Súlyos problémának tartja, hogy a korábbi egyensúlyi helyzet megváltozott az EU-val való kereskedelmünkben. Ha a költségeket nem tudjuk lefaragni, a magyar kohászati termékek nem lesznek piacképesek. Nem látszik tisztán, milyen típusú szerkezetváltást várnak el a kohászatotól. A hiánytermékek előállítását kellene pre-

ferálni, hiszen sok területen adottak a feltételek. Közvetlen állami támogatás nem adható, de számtalan módon lehet segítséget nyújtani.

ad 5.

Mezei József három témát emelt ki.

- Elmondta, az MVAE és a SZTÁV Rt. között tervezett együttműködés a speciális kohász szakmák képzésének szervezésére, illetve a szakképzési hozzájárulás adta lehetőségek hatékony felhasználására irányul.
- A tájékoztatóban szerepel *Martonyi János* külügyminiszter levele, amelyben megírta az Európai Bizottságnak, hogy a magyar acélipar nem kap támogatást.
- Az Industria 2001 szakkiállításon idén is képviselteti magát a magyar kohászat. Május 24-én rendezik meg a partnertalálkozót, melyre nagy számú meghívót küldtek ki.

ad 6.

Zámbó József tájékoztatta az igazgatónácst, hogy a KSZT legutóbbi ülésére – amelyen az általános piaci helyzet elemzésével foglalkoztak – meghívták a Külügyminisztérium külgazdasági osztályvezetőjét, aki dömpingeljárás kezdeményezésére biztatott.

Az első lépéseket a szövegcélokra kidolgozva megtették.

Elmondta, az uniós csatlakozás elbírálásánál figyelembe fogják venni az Eurofer véleményét is, amely úgy ítéli meg a helyzetet, hogy csak a szlovén acélipar tette meg a szükséges intézkedéseket és építette le acéliparát.

Ezután az elnökhelyettes megköszönte a részvételt, az aktivitást és az ülést bezárta.

Készült a dr. Szalai Gyuláné főosztályvezető által összeállított jegyzőkönyv alapján

Köszöntjük jeles vaskohászainkat

Dr. Sziklavári János címzetes egyetemi tanár, a műszaki tudomány doktora 80 éves

Dr. Sziklavári János okleveles kohómérnök 1921. augusztus 3-án született Budapesten, iparos családból. 1941-ben érettségizett a Piarista Gimnáziumban. 1942-ben a Pázmány Péter Tudományegyetem Jogi Karának hallgatója és a Pesti Hazai Első Takarékpénztár számfejtője volt, amikor behívták katonának. A háború befejezésével – rövid fogság után – zászlósként szerelt le. A jogi és a pénzügyi pályát műszaki pályára cserélte, miután 1946-ban MÁVAG ösztöndíjjal megkezdte kohómérnöki tanulmányait Sopronban, ahol 1950-ben okleveles vaskohómérnöki diplomát szerzett. 1950–51-ben a Nehézipari Műszaki Egyetemen tanársegéd, 1951–73 között a Diósgyőri Vasgyárban (Lenin Kohászati Művek) dolgozott különböző beosztások-



ban (acélgyártó, gyárrészlegvezető, főmetallurgus). 1975-től a Kohó- és Gépipari Minisztérium Tervező Irodájában (KGMTI) főmetallurgus, majd irodavezető. 1978–89 között az OMFB-ben főosztályvezető, majd elnöki tanácsadó.

Fontosabb technológia fejlesztő tevékenysége Diósgyőrben, melyet egy igen jól felkészült, nagy tudású, aktív műszaki szakemberekből és fizikai dolgozókból álló kollektíva irányítójaként végzett: kísérleti, félüzemi folyamatos bugaöntőgép megtervezése, megépítése és üzemeltetése (1956–63), ötvözetlen és nemesacélok öntő-kristályosító technológiájának kialakítása, szintetikus salakos acélfinomítás bevezetése, acélvákuumozás bevezetése, haditechnikai acélok gyártástechnológiájának kialakítása, újszerű regenerátor és tűzfej kialakítású martinkemence tervezése, építése, üzemeltetése. A KGMTI-ben kiemelten foglalkozott a dunajvárosi konverteres acélmű és a diósgyőri kombinált acélmű tervezési munkáival, az OMFB-ben pedig a vas-, alumínium- és színesfémkohászati fejlesztéseket támogató kormányzati döntések előkészítéséért (központi fejlesztési programok beruházásai, üstmetallurgiai beruházá-

sok, DV-ben Coil-box, új koksoló blokk építése stb.) volt felelős.

Szakmai munkásságáról több mint száz szakcikken, ill. konferenciákon elhangzott előadáson számolt be. 1976-ban műszaki tudomány kandidátusa, 1983-ban műszaki tudomány doktora tudományos fokozatot szerzett. Kapcsolata az alma materrel egész munkássága alatt igen szoros volt. Sok éven át részt vett a kohómérnök képzésben, a kar különböző bizottságainak munkájában, és ma is aktívan tevékenykedik a doktorandusz-képzésben. 1968-ban címzetes egyetemi docensi, 1981-ben címzetes egyetemi tanári kinevezést kapott. Meghívott előadóként tevékenykedett az Eötvös Lóránd Tudományegyetemen, a Marx Károly Közgazdaságtudományi Egyetemen is. Munkásságának elismeréseként a Munka Érdemrend (1953), a Haza Szolgálatáért Érdemérem arany fokozat (1970), a Munka Érdemrend ezüst fokozat (1981), Április Negyedike Érdemrend (1985), a Kohászat Kiváló Dolgozója (1968), Kiváló Kohász (1978), Kiváló Munkáért (1987), Eötvös Lóránd-díj (1988), Akadémiai díj (1989) kitüntetésben részesült. A Soltz Vilmos-emlékérem (1994), a Pro Fakultá-

te Ingeriariorum Metallurgiae (a Kohómérnöki Karért) emlékérem (1996), a Jubileumi Egyetemi Emlékérem (1999) tulajdonosa. Az OMBKE 2000-ben tiszteleti tagjává választotta. A Miskolci Egyetem ugyanebben az évben – a kohómérnök-képzésért, valamint az egyetem érdekében kifejtett több évtizedes tevékenységéért – tiszteletbeli doktorrá avatta, és részére a doctor honoris causa kitüntető címet adományozta.

Szklavári professzor szakmáját szerető, szakmáját értő, szakmájáért élő kiváló szakember. Munkáját, bárhol is fejtette azt ki – a fronton, az iparban, az oktatásban, tudományos vagy társadalmi területen – maximális odaadással, az elvárásoknak maradéktalanul eleget téve végezte. Nyugállományba vonulása után is élénk figyelmet fordít szakmája iránt, aktívan részt vesz a szakmai közéletben, a különböző szakmai bizottságokban. Eredményekben gazdag munkássága, szakmai elhivatottsága, emberisége, személyisége például szolgált és szolgál mindannyiunk számára. A kohász szakma nevében kívánjuk, hogy szakmai és emberi kvalitását jó erőben és egészségben kamatoztathassa az elkövetkező években is a kohászat fejlesztése, a kohómérnök-képzés és a tudományos továbbképzés érdekében. Kívánunk Szklavári professzornak az elkövetkezendő évekre örömteli, további sikereiben gazdag, hosszú életet.

Dr. Szőke László címzetes egyetemi tanár, a műszaki tudomány kandidátusa 80 éves

Dr. Szőke László aranydiplomás okleveles kohómérnök 1921. július 20-án született Sopronban. Itt szerezte meg kohómérnöki diplomáját 1943-ban a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Bánya-, Kohó- és Erdómérnöki Karán, és itt lett a Fémtechnológiai Tanszék adjunktusa. 1946 augusztusában B listáz-

ták. 1947-től a Weiss Manfréd Acél- és Fémművek központi laboratóriumában, majd az acélhőkezelés területén dolgozott. 1952-től a csepeli elektroacélgyártás, 1957-től a martin- és elektroacélgyártás irányítója volt. 1965-től 1975-ig a Vasipari Kutató Intézet igazgatóhelyetteseként, majd ezt követően – 1981-ben bekövetkezett nyugdíjazásáig – a MVAE tanácsadójaként tevékenykedett.

Fémtani kutatásokkal, acélok korszerű edzhetőségi vizsgálatainak ipari bevezetésével, nemesacélok és Fe-Ni ötvözetek korszerű gyártástechnológiáival, zárványszegény acélok előállításával, ötvözött acél- és egyéb hulladékok ötvözötartalmának optimális visszanyerését célzó metallurgiai rendszer kifejlesztésével, ércvel végzett ötvözéssel, új nemesacélfajták bevezetésével, az UHP koncepcióval (1971), a fémestett pellet felhasználásával (1973), az acél olvadásának mikrojelenségeivel, a vaskohászat energiafogyasztásának csökkentésével stb. foglalkozott. Részt vett a gyorsacéltuskók és a csőkoröntések gyorshevítésének meghonosításában (1957). Hazánkban elsőként vezette be a folyékony acél vákuumozását (1959) és az oxigén felhasználását (1958) elektroacélok gyártásához. Részt vett a híradástechnikai lágvas szabadalmazott eljárásának kimunkálásában. Kutatási együttműködést szervezett a diósgyőri és a csepeli acélművek, a debreceni golyócsapágygyár, a MVAE és Vaskut részvételével a nagyobb élettartamú csapágyakhoz szükséges kiváló minőségű acél optimális gyártástechnológiájának kialakítására, korszerű anyagvizsgáló módszerekkel nyert paraméterek alapján (1966). Kezdeményezte a gyenge minőségű import vasérc dúsíthatóságának vizsgálatát (1976).



Szakmai munkásságáról számos előadást tartott az egyetemen, a mérnöki továbbképző tanfolyamokon, valamint hazai és külföldi konferenciákon. UNIDOSZAKÉRT Törökországban (1980) és Szíriában (1982). 1986-tól hat éven át tagja a IUVSTA (International Union for Vacuum Science, Technique and Application) Vákuummetallurgiai Divíziója Nemzetközi Tanácsadó Testületének. Részt vett egyetemi, kutatóintézeti és egyesületi kapcsolatok kialakításában (Freiberg, Berlin, Düsseldorf, Ljubljana, Leoben/Kapfenberg). Közreműködött az EU vaskohászati környezetvédelmi előírásainak hazai átültetésében. Több mint 80 cikk ill. tanulmány és 18 könyv, egyetemi jegyzet stb. szerzője ill. társszerzője. 1975-ben megszerezte a műszaki tudomány kandidátusa tudományos fokozatot. 1967-től címzetes egyetemi docens, 1983-tól címzetes egyetemi tanár. Az OMBKE 1988-ban tiszteleti tagjává választotta. Munkásságát számos kitüntetéssel ismerték el, a Műegyetemi Rektori Díj (1944), a Munka Érdemérem (1959), az American Vacuum Society kitüntetés (1988), a Mikoviny- (1967), a Zorkóczy- (1984), a Centenárium- (1992) és a Söltz-emlékérem (1994), Miskolci Egyetemért emléklap (1999) tulajdonosa.

A Miskolci Egyetem Anyag- és Kohómérnöki Kara 2001-ben – a kar érdekében kifejtett tevékenységének elismeréseként – a Pro Fakultate Ingeriariorum Metallurgiae (A Kohómérnöki Karért) emlékéremmel tüntette ki.

Szőke professzor ma is fiatalos lendülettel tevékenykedik a kohászat fejlesztése, a fiatal kohómérnök generáció képzése érdekében, aktívan részt vesz a doktoranduszok oktatásában, tudományos fokozatok megszerzésének cselekményeiben, a különböző szakmai bizottságok munkájában. Kívánjuk, hogy ezt a tevékenységet az elkövetkező években is jó egészségben, jelenlegi munkakedvével és munkabíráásával végezhesse szakmánk fennmaradása és fejlesztése érdekében.

BKL-lapok az Interneten?

Az Ön véleményére is kíváncsiak vagyunk! Kérjük, látogasson el a www.bkl.hu címre, írja meg nekünk véleményét e-mail-ben (info@bkl.hu), vagy levélben (Agenda Editor Kft., 1021 Budapest, Széphalom u. 3/b.)!

Köszönjük!

INTERJÚ DR. TÓTH LEVENTÉVEL, A MISKOLCI EGYETEM ÖNTÉSZETI TANSZÉKÉNEK ÚJ VEZETŐJÉVEL

Az öntészeti ágazat egyre népszerűbb

Az Öntészeti Tanszék élére nemrég kinevezett dr. Tóth Levente egyetemi docenssel 2001. április 11-én folytatott beszélgetést Szende György, a Kohászati Kiküldött Riportere Miskolcon. A beszélgetésben a tanszék ipari, belső és külső egyetemi kapcsolatairól, a tervekről és a lehetőségekről esik szó. Az öntészeti szakirány a hallgatók körében egyre keresettebb, ez közvetetten az iparág erősödését jelzi.

Szende György: *Megkésve, de először is gratulálni szeretnék ahhoz, hogy – még nem túl hosszú ideje – a tanszék élén dolgozol. Ebből az alkalomból kér Téged beszélgetésre a Kohászati öntészeti rovata. Mondj néhány bemutatkozó mondatot a szakmai pályafutásodról.*

Dr. Tóth Levente: Először is köszönöm a gratulációt. A pályafutásom nem túlságosan bonyolult. Diákkoromban a Lenin Kohászati Művekkel volt szerződés, amit később Nándori Gyula professzor úr, az Öntészeti Tanszék megalapítója alakított át egyetemi munkaszerződéssé. Így a végzés után, 1967-ban itt maradtam a tanszéken. Tanársegéd, aztán adjunktus, majd docens voltam hosszabb ideig. A tanszék vezetésére kiírt pályázat eredményeként vezettem a tanszékot 2000. július 1. óta. A szakmai pályafutásomról annyit, hogy a kezdet kezdetén bekapcsolódtam a tanszék különféle területeket felölelő kutatásaiba. Mint az egyesületi valamikori formázástechnológia szakcsoport vezetője, Te is tudod, a formázástechnológia területén dolgoztam, és ebben a témakörben írtam az egyetemi doktori disszertációmot is. Nemcsak ezzel foglalkoztam azonban az idők során. A tanszék viszonylag széleskörű munkát végzett az öntöttvasak kutatása terén Nándori professzor úr vezetésével, aki iskolát teremtett ezen a területen. Saját felfedezései bizonyos kristályosodás közbeni térfogatváltozásokhoz kapcsolódtak. Ezekbe a kutatásokba

is bekapcsolódtam, de később a színesfémekkel és az ötvözött acélokkal kapcsolatos munkákba is. Például, ami hirtelen az eszembe jut, még megrendelésre is gyártottunk Ni-Resist (saválló öntöttvas) szivattyú-járókeréket gyógyszergyárak számára, s a kutatást félüzemi szintig folytattuk. Nem tartom jogosnak a kritikát, amely szerint én üzemben nem dolgoztam, mert van közvetlen üzemi gyakorlatom is. A tanszéki üzemcsarnokban is félüzemi viszonyok voltak és nem íróasztali tudománnyal foglalkoztunk, hanem valódi kutatómunkával.

1998-ban szereztem meg a Ph. D. fokozatot, ugyanebben az évben neveztek ki docensnek. Akkor lettem az új, fiatal, agilis dékán, dr. Kaptay György helyettese, és a menedzsment tagjaként kezdetől részt vettem a kar egyfajta megreformálásában. Ez sok területre kiterjedt, a tananyagra, a tantervekre is. Ez nem valami beszűkült iskolai dolog. Az új tanterv, amit sikerült létrehozunk, jelentős marketingterülettel is bír. Ennek nyomán lényegesen megnőtt a hallgatói jelentkezés. Sikerült betöltenünk az engedélyezett létszámkeretet. Jelentősen megnőtt az öntő szakirány népszerűsége. A '90-es évek folyamán alig volt néhány diákunk, három-négy-öt, de volt, amikor csak egyetlen egy tanult az öntő ágazaton. Ez volt a mélypont. Az idén viszont már hét diákunk fog végezni, egy levelező és hat nappali, jövőre pedig 16. A harmadévek között érdeklődve most is azt látjuk,



hogy jelentős az öntészeti szakirány népszerűsége, nem kis mértékben az ipar itteni megjelenése következtében. Ez alatt azt értem, hogy az öntödékből a vezető emberek, szakemberek, fiatalabbak is és tapasztaltabbak is voltak a tanszéken, szakmai és üzemismertető előadásokat tartottak a hallgatók számára. Nemrég tartottunk ilyen szakmai napot, ahol az öntödék vezetői közül többen megjelentek. Mindez meggyőzte a hallgatóinkat arról, hogy az öntödékben van munkahely. Törekednek az öntész szakirány felvételére, olyan nyira, hogy válogatni kényszerülünk, ez pedig kedvezően hat az oktatási színvonalra. A felvehető száma ugyanis korlátozott.

Milyen helyzetben volt az öntészeti tanszék, amikor átvetted?

Nándori professzor úr nyugalomba vonulása előtt, aktív munkája során, nagyon jelentős sikereket ért el a tanszék nemzetközi kapcsolatainak építésében. Ez a tény is hozzájárult ahhoz, hogy a tanszékot előttem vezető dr. Szalai Gyula irányításával 1991–94 között egy igen si-

keres Tempus projektben vehettünk részt, minek következtében a '90-es években a tanszék jelentősen fejlődött, elsősorban a nyomásos öntészet területén. Később az ipari szakemberek és vezetők egy részével meggyengült a kapcsolatunk. Tulajdonképpen ez volt az oka annak, hogy 2000-ben a tanszékvezetői posztra pályázatot írt ki a Kohómérnöki Kar dékánja. Hárman adtunk be pályázatot és nekem sikerült megnyernem ezt. Nyilvánvaló, hogy az ilyen szerep elsősorban szolgálatot jelent. Ez nem hatalmi funkció. A tanszék vezetőjének rendkívül korlátozott a mozgáster. Személyzeti ügyekben például tulajdonképpen a dékán dönt. A munka első eredményei azonban már mutatkoznak. Az eredmények egy része abban fejezhető ki, hogy sikerült különféle cégekkel együttműködési szerződéseket kötnünk, ami rendkívül hasznos, ha valóban megtöltjük tartalommal. A legelső szerződés nem a tanszék, hanem tulajdonképpen az egyetem érdeme, ez pedig egy keretszerződés a General Electric-kel, amely több karra terjed ki. Vállalják, hogy ösztöndíjat fizetnek a megfelelő teljesítményt nyújtó és általuk kiválasztott hallgatók számára. Ők különböző lehetőségeket kapnak kutatómunkára, diplomatervezésére. Ez a szerződés adta nekünk az alapot arra, hogy hasonló szellemű szerződéseket köthessünk most már öntéssel is. Két öntéssel már sikerült is ilyen keretszerződést kötnünk. Az egyik a sátoraljaújhegyi Prec-Cast Kft., a másik pedig a RÁBA Kispesti Öntöde- és Gépgyár. Így hallgatóinknak lehetőségük van arra, hogy ezekhez a cégekhez menjenek üzemi gyakorlatra, ami ma már nem csekély segítség. A cégek segítik a hallgatókat abban, hogy valós műszaki problémáikkal foglalkozzanak, ilyeneket megoldjanak. Ehhez a hallgatók eszközöket, lehetőséget, helyet, berendezést kapnak, ami szintén óriási előny. Példát is tudok erre mondani, ami a mai napon nagyon aktuális. A nyári, egyhónapos termelési gyakorlatot három diáklányunk a Rába-Kispestenél végezte. Ebből három kitűnő TDK – tudományos diákköri – dolgozat született. A kapcsolatok a vállalatokkal így kezdenek szorossá válni. A hallgatóink számára ez nagy előny. Megismerik a céget, az álláslehetőségeik javulnak, már tanulmányaik alatt bedolgozzák magukat az iparba, beilleszkednek az ipari környezetbe Nagy

előny ez a tanszék számára is, mivel ugyanezekben a keretszerződésekben az is benne van, hogy ha a hallgatók itt, a tanszéken folytatják a témáikat, azt is segítik a cégek. Így például anyagok biztosításával, ami ma már nagyon drágadolog. Segítenek a berendezéseink karbantartásában is. A karbantartásra ugyanis az egyetemen nincs pénz, és a költségvetésben elő sincs irányozva ilyesmi. A karbantartást a tanszéknek kell megoldani. Az öntészeti tanszék csak egy módon tudja ezt elképzelni, és megvalósítani; ha a cégektől ehhez segítséget kap. E nélkül megáll az élet, nem tudunk dolgozni. Ezért is van ezeknek az együttműködési szerződéseknek óriási jelentősége. Mindenképpen az ipar felé szeretnénk nyitni. Vállalatokkal közösen adtunk be a Széchenyi-tervhez csatlakozó pályázatot. Függetlenül attól, hogy sikeres lesz-e vagy nem, ez nagyon jelentős együttműködést jelent, ugyanis sikerült megmozgatnunk ebben az ipart, a partnereket. Az öntészeti tanszéken, a gazdasági helyzetből is adódóan, volt egy nagyon szűk, „aszályos” időszak, amikor a cégekkel rendkívül nehezen tudtunk kiépíteni kutatási kapcsolatokat. Őszintén szólva, annak idején eléggé féltünk is attól, hogy a nem magyar tulajdonú cégekkel nem fogunk tudni együttműködni, mivel nem érdekük a magyar szakemberképzés segítése, külföldön végzik a kutatásokat, stb. A most elkezdődött folyamatból azt látjuk, hogy ez nem így van. Nemcsak a német tulajdonú Prec-Cast a példa; más külföldi tulajdonú céggel is jól alakulnak a dolgaink. Ilyen például a VAW alumíniumtechnika győri kokillaöntődéje, amelyikkel ugyan nincs keretszerződésünk, viszont két példa is van arra, hogy nagyon jelentősen képes segíteni a munkánkat, illetve a hallgatóinknak a tevékenységét. Éppen most készült el a VAW-nál dolgozó kollégánk, *Pintér Richárd* doktori disszertációja, amihez a VAW nyújtotta a szükséges feltételeket. Most készül, illetve már beadás előtt áll egy diplomatervezés is, amelyhez a VAW hozzájárult azzal, hogy ott heteken keresztül helyet, anyagot, mérési lehetőséget biztosított, ami nagyon komoly segítséget jelentett. Tehát, úgy érezzük itt a tanszéken, hogy az iparral a kapcsolatunk bővül és erősödik. Természetesen még nem mindent értünk el. Ezt kell erőteljesen folytatnunk, mert a tanszéknek

nincs más lehetősége. Technológiai jellegű tanszék vagyunk és a kifejezetten „tisztá” tudományos pályázatokon gyakorlatilag esélytelenek. Az OTKA és hasonló pályázatokkal nem tudunk mit kezdeni, azok más tudományágakat preferálnak. Tehát mi komolyan egyedül csak az iparra tudunk támaszkodni. Igyekszünk közreműködni a szakmunkás- és technikusképzés gondjainak az enyhítésében is. Öntészetünk nagy problémája, hogy megszűnt a szakmunkás- és a technikusképzés. A Magyar Öntészeti Szövetség próbál lépni és ebben a tanszékünk is segít. Például a Prec-Cast tanfolyamot szervezett az ottani munkanélküliek számára, ahol a mi doktoranduszunk is oktatott. Tanulmányi programokat dolgoztunk ki, és a továbbiakban is szándékozunk tevékenykedni ezen a téren.

Milyenek a tanszéki kapcsolatok más és külföldi egyetemekkel. Mi a helyzet a Dunaujvárosi Főiskolával?

Először még néhány szót a belső kapcsolatokról. Mivel az öntészet gyártó ágazat, vagy gyártó szakirány, ezért nekünk más, különösen ágazatos, és más szakirányos tanszékkel is szoros kapcsolataink vannak. Miben nyilvánul ez meg? Például a minőségbiztosítási ágazatos hallgatók előszeretettel szoktak öntészeti jellegű diplomamunkákat készíteni. Ezeket a diáklányainkat szintén öntő cégekhez küldjük tanulmányozni a kérdéseket, majd a mi segítségünkkel írják a diplomamunkájukat. A kohómérnöki és anyagmérnöki kar más ágazatán tanuló hallgatói közül is választanak öntészetet érintő diplomatervezési feladatokat. Jelenleg is van két olyan diplomázó, aki az öntészeti tanszékkel konzultál, noha ezek a hallgatók nem öntészek. Igaz, a formázóanyag, például a műanyagkötésű formázóanyag akár kompozitnak is tekinthető, tehát széles értelemben véve az anyagtudományhoz ez is hozzátartozik. Gyakorlatilag felhőtlen az együttműködésünk. A fémtani tudományok területén is vannak a mi szakterületünket is érintő diplomatervek. Például most van olyan diplomatervezés, ahol a hallgató feladata különleges egykristály gyártása, s ehhez a mi segítségünkkel készítik el a szükséges kerámiaformákat.

Az egyetemen kívüli kapcsolatainkat ugyanúgy ápoljuk, mint régen. A legszorosabb, működő kapcsolatunk a freibergi Bergakademie öntészeti tanszékével van,



ahol jelenleg is vannak diákjaink rész- képzésen. Élő kapcsolatunk van az aale- ni főiskolával, Klein professzor úr főisko- lájával, ahol jelenleg három diákunk kap részképzést nyomásos öntészeti témá- ban. Jól működő kapcsolatunk van a magdeburgi egyetemmel is. Jelenleg Né- metországban készíti a diplomatervét az egyik hallgatónk, kinttartózkodását a fre- ibergi és a magdeburgi egyetem közösen szponzorálja. Vannak élő, de nem annyi- ra intenzív kapcsolataink is. Ilyen pél- dául a kassai egyetemmel folytatott együttműködésünk, itt közös kutatást folytatunk. Ez nem napi, szoros kapcso- lat, de évente legalább egy-egy oda- visszalátogatás történik, illetve közös cikkírásra is voltak példák. Az aacheni egyetem öntészeti intézetével is együtt- működünk, az Erasmus-projekt keretében küldünk ki oda hallgatókat. Nem inten- zív, de létező kapcsolatunk van a claust- hali műegyetemmel, az ostravai egye- temmel és a nagaokai egyetemmel, Ja- pánban, ahol az egyik doktoranduszunk néhány évvel ezelőtt egy fél éven át dol- gozott. Hasonló kapcsolatban állunk a moszkvai MISIS-szel (Acélok és Ötvöz- tek Intézete) is.

Most már évtizedes, intenzív kapcso- latunk van az aacheni RWP nevű prog- ramfejlesztő céggel. Az egyik doktoran- duszunk a nyáron több hónapig dolgo- zott az Offenbachban működő Man Ro- land öntödében. Kutatómunkát végzett, ami mind a cégnek, mind az ő doktori disszertációjának az elkészítésében rend- kívül hasznos volt.

Nemzetközi előadócseré is létezik vagy csak diákcseré?

Egyelőre, ami igazán megy, az nem is diákcseré, hanem diákküldés. Máshon- nan ide – főleg a nyelvi nehézségek miatt – nem nagyon jönnek diákok. Vi- szont a mi diákjaink – kifejezetten az öntészek – eléggé nagy létszámban tud- nak kimenni elsősorban Németországba, részképzésre. Ez nem csak azt jelenti, hogy valaki kint tölt el például egy sze- mesztert, vagy néhány hónapot, hanem olyan lehetőségünk is van a freibergi egyetemen, hogy a megfelelő német tu- dású hallgató az egész ötödévet – két szemesztert – ott tanulja végig, a diplo- mamunkáját is ott készíti el, és német diplomát kap. Erre már voltak példák. Jönnek-e külföldi előadók? Egy-egy elő- adás-sorozat erejéig igen. Szeptember-

ben például a freibergi egyetemről itt volt *Dr. Werner Tilch* professzor a formá- zástechnológia kiváló, nemzetközi hírű szakértője, aki előadás-sorozatot tartott, részben a hallgatóink, részben az iparból meghívott szakemberek számára. Két héttel ezelőtt volt itt Klein professzor úr Aalenből, rendkívül érdekes előadást tar- tott a nyomásos öntészet fejlődési irá- nyairól, valamint a magnézium nyomásos öntéséről. Összegezve; régi és újabb nemzetközi kapcsolatokból álló, működ- őképes rendszerünk van.

Mint ismeretes, a Dunaújvárosi Főisko- la régebben egy ideig az egyetemünknek volt az egyik kara. Amikor ez megszűnt, nagyon korrekt szóbeli megegyezésre ju- tottunk a Dunaújvárosi Főiskolával. E szerint, ha igény volna rá, mi is megin- díthatnánk a főiskolai szintű képzést. Ezt az tette lehetővé, hogy kiderült, hogy a Dunaújvárosi Főiskolának az ügyfélköre, tehát azok a hallgatók, akik náluk végez- tek, elsősorban a dunántúli és a Dunaúj- városhoz viszonylag közeli régiókból ke- rültek ki. A mi egyetemünkön tanulónak több mint 80%-a az északi régiókból ke- rül ki, tehát nem zavarnánk egymás me- rítési bázisát. Ugyanakkor Dunaújváros- ban leszűkült a kohásztképzés. A hallga- tók az úgynevezett divatos szakmákat választják, az informatikát meg hasonló- kat, ami bizonyos mértékben érthető. Ez egyébként világjelenség. Mi is elkészítet- tük a főiskolás tanterveket. Készen ál- lunk a képzés megindítására, de az akk- reditációig nem jutottunk, ugyanis nem látjuk az igényt. Inkább azt tapasztaljuk, hogy megnőtt a szakirányú továbbtanu- lás iránti igény a főiskolát végzett kohá- szok részéről. Ennek az eredménye az, hogy hosszú idő óta először, létre tud- tunk hozni egy olyan, 40 fős levelező év- folyamot, amely Dunaújvárosban tanul. A mi oktatóink járnak oda órákat tartani. Természetesen ekkora kontingens még egyszer nem fog összejönni. A képzés megindításához jelentős segítséget nyújtott a Dunaferr Rt., a hallgatók többsége ui. náluk dolgozik. Rendkívül örvendetes, hogy lemorzsolódás gyakor- latilag szinte nincs. Ezek a kollégák ko- molyan veszik a képzést.

Mi jellemzi a tanszék, és különösen a kutatás helyzetét, és ezen belül a finan- szírozását?

Ma már tulajdonképpen mindenkinek vállalnia kell bizonyos menedzseri szere-

pet. Az egyetemek finanszírozása úgy változik, hogy az idők folyamán az álla- mi részarány csökken. Ez elfogadható, Nyugat-Európában is ez van. A probléma azonban az, hogy ezzel párhuzamosan nem nő kellő sebességgel az egyéb bevé- telek nagysága. Az egyetemek – nemcsak a miénk – emiatt rendkívül komoly anya- gi gondokkal küszködnek. Nehezen tud- ják azokat a pénzforrásokat megtalálni, amelyek a normális működésükhöz szük- ségesek lennének. Nehézségeket okoz például az egyetemi jegyzetek előállításá is. Az adott példányszámuk mellett nyil- vánvalóan nem jelenhetnek meg nyere- séges, vagy akár önfenntartó kiadvány- ként, az egyetem anyagi lehetőségei vi- szont az egész karon évente legfeljebb néhány jegyzet megjelenését fedezik. Hozzávetőleg tízszer ekkora dologi keret- re volna szüksége például a mi tanszé- künknek (és a karunk összes tanszéké- nek) a legalapvetőbb kutatási tevékeny- ség finanszírozásához. Ennek hiányában természetesen az ipar segítségét vesszük igénybe. Nem baj ez, ha ennek a rend- szere bejáratorodik, bevett dologgá válik, és mindenki tudja, hogy honnan, mire számíton, és működik a rendszer. Mi azt a stratégiai célt tűztük magunk elé, hogy az öntészeti tanszék legyen a hazai ön- tészet kutatási bázisa is. Más kérdés, hogy ez milyen szervezési formában va- lósul meg. Többféle módja van ennek. Nekünk nagyon rokonszenves a Németor- szágból látott megoldás. Az egyetemmel szimbiózisban szakirányú kutatócsoport működik, amely nem az egyetemről kap- ja a fizetését, hanem különböző bevéte- lekből fedezi. Közvetlen ipari megbízá- sokból, nagy és kisebb ipari kutatási jel- legű projektekből, és technológiai transzfer tevékenységből lehet fenntar- tani egy ilyen kutatóbázist. Tehát a ku- tatóknak nem akármiféle saját elképzelés alapján, hanem az ipar igényei szerint kell dolgozniuk, s ezt az ipar finanszíroz- za is. Ezt azonban csak fokozatosan lehet felfejleszteni. Kutatni akkor tudunk, ha van erre berendezés, eszközállomány. Ehhez pénz kell, amit akkor tudunk szé- rezni, ha van eszközállományunk. Tehát bekapta a kígyó a farkát. Ezért is indul- tunk a tavasszal a Széchenyi-terv pályá- zaton. Siker esetén meg tudnánk tenni az első lépést – de csak az első lépést – a kitűzött stratégiai cél felé. Ennek na- gyon komoly eszközigénye lenne, ami

természetesen egyetlen pályázatból nem finanszírozható. Ha nagy részét tudnánk finanszírozni néhány pályázatból, akkor a többit az ipar már tudná pótolni, és így folyamatosan lehetne fejleszteni. A fejlesztés időtartama így természetesen hosszú, de a közbenső lépések is rendkívül értékesek. A helyzetünk nem könnyű. Jelenleg mi vagyunk az országban az egyetlen öntészeti felsőfokú oktatással és kutatással foglalkozó szervezet, tehát le kell fednünk az öntőipart, amennyire csak tudjuk. Ez viszont nagyon széles terület, benne van a formázástechnológia, a vas- és acélöntészet, a könnyűfémek és az egyéb fémek öntészete is. Itt bizony elég sok nehézséggel kell szembenéznünk.

Milyen a számítástechnika és információtechnológia alkalmazása az öntészeti tanszéken?

A tanszékünkön, mondhatni hagyományosan, jelentős munka folyik a korszerű számítástechnikai módszerek, szimulációs eljárások stb. öntészeti alkalmazása és oktatása terén. A munkához szükséges alapfeltételek rendelkezésre állnak. Természetesen a számítástechnika olyan dolog, amelyből sosem elég. Amint a számítógépek kapacitása növekszik, az igények általában annál gyorsabban nőnek, tehát állandó versenyfutás folyik a tízhúsz évvel ezelőtt még elképzelhetetlen teljesítmények irányába. Az öntészetben ennek tág tere van. Ma már a piacokon kapható modellező programokkal minden további nélkül lehet PC-méretű gépeken is hőmérsékleti tereket modellezni, viszonylag jó pontossággal. Feszültségt-

reket is modellezhetünk, de az ehhez csatlakozó program már egy vagy két nagyságrenddel nagyobb kapacitású gépeket igényel, és PC-n már nem megy. Sokkal nagyobb teljesítményű gépek szükségesek. Ezekhez különböző kívánalmak szerint még sok mindent hozzá lehet csatolni. A számítógépes modellezés iránti igény erőteljesen nő. Öntészeti vonalon ez például abba torkollik, hogy nem csak a hőmérsékleti és a mechanikai feszültséget modellezzük, hanem azt is, hogy hol, milyen lesz a kristály, mekkora lesz, mi lesz a határán, mi lesz az összetétele, hol lesz szivódás, vagy mikroporozitás. A számítástechnikával kapcsolatos tevékenység távlatai beláthatatlanok.

Kérek befejezésül foglalja össze a terveiteket!

Szándékunk, tervünk az, hogy megpróbáljuk a tanszékot az öntőipar központi szellemi, oktatási kutatási intézményévé fejleszteni. Jelenleg korlátozottak a lehetőségeink. Ennek elsősorban az eszközhiány az oka. Pályázaton elnyert pénzzel és az ipar segítségével próbáljuk évek alatt, hosszú távon megközelíteni a célt. Ez nem azt jelenti, hogy a tanszék létszámát kell növelni. Sőt, valójában a nyugati példák azt mutatják, hogy nem a fizetett egyetemi alkalmazottak létszáma növekszik, hanem a kutatói állomány, amelyik nem az egyetemről kapja a bérét. Igyekezünk gondoskodni a kellő minőségű utánpótlásról, nem utolsó sorban a doktoranduszok képzésén keresztül. A dolog nem egyszerű, mivel a fiatal szakemberek

nagy része inkább az iparban végzendő munkát választja, ami egyfelől természetes és kedvező jelenség. Nem ritkán az játszódik le, hogy a Ph. D. fokozatot szerzett mérnök házasodni készül, és megfelelő állásajánlatot kap, nem valamivel többért, hanem többszörös fizetésért. Az egyetemi szférában a bérek nyilván alacsonyabbak. Ez nemzetközi jelenség.

Egyébként a végzősöknek elhelyezkedési gondjaik nincsenek?

Néhány kivételtől eltekintve nincsenek, de azok inkább egyéni adottságbeli problémák. Elmondhatom azt is, hogy öntődékben gyakran elhelyezkednek nem öntő végzettségűek is. A következő két évben már garantált végzős öntész hallgatói létszámunk van. Szerencsére az iparágunk fellendülést mutat, az öntészeti szakirány a hallgatók körében emiatt is népszerű. Látják például, hogy az öntészetet rendszeresen visszük tanulmányi kirándulásra. Az egyetemnek óriási anyagi terhet jelent, hogy a hallgatóit üzemlátogatásra vigye. Márpedig ez egy nagyon fontos része az oktatómunkának. A helybéli öntődékbe természetesen elmegyünk, de hát szeretnénk egy szélesebb keresztmetszetet bemutatni a hallgatóknak, s bizony az autóbust sem tudja az alma mater finanszírozni. Ezért, és megint csak köszönet érte, gyakran megteszik azt a cégek és külföldi, 100%-ig külföldi tulajdonú cégek is, hogy kifizetik a busz költséget.

Köszönöm a beszélgetést és a rovatunk nevében is sikereket, jó szerencsét kívánok.

Beszámoló konferenciáról

2001. május 28-31-én amerikai, argentin, japán, kínai, koreai, német, francia, spanyol, holland, olasz, svájci és román előadókkal, „The Science of Casting and Solidification” címmel sikeres öntészeti konferencia zajlott le a brassói ARO szállóban, a Brassói TRANSILVANIA, a Bukaresti és a Kolozsvári Műszaki Egyetemek valamint az Alabamai Egyetem Dermédési Laboratóriumának szervezésében. A konferencia védnöke *Doru M. Stefanescu*, az Alabamai Egyetem professzora volt. Az elhangzott 48 előadás és 9 poszterként bemutatott dolgozat megjelent a konferencia 418 oldalas, kitűnően kivitelezett nyomtatványában. A jól megszervezett szociális program a Peleş-kastély, Brassó-Pojána és Töröcsvár meglátogatásával nagyban hozzájárult, hogy az 53 külföldi előadó kellemes benyomással távozzon.

✎ Varga Béla

Nyomásos öntészeti konferencia

Az olasz testvéregyesületünk könnyűfémöntészeti tudományos bizottsága „High Tech Diecasting” címmel Al- és Mg-ötvözetekről konferenciát rendez Vicenzában 2002 februárjában. A nyomásos öntészeti technológiák fejlesztése, a munkafolyamatok optimalizálása, a klasszikus módszerek alternatívái témakörben várnak előadásokat.

További információ:

AIM Associazione Italiana di Metallurgia

Piazzale Rodolfo Morandi, 2

I - 20121 Milano, Italy

Telefon: +39 0276-021-132 vagy 0276-397-770

Fax: +39 0276-020-551

E-mail: aim@fast.mi.it

http://www.fast.mi.it/aim/diecast.htm

Az öntészet fejlődése és forradalma az autógyártásban

Joël Le Gal dolgozata, amelyet az alábbiakban tömörítve ismertetünk, bevezetesként röviden mérlegeli a fő tervezői szempontokat, az öntészet helyét, szerepét az autógyártásban, és bemutat néhány hagyományos alkalmazási példát. Az alumínium és a magnézium nyomásos öntésének alkalmazása a kocsiszekrény és a belső szerelvények területén forradalmi fejleménynek minősül. Valósággá váltak a tömegcsökkentési törekvések, azzal a szükségzerű következménnyel, hogy a következő években jelentősen változnak a felhasznált anyagok és gyártási technológiájuk.

Bevezetés

Az utóbbi években a gépjárművek felszereltségének folyamatos fejlődése figyelhető meg, mindinkább az alsó kategóriákban is: légkondicionálás, ABS, vészleállási rásegítés, navigációs eszközök, fejlett zajszigetelés stb. A felszereltség bővülése együtt jár a járművek könnyebbé válásával.

Ugyanakkor a környezetvédelmi előírások, különös tekintettel a szennyezőanyag-kibocsátásra, egyre szigorúbbá válnak. A hajtómotoroknak és a hajtási lánc további elemeinek a fogyasztás csökkentését célzó fejlesztése – mint pl. a katalizátorok, előkatalitikus kamrák, részecskeelválasztók – erőteljesen mérsékelte a káros anyagok kibocsátását.

A saját tömeg csökkentését célzó kutatások egyre fontosabbak. A feladatot nehezíti, hogy nagyon sok tényező hatását kell számításba venni.

A járművek sajátos jellemzőinek (például a hengerűrtartalomra vetített teljesítménynek) a fejlődése és a saját tömeg csökkentésére irányuló kutatás az egész világon új anyagokat és technológiákat

eredményezett. Természetesen, ennek a fejlődésnek az egyes összetevői gyakran kerülhetnek ellentmondásba egymással, amit nagyon gondos, ésszerű gazdaságossági mértegeléssel kell feloldani.

Az öntészet helye az autógyártásban

Az 1. táblázat bemutatja az anyagok átlagos részarányát az európai autóban. Az elemzésben az elmúlt évtized mintegy 50 gépkocsijának az adatai szerepelnek. Az alumínium gyakorlatilag teljes mennyiségét (a maga 7%-ával) a vizsgált időszakban öntött állapotban használták fel. Látható, hogy az öntészet részesedése az autó tömegéből mintegy 16–17%, ami a vas- és az alumíniumöntvények mellett más fémekből öntött (Cu, Mg) gyártmányokat is tartalmaz.

Az öntött alkatrészek a mai időkben leginkább a jármű elejében koncentrálnak, mivel zömük a motor és a hajtáslánc elemeként épül be az autóba. Az öntészeti gyártmányok lényegében gépalkatrészek, amelyek költség/teljesítmény mutatóit gondosan optimalizálták. Üzemelés közben jelentős a mechanikai és/vagy termikus igénybevételük.

Általában elmondható, hogy az öntött alkatrészek kis mértékű tömegcsökkentése is csak jelentős többletköltséggel érhető el. Ez nagyrészt független a színvonal fejlesztési kritériumaitól. Példának ismét felhozható a zajcsökkentés: már a tervezési szakaszban gondoskodni kell a rezgéscsökkentésről, a zajszigetelésről.

A továbbiakban megvizsgáljuk az öntészeti anyagok nagy családjait, a fejlődés jelenlegi szakaszát, az alváz és a belső szerelvények terén, hogy azt követően megindokolhassuk, miért nem túlzó az

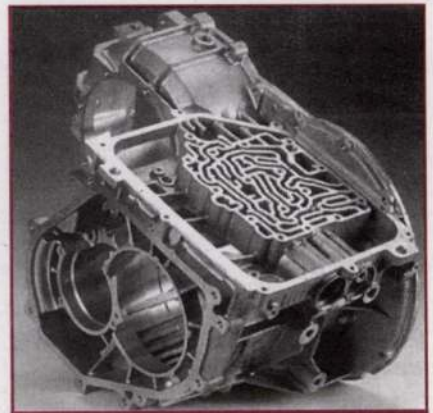
„öntészet forradalma az autógyártásban” fogalom használata.

A fejlődés elemei

Előre kell bocsátani, hogy a soron következő értékelések és bemutatandó fejlődési lépések olyan irányzatokba illeszkednek, amelyek nem feltétlenül tükrözik valamennyi fejlesztői irányvonalat.

Lemezgrafitos öntöttvas

Nem nehéz megjósolni, hogy a lemezgrafitos öntöttvasat még hosszú időn át alkalmazni fogják a fékrendszerben, például a féktárcsák, a fékdobok, a kerékfékagyak anyagaként. A minőség, a költség és a színvonal közötti kiváló kompromisszum jól elérhető a lemezgrafitos ön-



1. ábra. Automata sebességváltó háza

töttvasal, még a legújabb fékberendezésekben is (blokkolásgátló, kipörgésgátló, vészleállító).

A hengereket befogadó karterek anyaga a lemezgrafitos öntöttvas, bár akadnak homokformázott és nyomásos öntésű alumíniumkarterek is. A tömegkülönbség jelentősen befolyásolja a teljes motor tömegét. Mégis valószínű, hogy a karter kétféle anyagának tartós jelenlétével kell számolni.

Egy másik irányzat a sajáttömeg-csökkentés terén a méretek csökkentése, viszont ez esetben is meg kell őrizni a motor elvárt teljesítményét. Ezen a fejlesztési úton az alkatrészek nagyobb terhelésével kell számolni, különösen az öntött alkatrészek esetében. A hengerkarterek

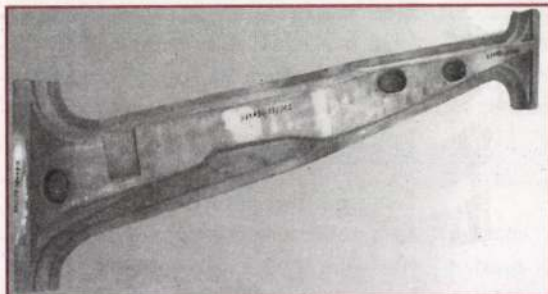
1. táblázat

*A felhasznált anyagok megoszlása
53 járműfajta adatainak elemzése alapján*

Anyagtípus	Rel. mennyiség, %
Acéllemez	38
Egyéb acél	14
Öntöttvas	9
Alumínium	7
Egyéb nemvasfém	2
Egyéb szervesanyagok	4
Plasztomerek	10
Elastomerek	3
Más szervesanyagok	4
Folyadékok	6
Egyéb anyagok	3



2. ábra. Mellső láb, AlSi7Mg öntvény (fotó: Alusuisse)



3. ábra. Középső láb, AlSi7Mg öntvény (fotó: Alusuisse)

anyagaként szóba jöhet az átmenetigrafitos öntöttvas, amelyet a nehézgépjárművekben való alkalmazásra fejlesztettek ki.

A gömbgrafitos öntöttvas

Mellső tengelycsonkfüggesztők

Jelenleg nagy számban készülnek mellső tengelycsonkfüggesztők gömbgrafitos öntöttvasból, legalább a középkategóriás járműcsaládig. Az alumíniumötvözeteket is alkalmazzák már e célra kísérleti jelleggel, de mindeddig nem figyelhető meg általánosabb elterjedésük. Ennek az oka a nagy költségekben keresendő.

A jelenleg folyó vizsgálatok a gömbgrafitos öntöttvasból készült üreges tengelycsonkfüggesztőkre irányulnak. A maggal való öntést nem csak öntészeti vagy forgácsolási megfontolásokból, de a tömeg csökkentése céljából is kezdték alkalmazni.

Valószínűsíthető, hogy a gömbgrafitos öntöttvasból készült mellső tengelycsonkfüggesztők használata ki fog terjedni a könnyű és közepes járművekre is.

Lengőkarok

A gömbgrafitos öntöttvasból készült hátsó lengőkarokat fokozatosan felváltják a lemezből, ill. csőből készült alkatrészek, ami megfelel a hátsó alvázszerkezet olcsóbbá és könnyebbé tételére irányuló szándéknak. A mellső alsó lengőkarok gömbgrafitos öntöttvas anyagát ugyancsak felváltják a lemezből készült ele-

mek, amelyek között megjelennek a növelt folyáshatárú (HLE) és az erősen növelt folyáshatárú (THLE) anyagok. Ezek olcsóbbak és könnyebbek a gömbgrafitos öntöttvasnál.

Kipufogó-gyűjtőcsövek

A kipufogó-gyűjtőcsövek hőterhelése nagyon jelentős. Amennyiben a léghűtést kiiktatjuk, a csonek a vörösszágig felmelegszik. Ha előkatalitikus kamra van a gyűjtőcső kivezetésénél, és sűrű keverést alkalmaznak, a hőmérsékletszint igen nagy. Itt a Si-Mo ötvözesű, ill. más gömbgrafitos öntöttvas már nem megfelelő, és a hegesztett gyűjtőcsőhöz való

visszatérés a megoldás. Jelenleg még sok gömbgrafitos öntöttvas kipufogó-gyűjtőcsövet alkalmaznak, ám fel kell hívni a figyelmet a hegesztett gyűjtőcsövek terjedésének a tendenciájára.

Forgattyústengelyek

Különböző okokból, például a zajcsökkentés, a dízelmotorokban megnövekedett terhelések vagy a kovácsolt acélok gyártási költségeinek csökkentése céljából mindinkább tendenciának nevezhető a kovácsolt acél felváltása gömbgrafitos öntöttvasal.

Alumínium alkatrészek nyomásos és sajtoló öntése

Jelenleg kihasználják a nyomásos alumíniumöntvények előnyeit, és ez a jövőben is folytatódni fog, miközben apránként eltűntetik azok hibáit. A kis sűrűség adu-nak minősül az anyagválasztásban. Az egészen bonyolult geometriai kialakítások lehetősége is nagyon vonzó, mint ez az 1. ábrán, egy automata sebességváltó házán is látható.

A sajtoló öntés a nyomásos öntésű daraboknál kissé tömörebb, jobb zajszintjellemzőjű al-

katrészek kialakítására vonatkozó igényeket elégíti ki. A kis sűrűség és a csökkentett megmunkálási igény véglegesíti és erősíti alkalmazását a tartóelemek terén, ahol a konkurens eljárás az egyre csökkenő részarányú gravitációs öntés.

A fejlesztési eredmények nyomán kialakuló egyéb eljárások, mint például a tixoöntés, az ipari bevezetés szakaszában vannak. Ha nagyon részleges, hiányos mérleget vonunk, amely korántsem igaz más európai gyártókra, megállapíthatjuk, hogy a jelenlegi autóiipari öntészeten belül háttérbe szorul a motoralkatrészek (forgattyústengely, kipufogó-gyűjtőcső) és az alvázalkatrészek (mellső és hátsó lengőkarok) gömbgrafitos öntöttvasból való öntése, illetve fennáll ennek a veszélye. Ennek a beharcnak az eredményeként az öntöttvas hengerkarterek egy részét alumíniumkarterek váltják fel.

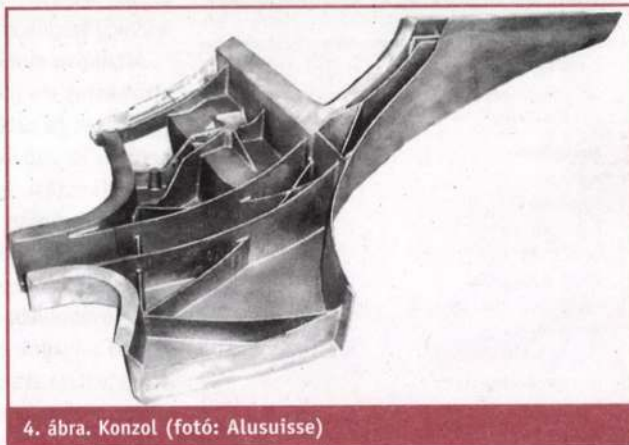
A forradalom

Az autóiipari öntészet forradalma voltaképpen már beköszöntött, olykor már olyan nagy sorozatot jelentő területeken is, amelyeken mindeddig kvázi ismeretlenek minősültek: a karosszéria egyes elemeinél és a járműszerkevény belső szerelvényeinél. Amiről valójában szó van, az a nyomásos öntészet révén való áttérés.

Magnéziumötvözetek

A hegesztett lemezszerkezetű, közepes nagyságú darabok – mint például a kormánykerék és a kormányoszloptartó – helyettesítése növeli a teljesítményt és csökkenti a saját tömeget, miközben csak elviselhető mértékű többletköltséget okoz.

Más, nagyobb alkatrészek, mint például a műszerfal keresztartói, az üléstartó ágyak, lassabban fejlődnek ebbe az irány-



4. ábra. Konzol (fotó: Alusuisse)

ba, miután olykor a koncepciót meghatározó a jellegük, nagy a költségtöbblet vagy nehéz a részegységek gyártási logikája szerint átalakítani a gyártásukat.

A jelek arra mutatnak, hogy vegyes megoldások fognak megjelenni ezeknek a nagyméretű alkatrészeknek a gyártásában, magukba foglalva a nyomásos öntéssel készült magnéziumöntvényeket.

Vákuumos öntéssel készült alumíniumöntvények

A nyomásos öntés és a vákuumos öntés fejlődése lehetővé teszi nagy méretű, vékony falú, hegeszthető alkatrészek gyártását. Szoros kapcsolatban a sajáttömegcsökkentési törekvésekkel, ezek az új lehetőségek elvezettek egyes gyártókat olyan vizsgálatok lefolytatásához, amelyek az ún. „madárkalitka” karosszéria létrehozására irányulnak az öntött szerkezeti elemek és az alumíniumprofilok összekapcsolásával.

A 2-5. ábrák olyan alkatrészeket mutatnak, amelyeket homokformákban öntöttek, a Renault és az Alusuisse együttműködésében, és amelyeket a jövőben nyomásos öntéssel kívánnak megvalósítani. Ennek megoldásával a karosszéria több tíz kilogrammos tömegcsökkentés

lenne megvalósítható. Ez a kötéstechológia optimalizálása révén csak elfogadható mértékű költségnövekedést okozna.

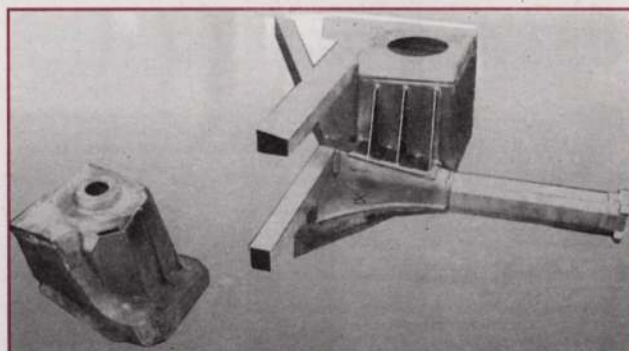
Ezen a területen napjainkban az Audi jár elől, mindenek előtt az A8 típusal. Az A2-be is 20 vákuumos öntésű alumíniumöntvényt építenek be, 38 kg tömeggel. Az Audi A2-ből naponta 300 db készül.

Általános trendek

Ha megvonnjuk a bemutatott fejlődés és forradalom gyors mérlegét, megállapíthatjuk a következőket:

- A lemezgrafitos vasöntvények csak nagyon kevésbé szorulnak vissza, viszont a gömbgrafitos vasöntvények visszaszorulása erőteljes lehet a költség és a saját tömeg csökkentése miatt, továbbá az új felhasználói tulajdonságokat kínáló acélok (kovácsolt, lemez, cső) elterjedésével.

- Az alumínium alkatrészek erősítik



5. ábra. Kísérleti modul: öntött-hegesztett egység (fotó: Alusuisse)

pozíciójukat a hagyományos területeken, de emellett áttörés megy végbe a magnéziumöntvények alkalmazásával a karosszéria és a vezetőfülke belső szerelvényei terén, az acéllemezek és a hegesztett egységek rovására.

A saját tömeg csökkentésére irányuló kutatások jó úton haladnak a széles körű ipari alkalmazás felé. Az egyéb követelményekben, a fajlagos fogyasztás és a károsanyagok kibocsátása terén is előrehaladás tapasztalható. Mint a bevezetőben is rámutattunk, az új anyagok és technológiák részaránya gyorsabban fog változni a jövőben, mint az eltelt tíz évben.

Fordította és tömörítette
Dobránszky János

AZ ÖNTÉSZETI TANSZÉK HÍREI

2001. április 5-7. között rendezték meg a XXV. jubileumi Országos Tudományos Diákköri Konferenciát a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen. A Műszaki Tudományok Szekcióban, s ezen belül a Képlékenyalakítás és kohászati technológiák alszekcióban a Miskolci Egyetem Anyag- és Kohómérnöki Karának hallgatói az alábbi öntészeti témájú dolgozatokról tartottak előadást:

1. Püspöki Erzsébet – Pozsonyi Petra – Sinka Tünde: A járműipari vasöntvények metallurgiai minőségének és szilárdsági tulajdonságának vizsgálata.

Konzulensek: dr. Dúl Jenő egyetemi docens, Varga László doktorandusz

2. Sinka Tünde – Pozsonyi Petra – Püspöki Erzsébet: Vegyi kötésű formázókeverékekből az öntés során képződő gázok nyomásváltozásainak elemzése.

Konzulens: dr. Tóth Levente egyetemi docens

3. Détári Anikó – Lukács Sándor: In-

dukciós kemencében előállított lemezgrafitos öntöttvas metallurgiai minőségének és a szilárdsági tulajdonságainak vizsgálata. Konzulensek: dr. Dúl Jenő egyetemi docens, Varga László doktorandusz

4. Felföldi Rita – Laci Sándor István: Alakított nyomásos öntvény hibáinak vizsgálata.

Konzulensek: dr. Dúl Jenő egyetemi docens, Kovács Árpád tanszéki mérnök

A zsűri döntése szerint a Püspöki Erzsébet által előadott 1. sorszámú dolgozat országos 3. díjat nyert, Sinka Tünde a 2. számú dolgozat előadásáért a központi zsűri dicséretét érdemelte ki.

Az OMBKE Öntészeti Szakosztálya és a Magyar Öntészeti Szövetség megjutalmazta a díjnyertes munkák alkotóit.

Április 11-én az Öntészeti Tanszéken dr. Havasi László, a MÖSZ ügyvezető főtisztár és dr. Lengyel Károly, az OMBKE főtisztárhelyettese adta át a pénzjutalmat az országos konferencián helyezést elért



Dr. Havasi László gratulál Détári Anikó IV. éves hallgatónak



Püspöki Erzsébet V. éves hallgató átveszi a MÖSZ-OMBKE jutalmát

hallgatóknak és a könyvjutalmat a többi résztvevőnek.

L. K. K.

Új beruházás az apci Alu-Block Kft.-nél

Apcon a 70-es évek elejétől folyik alumíniumötvözetek gyártása és tömbösítése. Itt történik az ország különböző alumíniumöntődéiből származó salakok megfelelő előkészítés utáni újrahasznosítása, alumíniumtartalmuk kinyerése.

A korábban alkalmazott technológia szerint az összegyűjtött salakot előkészítés után, amelyet a *Salker Kft.* végez, forgódobos kemencékben földgáz és levegő keverékének az elégetésével olvasztottuk meg. A módszert több évtizeden keresztül alkalmazta az akkor *Qualitalnak* nevezett vállalat, ill. pár éve a privatizáció utáni új nevén az *Alu-Block Kft.* A technológia velejárója az intenzív füstkibocsátás, ami néha-néha a 32 m magas kémények tetején is látszik.

Mintegy 15-20 évvel ezelőtt rövid ideig üzemelt egy ún. BÉT-típusú porleválasztó, amely nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket. Az akkor több milliós beruházás kisebb-nagyobb üzemelési hibáit ugyanis nem sikerült elhárítani.

A rendszerváltás első éveiben oly mértékben visszaesett a termelés, hogy az akkor kibocsátott füstgáz mennyisége nem indokolta a régi porleválasztó nagy anyagi terhet jelentő felújítását. Az alumíniumöntődék azonban lassan lábra kaptak, évről-évre nőtt a termelés. Három évvel ezelőtt jutottunk el odáig, hogy saját tervezésű vizes mosóberendezéseket kellett üzembe állítani ahhoz, hogy a kibocsátott füstgáz egyes alkotóit az előírt határérték alatt tudjuk tartani. Esetleges termelésbővítés esetén azonban már csak új berendezésekkel biztosítható a füstgázkibocsátás határértékeinek betartása a berendezés korszerűtlensége és technológiai korlátjai miatt.

Ennek érdekében az elmúlt fél évben különböző cégeket kerestünk meg, s az ajánlatokból kiderült, hogy a régi tüzeléstechnikai berendezések és technológia mellett mintegy 100-150 millió forintos beruházást kellene végrehajtani az eredményes füstgáztisztításhoz. Ugyanezen az elven működő, de kisebb teljesítményű és ezért olcsóbb berendezések abban az esetben használhatók, ha a kibocsátott füstgáz mennyiségét a töredékére tudjuk csökkenteni, természetesen az elvárt termelési teljesítmény mellett. Erre jó megoldásnak ígérkezett a földgáz + levegő-tü-

zelés helyett a földgáz + oxigén-tüzelés megvalósítása.

Jó fél évvel ezelőtt, 2000 őszén a *Linde Gázzal* kezdett konkrét tárgyalások eredményeként 2000. december közepén előbb egy, majd három kemencét tudunk ideiglenes próbaüzemmel beindítani. 2001. április közepétől azonban már végleges jelleggel üzemelnek az alumíniumtartalmú salakokat és más hulladékokat sófürdő alatt olvasztó kemencék az időközben telepített 31 m³-es cseppfolyós oxigéntartályból nyert oxigén felhasználásával.

A régi tüzeléstechnikai berendezések pozitívuma az alacsonyabb láng hőmérséklet volt. Hátrányként jelentkezett, hogy a levegő beviteléhez nagy teljesítményű ventilátorok kellettek, nem beszélve arról, hogy feleslegesen kellett a levegő nitrogéntartalmát az olvasztási hőmérsékletre hevíteni. Mindebből az is következett, hogy a jelenleginél lényegesen több füstgáz keletkezett, és a káros nitrogén-oxidok mennyisége is sok volt. Könnyen belátható, hogy a folyékony oxigén elpárolgatatásával nyert oxigén és földgáz alkalmazása esetén nem kell a levegő kb. 78%-nyi nitrogéntartalmát felmelegíteni, s ezzel arányosan kevesebb füstgáz is keletkezik. Az új égők geometriája is teljesen más, mint a több évtizede használt TÜKI-s égőké, aminek következtében jóval magasabb láng hőmérsékletet lehet elérni. Ennek az a veszélye, hogy az intenzív láng hamar tönkretetheti a falazatot. Szerencsére a láng geometriája egyszerűen szabályozható, másrészt a kemence is forog, így megakadályozható, hogy a láng a falazat egy pontjára összpontosuljon, s az elviselhetőnél gyorsabb falazatkopást eredményezzen. Ezt támasztja alá a most már mintegy öt hónapos próbaüzemünk eredménye is.

Az új égők használata lényegesen rövidebb adagidőket eredményez, amit csak úgy lehet gazdaságosan kihasználni, hogy az ilyen típusú ke-

mencéket gyorsolvasztásra használjuk, majd a folyékony fémeket egy jóval nagyobb befogadóképességű kemencében gyűjtjük össze ötvözésre és pihentetésre. Amint már említettük, a kisebb füstgázkibocsátás nagyságrenddel kisebb költségű füstgáztisztító berendezést igényel. További gazdasági előnyt jelent, hogy a folyékony oxigént tároló és elpárolgató berendezéseket bérelni lehet a *Linde Gáztól*.

Környezetvédelmi beruházásunk első lépcsőjének tekintjük az új tüzeléstechnikai berendezések felszerelését és üzembe állítását. A második lépcsőben zsákos száraz porleválasztót kívánunk telepíteni, amelytől nagyságrenddel kisebb füstgázkibocsátást remélünk. Már dolgozunk a második lépcső tervezésén, az ajánlatok beszerzésén, és folynak az előkészületek a pénzügyi fedezet pályázati úton történő előteremtésére is.

A beruházás előkészítése során szeretünk volna néhány olyan üzemet meglátogatni, ahol ilyen berendezés üzemel. A környező országokban még jelentős belépési díjért sem láthatunk a berendezéseket, nyilván tartanak a konkurenciától. Végül a svéd *Cotthard Aluminium AB* volt az a cég, amely a *Linde Gáz* referenciahelyeként készséggel ismertette velünk leendő beruházásunk előnyeit.

Végül szeretném megemlíteni, hogy a megjelent környezetvédelmi előírások pontatlansága esetenként zavart okoz, és kétségessé teheti az üzemeknek sokszor jelentős erőfeszítést és költséget okozó környezetvédelmi beruházások eredményének megítélését is.

Demeter Lajos

TAGDÍJFIZETÉSI FELHÍVÁS

Tisztelt Tagtársaink!

Egyesületünk választmányja 2001. július 5-i ülésén áttekintette az egyesületi tagdíjak helyzetét. Sajnos több egyesületi tag még nem fizette be a 2001. évi egyéni tagdíját (rendes tagdíj: 4200 Ft, nyugdíjasoknak, házastársaknak: 2100 Ft).

A Bányászati és Kohászati Lapok folyamatos megjelentetése és postázása, továbbá közhasznú egyesületünk működése ellehetetlenül, ha a tagdíjak nem folynak be. Ezért kérjük azokat a tagokat, akik megfeleltek a tagdíjak befizetéséről, hogy minél előbb pótolják azt. A tagdíjat be nem fizető tagjaink részére a Lapokat postázni nem tudjuk és az OMBKE tagság is törésre kerül.

OMBKE

Stratégiánk alapja a növekedés

EXKLUZÍV INTERJÚ DR. SILLINGER NÁNDORRAL, A MAL RT. VEZÉRIGAZGATÓJÁVAL

A MAL Rt. vezérigazgatója exkluzív interjút adott lapunk felelős szerkesztőjének, dr. Verő Baláznak. A MAL Rt. a múlt évben különösen eredményesen tevékenykedett. Az interjúban a sikert megalapozó vállalatfejlesztés leglényegesebb mozzanatairól és a jövő eredményessége szempontjából döntő jelentőségű elképzelésekről adott tájékoztatást dr. Sillinger Nándor.

Verő Balázs: Mit jelent ma a MAL Részvénytársaság?

Sillinger Nándor: A MAL Rt. a Magyar Alumínium Rt. rövidítése. Sokan a MAL Rt. elődjének a MAT (Magyar Alumíniumipari Tröszt) állami vállalatot tekintik. Amikor a '90-es évek közepe táján megindult a magyar alumíniumipar privatizációja, akkor néhány magyar magánszemély megalapította a Magyar Alumínium Kft.-t, és ez eredményesen pályázott egyes cégeknek a nyílt tenderre, így '95 végén megvásárolta az Inotai Alumínium Kft.-t, '96-ban a Kőbányai Könnyűfémű Kft.-t, és úgy emlékszem, még ebben az évben üzletrészt szerzett a Bakonyi Bau-aitbánya Kft.-ben, a Motimmal és a bánya menedzsmentjével együtt. '97-ben az Ajkai Alumíniumipari Kft. privatizációján szerepelt sikeresen a MAL, de előtte megvásároltuk az Ajkai Alumíniumipari Kft.-ről – profiltisztítás céljából – leválasztott ALU-Fém Kft.-t. Azután következett a Hungaluker privatizációja, ahol a Motimmal együtt szerepeltünk. Ezen kívül a MAL egy német öntödével együtt zöldmezős beruházásként az inotai kohó mellett épített egy formaöntödét, ami ma is eredményesen működik. Alapítottunk egy vállalatot Romániában, Hargita megyében, Csíkszeredán, amely termeléssel, kereskedelemmel foglalkozik. Ezen túlmenően alapítottunk Németországban MAL Deutschland nevű, kereskedelemmel foglalkozó vállalkozást, és van még néhány, a felsoroltakhoz képest kisebb vállalkozásunk.

V. B.: Ezek a privatizációs lépések a sajtóban visszhangot nem nagyon váltottak ki. Tehát ez egy viszonylag békés, sikeres folyamat volt?

S. N.: A problémamentesség talán abból fakad, hogy a korábban működő, ún. privatizációs törvény viszonylag egyértelmű kereteket adott a privatizációra, és aki pályázott, az nyerhetett, aki meg nem pályázott, annak utána nem volt jogalapja, hogy kiabáljon. Meg kell mondanom, hogy túl nagy tülekedés ezekért a cégekért nem volt, talán leszámítva a Kőbalt. Ugyanis hatalmas tehetetelként jelentkeztek a leromlott műszaki infrastruktúra, az eléggé szétzilálódott piaci kapcsolatok, a túlfoglalkoztatottság és az akkori menedzsmenteknek a korábbi hosszú vegetálásból adódó önbizalomvesztése. Úgyhogy nem volt ez előre borítékolt siker. Példa erre az Ajkai Timföldgyár megvásárlása. Ha a MAL nem vette volna meg, akkor vagy bezárásra került volna, vagy ha megszerezte volna egy multinacionális cég, amely esetleg az egész timföldet más célokra vitte volna el, vagy irreálisan magas árat szabott volna a MAL-nak, akkor az Inotai Alumíniumkohót is be kellett volna zárni.

V. B.: Milyen elvek szerint alakították át a privatizált vállalatcsoport működését?

S. N.: Ebben az időszakban egy eléggé széttagolt jogi struktúrájú társaság-csoport alkotta a MAL-t. A MAL kis létszámú tulajdonosi szervezetként irányította ezeket a társaságokat. Ezt a vállalati



lati struktúrát nem lehetett sokáig fenn tartani. Az Inotai Alumíniumkohó már '95-96-ra, a helyrebillent alumínium-árraknak köszönhetően, gazdaságilag stabilizálódott. Viszont Ajka a privatizációt megelőző 7 évben – egy évet leszámítva – veszteséges volt, tehát először Ajkán kellett beavatkozni. Mi ezt reorganizációnak hívtuk. Az igazgatósággal és a társaság menedzsmentjével egyeztetve koncepcionális programot dolgoztunk ki, melynek fő elemei a következők voltak: költségsökkentés, létszámcsökkentés, a kereskedelmi munka fő irányainak kijelölése, termelésbővítés, az emberek meggyőzése, korszerű munkamódszerek bevezetése és így tovább. Ez teljes keresztmetszetű támadást jelentett a régi beidegződések ellen, és hogy a központi akarat egy az egyben érvényesüljön, egy évre odaküldtek a timföldgyárba mint tulajdonosi megbízottat. Nagy örömmre az ajkai menedzsmenttel nagyon gyorsan közös nevezőre jutottunk a teendőket illetően. Néhány hónap alatt átfordítottuk a társaság működését a nyereséges zónába, és a privatizációt követő évben Ajka 700 millió Ft nyereséget ért el.

V. B.: Nemzetközi összehasonlításban, a fajlagos értékek – különösen az élõmunka-ráfordítás – tekintetében, az alaptchnológiák megállják-e a helyüket?

S. N.: A kép összetett. Természetesen vannak eltérések az élenjáró üzemekhez képest. Tudomásul kell venni, hogy Ajkán a '70-es évek elején állt üzembe az ún. „új timföldgyár”, az Inotai Alumíniumkohó pedig az '50-es években épült. Azóta bizonyos intenzifikációk, fejlesztések megvalósultak; de a gyárak eredendõen az üzembe helyezéskori adottságokat hordozzák magukon. A munka termelékenységében nem érjük el az élenjáró üzemeket, nem 10 vagy 20%, hanem nagyobb mértékû az elmaradás. A termelékenységünk azonban nem annyival rosszabb, mint amennyivel a munkabéreköltségek Magyarországon alacsonyabbak a fejlett országokhoz viszonyítva. Ugyanakkor berendezéseink jó mûszaki állapotúak. A gyártott termék egyenértékû bármely versenytársunk által gyártott termék minõségével. Összességében azt tudom mondani, hogy az Inotai Alumíniumkohó a versenytársainál kissé olcsóbban képes elõállítani az alumíniumot – a viszonylag drága villamos energia ellenére is –, míg az ajkai timföld önköltsége egy kissé magasabb – de nem jelentõsen – mint a versenytársainké, de szerencsére a költségelõnnyel rendelkező versenytársak az óceán túloldalán vannak. Mi Európában adunk el, és mire az alacsony önköltségû gyárak idehozják a termékeiket Európába, az ún. logisztikai költségekkel együtt Ajka versenyképes.

V. B.: Milyen tényezők döntik el a timföld versenyképességét?

S. N.: A külföldi timföldgyárak versenyképességét döntõen a rendelkezésükre álló olcsó, jó minõségû bauxit, az olcsó energia determinálja. Természetesen a kapacitás nagysága is döntõ tényezõ. Ma már az új nagy timföldgyárak 2–3 millió tonnás kapacitásúak. Az ajkai meg 300 kt-ás.

V. B.: Visszatérve az intézkedési terv egyes lépéseire, melyek voltak a döntõ, meghatározó intézkedések?

S. N.: Törekvéseink fõleg arra irányultak, hogy az alapfolyamatokat rendbe tegyük a társaságoknál. Ehhez hozzátartozott az, hogy mindenütt ún. termékorientált, divizionális szervezeteket hoztunk létre, ahol definiáltuk azokat a csoportokat, amelyek közvetlenül a termé-

kért felelõsek. Különválasztottuk azokat, amelyek szolgáltatás jelleggel segítik a termékdíviziókat. Minden területen felépítettünk egy megbízható, korrekt elszámolási rendszert. A kereskedelmi munkában nagy hangsúlyt helyeztünk arra, hogy regionális piacokon tudatos piacépítést folytassunk, a vevõinkkel tartós kapcsolatokra törekszünk. Több olyan vevõnk van, akiknek évek óta szinte kizárólagos szállítói vagyunk. Vannak olyan, nemzetközi méretekben is jelentõs cégek, amelyekkel akár hároméves szerzõdést is tudunk kötni.

A szervezeti rendszerünket folyamatosan ésszerûsítettük. Ennek keretében a széttagolt kft.-struktúrát napjainkra amennyire lehetett, megszüntettük. Gyakorlatilag ma a korábban önálló kft.-k közül a MAL integráns részét alkotja az Ajkai Timföld Kft., a volt Alufém Kft., az Inotai Alumínium Kft., a Hungaluker Kft. és maga a MAL Kft., amely késõbb MAL Rt.-vé alakult. Ezen belül 7 termékdívizió mûködik, amelyeket belsõ mûködésben úgy modellezünk, mintha önálló vállalkozások volnának.

V. B.: Az átszervezések eredményeként az elmúlt évben milyen gazdasági eredményeket ért el a MAL Rt.?

S. N.: A MAL Rt. 43 milliárd Ft-os termékkibocsátást valósított meg. Ez volt a nettó termelési érték, pontosabban nettó árbevétel, amibõl 4,2 milliárd Ft volt a Kõbal Kft.-é, mert azt is konszolidáljuk, és a maradék a MAL Rt.-nek a kibocsátása volt. Emellett a termékkibocsátás mellett 4,1 milliárd forint adózás elõtti eredményt értünk el, ami majdnem eléri az árbevétel 10%-át. Nemzetközileg egy 6–8%-os mutató számít konszolidált mértéknek.

V. B.: Mely fõbb termékcsoportok termelésébõl tevõdik össze ez a kibocsátás?

S. N.: A MAL Rt. múlt évi értékesítésébõl mintegy 23 milliárd Ft-ot tettek ki az alumíniumtermékek és közel 16 milliárd Ft-ot a timföldgyárban elõállított termékek. Ha a timföldgyár önálló lenne, akkor ez a szám jóval nagyobb lenne, mert az Inotának szállított timföld nem számít bele a timföldgyár árbevételébe, hiszen ez belsõ termékátadás. Néhány fontosabb termékünkre vonatkozó adatot is elmondanék. Mintegy 4 milliárd Ft volt a timföldhidrát-termékek árbevétele, közel 9 milliárd Ft volt a nem kohászati timföldek árbevétele (nem számítva Ino-

tát) és mintegy 2 milliárd Ft volt az elmúlt évben a zeolittermékeknek az árbevétele. Az alumíniumtermékek közül 9 milliárd Ft volt a durvahuzal, több mint 5 milliárd Ft az aeroszol- és tubustárcsa, 3 milliárd Ft körül a húzott huzal értékesítése, ugyancsak 3 milliárd Ft volt a hulladékbazisú öntészeti ötvözetek értékesítése.

V. B.: Mennyire tekinthetõ a zeolit hungarikumnak? Világpiacon is mérhetõ tényezõ vagyunk-e?

S. N.: A világpiacon nem, de Európában azért szerepet játszunk. Nekünk 30 ezer tonnás kapacitásunk van, az európai piac pedig 600 ezer tonna körüli, tehát részesedésünk 5% körüli. Azt viszont ki kell hangsúlyoznom, hogy a nem kohászati célú hidrátok és timföldek terén az európai piaci igényeknek 13–15%-át Ajka elégíti ki. Ilyen piaci részesedést nagyon sok hazai termelõ örömmel vállalna.

V. B.: A teljes termelés hány százalékát exportálják?

S. N.: Az export mintegy 70%.

V. B.: Akkor itt egy hazai, hogy úgy mondjam ipari vákuum van, ennek a felhasználásában.

S. N.: Ajka termékeibõl minimális a hazai felhasználás, ha az inotai saját felhasználást nem veszem számításba. Inota termékeinek mintegy 40%-a hazai piacra kerül. A kőbányai fóliaüzemünk termelésének a felét a hazai piac veszi fel.

V. B.: Az ezredfordulóra kialakult MAL Rt. hol helyezkedik el a világ alumíniumiparában?

S. N.: Nemzetközi összehasonlításban középállalat vagyunk. Messze nem az a nagyságrend, amit a nagy multik képviselnek a maguk 10–20 milliárd dolláros éves árbevételükkel. Ehhez képest a mi 150 millió dolláros árbevételünk két nagyságrenddel kisebb. Mégis a világ alumíniumiparában beállott változások a mienkhez hasonló méretû vállalkozások számára is hagynak tartós piaci lehetőségeket. Úgy véljük, hogy kapacitásunk nagysága önmagában nem kárhózat bennünket meghalásra vagy versenyképtelenségre, hasonló méretû vállalkozások a fejlett országokban is léteznek. Én úgy hiszem, hogy nem építünk Magyarországon újabb timföldgyárat. Nem valószínű, hogy építünk Magyarországon új alumíniumkohót. Tehát ebbõl fakadóan a célunk az, hogy a meglévõ üzemeknek a mûszaki kondícióit úgy fõnntartsuk vagy to-

vább javítsuk – főleg Inotán – , hogy akár több tíz éves működést még lehetővé tegyen, megfelelő a mindenkori környezetvédelmi elvárásoknak is.

V. B.: *Melyek a továbblépés perspektívái?*

S. N.: Az előállítható termékek mennyiségét a rendelkezésre álló alapanyagmennyiségek definiálja. Ez kb. 300 ezer tonna, timföldszámban kifejezett alumínium-oxidot, alumínium-hidroxidot, és az inotai kohó kapacitását figyelembe véve 35 ezer tonna primer alumíniumot jelent, amely kiegészülhet több ezer tonna vásárolt alumíniumhulladékkal. Növekedni két úton tudunk. Egyrészt, hogy a feldolgozottság fokát növeljük, másrészt pedig, hogy a környező országokban cégfelvásárlásokkal egészítjük ki a gyártókapacitásunkat. Mindkét lehetőséggel élni kívánunk. Példaként említhetem az Ajkán gyártott egyszerű timföldhidrátot, amelyből nagy mennyiséget exportálunk. Ha ezt továbbfeldolgoznánk, ahogy a külföldi vevőink teszik, akár dupla ár lenne elérhető. Megjegyzem, Ajkán ma is gyártunk olyan timföldhidrátot, amely a normál hidrát árának közel 4-szereséért adható el.

Hasonló a helyzet Inotán a properzihuzallal, amely nagyon közel van a kohó-fém kidolgozottsághoz. Ennek egy részét továbbhúzzuk Inotán, ott már növeljük a hozzáadott értéket, másrészt a jövőben a durvahuzal értékesítésének rovására kívánjuk növelni a hengerelt áru kibocsátását. Nagyon komoly igény jelentkezik a tárcsatermékekre, nagy piaca van az alumínium-szalagoknak, ezért mindkét termék körben jelentős beruházások folynak. Törekvésünk tehát a hozzáadott érték növelése.

V. B.: *Ez azt jelenti, hogy a részvénytársaság stratégiájának alapja a növekedés?*

S. N.: Természetesen. Egyrészt kénytelenek vagyunk növekedni, mert Magyarországon szerencsére nőnek a reálberek, és ezt ki kell termelni, másrészt a versenytársak is fejlődnek, mind a termékminőséget, mind a termékszortimentet tekintve. A társaságnak alapvető célja a fennmaradásán kívül a profit elérése és a piaci részesedés növelése.

V. B.: *Az Rt tevékenységében egyre jelentősebb a másodlagos alumínium gyártása. Az alumíniumhulladék begyűjtése meg van-e oldva hazánkban?*

S. N.: A tulajdonosi szerkezetet illetően eléggé vegyes a kép, az egyéni vállalkozóktól kezdve a külföldi tulajdonú hulladékbegyűjtő, -szortírozó cégekig. Több csatornán keresztül szerezzük be a hulladékokat, mi magunk hulladékbegyűjtéssel nem foglalkozunk. A hozzáférhető ajánlati forrásokat keressük meg. Vannak hosszú távon működő kapcsolataink. A szükséges 10 ezer tonna körüli hulladékot eddig többnyire be tudtuk szerezni. Rövidebb időszakok voltak, amikor hulladékvákuum keletkezett, nyilván egy jelentősebb export miatt. A hulladék nagyobb részét Ajkán az ALU-fém divízióknak, kisebb részét pedig Inota a félgyártmányhoz használja fel.

V. B.: *A növekedés másik lehetséges útjának a külföldi tulajdonszerzést említette. Hallhatunk erről valamit?*

S. N.: Arról nyilván nem beszélhetek, hogy milyen cég megvásárlása került szóba. Ha a tulajdonszerzés feltételei megteremtődnek, akkor azt megkíséreljük, de ez általában többszereplős játék, úgyhogy nem biztos, hogy programozható a győztes.

V. B.: *Szakmai körökben úgy hírlik, hogy a MAL érdeklődik a Motim iránt.*

S. N.: A Motim a MAL-tól teljesen független tulajdonosi struktúrával rendelkezik, mégis viszonylag gyakori a kapcsolatunk, elsősorban amiatt, hogy a bauxitbányában közösen vagyunk tulajdonosok, hiszen a hazai bauxit közel 80%-át az Ajkai Timföldgyár használja fel, a maradékot pedig a Motim timföldgyára. A hazai bauxittal kapcsolatban szakmai berkekben nem titok három körülmény. Egyrészt, hogy limitált a mennyisége, másrészt, hogy viszonylag gyenge a minősége, harmadrészt pedig, hogy zömében mélyműveléssel bányászható, nagyon jelentős beruházási és munkaerőráfordítással. A hosszú távú versenyképességünk megtartása érdekében alapvetően a hazai bauxitvagyonra kell támaszkodnunk. Egy tonna timföld előállításához, a bauxit minőségétől függően, 2,2–3 tonna bauxitra van szükség (a mi bauxitunkból közel 3 tonnára). A távolról szállított, jó minőségű bauxitot a fuvar költség olyan mértékben megrágtja, hogy az elveszti versenyképességét. Tehát nem alternatíva számunkra, hogy teljesen tengerentúli bauxitra alapozzuk a hazai timföldgyártást, jelentős súlyarányúnak kell lennie a hazai bauxitnak to-

vábbra is, amit kiegészíthetünk jó minőségű külföldi bauxittal, jelenleg is vásárolunk külföldről bauxitot.

V. B.: *A két évvel ezelőtt megnyitott fenyőfői bánya működésével elégedetek-e?*

S. N.: Igen, rendben működik műszaki szempontból. Visszatérve a MAL és a Motim kapcsolatára, egyikünknek sem érdeke, hogy erőltetett ütemben felhasználjuk a hazai bauxitvagyonot. Ésszerű lenne, ha a Motim átállna az Ajkán gyártott termékek felhasználására, és ezzel éves szinten 200–230 ezer tonna bauxit felhasználása későbbre halasztódna. Az sem jelentéktelen szempont, hogy az Ajkai Timföldgyár gyártókapacitása mintegy négyszerese a Motiménak, ebből fakad, hogy a fajlagos gyártási költségek kedvezőbbek.

V. B.: *Az Ajkai Timföldgyár tudja-e gyártani a Motimnak szükséges minőségű timföldet?*

S. N.: A Motim nagyon igényes minőségű timföldet gyárt a saját termékeihez. A minőségfejlesztés terén nagyon szoros már közöttünk a kontaktus, és lényegében már ma is tudjuk ezt a minőséget biztosítani. Bízunk abban, hogy ez az egyeztetés el is vezet odáig, hogy Ajka mielőbb a Motim alapanyag-ellátója lesz.

V. B.: *Nem egészen értem, hogy miért csökken akkor a bauxit iránti igény, hogyha egy helyen gyártják az összes timföldet.*

S. N.: Azért, mert Ajka változatlanul csak 300 ezer tonnát fog gyártani, mint idáig, viszont egy-két olyan külföldi vevőt, amelyik alapanyag jellegű terméket vásárol, a jövőben nem szolgálunk ki.

V. B.: *A hazai energiaárak hogyan hatnak a MAL versenyképességére?*

S. N.: A MAL számára hihetetlenül nagy jelentőségű, bármilyen esemény történik az energia világpiacon, hát még a hazai piacon. A múlt évi termelési költségeinkben mintegy 9 milliárd Ft-ot tetten ki a különböző energiavásárlási költségek: villamos energia, földgáz és gőzenergia. Ez a teljes ún. technológiai költség jó egyharmadát teszi ki. Így 5–10%-os árváltozás több száz millió Ft-os eredményváltozással jár. A villamos energia mindig is drágább volt számunkra, mint a külföldi versenytársaknak, akár másfél-kétszeres árat is kellett fizetnünk. A többi energiahordozó árában ilyen mértékű hátrányt nem kell elcsenvednünk, de a

villamos energia ára rendkívül kritikus számunkra. Bízunk abban, hogy az esedékes liberalizáció nekünk, mint az ország legnagyobb villamosenergia-fogyasztójának, némi előnyt fog jelenteni 2003-tól, bár mi abban reménykedtünk, hogy már 2001-ben megvalósul az energiaszolgáltatás liberalizációja.

V. B.: *Az új energiatörvény kialakításában az alumíniumipari szektor tudta-e érvényesíteni érdekeit?*

S. N.: Szakmai konzultációkon részt tudtunk venni, de mi a döntési pontoktól távol vagyunk. Szakmai érveket tudtunk csak mondani ezzel kapcsolatban. A lényeg az, hogy a magyar energiatarifarendszer ez ideig messze nem adott olyan árleányokat a legnagyobb fogyasztóknak, mint mindenütt a világon a tarifarendszerek, illetve megállapodásos árak adnak.

V. B.: *Mi lesz akkor, amikor az Európai Unió tagja leszünk?*

S. N.: Nem fog kedvezőtlen váltást okozni az uniós tagság, hiszen üzleti alapon működik majd az energiaellátás. A nagyfogyasztók pedig mindenütt előnyöket élveznek.

V. B.: *Az alumínium és az acél ára egyaránt ciklikusan változott az elmúlt évtizedben. Az acélárváltozás ciklusideje egyre rövidebb. Így van ez az alumínium esetében is, illetve az acél és az alumínium árváltozása fázisban van-e?*

S. N.: Egy dolgot megtanultunk, ez pedig az, hogy az ármegmozgás nem jelezhető előre. Megéltünk már MAL-ként olyan időszakokat, amikor a nemzetközi szakvélemény egyértelműen árnövekedést jósolt, és ezzel szemben nagyon drasztikus árcsökkenés következett be, pl. 1999. elején. '98 végéig mindenki 1600–1700 dolláros árakat jósolt a következő évekre,

tehát '99-re is, s mit ad Isten, februármárciusban a fémár lement 1150 dollárrig. Szerencsére utána kezdett visszakapaszkodni, de éves átlagban sem érte el az 1400 dollárt. Az tény, hogy a változás ciklikus, de mind a periódusidő, mind a belengések mértéke bizonytalan. Csak hosszú távon érvényesül a termelés és a fogyasztás egyensúlyának követelménye. A '80-as, '90-es éveket az jellemezte világszerte, hogy az alumíniumfogyasztás növekedése általában elmaradt GDP-jének növekedési ütemétől. Napjainkban az a jellemző, hogy nagyobb az alumíniumfogyasztásnak a növekedése, mint GDP-éjé, tehát teret nyer az alumínium mint korszerű anyag, mivel csekély a termelésünk, azt tehetjük, hogy amilyen ésszerű távon lehetséges, tőzsdei biztosításokat kötünk. Ezekkel a lehetőségekkel már a múlt évben is nagymértékben éltünk.

Ez azt jelenti, hogy az alumíniumtermelésünknek jóval több mint felét előre lebiztosítjuk a tőzsdén. Most például 2002 végéig le vagyunk biztosítva. Sőt azért, hogy a dollár esetleges belengése ne szuperonáldjon rá erre a dologra, több 10 millió dollár értékben adtunk el devizát határidősen már 2002-re is. Ezzel a stratégiával lehet nyerni, de veszíteni is. De a lényeg, hogy egy elfogadható szinten rögzíteni lehet az eredményt.

V. B.: *Van információjuk arra nézve, hogy az acél árának lengésével az alumíniumár lengése szinkronban van-e?*

S. N.: Nem tudok ilyen összefüggésről. Az alumíniumár inkább a réz árváltozásával van összefüggésben, de nem mint egymást helyettesítő anyagoké. Tudomásul kell venni, hogy a tőzsdén a legnagyobb szereplők ma már nem az alumíniumtermelők és -fogyasztók, hanem a

befektetési és a pénzügyi alapok. Jóval nagyobb pénzeket forgatnak, és ezzel az árumennyiség jogát cserélik oda-vissza, mint maguk a termelők vagy a fogyasztók. Hogy kötvénybe fektetik-e be a pénzt, vagy az árutőzsdére mennek-e, az nagyobb mértékben hat a termék árára, mint a termelés és a fogyasztás pillanatnyi összhangja.

V. B.: *Magyarországon megszűnt az alumíniumipar központi kutatóhelye. Érzik-e ennek a hiányát? Hogyan oldják meg a műszaki fejlesztést?*

S. N.: Egy cég hosszú távon, sőt rövid távon is, műszaki fejlesztés nélkül egyre fokozódó hátrányba kerül. Tehát szükségünk van a fejlesztésre. Ajkán elég erős saját fejlesztőbázissal rendelkezünk, saját kísérleti üzemünk van, ahol az egyes termékeket több száz tonna/év mennyiségben tudjuk gyártani, és félipari méretekben gyártott termékekkel tudjuk tesztelni a piacot. Ha sikeres a termék, akkor építünk termelőüzemet. Emellett egyetemi kutatóhelyekkel, de más kutatói bázisokkal is folyamatosan kapcsolatban vagyunk bizonyos termékek fejlesztése érdekében. Inotán ilyen önálló kutatóhelytel nem rendelkezünk, csak anyagvizsgálati laboratóriummal, és vannak jól képzett fejlesztőmérnökeink. Itt teljesen rá vagyunk utalva a különböző egyetemi és más intézményi kapacitásokra. Széles körű kapcsolatainkra bizonyíték, hogy a Széchenyi-tervezet benyújtott pályázataink sikeresek voltak, mind a Veszprémi Vegyipari Egyetemen, mind a Miskolci Egyetemen közösen benyújtott pályázatunk nyert. Mindkét pályázatban a MAL az egyik legfontosabb ipari partner.

V. B.: *Köszönöm a beszélgetést. További sikereket kívánunk a MAL Rt.-nek és személy szerint Önnek is.*

Tájékoztató a Fémszövetség taggyűléséről

A Fémszövetség 2001. június 14-i taggyűlését a Csepeli Fémmű Rt.-ben tartotta meg. A szakmai programot rövid üzemlátogatás előzte meg. Ennek során Balázs László beszerzési igazgatóhelyettes kalauzolta megjelenteket a Fémmű termelőüzemeiben, hulladék-előkészítő, olvasztó- és öntőműveiben.

Ezt követően az Rt. igazgatóságán Dr. Szabó Zsolt vezérigazgató adott tájékoztatót a privatizált Fémmű gazdálkodásáról, fejlesztési terveiről. Ismertette hulladék-beszerzési stratégiájukat, melynek értelmében a vásárolt hulladék 2/3-át hazai piacról szerzik be. Közvetlen begyűjtéssel nem kívánnak foglalkozni, fő beszállítóik közép-kategóriájú kereskedőcégek.

Második előadóként Balázs László ismertette a hulladékgazdálkodási- és környezetvédelmi jogszabályok változása következtében kialakult új helyzetet, ill. ezek ellentmondásait.

Ezt követően tájékoztatás hangzott el a tatabányai Bányász-Kohász-Erdész találkozóóról (*Major Frigyes* elnök), ill. a Magyar Öntészeti Szövetség május 31-i közgyűléséről (*Szabályár Péter*).

A napirendi pontokat szakmai konzultáció követte.

☞ Szabályár Péter



Az európai alumíniumipar válasza a fémmel kapcsolatban felvetődő kérdésekre

(1. rész)

A dokumentum az európai alumíniumipar válasza mindazon vitapontokra, melyek 1998 októbere és 1999 júniusa között merültek fel és kerültek megvitatásra az érintett felek között egész Európában. A konzultáción választott tisztségviselők, döntéshozók, egyetemi tanárok és nem kormányzati szervezetek (NGO = non governmental organisations) vettek részt.

Bevezetés

Az alumíniumiparral szemben támasztott kihívások megválaszolására összehívott konzultációnak három célja volt:

- Az az alumíniumipar és a többi érintett fél közötti párbeszéd erősítése
- Az érintett felek érdekeinek és prioritásainak, az alumíniumipar által való jobb megértésének elősegítése
- Az alumíniumipar tudatosságának és a társadalom jólétéhez való hozzájárulásának növelése.

A konzultáció során öt kiemelkedő fontosságú kulcskérdés merült fel Európa-szerte: az energiafelhasználás, az újrahasznosítás, az éghajlatváltozás, a kutatás-fejlesztés és a jövő piaci.

Ezt a dokumentumot az előző vitapontok köré szerkesztették meg, figyelemmel jövőképünk, a fenntartható fejlődés keretei és az alumínium életciklusa közti összefüggésekre.

Az ipar jövőszemlélete

Jövőképünkbe tartozik, hogy az európai alumíniumipar:

- Mind a termékek, mind pedig a termelő folyamatok tekintetében a társadalommal összhangban működik
- Olyan megoldásokat talál, amelyek kielégítik a jelen és a jövőbeli nemzedékek szükségleteit.
- Folyamatos fejlődést biztosít működésének környezetvédelmi teljesítménye terén.
- Támogatja a nyílt párbeszédet minden érintett féllel.

A kézirat 2000 nyarán érkezett szerkesztőségünkbe. Számos megállapítása ma is időszerű.

- Értéket termel a jelen és a jövő nemzedékek számára.

Ezen látomásunk a fenntartható fejlődés felismerésén alapul a maga gazdasági, környezetvédelmi és társadalmi dimenzióival. A dokumentum kijelöli az alumíniumipar néhány hatását e kategóriákban.

Az alumínium életciklusának ismerete igen fontos a termékek és alkalmazási területek jövőbeli szerepéről folyó vitában. Ezért leírjuk az alumínium életciklusát és kifejtjük fontosságát az öt kulcskérdésben.

Az öt kulcskérdés

Az energiafelhasználás. Mivel a primer alumínium termelése energiaigényes folyamat, erősen ösztönzi a társaságokat, hogy beruházzanak az energiafelhasználást csökkentő technológiákba és folyamatokba. A dokumentum leírja ezen újítások némelyikét, valamint az iparág néhány, a fajlagos energiaigény csökkentését érintő tényét. Az energiafelhasználás témakörében felvázoljuk az alumínium-termékek használatával elérhető energiamegtakarítást, külön hangsúlyozva a kis fajsúlyból és az újrahasznosításból eredő megtakarításokat.

Az újrahasznosítás (visszaforgatás). A vita középpontjában a nagy visszaforgatási hányad további növelésének módszerei álltak. Erre vonatkozóan a kapcsolódó tevékenységekre (ipar, nem kormányzati szervek és döntéshozók) vonatkozó javaslatok is elhangzottak. Pl. olyan sikeres újrahasznosítható tevékenységekre, mint a szállítási szektorban, ahol az összegyűjtött gépjárművekben található alumínium 95%-át visszaforgatják. A csomagoló szektorban az

italosdobozok újrahasznosítási aránya Európában az 1987-es kevesebb mint tíz százalékról 1996-ban 42%-ra nőtt.

Az éghajlatváltozás. Az európai alumíniumipar elismeri a globális éghajlatváltozás fenyegető jelenségét és elkötelezte magát, hogy megfelelő intézkedésekkel válaszoljon erre a kihívásra. A dokumentum leírja az üvegházgázok csökkentését és az európai országok nemzeti szintű részvételét az önkéntes egyezményben.

A dokumentum az életciklus felőli megközelítésével értékes mód az ipar éghajlatváltozásban játszott szerepének megfontolására. Ez lehetővé teszi annak megértését, hogy hogyan járulhat hozzá az alumínium használata és termékeinek újrahasznosítása a káros légköri kibocsátások csökkentéséhez.

A résztvevőket nagyon érdekelte az európai alumíniumiparnak a környezetvédelemmel és a fenntartható fejlődéssel kapcsolatos K+F tevékenysége. A dokumentum leír néhány érdekes kezdeményezést.

Végül érdeklődtek az érintett felek az alumínium jövőbeli európai piaci iránt. A dokumentum megvizsgálja azon területeket, ahol az alumínium tulajdonságai további előnyöket jelenthetnek a társadalom számára, ami a felhasználás növekedéséhez vezethet.

Iparági tevékenységek és elkötelezettségek

A dokumentumba jelentős iparági elkötelezettségeket szőttünk bele, így:

- a környezeti teljesítmény további javítását,
- az energiafelhasználás figyelését és az adatok közzétételét, valamint az üvegházgázok kibocsátásának csökkentését,
- az újrahasznosítási hányad növelését.
- a globális éghajlatváltozást lassító egyezményekben és kezdeményezésekben való részvételt.
- további források biztosítását a kutatás-fejlesztési tevékenységekhez, kü-

lönösen a szállítás és az építőipar területén.

Legfontosabb elkötelezettségünk a párbeszéd folytatására irányul. Úgy látjuk, hogy ez egy sor új tevékenységhez és további párbeszédhez vezet.

A párbeszédet az információ visszacsatolása is elősegítheti. Az európai alumíniumipar ösztönzi az ezen dokumentumra adott hozzászólásokat.

Konzultációs fázis

Az „Alumínium a jövő generációinak” kezdeményezés 1998 őszén indult el nyilvánosan egy összeurópai konzultációs folyamattal. Egyik célja az iparág és az érdekelt felek közötti párbeszéd elősegítése, a másik az iparágra ható kényszerítő erők jobb megértésének biztosítása volt. A kezdeményezés egyúttal információs csatorna az iparág tevékenység-

gének építő jellegű kritikájához. A dokumentum válasz azokra a főbb kihívásokra és lehetőségekre, melyekkel iparágunknak szembe kell néznie és amelyek felmerültek a konzultációk során.

A konzultációs folyamat huszonnégy eseményből állt és 1998 októberétől 1999 júniusáig tartott. A megbeszélések alapjául konzultációs dokumentumot adtunk ki. Ez tartalmazta az európai ipar profilját, és a jövő generációk számára nyújtott hozzájárulásainkkal kapcsolatos fő vitapontok magyarázatait.

A konzultációs események

A konzultációk számos európai országban folytak (Belgium, Franciaország, Németország, Olaszország, Hollandia, Svájc és az Egyesült Királyság). Brüsszelben is tartottunk konzultációs összejöveteleket, hogy segítsük a párbeszédet a nagy-

közönsséggel (az Európa Tanács hivatalnokai, az Európa Parlament tagjai, a nemzeti parlamentek tagjai, a kapcsolódó nemzeti minisztériumok hivatalnokai és tanácsadói, helyi és regionális hatóságok, nem kormányzati szervezetek, kutatócsoportok és kutatóközpontok).

Meglátogattunk alumíniumkohókat és alumíniumfeldolgozó üzemeket Belgiumban, Franciaországban és Olaszországban. Tanácskozásokat szerveztünk Németországban, Hollandiában és az Egyesült Királyságban. Szemináriumsorozatot tartottunk ipari vezetők, politikusok, tisztviselők és nem kormányzati szervezetek előadásával.

Kulcskérdések

A konzultációk során öt kulcskérdés merült fel, amelyeket Európaszerte különös érdeklődés kísér a közönség soraiban:

- energiafelhasználás
- újrahasznosítás
- éghajlatváltozás
- kutatás/fejlesztés
- jövőbeli piacok.

A dokumentumban ezekre a kérdésekre koncentráltunk.

Az iparág jövőszemlélete

Mielőtt az öt kulcskérdés részleteibe belemerülnénk, fontosnak tartjuk egy, az összefüggéseket megvilágító információs keret felállítását. A keret a jövőképünkön alapul és a támaszul a fenntartható fejlődés valamint az alumínium életciklusa szolgál.

Jövőképünk

Az „Alumínium a jövő generációinak” kezdeményezés jövőképe az, hogy az európai alumíniumipar:

- A társadalommal harmóniában üzemel mind a termékek, mind a termelő folyamatok tekintetében.
- Megoldásokat kínál, amelyek biztosítják a jelen és jövő nemzedékek igényeinek kielégítését.
- Folyamatos javulást nyújt működésének környezetvédelmi hatásai terén.
- Támogatja a nyitott párbeszédet minden érintett féllel
- Értéket teremt a jelen és a jövő nemzedékek számára.

A fenntartható fejlődés keretei

Az alumíniumipar felismeri a szerkezet gazdasági, környezetvédelmi és társadal-

Az alumíniumipar hatásai

1. táblázat

Gazdasági	Környezetvédelmi (1)	Társadalmi
közvetlen foglalkoztatás (2)	bauxitbányászat és rehabilitáció (4)	foglalkoztatottság
közvetett foglalkoztatás	termeléssel kapcsolatos emissziók (5)	helyi közösségekre gyakorolt hatások
inputok más piaci szektorokba (3)	hulladékgazdálkodás	szakértelem és képzés
adóbevételek	alkalmazások környezetvédelmi előnyei (energia-megtakarítás és emisszió-csökkenés)	alkalmazások társadalmi előnyei (orvosi felhasználás, élelmiszercsomagolás)
korszerű szállítás, építészet és csomagolás	újrahasznosítás	
beruházások		
kutatás/fejlesztés		

(1) "Az alumíniumipar környezetvédelmi kérdései" (EEA 1996) részletes információt tartalmaz az iparág környezetre gyakorolt hatásáról. Sok vállalat tesz köz-
zé éves jelentést amely a környezetvédelemmel és a fenntartható fejlődéssel kapcsolatos tevékenységeiket sorolja fel

(2) Az iparág több, mint 200 000 embert foglalkoztat közvetlenül Európában; a teljes pénzforgalma 25 milliárd Euro.

(3) Az iparág Európában évente összesen 5,2 M t alumíniumot termel évente, a kontinens teljes alumíniumigénye évente 7,4 M t. A szállítási ágazatban realizálódik az eladások 25%-a, a csomagolóanyagok piacán 20%, az építőiparban szintén 20%, a gépiparban valamint egyéb piacokon 35%.

(4) A lebányászott területek 80%-át állítják vissza eredeti állapotába.

(5) Sok vállalat vezet be környezetvédelmi irányító rendszereket, mint pl. az ISO 14001, vagy EMAS hogy segítse az emissziócsökkentési erőfeszítéseket, vagy a hulladékgazdálkodásban és egyéb környezeti hatásokban érjen el javulást.

mi dimenzióinak fontosságát. Törek-
szünk arra, hogy egyre jobban megértsük
a „fenntartható fejlődés” fogalmának az
iparágra vonatkozó jelentőségét. Ennek
megfelelően az alábbi diagramba foglal-
tuk az iparág azonosított gazdasági, kör-
nyezetvédelmi és társadalmi hatásait (1.
táblázat).

Az iparág egyedül nem képes elérni a
gazdasági, környezetvédelmi és társadal-
mi hatások és előnyök közötti egyen-
súlyt. Ez a kormányzat, az ipar és a tár-
sadalom közös tevékenységét követeli
meg, és folyamatos, intenzív párbeszé-
det igényel minden érintett fél között.

Az alumínium és az életciklus

A konzultációs folyamatban élénk érde-
klődés mutatkozott az alumínium életcik-
lusa iránt. Az is lényeges, hogy a vitázó
feleket információval lássuk el az alumí-
nium jövőbeni szerepről és alkalmazási
területeiről. A következő összeállítás
összefoglalja anyagunk életciklusának
főbb állomásait.

Termelés

*Bauxitbányászat – Timföldgyártás – Pri-
meralumínium-termelés – Félgymártmány-
termelés.*

Késztermékgyártás

Felhasználási fázis: az alumínium ter-
mékek fő fogyasztási területe a szállít-
mányozás, építőipar, csomagolóipar és
gépgyártás.

Újrahasznosítás: minden összegyűjtött
alumíniumterméket újrahasznosítanak.

Válasz a fő kihívásokra

Ezek az energiafelhasználás, újrahaszno-
sítás, éghajlatváltozás, kutatás/fejlesztés,
és a jövőbeni piacok.

Az energiafelhasználás

A primeralumínium-termelése energia-
igényes folyamat. Ez erős ösztönzőerő
olyan technológiákba történő beruházá-
sokra, melyek az energiaigényt csökkentik.
A primeralumínium-termelésében
felhasznált energia fajlagos mennyisége
eddig folyamatosan csökkent az idők fo-
lyamán. Az iparág keresi a további fejlő-
dési lehetőségeket.

Az energiatakarékosság legfontosabb
forrása a pontadagolás technológiájának
bevezetése az alumíniumkohókban. Ez a
számítógép-vezérelt rendszer az energia-
felhasználás hatékonyságát növeli meg a

cellaműködésé fluktuációinak csökkenté-
sével, és jelentős energiamegtakarítást
eredményez. Az elmúlt évtizedben sok
európai kohóban vezették be a pontada-
golás technológiáját.

Az alumíniumipar más intézkedésekkel
is ért el energiamegtakarításokat. Né-
metországban, a világ legnagyobb alumí-
nium-hengerművében egy új körzeti fű-
tőrendszer segítségével 6000 lakos hőel-
látását vállalják az üzem öntőműhelyei-
ből.

A primer alumíniumgyártás energiafel-
használásának áttekintésekor fontos az
energiaforrások azonosítása. Ebben a
szektorban a teljes felhasznált energiá-
nak több, mint fele származik víziener-
giából – olyan energiaforrásból, amely
nem járul hozzá a légszennyezéshez vagy
a globális éghajlatváltozáshoz.

Energiamegtakarítások az életciklus alatt

Az alumínium energiával kapcsolatos ha-
tásait a termék teljes életciklusára vetít-
ve kell figyelembe venni. Sok esetben az
energiafelhasználás döntő része a termék
használatának fázisában történik. Az
alumínium könnyű, ez versenyképessé
teszi a felhasználási fázisban.

Pl., ha egy gépjármű tömegét 100 kg-
mal csökkentjük, ez 0,6 literrel csökken-
ti a 100 km-en mérhető fogyasztást. Az
alumínium fokozott alkalmazása egy át-
lagos gépkocsi tömegét 300 kg-mal
csökkentheti.

A legnagyobb alumíniumgyártó társa-
ságok egy sor társulásba léptek a gépkoc-
sigyártókkal, hogy a gépkocsik tömegét
közös erővel csökkentsék.

Az alumíniumot már nagyban használ-
ják az új autómódellben. Például az
Audi A2 modelljében a könnyűszerkezetű
alumínium karosszéria 43%-kal könnye-
bb, mint az acélból készült megfelelője,
ez kisebb üzemanyag-felhasználást és
csökkentett légszennyezést eredmé-
nyez. Az Audi A2 a világ első, sorozatban
gyártott alumínium autója.

Az életciklus másik fontos tétele az
újrahasznosításból eredő, 95%-os ener-
giamegtakarítás a kohófém előállítás-
hoz képest. Mivel az alumínium, minőségé-
nek romlása nélkül korlátlanul újrahasz-
nosítható, ez jelentős energiamegtakarítást
jelent az anyag élettartama alatt.

Az elmúlt 15 év alatt a csomagolási
célokra felhasznált anyagok vastagsága

30%-kal csökkent. Ez a szállítás során is
energiamegtakarítást eredményez.

Az újrahasznosítás

Európában jelentős az alumínium újra-
hasznosítási hányada. Ez az italsdoboz-
oknál 42%, az építőiparban 85% és a
szállítási szektorban 95%. Az összes na-
gyobb európai országban átfogó rendsze-
rek működnek a használt alumínium
összegyűjtésére. A fenti számok Európá-
ban évente összesen 1,9 Mt újrahaszno-
sított alumínium termelését jelentik. Az
európai alumíniumigény 32%-át vissza-
forgatott anyaggal elégítik ki.

Bár a fenti értékek már jelenleg is na-
gyok, az iparág és a hulladékhasznosítók
számára a jelen kihívás az, hogy új mód-
szereket találjanak még több alumínium
visszakeringetésére. Az iparág – gyakran
másokkal karöltve – egy sor kezdeménye-
zést vezetett be, hogy az alumínium
egyéni fogyasztóit és kereskedelmi fel-
használóit ösztönözze az alumíniumter-
mékek visszaforgatására.

A jelenlegi újrahasznosító kezdeményezések

Szállítási szektor

A szállítási szektorban az alumínium
visszakeringetése nagyon hatékony. A
természetes ösztönzők számos európai
országban hasznosító infrastruktúrák ki-
alakításához vezettek. Az összegyűjtött
gépjárművekből már most is újrahaszno-
sítják az alumínium 95%-át. Ez kb. a fele
a gépjármű életciklusa végén a benne
található anyagok értékének.

Az iparág együtt dolgozik a feldolgo-
zókkal egy, a használt gépjárművekre vo-
natkozó EU-irányelv kialakításában.

Építési ágazat

Az iparág új módszereket keres és olyan
programokat támogat, melyek a létező
épületek felújításával, vagy visszaforga-
tási programokkal kiváltják a hagyomá-
nyos bontási eljárásokat. A Németor-
szágban 1994-ben indított AUF rendszer
kezdeményezés Németországban, az alu-
mínium újrahasznosításának fokozására
az építőiparban az épületrendszer-kivite-
lezők és az alumíniumtársaságok bevoná-
sával.

Csomagolási szektor

A csomagolási szektor mindössze 0,7%-
ot jelent az aluhulladékban. Az iparág si-

keresen növelte az újrahasznosítás hányadát a szektorban. Ezt különféle nemzeti gyűjtőrendszerekkel érte el, a szelektív gyűjtéstől kezdve a válogatás nélküli gyűjtést követő, örvényáramú szeparátorokig. Különösen az alumínium italosdobozoknál vált fontossá a visszaforgatási hányad növelése. Az iparág keményen együttműködött ezen a területen a palackozókkal, a dobozok gyártóival, a kiskereskedelemmel és a fogyasztókkal. Ennek eredményeként az alumíniumdobozok visszaforgatási hányada az 1987-es 10% alatti értékről 1998-ra 42%-ra nőtt.

Itt a közönség tudatosságának emelése a kulcskérdés.

Az újrahasznosítás jövője

Az európai alumíniumipar minden szektorban tovább növeli az visszaforgatás hányadát. Pl. az iparág kifejlesztette a PackAlu-t, egy összeurópai kezdeményezést. Az eredmények biztatóak.

Az éghajlatváltozás

A rendezvények is megmutatták, hogy az éghajlatváltozás prioritása jelentős mind európai, mind pedig nemzeti szinten. Az európai alumíniumipar felismeri az éghajlatváltozás fenyegető mivoltát, és megfelelő intézkedéseket hoz, hogy megfeleljen ezzel a kihívással is.

Maga az európai alumíniumipar is nagy prioritást tulajdonított az elmúlt években az üvegházgáz-emisszió csökkentésének. Ezért jelentős beruházások történtek, a kibocsátások csökkentésére (PFC vegyületek tekintetében).

Az ipar szemléletmódja

Az alumíniumipar számos önkéntes, nemzeti egyezményhez csatlakozott az üvegházgázok kibocsátásának csökkentése érdekében, mert az emisszió csökkentése legjobban az önkéntes egyezmények és a piacon alapuló flexibilis mechanizmusok kombinációján keresztül érhető el*.

Önkéntes egyezmények

Franciaország

Az egyetlen francia alumíniumtermelő belépett egy önkéntes egyezménybe, aminek értelmében 1990 és 2000 közötti időszakban a teljes üvegházgáz-kibocsátását (szén-dioxid-egyenértékben kifejezve) 34%-kal csökkenti.

Németország

A német színesfémipar 1995-ben belépett egy önkéntes egyezménybe, aminek következtében 2005-ig az 1990-es szinthez képest 22%-kal csökkenti az energiafogyasztását. A német alumíniumipar is csatlakozott egy hasonló, önkéntes egyezményhez. Ez kiköti, hogy a teljes PFC-kibocsátást az 1990-es szintről 2005-re 50%-kal kell csökkenteni.

Hollandia

Az iparág 1992-ben a színesfémiparral együtt aláírta az „Energiahatékonyság növelése” elnevezésű önkéntes egyezményt, ami alapján az energia felhasználásának hatékonyságában 18%-os javulást elérniük 2000-re az 1989-es szinthez képest. Az energiaigényes iparág egy másik önkéntes megállapodást is aláírt 1999 júliusában a „Példamutató energetikai hatékonyság”-ról. Ez előírja az alumíniumiparnak és más energiaigényes szektoroknak, hogy legkésőbb 2010-re, az energiahatékony felhasználásában világelsők legyenek.

Norvégia

A norvég alumíniumipar a Környezetvédelmi Minisztériummal együtt lépett önkéntes egyezményre az éghajlatváltozást okozó gázok kibocsátásának területén. Ez a megállapodás előírja az iparágaknak, hogy 1990 és 2005 között az alumínium-elektrolízisből származó üvegházgázok kibocsátását 55%-kal csökkentse.

Egyesült Királyság

Az Egyesült Királyságban az Alumínium Szövetség a tagtársaságok nevében tárgyalásokat folytat egy önkéntes megállapodásról, ami 1999 végére fejeződik be.

Olaszország

Olaszországban a konzultációs fázis során bebizonyosodott a kormányzat növekvő érdeklődése az önkéntes egyezmények tekintetében, és az alumíniumipar hajlandó megvizsgálni az ilyen megállapodások gyakorlati megvalósíthatóságát, feltéve, ha a megállapodások összhangban vannak az EU-célokkal.

Európai Unió

Európai szinten a bizottság szintén érdeklődését fejezte ki az iparágak az ég-

hajlatváltozással kapcsolatos hozzáállása iránt. Az iparág meghívást kapott a bizottságtól, a témáról folytatandó párbeszédre.

Az éghajlatváltozás és az alumínium használata

Az alumínium ágazat környezeti megfontolásának egyik értékes módja az életciklus-megközelítés. Ez biztosítja, hogy az anyag globális felmelegedéshez történő hozzájárulása ne csak a termelési, hanem a felhasználási fázisban is nyilvánvalóvá váljék. A Nemzetközi Primer Alumínium Intézet nemrégén fejezett be egy nagyarányú tanulmányt az alumínium életciklusának hatásairól, ami a szállítási alkalmazásokban fellépő üvegházgáz-kibocsátásra összpontosított. A tanulmány** szertint minden kilogramm, nagyobb sűrűségű anyag kiváltására használt alumínium a jármű élettartama alatt 20 kilogramm szén-dioxidnak megfelelő kibocsátás-csökkenést eredményez.

A visszakeringetett alumínium használatával még 95%-os csökkenés is elérhető a káros gázkibocsátások terén.

Következtetés

Az alumíniumipar különösen érdekelt abban, hogy a környezetvédelmi kérdést globális megközelítésben alkalmazza. Ezért a Nemzetközi Primer Alumínium Intézetten keresztül részt vettünk a kyotoi jegyzőkönyv nemzetközi szintű bevezetéséről szóló megbeszéléseken. 1998 novemberében egy delegáció részt vett a „Felek Negyedik Konferenciáján”, és az ötödiken is részt fog venni. Ezek a találkozások lehetőséget teremtenek az iparág számára, hogy nyilvánosságra hozza jelenlegi erőfeszítéseit, tevékenységét és a leginkább előrevezető utat.

Elköteleztük magunkat, hogy rendszeresen teszünk közzé adatokat hozzájárulásunkról az éghajlatváltozással kapcsolatos célokhoz, mind nemzetközi szinten a „Nemzetközi Primer Alumínium Intézetten” keresztül, mind pedig európai szinten.

* Nemzetközi erőfeszítések a PFC emisszió csökkentésére az alumíniumkohókból (US Environmental Protection Agency, 1998 december)

** Az alumínium alkalmazási területei és a társadalom, IPAI (1999 február)



Jövők anyagai, technológiái

Rovatvezetők:

Dr. Buzáné dr. Dénes Margit,
dr. Klug Ottó

PUSKÁS ZSOLT – MAJOR LÁSZLÓ

Ausztenites acélból készült sztent érprotézisek felületi jellemzőinek és bevonatainak vizsgálata

A sztentek gyártása a klinikai tapasztalatok alapján látványos fejlődésen ment keresztül. Anyagukat tekintve készülhetnek ausztenites acélból, nitalból és tantáliból. Előgyártmány lehet cső vagy huzal. Csőből lézersugaras vágással, huzalból szövással, fűzéssel vagy csévéléssel alakítják ki az alapformát, a hálós szerkezetet. A Tentaur® sztent ausztenites acélhuzalból készült érprotézis, amelynek felületén különböző módszerekkel bevonatokat hoztak létre. Ezek vizsgálati eredményeit mutatjuk be.

Bevezetés

A sztentek (stent) olyan hálós szerkezetű implantátumok, amelyek az érfal kitámasztásáról gondoskodnak a ballonkatéterrel tágított érszakaszon. A sztentek rendeltetése, hogy meggátolják az ér visszaszűkülését.

A jelenleg elfogadott felfogásnak (Williams, 1987.) megfelelően két fő összetevője van a biokompatibilitásnak: az anyagi tulajdonságok és a kémiai stabilitás, melyek döntően a leromlás (károsodás, degradáció) szempontjából érdekesek. Fémek alkalmazása esetén elsősorban a korróziós tulajdonságok hatá-

rozzák meg a biokompatibilitást. A vérrrel közvetlenül érintkező anyagok esetében szokás megkövetelni a „haemokompatibilitást” (haemo-compatibility), amely követelmény külön hangsúlyt fektet arra, hogy az imlantátum lehetőleg ne aktiválja a véralvadási rendszert.

A sztentek megjelenésétől, az 1980-as évek közepétől kezdve a gyártásuk látványos fejlődésen ment keresztül. Olyan anyagot kerestek, amely a mechanikai és a biokémiai hatásoknak ellenállva hosszú ideig ellátja a funkcióját a szervezetben, ugyanakkor az érbe helyezve egyéb káros hatást sem idéz elő, azaz haemokompa-

tibilis. Egységes álláspont ugyan nincs a haemokompatibilitás jellemzésére, de néhány felületi tulajdonság alapvető elvárás az érprotéziseknél: a felület legyen hidrofób, a felületi elektromos töltés minél negatívabb, a felületi érdesség pedig minél kisebb [1].

Az érprotézisek fejlődése során több anyagot kipróbáltak szerkezeti anyagként, ill. bevonatként, azonban a máig legerősebb és minden fejlesztési próbálkozást túlélt anyag az amerikai szabvány szerinti 316 LVM, amely a klinikai tapasztalatok alapján évtizedek óta a legmegbízhatóbbnak bizonyul. A sztentek alakja gyakorlatilag az egész világon ugyanazt az alapformát követi.

Ez a hálós szerkezet az orvosi gyakorlat hatására alakult ki, és az alapvető követelmények (hajlékonyság, radiális szilárdság stb.) hatására fejlődik folyamatosan. Ezek közül a merevség, ami a sértült érfal megtartásához szükséges és a hajlékonyság ellentmond egymásnak, ezért itt olyan kompromisszumot kell találni, amely mindkét feltételt teljesíti a megfelelő szinten. A tapasztalati eredmények után alakultak ki a ma használt sztentek.

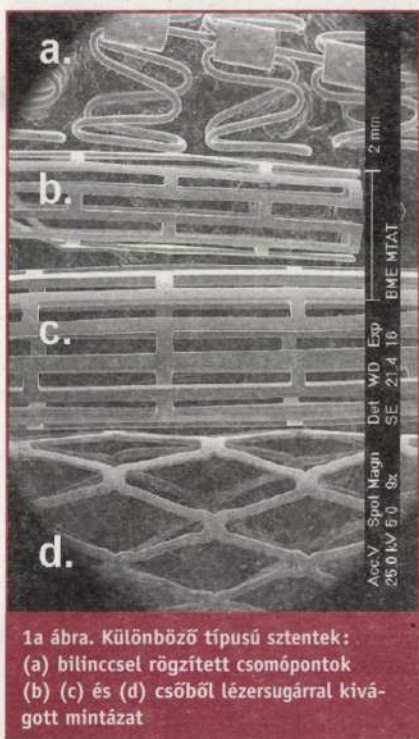
A sztentek gyártási módja és anyagai

- A sztentek előgyártmánya kétféle lehet: cső, ill. huzal. Bármilyen technikával is készülnek, jellemző rájuk a nagyfokú precizitás és az igen magas ár (>1000 USD/db). A vékony falú csőből lézersugaras vágással alakítják ki a hálós szerkezetet.

Puskás Zsolt 2000-ben szerzett gépészmérnöki diplomát a BME Gépészmérnöki Karán az orvostechika szakon. Diplomamunkáját „Stent endoprotézisek felületi állapotának hatása a haemokompatibilitásra” címmel írta és védte meg. Jelenleg a K&M Bt-ben dolgozik, ahol a sztentek és más katéterterápiás eszközök fejlesztésével foglalkozik.

Major László 1980-ban szerzett diplomát a Semmelweis Orvostudományi Egyetem

Általános Orvosi Karán. Az egyetem elvégzése óta az Orvostovábbképző Intézet (ma Semmelweis Egyetem Egészségtudományi Kar) Katéteres Diagnosztikai és Terápiás Laboratóriumának orvosa. 1984-ben radiológiából szakvizsgát tett. Szakterülete a szív- és érbetegségek katéteres terápiája. Számos orvosi eszköz fejlesztése fűződik a nevéhez, kidolgozta a Tentaur® sztent gyártását.



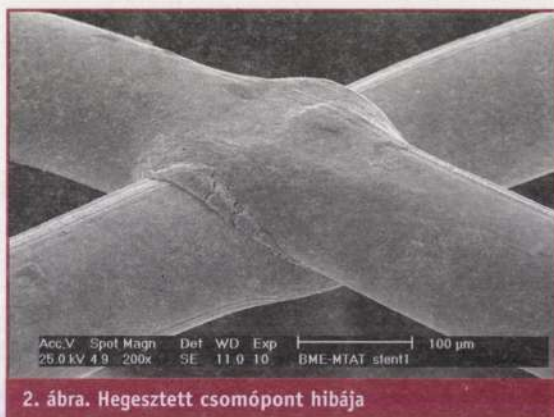
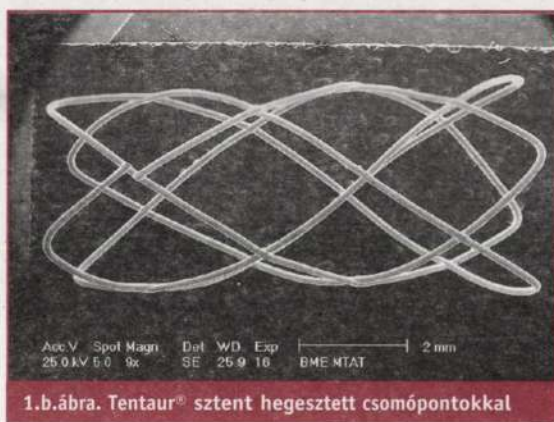
• A huzalból készült sztenteket az alapanyagból szövés, fűzés vagy csévéléssel alakítják ki. A szálkeresztmetszeteket esetenként bilincsekkel vagy hegesztéssel rögzítik. Az 1a, b. ábra mutat néhány jellegzetes típust.

A Tentaur® sztent huzalból készül. Abban tér el a többi hasonló sztenttől, hogy a csévélés után a csomópontokat ellenállás-hegesztéssel rögzítik (1b ábra). Mint termék, minden tekintetben eredeti fejlesztés eredménye, és a nagyon komoly „ellenszél” ellenére már a magyar egészségügyben is alkalmazzák.

A sztentek anyagukat tekintve készülhetnek 300-as sorozatú rozsdamentes acélból (304 L, 316 L, 316 LVM), nitinolból, tantáliból. Más anyag ma már nem jellemző, bár régebben készültek aranyhuzalból is.

Az általunk vizsgált Tentaur® sztent anyaga AISI 316 LVM típusú ausztenites acél, átmérője 0,15 mm, szakítószilárdsága 735 MPa, egyezményes folyáshatára 510 MPa, nyúlása 34%. A VM jel arra utal, hogy az alapanyag vákuumos átoltással készül, kémiai összetételét tömegszázalékban az oldal alján található táblázat tartalmazza.

A tisztán ausztenites szerkezetről ál-



talános a vélemény, hogy az emberi szervezetben lehetséges korrózióval és a kifáradással szembeni ellenállása a legjobb. Az ausztenites korrózióálló acélok közül elsőként 1947-ben javasolta két típus alkalmazását implantátumként az American College of Surgeons, és jelenleg is ez az orvosi biológiai anyagok egyik legfontosabb csoportja.

A növelt Ni-tartalom teljesen homogén ausztenites szövetszerkezetet biztosít hegesztett állapotban is, és kizárja a σ -fázis keletkezését a hegesztési hőfolyamatban. A nikkeltartalom növelése jelentősen javítja a korrózióállóságot, és elnyomja a hidegalakításkor (a sztent ballonra nyújtása majd tágtítása) egyébként kialakuló alakítási martenzit (ϵ , α') keletkezését, ami egyébként jelentős felkeményedést okoz [5].

A szóban forgó összetételre az alakítási martenzit keletkezésének hőmérséklete $M_d(\alpha') = -67^\circ\text{C}$ -nak adódik, tehát az ausztenit átalakulása martenzitté az adott viszonyok közt kizárható. A molibdén (Mo) számottevően javítja a korró-

zióval szembeni ellenállást. A kobalt (Co) erősen csökkenti az $M_d(\alpha')$ hőmérsékletet.

A karbon ilyen kis értéke kifejezetten fontos arra való tekintettel, hogy a gyártmány hegesztett kivitelű. A karbon a hegesztési hőfolyamatban nagy króm-tartalmú karbidok keletkezése révén interkristallin korróziót idézhet elő (szenzibilizáció), viszont 0,03–0,04% alatti mennyiség esetén ezt már kizártnak tekintik a szakirodalom. A nitrogén a jelentős szilárdságnövelő hatás mellett javítja a korrózióval szembeni ellenállást, csakúgy mint a réz. Mindkettő ausztenitképző, a karbon hiányában azt pótolják velük.

Ami a 316-os ausztenites acél bio-, ill. hæmokompatibilitását illeti, a klinikai tapasztalatok is igazolják,

hogy a szervezet befogadja, és nem okoz olyan irritációt, ami később újbóli visszaszűküléshez vezetne a beteg érszakaszon. A metallózis, ami a környező szövetekben jelentkezik, valószínűleg gátolja a későbbi szövetburjánzást. Hátrányos hogy a Ni- vagy Cr-allergiában szenvedő betegekbe ez az anyag nem ültethető be.

A nitinol (55Ni-45Ti) biokompatibilis anyagként való alkalmazásra a nagy korrózióállósága és a kiváló citokompatibilitása teszi alkalmassá. A titánt az implantátumgyártásban már régóta használják, mert a felületén titán-oxid-réteg képződik, ami teljesen inert (passzív) bevonatként viselkedik. A nikkelt a NiTi ötvözetben kémiai kapcsolódik a titánhoz erős intermetallikus kötéssel, így a nikkelérzékeny betegekben is alkalmazható. Csak kivételes esetben okoz irritációt, de természetesen minden alkalmazás előtt ezt ellenőrizni kell [2].

A nitinol egyedülálló tulajdonságait, mint amilyen a szuperelaszticitás és az alakemlékezés, jól lehet alkalmazni az orvoslás különböző területein (fogászat, urológia, kardiológia). A sztentek egy speciális csoportja – önmaguktól táguló (self expandable) érprotézisek – készül-

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	N	Cu	Co
0,016	0,40	1,8	0,015	0,004	17,5	14,7	2,78	0,05	0,04	0,03

het nitinolból, vagy különböző szűrők, amelyeket szintén az érbe helyeznek (például a vérrög tördőbe jutását előzhetik így meg).

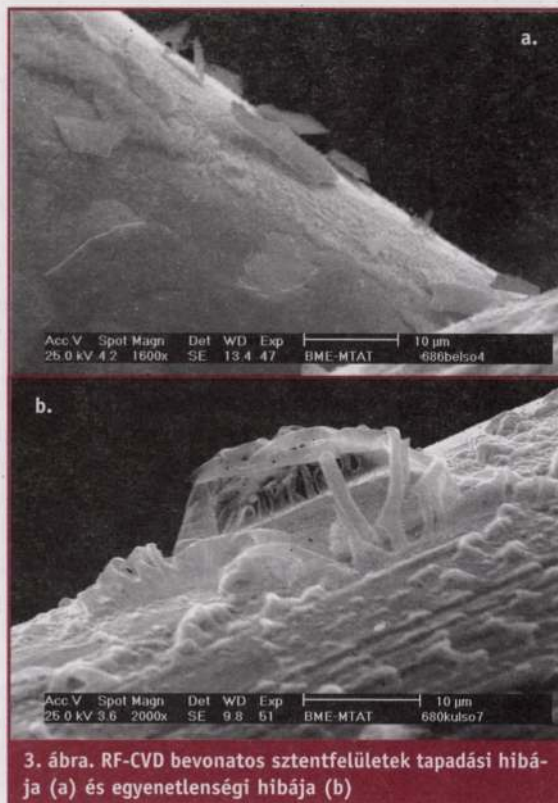
A sztentek felülete és bevonása

A Tentaur® sztent felületi minőségét gyakorlatilag az alapanyagként felhasznált huzal felülete határozza meg. Ez alól csak a hegesztett csomópontok a kivételek, ahol a hő és a nyomóerő hatására a felületen is látható változás megy végbe. Ilyen például a narancsosodás, a sorjaképződés, amelyek akkor válnak nagyon jelentőssé, ha a protézist néhány nanométeres bevonattal szeretnék ellátni. Az ilyen helyeken ugyanis a bevonat folytonossága megszakadhat, és így elveszítheti jelentőségét is.

Bevonatra azért van szükség, hogy a jól bevált vázanyagot olyan aktív vagy passzív anyaggal vonjuk be, ami az érbe való beültetés után folyamatosan fejti ki hatását, vagy „láthatatlanná” teszi a szerkezet számára az idegen anyagot, és ezzel hozzájárul a gyógyuláshoz. A jelenleg ismertett kísérleteinkben csak passzív bevonatokkal foglalkoztunk.

Az nagyon hamar világossá vált, hogy a csomópontoknál kialakult narancsosodást (az egyes szemcsék eltérő alakváltozása miatti felületdurvulás) valamilyen módon kezelni kell. Erre legalkalmasabbnak az elektropolírozást találtuk, amely meg is hozta a kívánt eredményt.

A bevonatok egyik hibaforrása a gyár-



3. ábra. RF-CVD bevonatos sztentfelületek tapadási hibája (a) és egyenetlenségi hibája (b)

táskor képződött – a 2. ábrán látható – hegesztési hibák (sorja, gyök, dudor) és a szálvég letöréséből eredő él. A 9. ábrán jól látható, hogy a polírozott sztenteken a csomópontban is javul a felület minősége. A gyártás közben keletkezett felületi hibák jól korrigálhatók, ami biokompatibilitási szempontból is hasznos még akkor is, ha bevonatolásra nem kerül sor.

A bevonatok készítésére alkalmazott módszerek

Kisnyomású kémiai gőzfázisú leválasztás (LP-CVD)

Az LP-CVD-eljárással két különböző bevonat készült, SiO_2 és $\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$. Az LP-CVD-vel történő bevonásnál a megfelelő rétegnövekedési sebesség eléréséhez (egyenletes felszín) nagyon pontosan be kell állítani a hőmérsékletet, a nyomást, az időt és a bevezetett reakciógázok mennyiségét [3]. Az eljárás műszaki paraméterei O_2 , SiH_4 , TiCl_4 , TAETO reaktív gázok hozzáadásával sztent és lapka bevonása esetén: hőmérséklet: $T = 450\text{--}550\text{ }^\circ\text{C}$
nyomás: $p = 0,2\text{--}1\text{ mbar}$
idő: $t = 180\text{ perc}$.

Egyéb CVD-eljárások

További bevonatokat készítettünk rádiófrekvenciás hidegplazma CVD-eljárással (RF-CVD), amellyel vékony C-réteget és teflonréteget lehet felvinni a felületre. Miként a 3. ábra mutatja, a bevonat nem lett egyenletes, és a tapadás sem megfelelő, ezért ezzel a bevonatolási módszerrel tovább nem foglalkoztunk, noha bizonyosra vesszük, hogy lényegesen javítható az eredmény.

A szakirodalom is említi a gyémántszerű karbonfilmet (*diamond-like coating*), amelyet szintén tervbe vettünk, de nem sikerült megvalósítani a kísérletet.

Bemártással létrehozott bevonat

A fejlett polimertechnikának köszönhetően, kis befektetéssel nagyon jó bevonat készíthető. Itt a megfelelő tapadást a legújabb kutatások által elért, a fémfelületre jól tapadó szilikonyanták és más polimervegyületek biztosítják.

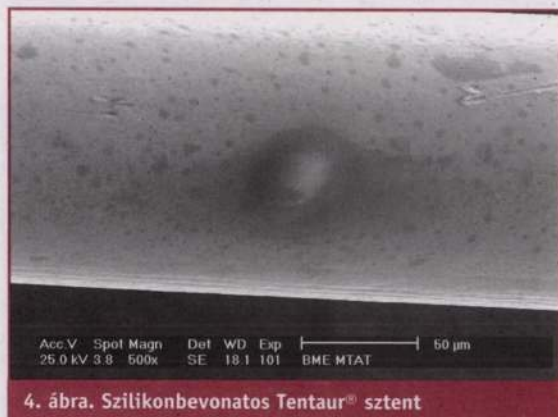
Amikor a Tentaur® sztentet szilikonnal vontuk be, a pormentes száradást egy Laminar Air Flow berendezés használatával értük el. A szárításra azért van szükség, hogy az oldószer elpárologjon a szilikonból. Az oldószer biztosítja azt, hogy a vékony filmréteg egyenletesen elterüljön a sztent felszínén (4. ábra). A polymerizáció érdekében $120\text{ }^\circ\text{C}$ -on 40 percig voltak a mintadarabok a kemencében. A szennyeződés elkerülésére még a Laminar Air Flow-ban a mintadarabokat egy üvegtégelybe helyeztük.

Ugyanezzel az eljárással (bemártással) teflonbevonatot is létrehozhatunk. Folyékony teflont (AF) alkalmazhatunk bevonatként, ez is hasonló módon köt meg a felületen, mint a szilikon.

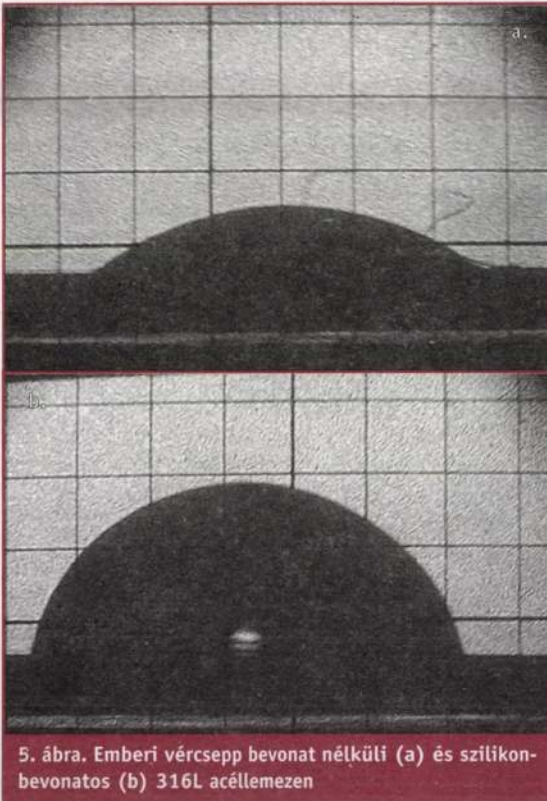
A szilikonbevonat hatására a felület hidrofób jellege jelentősen növekedik. Ezt a tulajdonságot peremszögméréssel lehet jellemezni, amely mérést el is végeztük a sztenttel azonos anyagú lapkán. Az 5. ábra szerint a vércsepp peremszöge jóval kisebb a szilikonnal bevont felületen ($104\text{--}106^\circ$, míg a fémfelületen kb. 165°). A hidrofób felület előnyös a hemokompatibilitás szempontjából [1].

A bevonatok vizsgálata és értékelése SiO_2 - és $\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$ -bevonatok

A sztentek LP-CVD-vel való bevonását geometriai, anyagszerkezeti és felületi tulajdonságok egyaránt befolyásolják. A hegesztésből adódó hibák miatt is romlik



4. ábra. Szilikonbevonatos Tentaur® sztent



5. ábra. Emberi vércsepp bevonat nélküli (a) és szilikonbevonatos (b) 316L acéllemezen

a tapadás. A SiO_2 - és a $\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$ -bevonatot összehasonlítva azt találtuk, hogy a SiO_2 -bevonat sokkal ridegebben viselkedik, és lepatogzik azokról a helyekről, ahol meghaladja az 1 μm vastagságot.

A csomópontok közötti hosszabb egyenes szakaszokon is észlelhetünk gyűrűszerű leválásokat mindkét mintán. Ezek nem rendszeresen fordulnak elő. Valószínűleg a bevonat és a hordozó hőtágulásának különbsége miatt keletkeznek ezek a bevonati károsodások (6. ábra). A $\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$ -bevonatnál (6b. ábra) a levált lemezek közepén egy kis behorpadás látszik, ami a sztent anyagához való kötődést jelzi; a SiO_2 -bevonatnál (6a. ábra) a lemezek sokkal nagyobb darabokban és kötődésre utaló jelek nélkül válnak le. A 6a. ábrán a visszászórtelekt-

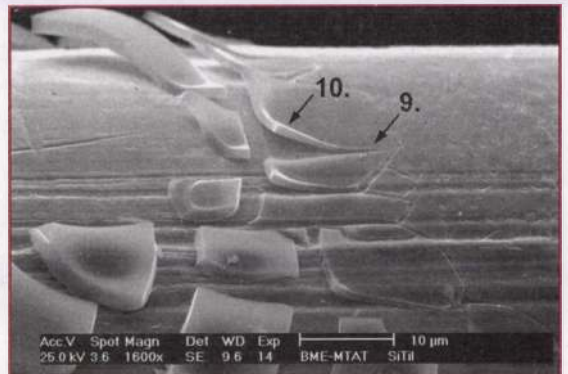
válások jönnek létre. Ez jellemző mindkét bevonattípusra. A rétegleválás már a bevonás ideje alatt elkezdődött, és folyamatosan tartott mindaddig, amíg a mintadarab le nem hűlt. Előbb elkezdődött az új bevonatréteg lerakódása, mint a környező helyeken a bevonat leválása.

A levált rétegek vastagságát és a repedések mélységét mérve (7. ábra) megállapíthatjuk, hogy a teljesen levált réteg elérte a 2-3 μm -t is, az éppen felpöndörödött szélek megközelítőleg 1 μm vastagságúak, míg

a repedések, ahol a bevonat még rajta van a sztent felszínén, 400 nm mélyek voltak. Ez a $\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$ -bevonatnál a 7. ábrán látható, de a SiO_2 -bevonat is hasonlóan viselkedett. Az EDS-vizsgálat azt mutatta, hogy a homogén, összefüggő felület még sokkal vékonyabb, mint az említett 400 nm-es érték.

A SiO_2 -bevonat EDS-mikroanalízisét a (1. táblázat) három különböző szűrkeségi szintű részén végeztük el területelemzéssel. Az alapfém (316 LVM) háttérsugárzásának erősségéből lehet a bevonat vastagságára következtetni. A levált réteg helyén nagyon vékony a bevonat, itt a Si mennyisége alig haladja meg a bevonat nélküli sztenten mért értéket (4. sor). Az optimális vastagságú (6a. ábra), legvilágosabb árnyalatú rész felületi összetétele az 1. táblázat 5. sorában látható. A legvastagabb rétegnél a háttérzaja nagyon lecsökken, ez valószínűleg a miatt is van, hogy már elvált az alapfém-től (6. sor), itt már tiszta SiO_2 -t mértünk (a legsötétebb rész az 6a. ábrán).

A $\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$ -bevonat jellegre hasonló EDS-diagramokat mutat, mint a SiO_2 . A

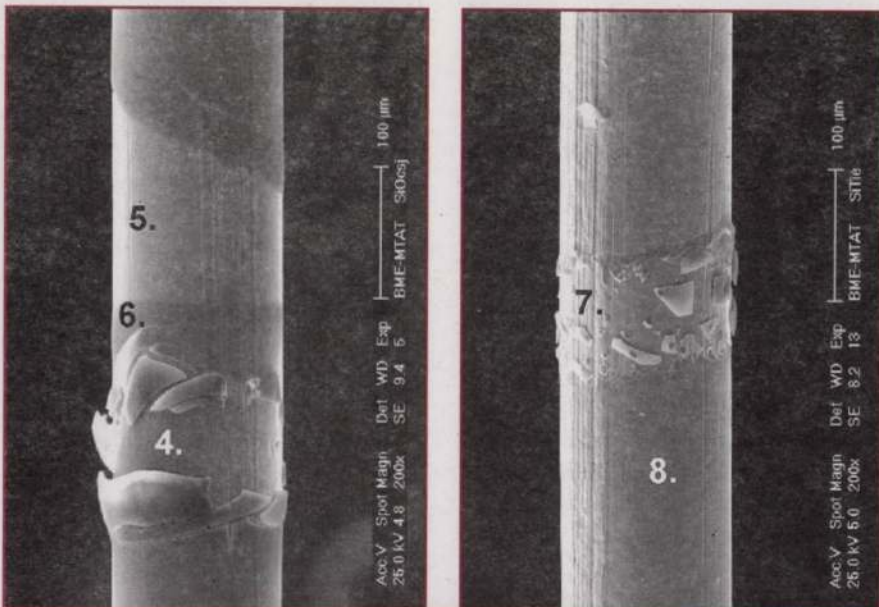


7. ábra. $\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$ -bevonatú sztent. A levált bevonatot és a repedések mélységét itt tudtuk megmérni, ez szolgált alapot az optimális rétegvastagság megbecslésére. A számok azokat a helyeket jelölik, amelyekre az 1. táblázat megfelelő soraiban feltüntetett összetétel jellemző

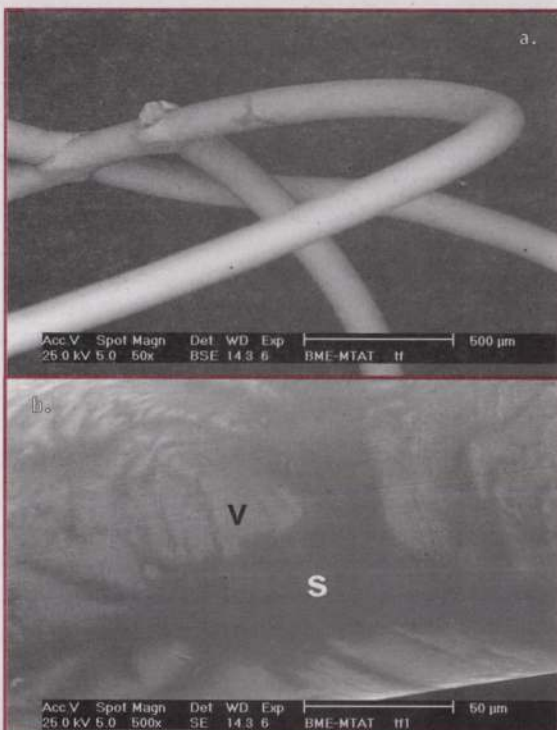
1. táblázat

A felszíni anyagösszetétel tömegszázalékban

	Fe	Ni	Cr	Mo	Si	Ti	C	O	316LVM	bevonat
1 316LVM	64,09	14,18	19,28	1,38	1,07				100,00	0,00
2 Teflon	51,31	14,59	15,01	1,13	0,93		17,03		83,11	16,89
3 Teflon cs.	26,80	6,65	8,89	0,92	0,75		55,99		44,33	55,67
4 SiO_2 vékony	55,30	14,14	15,46	1,19	1,81			12,10	87,16	12,84
5 SiO_2 normál	48,29	11,34	14,53	1,33	0,00			15,34	76,56	14,27
6 SiO_2 vastag	3,71	1,03	2,00	0,43	49,46			43,37	8,24	91,76
7 $\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$ vékony	52,20	16,78	15,20	1,38	1,28	0,00		13,16	86,63	13,37
8 $\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$ normál	49,24	14,46	14,77	1,18	3,58	1,69		15,08	80,72	19,28
9 $\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$ 400 nm	6,92	1,92	3,17	0,43	21,87	13,17		52,53	13,51	86,50
10 $\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$ vastag	0,77	1,06	0,47	0,11	33,28	20,70		43,61	3,48	96,52



6. ábra. (a) SiO_2 -bevonatú sztent, (b) $\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$ -bevonatú sztent egyenes szakaszának hibái. A számok azokat a helyeket jelölik, amelyekre az 1. táblázat megfelelő sorában feltüntetett összetétel jellemző



8. ábra. Teflonnal egyenletesen bevont Tentaur® sztent (a), melyen egy „megfolyás” látható (b)

legvékonyabb rétegnél a titán még nem is mérhető, de a szilícium és az oxigén arányából – ha összehasonlítjuk a SiO_2 legvékonyabb rétegével – kitűnik, hogy több az oxigén tömeg-%-os aránya, ami utal a Ti jelenlétére (1. táblázat 7. sor).

A 7. ábrán látható nyíllal jelölt helyen megmértük a repedés mélységét, ami 416 nm volt. Ebből arra következtettünk,

letes bevonat képződik. A néhány helyen előforduló vastagabb lerakódások (8. ábra) sem okoznak leválást vagy repedezett felszínt. Ezekben a sötét foltokban több sztent mértünk az elektronmikroszkópos vizsgálatokkal.

hogy a kritikus rétegvastagság 400 nm alatt van. Ebből adódik a következtetés, hogy LP-CVD-eljárással végzett bevonásnál arra kell törekedni, hogy a csomópontokon és a hajlatokon se haladja meg a rétegvastagság ezt az értéket. Az 1. táblázat 9. sorának adatai szerint a 400 nm vastag bevonat összetételét tekintve a vastag réteghez jobban hasonlít, mint a vékonyhoz vagy az összefüggőhöz.

Teflonbevonatok

A teflonréteg vizsgálatát is optikai mikroszkópon és pásztázó elektronmikroszkópon végeztük. Megfelelő folyékony teflon (AF) alkalmazásakor a felszínen egyen-

A 8a. és b. ábrán látható világosabb (v) és sötétebb (s) területről készült EDS-vizsgálat (1. táblázat 1. és 2. sor) is azt bizonyítja, hogy a teflonbevonat sokkal homogénebb, mint az előbb vizsgált két réteg. A normál vastagságon kívül csak ritkán található sötétebb foltoknál vastagszik meg a teflon. A teflonbevonat durva sérülése, hibája csak a hegesztett csomópontoknál (sorja, gyök, dudor) vagy a szálvégletörésnél jelentkezhet. Ezek a hibák a sztent készítésekor keletkezhetnek a felületen, és ha nagyobb a repedések, felületi egyenlőtleniségek, akkor a teflon nem képes ezeket befedni.

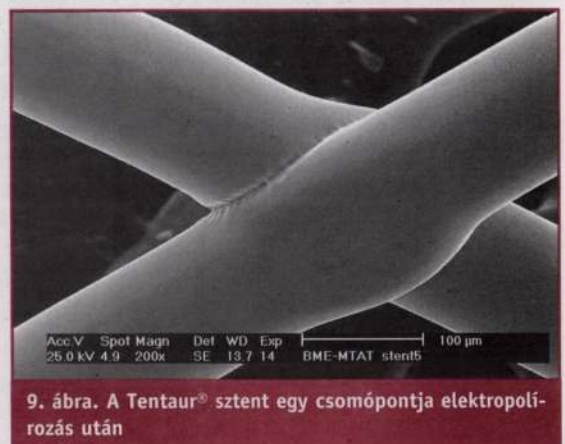
Elektropolírozás

A bevonatok egyik hibaforrása a gyártás alatt képződött hegesztési hibák (sorja, gyök, dudor) és szálvégletörésből eredő él. Egy ilyen hibát a 2. ábrán már láthatunk. Ezek eltávolítására alkalmas az elektropolírozás. A polírozott felszín nem csak a bevonat megtapadását és folytonosságát teszi jobbá, hanem maga a kisebb felületi érdesség bevonat nélkül is jobb hámokompatibilitást eredményez [4].

Az elektropolírozásnak az a lényege, hogy a kiemelkedő részeket eltünteti és így simul ki a felület. Ezért alkalmas a kiálló élek simítására. Jól lemérhető az elektropolírozás hatása a 9. ábrán.

Következtetések

A biológiai (*flow cytometria*) vizsgálat nem mutatott ki lényeges különbséget a bevonattal rendelkező és a polírozott vagy pácolt, passzívált Tentaur® sztent között. A vérlemezke-aktiváció, ami a kezelt érszakasz visszaszűkülésének okozója, tehát a hámokompatibilitás egyik fő tényezője, nem változott a bevonatok



9. ábra. A Tentaur® sztent egy csomópontja elektropolírozás után

hatására. Ez nem jelenti azt, hogy valóban nem lenne különbség a bevonatoknak a trombocitákra gyakorolt hatásában, erről állatkísérletekkel lehetne meggyőződni. Az élő szervezetben fellépő áramlási tulajdonságokat nehéz, a sztent/szervezet kölcsönhatást pedig lehetetlen mesterséges rendszerben létrehozni. Addig nem érdemes bevonatot készíteni a sztentre, amíg nem bizonyítható az, hogy ezzel növelhető a haemokompatibilitás.

Az eddig bevont sztentek közül műszakilag a bemártásos technikával készült teflon- és szilikonbevonatok voltak a legjobbak. Ezek a bevonatok jó fedettséget nyújtottak. Kijelenthető, hogy ezek alkalmazása nagyon jó eredménnyel kecsegtet.

Az LP-CVD- és az RF-CVD-eljárással végzett bevonás nem hozta meg a várt eredményt; a $\text{SiO}_2(\text{TiO}_2)$ valamivel jobb felületet biztosított mint a SiO_2 , de még

ez sem kielégítő. A Tentaur® sztent elektropolírozása akkor is ajánlott, ha nem kerül rá bevonat. A sima felszín megnehezíti a sejtek sztentre tapadását, és ezért az ér visszaszűkülését is. A bevonat készítése előtt pedig azért ajánlatos polírozni, mert a sztent gyártása alatt keletkezett felületi hibák nagy része megszüntethető, így a vékony bevonat minőségét a hegesztési sorják, dudorok, gyökök és letörési élek nem rontják.

Köszönetnyilvánítás

Az itt bemutatott kutatás alapjául szolgáló diplomamunka elkészítésében és az új sztentek fejlesztésében rendkívül nagy segítséget kaptunk Szendrő Istvántól (Mikrovákuum Kft.), Pócsik Istvántól (MTA SZFKI), Boros Andrásról (Richter Gedeon Rt.), Nagy József professzortól (BME Szeretlen Kémia Tanszék), Báder Enikőtől (ME Fizikai Kémia Tanszék), Dobránszky Jánostól, Hrotkó Istvánnétól és

Portkó Mihálytól (BME MTAT). Segítségüket ezúton is köszönjük.

Irodalom

- [1] Palmaz, J. C. – Reuter, S. R.: The Importance of Surface Characteristics in Endovascular Prosthetic Materials
- [2] Ryhanen, J.: „Biocompatibility Evaluation of Nickel-Titanium Shape Memory Metal Alloy”, Ph.D. Thesis, Oulu University, Finland, (1999)
- [3] Szendrő I. – Puskás L.: Rétegleválasztás gőzfázisból. Alacsony nyomású kémiai gőzfázisú rétegleválasztás (LP-CVD), Finommechanika – Mikroelektronika 22. évf.
- [4] Kai, W.: Biocompatibilisation of coronary artery Stents. Leuven University Press 1997
- [5] Dobránszky J.: A Ni-Fe alapú ötvözetek egyes korróziós tulajdonságai, Korróziós Figyelő, 35. (1995) No. 5. 144–149.

MŰSZAKI-GAZDASÁGI HÍREK

Elhasznált világítótestek mint másodlagos nyersanyagforrások címmel tartott előadást Freibergben B. Schimroszky asszony. Ebben az ittrium/európium-oxid gazdaságos és környezetkímélő visszanyeréséről szólt. A hulladék, amelyből a visszanyerést megoldotta – különböző elhasznált világítótestekből állt, sokszor állványzattal együtt – rendkívül összetett anyagú volt. Nehézséget jelentett, hogy az ittrium/európium-oxidot olyan tisztaságban nyerjék vissza, amely a világítótest-előállítóknak szükséges az újrafelhasználáshoz. Így pl. a cérium, a terbium vagy a vas jelentősen csökkentik – még nyomokban is – az ittrium/európium-oxid lumineszcenciájának intenzitását. A hasznosításra kidolgozott eljárással három lépésben: kétfokozatú lúgozással és egy lecsapással, zárt vízkörforgalmú folyamatban olyan ittrium/európium-oxidot sikerült előállítani, amely kiizzítás után korlátozás nélkül használható lumínofór anyagként. Az első költségkalkulációk azt mutatják, hogy a mai piaci ritkaföldfémárak mellett az eljárás gazdaságos.

Erzmetall, 54. (2001) 168. -ok-

Az Industria Nemzetközi ipari szakkiállítás 2001. május 22–25. között ismét fogadta kiállítóit és látogatóit. Idén nyolc, egymáshoz szorosan kapcsolódó iparágban működő cégek és vállalkozások mutatták be termékeiket és szolgáltatásaikat közel 22 000 négyzetméternyi területen. Húsz országból, köztük vezető ipari államokból és a közép-kelet-európai régióból érkeztek kiállítók. A bányászat és a kohászat szakágazatot 42 kiállító képviselte mintegy másfélezer négyzetméteren.

Az Industria kísérőrendezvényeinek összeállításában – a kiállítói és a látogatói igényeket szem előtt tartva – jelentős szerepet kaptak a szakágazatok tudományos és szakmai szervezetei is. A szakmai előadásorozatok, üzleti fórumok a kiállítás zárónapjáig tartottak. Az **OMBKE Az ezredforduló bányászata és kohászata** címmel szervezett konferenciát, amelyen a következő előadások hangzottak el:

– Dr. Tolnay Lajos, az OMBKE elnöke, a MAL Rt. elnöke: A magyar alumíniumipar megújulása

– Dr. Matyi-Szabó Ferenc, bányászati szakértő, Magyar Villamos Művek Rt.: A szénerőművek jövője Magyarországon
– Havelda Tamás bányászati igazgató, Vértesi Erőmű Rt.: A Vértesi Erőmű szerepe a nemzeti energiastratégiában
– Zámbo József kereskedelmi igazgatóhelyettes, Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés: Vaskohászat az ezredfordulón.

Most 2001-ben kilencedik alkalommal osztották ki – a MTESZ szakmai zsűri véleménye alapján – az **Industria nagydíjakat és különdíjakat**. Idén hat nagydíjat és hat különdíjat adtak át. Harmadik alkalommal kaphattak, az exportjukat legnagyobb mértékben növelő cégek **Industria Export Díjat**. Industria különdíjat kapott többek között a **Bay Zoltán Anyagtudományi és Technológiai Intézet** Járműipari karosszéria-alkatrészek funkcionális gyorsprototípusának előállítása lézertechnikával és a **Dunaferr Rt.** SSC típusú kereskedelmi-műszaki szolgáltatás pályázata.

A felsorolt és a többi díjazottnak egyaránt gratulálunk és munkájukhoz további sikereket kívánunk! **dm**

Egyesületi hírmondó

Rovatvezető:
dr. Fauszt Anna

Választmányi ülés

Az OMBKE választmánya 2001. május 3-án az egyesület Múzeum körüti klubjában tartotta idei második ülését. A választmányi ülést dr. Tolnay Lajos elnök vezette. Megállapította, hogy a választmány határozatképes. A meghívóban meghirdetett napirendet a jelenlévők egyhangú szavazással elfogadták

Napirend

1. A választmányi bizottságok megalakulásának és a bizottságok vezetőinek jóváhagyása
Előterjesztő: Kovacsics Árpád főtitkár
2. Az ügyvezető igazgatói munkakörre kiírt pályázat eredménye
Előterjesztő: dr. Tolnay Lajos elnök
3. A 2000. évről szóló gazdasági beszámoló (pénzügyi mérleg, közhasznúsági jelentés, könyvvizsgáló értékelése, a gazdálkodás értékelése)
Előterjesztő: dr. Gagyai Pálffy András ügyvezető igazgató
Felkért hozzászóló: Molnár István az ellenőrző bizottság mb. vezetője
4. A 2001. évi gazdálkodás irányelvei és pénzügyi terv
Előterjesztő: dr. Gagyai Pálffy András ügyvezető igazgató
Felkért hozzászóló: Molnár István az ellenőrző bizottság mb. vezetője
5. Az alapszabály és az ügyrendek módosításával kapcsolatos javaslatok
Előterjesztő: dr. Tóth István, az alapszabály-bizottság vezetője
6. Javaslat Debreceni Márton-emlékévre
Előterjesztő: Tóth János, a történelmi bizottság vezetője
7. Javaslat a 2001. évi kitüntetések ke-retszámaira
Előterjesztő: Kovács Loránd, az érem-bizottság vezetője
8. Egyebek

ad 1.

Katkó Károly, Tamaga Ferenc, dr. Tóth István, dr. Solymár Károly és Hermann György a környezetvédelmi választmányi bizottság további működését javasolták. Solt László szerint a különböző szakmák környezetvédelmi kérdései egymástól eltérőek, ezért azokat szakosztályi szinten kell gondozni. Egyesületi szinten elegendő esetenkénti bizottságot működtetni.

A választmány szükségesnek tartja a környezetvédelmi bizottság működését és ezért a bizottság alakuló ülését meg kell ismételni.

A választmány egyhangú szavazással jóváhagyta az előterjesztést **(V. 1/2001 sz. határozat)**.

ad 2.

Dr. Tolnay Lajos ismertette a pályázat eredményét: 7 fő nyújtott be pályázatot, melyeket a választmányi ügyvezetőség értékelt. A választmány az elnök szóbeli előterjesztése alapján egyhangú szavazással jóváhagyta az új ügyvezető megbízását. **(V 2/2001 sz. határozat)**.

ad 3.

Boza István könyvvizsgáló szóban is megerősítette írásban rögzített véleményét. Felhívta a figyelmet egyrészt az új számviteli politika elkészítésére és a belső információs rendszer szükséges aktualizálására, továbbá arra, hogy az egyesületi lapokat közhasznú célszerűen tevékenységként kell figyelembe venni.

Molnár István, kihangsúlyozta, hogy a veszteséges gazdálkodás tendenciáját meg kell állítani. Az ennek érdekében megtett eddigi intézkedésekkel az ellenőrző bizottság egyetért.

Tamaga Ferenc felhívta a figyelmet, hogy a megdöbbentően nagy negatív

eredmény egyfajta bizalomvesztést is eredményezhet. A kimutatott veszteséget „eladhatóvá” kell tenni, mivel könnyen elapadhatnak a források. A pénzzel gazdálkodó személyeket felelőségre kell vonni. A bányászati szakosztály nem ért egyet a közös költségeknek az írásos anyagban bemutatott módszer szerinti felosztásával (vagyis a szakosztályok létszámával arányos felosztással). Kéri a korábbi elvek szerinti felosztást (40% létszám, 30% költség, 30% árbevétel).

Katkó Károly kérte a részletes adatokat, mivel véleménye szerint az öntészetű szakosztályra kimutatott veszteség nem lehet reális. A konferenciák nem lehetnek veszteségesek. A központi költségeket létszámarányosan kell felosztani, mert az eddigi rendszer büntette a rendezvények szervezőit.

Dr. Dúl Jenő észrevételezte a közös költségek felosztásának módszerét. A létszámarányos költségfelosztás az egyetemi osztály vezetőségének munkájára vonatkozóan úgy értelmezhető, hogy minél jobban dolgozik, vagyis minél több hallgatót von be az egyesület munkájába, annál nagyobb a reá osztott költség, ezáltal nagyobb a vesztesége. „A bányászat és kohászat 20. sz. értékei” konferencia – számításaik szerint – nem volt veszteséges.

Dr. Tolnay Lajos: Az információs rendszert az igényeknek megfelelően kialakítjuk és a számviteli politikát aktualizáljuk. Év közben folyamatosan kell ismerni a gazdálkodási tény adatokat. Az öntészetű szakosztály és az egyetemi osztály észrevételeit, illetve adatait egyeztetni kell és egyeztetett álláspontot kell kialakítani.

A vita után a választmány egyhangú

szavazással elfogadta az írásos előterjesztést (**V. 3/2001 sz. határozat**) azaz, hogy a felvetett észrevételeket egyeztetni szükséges.

ad 4.

Dr. Gagy Pálffy András szóbeli kiegészítésében a bemutatott terv feszültségpontjaira mutatott rá.

Kovacsics Árpád: a szakosztályok saját terveit nem bíráltuk felül, azokat változtatás nélkül átvezettük. Igen feszes a terv az egyéni tagdíjaknál. A lapok költségeit és bevételeit mint kiemelt témát külön választottuk. A közös költségek tervezését megkíséreltük szigorítani, de úgy tűnik, hogy további csökkentés ebben az évben nehezen hajtható végre. A költségek év közbeni folyamatos figyelése és elemzése szükséges.

A témához hozzászólt még: *dr. Dúl Jenő, Ősz Árpád, Katkó Károly, dr. Solymár Károly, Tamaga Ferenc, dr. Sohajda József, Morvai Tibor.*

Dr. Tolnay Lajos a vitát összefoglalva megállapította, hogy szükséges az egységes tervezési űrlap elkészítése egyértelmű definíciókkal, továbbá annak összeállítására, hogy mit szolgáltat az egyesületi központ. A bemutatott terv Cash-flow jellegű és szükséges a teljesítés folyamatos figyelése. Az elhangzott észrevételekkel a „gazdálkodási elvek” és az „intézkedési terv” módosulnak.

A 2001. évi gazdálkodás irányelveit és pénzügyi tervét, valamint az intézkedési tervet a választmány két fő tartózkodása mellett az elhangzott módosításokkal elfogadta (**V. 4/2001 sz. határozat**).

ad 5.

A választmány jóváhagyta az alapszabály-bizottságnak az alapszabály és az ügyrendek módosításának ütemtervére vonatkozó előterjesztését (**V. 5/2001 sz. határozat**).

Dr. Solymár Károly kérte, hogy az ICSOBA szabályzatával kapcsolatban az alapszabály bizottság alakítsa ki álláspontját.

ad 6.

A Választmány az előterjesztést egyhangúlag elfogadta (**V. 6/2001 sz. határozat**).

ad 7.

Kovacsics Árpád: Az elmúlt évek jogos kritikáit és a szabályzatunk előírásait figyelembe véve minden kitüntetés a küldöttgyűlésen kerül átadásra. Az érembizottság tegyen javaslatot az egyesületen kívüli kitüntetésekre is (miniszteri-, kormánykitüntetés, Szent Borbála-émlék-érem stb.)

A választmány egyhangú szavazással jóváhagyta az érembizottságnak az emlékérmek keretszámára vonatkozó javaslatát (**V. 7/2001 sz. határozat**)

ad 8. Egyebek

Kovacsics Árpád a következőket jelentette be:

- A következő választmányi ülést 2001. július 5-én tartjuk a MOL Rt. vendégeként.
- A 2001. évi küldöttgyűlés 2001. november 8-án lesz Budapesten, a MTESZ Kossuth téri nagy előadótermében.

- 2002-ben a küldöttgyűlést április 27-én tartjuk.

- A jövőben az egyesület hivatalos közleményei csak akkor jelenhetnek meg, ha azt a főtítkárr, a főtítkárr helyettese, vagy az ügyvezető igazgató közül valaki szignálja. Az ellenőrző bizottság hivatalos közleményeit az ellenőrző bizottság elnöke szignálja.

- 2001. április 16-tól megkaptuk a Fő utcai helyiségeket. A felmérések szerint a Múzeum krt.-on elhelyezett bútorok rendeltetésüknek megfelelően a Fő utcában is elhelyezhetők.

- A bányász-kohász-erdész találkozó szervező bizottsága a nagy érdeklődésre való tekintettel úgy döntött, hogy lehetővé teszi az egy napos részvételt is, melynek díja 5000 Ft és a helyszínen is befizethető.

Tamaga Ferenc ismertette a bányászati szakosztály elképzelését a 2002-ben tartandó nemzetközi konferenciáról.

Dr. Solymár Károly tájékoztatást adott az ICSOBA 2002 májusban tartandó bécsi kongresszusáról, melyen az OMBKE részéről dr. Tolnay Lajos, *dr. Fazekas János* és *dr. Tardy Pál* tartanak előadást. Együttal javasolta, hogy az ICSOBA részéről *dr. Bárdossy György* akadémikus, az OMBKE részéről pedig *dr. Kaptay György* dékán legyen delegálva a bécsi kongresszus Tudományos bizottságába. A javaslatot a választmány egyhangúan elfogadta.

Ősz Árpád javasolja, hogy a választmányi üléseket délután tartsuk.

Készült a dr. Gagy Pálffy András ügyvezető igazgató által összeállított jegyzőkönyv alapján

AZ OMBKE HIVATALOS KÖZLEMÉNYEI

Az OMBKE választmánya 2001. május 3-i ülésének határozatai

V. 1/2001 sz. határozat

A választmány a főtítkárr előterjesztése alapján jóváhagyja a választmányi bizottságokat és azok elnevezését, továbbá jóváhagyja a bizottságok által választott bizottságvezetők személyét a következők szerint:

Alapszabály-bizottság:

Dr. Tóth István tiszteletli tag

Etikai és fegyelmi bizottság:

Várhelyi Rezső tiszteletli tag

Érembizottság:

Kovács Lóránd

Jogi és érdekvédelmi bizottság:

Dr. Izsó István

Nemzetközi kapcsolatok és határon túli magyar kapcsolatok bizottsága:

Dr. Fazekas János tiszteletli tag

Történeti bizottság:

Tóth János

A tiszteletli tagok és szeniorok tanácsának (tanácsadó testület) vezetője:

Horváth Csaba

Az ICSOBA képviselője:

Dr. Solymár Károly

V. 2/2001 sz. határozat

A választmány az elnök előterjesztése alapján jóváhagyja az ügyvezető igazgatói munkakörre kiírt pályázatnak a választmányi ügyvezetőség által elvégzett értékelését és megerősíti dr. Gagy Pálffy András határozott időre, 2004. február 15-ig szóló ügyvezető igazgatói megbízását.

V. 3/2001 sz. határozat

A választmány az ellenőrző bizottság jelentése és a könyvvizsgáló értékelése és záradéka alapján jóváhagyja az OMBKE 2000. évről szóló gazdasági beszámolóját és mérlegét a következők szerint: mérleg főösszeg: 27 999 ezer Ft tárgyévi eredmény: -8 837 ezer Ft

A választmány továbbá jóváhagyja a közhasznúsági jelentést.

A választmány a 2000. évi gazdálkodásról szóló értékeléssel kapcsolatban az ellenőrző bizottság és a könnyvizsgálói észrevételek végrehajtását rendeli el, melyeket a 2001. évre szóló gazdálkodási tervbe és intézkedési tervbe be kell építeni.

V. 4/2001 sz. határozat

A választmány jóváhagyja a 2001. évre vonatkozó gazdálkodási irányelveket és intézkedési tervet, továbbá jóváhagyja a 2001. évre vonatkozó pénzügyi tervet a következők szerint:

A.) Bevételek laptámogatás nélkül:

61,3 millió Ft

B.) Költségek lapok nélkül: 61,0 millió Ft

C.) Az egyesület lapjainak megjelentetési terjedelme az egyes lapokra érkező bevételek függvényében alakul

GAZDÁLKODÁSI ELVEK

Az OMBKE 2001. évi gazdálkodása, illetve az éves pénzügyi terv összeállítása során a következő rendező elvek érvényesek:

1.) 2001. évben a tagdíj 4200 Ft/fő, nyugdíjasoknak 2100 Ft/fő. A diákok, a 70 év felettek, valamint a tiszteleti tagok tagdíjmentesek (önként vállalt tagdíjat fizetnek). A szakosztályoknak, illetve a helyi szervezeteknek a tagdíjak teljes körű befizetésére kell törekedni.

2.) A befolyó egyéni tagdíjak 20%-a a szakosztályok működési költségeire, 40%-a a lapokra, további 40%-a a közös költségek fedezésére fordítandó (ezzel eleget teszünk annak, hogy a 2001. évi tagdíjemelés teljes egészében a lapokra és a szakosztályi közvetlen költségekre fordítódik).

3.) A szakosztályok által betervezett jogi tagdíjak és adományok 20%-a a szakosztályok működési költségeire, 80%-a pedig a központi (közös) költségekre fordítandó.

4.) Az Egyesület által kezelt nem egyesületi pénzügyi alapok esetében a

kezelési díj a pénzügyi forgalom (bevételek és kiadások összege) 5%-a, de évente legalább 50 ezer Ft.

5.) Az Egyesület nevével megrendezett konferenciák, rendezvények esetében az Egyesület elvárható minimális részesedése: fizető résztvevőnként 1000 Ft + a részvételi díj 5%-a, melyben esetenként kell megállapodni.

6.) Az Egyesület által elvállalt tanulmánykészítés, kiadványok, egyéb vállalkozási tevékenység esetében legalább 10%-os haszonkulccsal kell számolni.

7.) Az Egyesület bevétellel nem fedezett közös ill. központi költségeinek fedezeteként a „Gazdálkodási elvek” 1-6 pontjai szerinti bevételek megadott hányada szolgál. A szakosztályokat ezen túlmenően, utólag leosztott közös költség nem terheli. Az egyetemi osztályra jutó közös költség a tagdíjbevétel 40%-a és a konferenciák 10%-a.

8.) A szakosztályok az általuk szervezett rendezvények használatával önállóan gazdálkodhatnak, de csak a szakosztály esetleges veszteségeinek pótlása után.

9.) Az Egyesület alkalmazottainál 2001. évben nincs bértömeg-növekedés tervezve; éves 8%-os hatékonyságnövekedést terveztünk.

10.) A BKL lapok olyan terjedelemben jelenhetnek meg, amennyire az erre rendelkezésre álló pénzügyi fedezet rendelkezésre áll. Minden lap kiadója az OMBKE és felelős kiadója az Egyesület elnöke.

11.) Az ügyvezető igazgató személyében történt változás többlet költséget nem jelent, mivel a két személy javadalmasága párhuzamosságot nem tartalmaz; határnap 2001. 02. 15.

12.) A pénzügyi terv Cash-flow típusú és havi egyeztetéssel aktualizáljuk.

INTÉZKEDÉSI TERV

Az OMBKE 2001. évre szóló pénzügyi terve, illetve az Egyesület pénzügyi stabilitása érdekében a következő intézkedések szükségesek:

1.) A szakosztályoknak a tényleges 100 %-os egyéni tagdíjak befizetéséről rendszeresen tájékoztatást kell adni a helyi szervezeteknek a tagdíjukat be nem fizetőkről, hogy a kellő intézkedéseket meg tudják tenni.

2.) Múzeum krt. bérbeadásáról azonnal intézkedni kell.

3.) A szakosztályok a felülvizsgált

taglétszám szerint számítható tagdíj és további más bevételeik alapján vizsgálják felül a 2001. évi költségtervüket, mely tartalmazza a bevételek közvetlen szakosztályi költségekre, lapokra és egyesületi közös költségekre történő felosztását.

4.) Figyelembe véve a titkárság dolgozóinak egyenetlen leterhelését, élni kell a csökkentett munkaidő és a vállalkozói szerződéses munkaviszonyban (adott feladat elvégzésére irányuló) foglalkoztatás lehetőségével.

5.) Minden lap expedálását az Egyesület kell végezze, az nem adható ki vállalkozásba.

6.) Fel kell mérni a jogi tagságra illetve szponzorálásra figyelembe vehető potenciális partnereket, azokat a szakosztályok fel kell keressék. A titkárság a szakosztályoknak havonta rendszeres információkat kell adjon a pártoló és jogi tagok általi befizetésekről.

7.) Gondoskodni kell arról, hogy a bányász és kohász szakmát érintő rendezvények minél nagyobb hányadban ismét az OMBKE keretein belül legyenek megszervezve

8.) Az ügyvezető igazgató dolgozza ki az Egyesület gazdálkodására vonatkozó tervezés módját (egységes űrlapot), melyet a szakosztályokkal való egyeztetés után év végéig véglegesíteni kell.

9.) Fel kell mérni, hogy mit szolgáltat az egyesületi központ és kinek?

A fenti intézkedési terv végrehajtását a főtákar irányításával az ügyvezető igazgató koordinálja, bevonva a szakosztályvezetőket és a felelős szerkesztőket. A végrehajtás állásáról az ügyvezető igazgató minden hónap 10-ig írásos tájékoztatást küld a választmány és az ellenőrző bizottság tagjainak.

V. 5/2001 sz. határozat

A választmány jóváhagyja az alapszabály-bizottságnak az alapszabály és az ügyrendek módosításának ütemtervére vonatkozó előterjesztését. Ezek szerint:

Az egyesület lapjaiban megjelenő felhívás alapján az egyesület tagjai 2001. szeptember 30-ig tehetnek észrevételt, javaslatot az alapszabály illetve az ügyrendek módosítására. A bizottság a javasolható változtatásokat véleményezésre megküldi a szakosztályoknak. A szakosztályi vélemények figyelembevételével a bizottság 2001. végéig tesz javaslatot a választmányának.

V. 6/2001 sz. határozat

A választmány Debreczeni Márton születésének 200. és halálának 150. évfordulója alkalmával a 2001. 02. 1-jétől 2002. 01. 31-ig tartó időszakot Debreczeni-emlékévvé nyilvánítja. Ennek keretében – az OMBKE soron következő küldöttgyűlésén Debreczeni Márton tevékeny

ségét méltató előadás hangozzék el, – az egyesületi lapokban történjék méltó megemlékezés, – Erdélyben az emléktábla megkoszorúzásán az Egyesület képviseltesse magát. Az emlékével kapcsolatos szakmai teendőket a történeti bizottság látja el.

V. 7/2001 sz. határozat

A választmány jóváhagyja az érembizottságnak az emlékérmek keretszámára vonatkozó javaslatát. A szakosztályok 2001. augusztus 15-ig küldjék meg javaslatukat az érembizottság vezetőjének.

Kovacsics Árpád
főtitkár sk.

Az OMBKE közhasznúsági jelentése a 2000-es gazdasági évről

Az OMBKE közhasznúsági jelentését és a gazdálkodásról szóló jelentés rövidített változatát a következőkben ismertetjük. (A részletes dokumentáció az Egyesület központjában az érdeklődők számára betekintésre rendelkezésre áll.)

Az 1892-ben alapított OMBKE a Fővárosi Bíróság által 1999-ben közhasznúnak bejegyzett társadalmi egyesület. 2000-ben a közhasznú társadalmi egyesületekről szóló törvény és az alapszabályában meghatározott szabályok szerint működött.

a.) Számviteli beszámoló

Az OMBKE, mint kettős könyvvitelt vezető közhasznú társadalmi egyesület beszámolójának 2000. évről szóló mérlegét az 1. táblázat, az eredménykimutatást a 2. táblázat tartalmazza.

A gazdálkodás 1999. évi 4,0 millió Ft-os és a 2000. évi 8,8 millió forintos vesztesége együtt azt jelenti, hogy az egyesület felélte a korábbi években megtakarított pénzeszközöket.

Eddig az egyesület minden köztartozását rendezte és nincs kifizetetlen szám-

laja. A jövőben ez a helyzet egyre nehezebben lesz tartható, ha nem történik radikális változtatás és szemléletváltás az egyesület gazdálkodásában. Ehhez azonban átlátható és folyamatosan nyomon követhető nyilvántartás szükséges.

b.) Támogatások (adatok ezer Ft-ban)

Állami költségvetéssel elszámolt támogatás (SZJA 1%)	1 928
Gazdasági Minisztérium	75
Magyar Bányászati Hivatal	400
Alkotói Alapítvány	500
MTE SZ	1 500
Ipar Műsz. Fejlt. Alapítv.	500
Pro Renovanda	100
<i>Pályázati úton elnyert támogatások összesen</i>	<i>3 175</i>
Adományok	1 180
<i>Támogatások összesen</i>	<i>6 283</i>

A támogatásokat az egyesület a közhasznú céljainak megfelelő rendezvényeire – tudományos konferenciák szervezésére és kiadványainak megjelentetésére – használta fel.

c.) A vagyon felhasználása

Az egyesület vagyona a tárgyévi tevékenység veszteségével, vagyis 8 837 eFt-tal csökkent.

d.) Befektetett pénzügyi eszközök

Befektetett pénzügyi eszköz a 2000. évben nem volt.

e.) Juttatások

Az egyesület a 2000. évben egyesületi vezető tisztségviselőnek nem nyújtott juttatást. Egyéb juttatások összege: 213 eFt volt, egyetemisták támogatására.

f.) Könyvvizsgálói jelentés

A bemutatott mérleget és eredménykimutatást Boza István független könyvvizsgáló hitelesítő záradékkal látta el, mely szerint: „Az éves beszámolót a számviteli törvényben és az általános számviteli elvekben foglaltak szerint állí-

1. táblázat. Az OMBKE 2000. évi mérlege adatok
ezer forintban

Ssz.	A tétel megnevezése	1999	2000
1.	A. Befektetett eszközök (2.-5. Sorok)	19 009	18 301
2.	I. Immateriális javak	-	-
3.	II. Tárgyi eszközök	13 993	13 285
4.	III. Befektetett pénzügyi eszközök	-	-
5.	IV. Befektetett eszközök értékhelyesbítése	5 016	5 016
6.	B. Forgóeszközök (7.-10. Sorok)	10 626	9 698
7.	I. Készletek	186	180
8.	II. Követelések	2 096	1 061
9.	III. Értékpapírok	-	-
10.	IV. Pénzeszközök	8 344	8 457
11.	C. Aktív időbeli elhatárolások	508	-
12.	ESZKÖZÖK (AKTÍVÁK) ÖSSZESEN	30 143	27 999
13.	D. Saját tőke (14.-17. Sorok)	28 442	19 585
14.	I. Induló tőke	-	-
15.	II. Tőkeváltozás	23 406	14 569
16.	- ebből tárgyévi eredmény	- 3 989	- 8 837
17.	III. Értékelési tartalék	5 016	5 016
18.	E. Céltartalék	-	-
19.	F. Kötelezettségek (20.-21 sorok)	1 721	3 847
20.	I. Hosszú lejáratú kötelezettségek	-	-
21.	II. Rövid lejáratú kötelezettségek	1 721	3 847
22.	G. Passzív időbeli elhatárolások	-	4 567
23.	FORRÁSOK (PASSZÍVÁK) ÖSSZESEN	30 143	27 999

tották össze. Az éves beszámoló a vállalkozó vagyoni, pénzügyi és jövedelmi helyzetéről megbízható és valós képet ad."

A könyvvizsgáló összegző megállapítása szerint:

„Összességében megállapítható, hogy a veszteséges gazdálkodás folytán az egyesület hosszú távú fennmaradása veszélyeztetett. Emiatt az egyesület tevékenységének részletes elemzésére, a gazdálkodás újragondolására van szükség.

Az új számviteli törvény hatályba lépése jó alkalmat ad a számviteli rendszer új alapokon történő felépítésére, a számviteli politika alapos, részletekbe menő kidolgozására, az egyesületen belüli információs áramlás szabályainak rögzítésére.

Ez lehetőséget biztosíthat arra, hogy az Egyesület gazdálkodásának eredményéről ne csak év végén értesülhessen a

2. táblázat.

Eredménykimutatás

adatok
ezer forintban

Szsz.	A tétel megnevezése	1999	2000
1.	A. Összes közhasznú tevékenység bevétele (2-8. sorok)	37 960	52 733
2.	1. Közhasznú célra, működésre kapott támogatás	2 418	1 928
3.	a.) alapítótól	-	-
4.	b.) államháztartás más alrendszerétől	2 418	1 928
5.	2. Pályázati úton elnyert támogatás	3 099	3 175
6.	3. Közhasznú tevékenységből származó bevétel	14 022	29 112
7.	4. Tagdíjból származó bevétel	15 456	13 750
8.	5. Egyéb bevételek	2 971	4 768
9.	B. Vállalkozási tevékenység bevétele (10.+11. Sor)	15 990	20 549
10.	6. Nem cél szerinti (vállalkozási) bevétele	15 990	20 549
11.	7. Egyéb cél szerinti tevékenység bevétele	-	-
12.	C. Összes bevétel (1.+ 9. Sor)	53 950	73 282
13.	D. Közhasznú tevékenység költségei	39 126	51 165
14.	E. Vállalkozási tevékenység költségei	18 813	30 954
15.	1. Nem cél szerinti (vállalkozási) tevékenység költségei	18 813	30 954
16.	2. Egyéb cél szerinti tevékenység költségei	-	-
17.	F. Összes tevékenység költségei (13.+14. sorok)	57 939	82 119
18.	G. Adózás előtti eredmény	- 3 989	- 8 837
19.	H. Adófizetési kötelezettség	-	-
20.	I. Tárgyévi eredmény	- 3 989	- 8 837

választmány és a tagság, hanem év közben folyamatosan sor kerüljön adatközlésre, s ha szükséges a tervadatok módosítására.

Ez a jövőben elengedhetetlen, s ennek

feltételeit mindenképpen biztosítani szükséges."

Budapest, 2001. április 17.

Dr. Gagyai Pálffy András
ügyvezető igazgató sk.

KÖSZÖNTÉS

90 éves lett

V. Dávidházi András nyugalmazott tengerészkapitány, egyesületünk fémkohászati szakosztályának 1984 óta tagja, áprilisban töltötte be 90. életévét.

1911. április 1-jén Nemesócsán született. Tatán, a piarista gimnáziumban érettségizett. 1930 őszén beiratkozott Sopronban a Magyar Királyi József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemre, ahol bányamérnök-hallgatóként két évet végzett el.

1934-ben teljesült régi vágya, és hajósinként behajózott Rouanban a Tisza gőzösre. Már mint fedélzetmester került



a tengerésztisztképző tanfolyamra. Ennek elvégzése után harmad-, másod-, majd első tisztként szolgált, és 1942-ben hosszújaratú tengerészkapitányi vizsgát tett. Ezután parancsnokként szolgált a Magyar Királyi Duna-Tengerhajózási Rt. hajóin a háborús Fekete-tengeren. 1944-ben a német Vaskereszt Rend másod- és első osztályával tüntették ki, és felvették a Vitézi Rend tagjai közé is. Ez is közrejátszott abban, hogy a háború befejeztével nem tért haza.

1948-ban családjával együtt Buenos Airesbe vándorolt ki, ahol évekig rajzolóként dolgozott különböző hajógyárakban. Közben „technico constructor naval” képesítést szerzett.

1957-ben Bostonba költözött, ahol egy yachttervező cégnél volt rajzoló. 1961-től 22 éven át Seattle-ben egy nagy hajótervező cégnél először rajzoló-

ként, majd tervezőként, végül osztályvezetőként dolgozott. Itt lehetősége volt újra hajózni, mivel az általuk tervezett hajókat vihetta próbaútra. 1981-ben nyugdíjazták.

1985-ben hazaköltözött, és itthon még négy évig dolgozott az ALUTERV-nél, mint yachttervező. Ekkor lépett be egyesületünk tagjai közé. 1990-93 között Horthy altengernagy, Magyarország kormányzójának itthoni újratemetését szervezte meg.

85 éves lett

Fábián Béla okl. kohómérnök április 3-án töltötte be 85. életévét.

1916-ban a Gömör-megyei Uraj községben született. Az egri ciszter gimnáziumban érettségizett 1941-ben. Főiskolai tanulmányait a háborús évek késlel-

tették, így a kohómérnöki oklevelet 1948-ban szerezte meg Sopronban.

Szakmai pályáját a Rimamurány-Salgótarján Rt. Ózdi Vas- és Acélgárban 1948-ban kezdte. Első feladata az acélgyártáshoz szükséges fémhulladék előkészítő üzemének a beruházása volt. Ennek az üzemvezetője is lett.

Ezt követően a durvahengerműi MEO vezetését bízták rá. A NIK megkeresésére 1953-ban a Magyar Vagon- és Gépgyárba, Győrbe került. Itt egy nemesacélmű beruházását végezte el, amelynek a műszaki vezetője is lett.

1954-ben az országos Diesel-program keretében, mint Budapest és Győr közötti kohászati összekötő teljesített szolgálatot. Ez a program 1956-ban megdőlt.

Ezt követően a Ganz-Mávag műszaki főosztályára került kutatómérnöki beosztásban. Itt néhai *Tóth András* okl. kohómérnök irányítása mellett gazdag szakmai gyakorlat birtokába jutott a hőkezelés és az öntészet területén.

1962-ben saját kérésére a Magyar Vagon- és Gépgyárba, Győrbe került, ahol a távlati fejlesztési osztályon dolgozott.

Ekkor vezették be a védőgázos hőkezelési technológiát a szerszámok és az acélöntvények hőkezelésében. A közúti járművek, futóműalkatrészek sajtólasí és kovácsolási munkálatainál a revementes hevítést vezették be.

Mint vállalati kohászati szabványügyi megbízott képviselte a vállalatot a külső szabványtárgyalásokon.

A szakmunkásképző intézetben miniszteri vizsgabiztosi feladatot látott el. Kiváló dolgozó kitüntetés tulajdonosa.

1976-ban ment nyugdíjba. Visszavonultan él, de az OMBKE életét figyelemmel kíséri.

75 éves lett

Schottner Lajos okl. kohómérnök, az Ózdi Acélmű Rt. nyugdíjas műszaki igazgatóhelyettese májusban töltötte be 75. életévét. 1925. május 26-án született Sopronban. 1948 októberében Sopronban szerzett kohómérnöki diplomát.

Az első tíz évben az ÓKÜ acélművében

tevékenykedett mint acélgyártó üzem-mérnök, majd mint acélműi főmetallurgus. 1959-ben a vállalat műszaki fejlesztési főosztályának egyik alapító tagja volt, és megalakítója az acélmű első komplex fejlesztési tervének.

1962-től 1968-ig újra a rekonstruált acélműben dolgozott gyáregységi főmérnöki munkakörben, és az acéltermelés mennyiségi és minőségi fejlesztésében vállalt vezető szerepet. Ezt követően vállalati főtechnológus, majd vállalati fejlesztési főmérnök, végül a vezérigazgatói tanácsadó testület vezetőjeként dolgozott 1989-ig. Az Ózdi Acélmű Rt. megalapítását követően két évig töltötte be a műszaki igazgatóhelyettesi tisztséget.

Második diplomáját 1966-ban szerezte meg a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen (okl. kohóipari gazdasági mérnök).

Az OMBKE ózdi helyi szervezetének három cikluson keresztül elnöke volt. 1984-ben a kohásztegyenruha bevezetője volt. A Magyar Tudományos Akadémia kohászati szakbizottságának és a Borso-di Műszaki Akadémia kohászati bizottságának aktív tagja volt.

Szakmai tevékenysége: az oxigénes acélgyártás kezdeményezője és bevezetője, később a kutatás-fejlesztés vállalati irányítója, a KORF technológia bevezetője és továbbfejlesztője boltozati földgáz-oxigén égőkkel. A salakhányó-feldolgozás és

-hasznosítás lehetőségének vizsgálatát és a salakfeldolgozó mű fejlesztését vezette. Érde-
mei vannak az időjárásálló, a jól forgácsolható acél, a nagy folyáshatárú, hegeszthető betonacél és a csillapítatlan acélok gyártástechnológiájának továbbfejlesztésében.

Oktatási tevékenysége: az NME ózdi esti tagozatán matematikát, fizikai kémiát, acélgyártást és tüzelést adott elő 1949-55 között, a felsőipari szaktechnikus továbbképzőn matematikát és acélgyártást oktatott 1962-65 között. Az NME megbízott előadójaként 1968-78 között a kohóipari üzemgazdaságot oktatta. Indiában a KORF acélgyártási technológia betanítását végezte.

Szakmai, tudományos irodalmi tevékenysége: több szakcikk a BKL

Kohászban hazai és külföldi konferenciákon előadások szerzője és előadója, az „Ózdi Acél” című szaklap főszerkesztője.

1992-93-ban néhány szakemberrel megalapította a Kossuth Kft.-t azzal a céllal, hogy egy kohóval és három SM-ke-mencével az 1990-ben kialakított boltozati földgáz-oxigén égős; kombinált, intenzív KORF eljárással félmillió tonna minőségi acélt állítsanak elő (minden adag üstkemencével és folyamatos öntéssel előállítva). A gazdasági, politikai és pénzügyi viszonyok miatt nem járt sikerrel a célkitűzés megvalósítása.

Kitüntetések: Fazola Henrik-émlék-érem, Kiváló Újító arany fokozat (két alkalommal), Kohászati Kiváló Dolgozója, Kiváló Kohász, Munka Érdemrend ezüst fokozata, Eötvös Loránd-díj, Ózd város „Pro Urbe” kitüntetettje.

70 éves lett

Libertiny Gábor okl. kohómérnök május 5-én töltötte be 70. életévét.

Egyetemi tanulmányait Miskolcon, az NME-n végezte, vaskohómérnöki szakon 1953-ban.

1955 közepéig a Ganz Vagon- és Gépgyár acélöntödéjében dolgozott, és ötvözött acélok gyártásával foglalkozott. Ezzel párhuzamosan a csepeli Kossuth Lajos Gépipari Technikum esti tagozatán nyersvas- és acélgyártást tanított.

1955-től 1959-ig a Dunai Vasmű SM-acélművében volt üzem-mérnök, és *Répa-si Gellért* irányításával a csillapítatlan acélok gyártásával foglalkozott.

1959-től 1973-ig a Kohó- és Gépipari Minisztérium Tervező Irodájában (KGMTI) többféle beosztásban tevékenykedett.

1973-tól 1982-ig a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés volt a munkahelye.

1982-től 1991-ig a Metalimpex dolgozója volt, és főként műszaki tanácsadó volt a teendője.

40 éves egyesületi tagságáért a Sóltz Vilmos-émlékérmeket a tavalyi küldöttgyűlésen kapta meg.

Dr. Temesi Sándor okl. vaskohómérnök ez év április 20-án töltötte be 70. élet-
évét.



Budapesten született, műszaki előtanulmányai a Felsőipari Iskola (gépész tagozat) és az ösztöndíjas iskolák elvégzése után 1952-ben kezdte meg egyetemi tanulmányait a Szovjetunióban az Urali Műszaki Egyetem Vaskohász Tanszékén, ahol 1957-ben kitűnő minősítéssel védte meg vaskohómérnöki diplomáját.

1957–1963 között a Vasipari Kutató Intézet munkatársaként számos kutatási feladatot oldott meg, hazai kohászati vállalatok részére. Behatóan foglalkozott a kohók salaktechnológiájával. 1963–66-ban államközi szerződéssel Egyiptomban egyetemi tanárként kohászati tárgyakat oktatott, és részt vett az egyiptomi egyetemi diplomázási program megvalósításában.

1966–71 között a Vasipari Kutató Intézetben főmunkatársként ipari feladatokkal foglalkozott, és az általa létrehozott és szabadalmaztatott „Thermoszkop” multifunkciós berendezéssel széles körű, alapozó tudományos vizsgálatokat

végzett kohászati salakok és egyéb szilikátrendszeres kristályosodásával kapcsolatban az 1300–2200 °C tartományban. Közben a HALDEX Rt. megkeresése alapján kidolgozta a sziléziai szénmeddő zsugorítási technológiáját hazai, kohászati üzemi kísérletsorozatokkal. Ennek a technológiának alapján épült egy nagy feldolgozó üzem Katowice közelében, ahol a zsugorító mű könnyűbeton adalékot gyárt a szénmeddőkből 375 e m³/év mennyiségben. Mint a HALDEX főtechnológusa, 1971–76-ban részt vett a lengyel üzem kivitelezésében, és azt sikeresen beüzemelte.

1975-ben védte meg a Veszprémi Vegyipari Egyetemen a „Szilikátrendszeres nagyhőmérsékletű kristályosodása” témájú doktori disszertációját.



1978-tól az UNIDO és az UNESCO szakértője. 1983-tól nyugdíjba vonulásáig (1991) a Szellőző Művek nemzetközi kapcsolatok osztályának vezetője, ahonnan műszaki tanácsosként vonult nyugdíjba.

1968–91 között számos nemzetközi konferencia rendezője.

Az OMBKE-nek 1957 óta tagja, a Sóltz Vilmos-emlékérem kitüntetéttje. 1985-ben a Kohászat Kiváló Dolgozója.

Több mint 50 tudományos közleményt jelentetett meg hazai és külföldi szaklapokban. Szerzője és társszerzője hat főiskolai tankönyvnek.

Nyugdíjba vonulása óta közreműködik vállalati nemzetközi kapcsolatok építésében, az OMIKK egyik műszaki folyóiratának szerkesztője, részt vesz műszaki-gazdasági tanulmányok készítésében.

Jubiláló tagtársainknak további tevékeny éveket, jó egészséget és sok sikert kívánunk!

A Közép-Garam mente bányász-kohász emlékei

A Közép-Garam mente régió fejlesztéséről és lehetőségeiről tartott egésznapos tájékoztatót és kiállítást a budapesti Szlovák Intézetben a Szlovák Köztársaság nagykövetsége és a Közép-Garam menti Régió Fejlesztési Szövetsége. Ez a régió képviseli a szlovák alumíniumipart és a múltat illetően a nemesfém-bányászatot.

A sajtókonferencián bemutatott filmek a régió gazdag természeti szépségei mellett bemutatták a körmöcbányai pénzverést, és utaltak azon múzeumokra, amelyek a tradicionális szakmáink emlékeit gyűjtötték össze. Három jelentős múzeumi város mutatta be értékeit: Selmecebánya, Körmöcbánya és Szentantal. Ezekben láthatók a legértékesebb múzeumok is: a bányászaté Selmecebányán, a kohászaté és pénzverése Körmöcbányán, míg az erdészeti-vadászati múzeum a szentantali kastélyban kapott helyet.

„Az arannyal és ezüsttel írt történelem” című kiállítás, amely a Rákóczi úti Szlovák Intézetben látható, a fent említett múzeumok gazdag anyagából ad ízeletet, bemutatva a bányászat és a pénzverés fejlődését az elmúlt mintegy 1000 év során.

A kiállítás megnyitó ünnepségére az OMBKE képviselőit is meghívták, és a résztvevők között volt dr. Tolnay Lajos elnökünk, Petrusz Béla, a fémkohászati szakosztály, dr. Pataky Attila a tapolcai bányászok képviselőjében, míg a BKL Ko-

hászatot Klug Ottó képviselte. Ugyancsak jelen volt egyesületünk tiszteleti tagja Moravitz Péter is, aki a szlovák szakestély tolmácsolásával maradandó élményt tette a megnyitó ünnepséget.

ok-

Klubélet Salgótarjában

Egyesületünk nógrádi szervezetének bányász-kohász tagjai idén is rendszeresen megtartják – havi egy alkalommal – klubdelutánjukat. Az összejövetleknek a MTESZ Technika Háza ad otthont.

Januárban értékeltük szervezetünk elmúlt évi tevékenységét, és elkezdtük idei programunk összeállítását:

- hagyományosan áprilisban tartjuk éves taggyűlésünket
- szeretnénk minél többen részt venni a bányász-kohász-erdész találkozóon
- egy kirándulást idén is szervezünk, valahová a Dunántúlra
- Miskolcra is elmegyünk a bányász-kohász kiállítás megtekintésére.

Februárban Erdősné Dér Cecília okl. ko-

hómérnök újrafelvételi kérelmét jelenthettem be a tagságnak. Új tagtársunk a Nógrád megyei Közútkezelő Kft.-nél dolgozik.

Március 28-án tizenötön vettünk részt a Országház meglátogatásán. A következő napon tartott klubdelutánunkon már be is számolhattunk élményeinkről. Eldőntöttük, hogy július közepén utazunk Zalába és egy kicsit Szlovéniába is.

Városunkban 2002-ben kerül sor a „Salgótarján 80 éve város” jubileumi rendezvénysorozatra. Az önkormányzat számít a mi aktív közreműködésünkre is. Szerencsés lenne, ha valamely OMBKE rendezvénynek Salgótarján adhatna otthont.

Liptay Péter

Bányászat–kohászat–földtan konferencia

Az immár hagyományosnak tekinthető harmadik konferenciát az EMT Csíksomlyón, a Jakab Antal Tanulmányi Házban tartotta meg. A konferenciát április 6-án egész napos autóbuzos kirándulás vezette be. A kirándulást *Wanek Ferenc*, az EMT földtani szakosztályának elnöke vezette.

A kirándulást 9 állomáshely kijelölésével szakaszokra osztották. Az egyes állomáshelyeket a földtani látványosságokhoz igazították. Ilyenek voltak: a Csík-szentimre határában lévő kavicsbánya, a Tusnád központjában feltörő borvízforrás, Tusnád határában egy homokfejtő, majd távolabb egy kőfejtő, amelynek udvarát a vulkáni kőzet, a bazaltokra jellemző oszlopos elválás teszi különösen látványossá.

Megkapóan szép élményt nyújtott a Szent Anna-tó. A következő állomásról indulva a gyalogút a Bűdös-barlangokhoz, majd azok előtt elhaladva a Szárazpatak fortyogói mellett vezetett vissza az útra, ahonnan látható volt a hegycsúcson épült legendás Bálványos-vár. Az autóbuzs Tóriján keresztül Kézdivásárhelyre vitt, ahonnan az út Kézdiszentléleken át, a Perkő érintésével a Kászony völgyben folytatódott. A Székér-patak mentén erdővel fedett hegyek között vezetett az út a Nyergestetőre, ahol az út

mellett kőobeliszk áll, amelyet az 1849. augusztus 1-jén az orosz túlerővel megütközött I. székely határőrezred elesett katonáinak emlékére állítottak. Ott megállva, a résztvevők tisztelettel hajtottak fejet az emlékmű előtt, amelynek felirata: „Nyugosznak ők, a hős fiúk, / Dúló csaták után / Nyugosznak ők, sírjuk fellett / Zöldell bokor, virág.”

Az út másik oldalán egy frissen fargott székelykapun áthaladva kopjafákkal körülfogott kis erdei tisztás az elesett honvédek tömegsírját jelöli letört gallyakból készített apró keresztel borítva. A kirándulás Kászony-széken áthaladva vezetett vissza Csíksomlyóra.

A konferencia 7-én, szombaton délelőtt plenáris üléssel kezdődött. A plenáris ülés 6 előadása közül kettőt az EMT erdélyi előadói, négyet a magyarországi vendégelőadók tartottak meg.

Az ebédszünetben lehetőség nyílt az EMT-nek az Europäische Eisenstrasse-hez való csatlakozási szándéknyilatkozatáról, valamint a szükségessé vált szervezési munkákról szóló megbeszélésre. Az EMT részéről *Wanek Ferenc*, valamint *Laár Tibor*, az európai vaskultúra útjai keleti irányú bővítésének megbízott koordinátora egyetértettek *dr. Gerhard Sperl* azon kezdeményezésével, hogy közösen segítik elő Torockó, valamint annak kohá-

zatában jelentős szerepet játszott stájerországi kohászok származási helye közötti kapcsolatfelvételt eredeti dokumentumok felkutatásával.

A konferencia délután öt szekcióban, nevezetesen: bányászat, kohászat, földtan, mineralógia-petrográfia, valamint gazdaság- és környezetföldtan szekciókban megtartott 54 előadással folytatódott.

A konferencia iránt széleskörű érdeklődés nyilvánult meg. Örvendetes volt a nagy számú fiatal részvétele, akik nagy részt a Geológus Egyetemisták Kolozsvári Kutató Osztályának tagjai.

A konferencia szombaton este ünnepléses fogadással zárult, amelynek megnyitóján az EMT elnöksége nevében *Wanek Ferenc* üdvözölte a konferencia résztvevőit, és köszönetet mondott a szervezőknek a rendezvény zavartalan lebonyolításáért, egyben meghívta a jelenlévőket a jövő évi konferenciára. Ezt követően *Kovacsics Árpád*, az OMBKE főtítkára mondott köszönetet a meghívásért, gratulált a példás szervezéshez, és meghívta az EMT vezetőségét a bányász-kohász-erdész találkozóra.

A jó hangulatú zárófogadás baráti beszélgetéssel, majd zenés táncmulatsággal ért véget.

Laár Tibor

FELHÍVÁS

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület hagyományosan részt vesz a 2001. szeptember 7-én megrendezendő

Szalamander ünnepségeken, Selmecebányán.

Az előzetesen tervezett program:

2001. szeptember 7.: utazás Selmecebányára, szállás elfoglalása, részvétel a felvételüláson

2001. szeptember 8.: professzorsírok megkoszorúzása, szabad program, hazautazás

A szervezés biztosításához kérjük, hogy részvételi szándékukat szállás- és utazási (autóbuzs) igényükkel együtt **2001. július 20-ig** az egyesület központjában, Gombár Jánosnének bejelenteni szíveskedjenek.

Levélcím: OMBKE, 1371 Budapest pf. 433.

Telefon és fax: 1-201-7337

A végleges programról, szállás- és utazási feltételekről, valamint a költségekről a jelentkezőket augusztus 15-ig tájékoztatjuk.

Nemzetközi Kapcsolatok Bizottsága

Hírek Brassóból

Az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság brassói fiókszervezetének június 8-i találkozóján előadást tartott *Laár Tibor*, a Bányászati és kohászati emlékek nyomában nevű munkabizottság vezetője, az MTE SZ tudomány- és technikatörténeti bizottságának koordinátora. Az előadás címe: A természettudományok és a technika története a barokk kori Erdélyben.

♦ ♦ ♦

A Brassói Egyetem címére küldött nyomtatvány, a BKL Kohászat 3. száma, szerencsésen megérkezett. Hálás köszönet a fiókszervezet címére küldött példányokért is.

Varga Béla

ALUMINIUM WORLD 2001

NEMZETKÖZI SZAKKIÁLLÍTÁS ÉS KONFERENCIA

Helyszín:

Egyetemi Kongresszusi Központ
Budapest, XI. ker.
Pázmány Péter sétány 1/A

Időpont:

2001. november 20-22.

Idén novemberben második alkalommal kerül megrendezésre az ALUMINIUM WORLD nemzetközi szakkiállítás és konferencia. A rendezvény – amelynek fővédnöke ezúttal is *dr. Matolcsy György* gazdasági miniszter – a közép- és kelet-európai térség legjelentősebb alumíniumipari fóruma.

A közelmúlt gazdaságfejlesztési ösztönzései, valamint az Európai Unió alapok projekt támogató intézkedései mind azt eredményezik, hogy a jövőben Magyarországon is jelentősen emelkedik az egy főre jutó alumíniumfelhasználás, s az megközelíti a fejlett országok szintjét, s mindez vonatkozik a közép-európai régióra is.

A nemzetközi nagy múltú cégek mellett dinamikus fejlődésnek indultak a magyar kereskedelmi társaságok is.

Az ALUMINIUM WORLD egy olyan rendszeresen megrendezésre kerülő közép-európai koncentrált piacként működő rendezvény megteremtése, ahol a beszállítók és felhasználók kölcsönösen egymásra találhatnak. Reményeink szerint a rendezvény hozzájárul az újraszerveződő szakma áttekinthetőségéhez és a kis- és középvállalkozások oly módon való segítetéséhez, amely a koncentrált piacon túlmutató lehetőségeket teremthet.

Mind a kiállítás, mind a konferencia az alábbi három kiemelt témakörrel foglalkozik:

AZ EU-CSATLAKOZÁS ALUMÍNIUM-IPARI VONATKOZÁSAI

A témakör többek között foglalkozik azokkal a pályázati lehetőségekkel (Széchenyi terv, beszállítói, rendszerintegratori program), melyek a magyar termelők EU-piacra jutását segítik, bemutatja a nagyobb európai szakmai szervezeteket, s bemutatja azokat a kihívásokat, amelyekkel az alumíniumipari termelőknek a csatlakozást követően szembe kell nézniük.

KORSZERŰ ALUMÍNIUM-ALKALMAZÁS-TECHNIKAI MEGOLDÁSOK

Az alumínium térnyerése legjobban a járműiparban és az építőiparban figyelhető meg. Az előbbinél a legfontosabb cél a súlycsökkentés, s ezen keresztül a gépjárművek üzemanyag-fogyasztásának jelentős csökkentése. Az építőiparban a súlycsökkentés mellett különös hangsúlyt fektetnek az energiatakarékos megoldásokra, valamint az esztétikai megjelenésre. A többi iparágban is a szerkezeti alumíniumanyagok folyamatos térnyerése figyelhető meg.

AZ ALUMÍNIUMIPAR KÖRNYEZETVÉDELMI VONATKOZÁSAI

Az EU csatlakozás során az egyik legnagyobb kihívást a környezetvédelmi normatívák betartása jelentheti. A témakör nem csak az alumíniumgyártás környezetvédelmi problémáit tárgyalja, hanem többek között felöleli az alternatív energia témakörét, s foglalkozik a szelektív hulladékgazdálkodással is. Új elem a környezetvédelmi követelmények között a gyártási melléktermékek elhelyezésével és hasznosításával kapcsolatos reaktivációs tevékenység.

Természetesen a kiemelt témakörök mellett lehetőség van bármely, az alumíniumiparhoz kapcsolódó termék, szolgáltatás bemutatására.

Az ALUMINIUM WORLD története

A rendszerváltást követően, még erőteljesebben a HUNGALU privatizációja után az alumíniumipar tulajdonosi, termelési struktúrája alapvetően megváltozott. Régi cégek szűntek meg, újak jelentek meg, s jelentős külföldi működő tőke érkezett az iparágba. Az alumíniumipar átszerveződése úgy ment végbe, hogy a cégeknek nem volt olyan szakmai fórumuk, ahol a legfontosabb információkat kicserélheték volna, s nem volt olyan lehetőség, hogy a legújabb megoldásokat bemutathassák. (Magyarországon ma sincs olyan szakmai szervezet, szövetség, amely az alumíniumipar szereplőit összefogná.) Ezt a hiányt pótolta a Congress Kft. az ALUMINIUM WORLD életre keltésével. Az első rendezvény megtartására 14 ország szereplőinek részvételével 2000. november 21-23. között került sor.

A szervezők arra törekedtek, hogy az első ízben megrendezett konferencia és kiállítás az eredeti cél szerint a gazdasági irányítás támogatottságát is megszerezve igazodjon az európai trendekhez és illeszkedjék a minden páros évben Essenben és a páratlan években Birminghamban megrendezésre kerülő, azonos célú rendezvényekhez, sőt azok méltó regionális társrendezvényévé fejlődjenek. A kétnapos szakmai konferencián a 120 résztvevő mintegy 30 előadásból kaphatott friss információt az iparág legújabb fejlesztéseiről, szakmai szervezetekről, fontosabb piaci eseményekről. A több, mint tíz nemzet kiállítói, előadói és látogatói jelenlétükkel biztosították azt, hogy nemzetközi rendezvényként ne csak a magyar, hanem a közép- és kelet-európai régió szakembereinek is lehetőséget biztosítson szakmai eszmecserére, üzleti lehetőségek feltárására, cégek, termékek, műszaki megoldások bemutatására.

Részletes információ:

www.aluminiumworld.hu

Congress Kft. congress@congress.hu

Telefon: +36-1-212-00-56;

Fax: +36-1-356-65-81



MAL Magyar Alumínium Termelő és Kereskedelmi Részvénytársaság
H-8104 Várpalota, Fehérvári út 26.

MAL Rt. székesfehérvári központ

8000 Székesfehérvár, Móricz Zs. u. 18.
(8002 Székesfehérvár, Pf. 372)
Tel.: 22/550-100; fax: 22/550-156;
E-mail: mal@mal.hu

MAL Rt. Alumínium Ágazat

8104 Várpalota, Pf. 358
Tel.: 88-544-100; fax: 88-371-889

MAL Rt. Timföld Ágazat

H-8401 Ajka, Pf.: 124
Tel.: 88-522-400; fax: 88-311-634

MAL Rt. Kereskedelmi Igazgatóság

H-1118 Budapest, Beregszász u. 84.
Tel.: 1-309 4200; fax: 1-309-4211

A társaságcsoporthoz tartozók:

Kőbányai Könnyűfémgyártó Kft.

(alumíniumfólia alapú
csomagolóanyagok,
fóliatermékek)

H-1105 Budapest, Cserkesz u. 42.
(1475 Bp., Pf.: 30.)
Tel.: 1-432-6600;
fax: 1-262-3084

Mal-Product S.R.L., Románia

RO-4100 Miercurea-Ciuc
Str. Zolilor nr. 38/A
Tel/fax: 40-66-172-007
Tel.: 40-66-172-428

Mal-Deutschland Aluminium

Handelsgesellschaft m.b.H.

D-40547 Düsseldorf
Niederkasseler Kirchweg 117
Tel.: 49-211-556-0588
fax: 49-211-559-1233

2001

A Magyar Alumínium víziója

A társaságcsoporthoz tartozók tevékenysége a jövőben is az alumínium vertikumára irányul, fenntartva a timföld és alumínium alapanyag gyártókapacitásait, törekedve a timföld és alumínium feldolgozottságának és az ezzel elérhető hozzáadott értéknek a növelésére. A közép-európai térségben piacvezető pozíciót kíván elérni, illetve megtartani a következő termékeknel: vegyipari célú timföldhidrátok, nem-kohászati timföldek, őrölt hidrát és timföld, zeolit, gallium, öntészeti ötvözetek, alumíniumhuzalok, tubustárcsák.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Kohászat

Vaskohászat

Öntészet

Fémkohászat

Jövők anyagai, technológiai

Egyesületi hírmondó

134. évfolyam

6-7. szám

2001. június-július



Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület lapja.

Alapította Péch Antal 1868-ban.

Vaskohászat

205 Malárics Viktor

A környezetvédelem hatóköre és súlyponti kérdései

208 John G. Lenard

A sűrűdési tényező emulzióval való lemezhengerlésnél

Öntészet

221 Jürgen Ruhnau

Intelligens öntészeti technológia, avagy hogyan gyártanak dinamikusán járműalkatrészeket gyártócellákban

Fémkohászat

235 Az európai alumíniumipar válasza

a fémmel kapcsolatban felvetődő kérdésekre (2. rész)

237 Precskó József

Az ólomakkumulátorok jövője

241 Klug Ottó

A Krasnojarszki Alumíniumkohó

Jövők anyagai...

247 Buza G. – Fábíán R. – Kálazi Z. – Sebestyén T. – Somogyi R.

Lézeres mélyvarratos hegesztés hőhatásövezete

Egyesületi hírmondó

257 Három szakma találkozója

Tatabányán

258 A MOL Rt.-nél ülésezett az OMBKE

választmánya

260 Az OMBKE választmánya 2001.

június 5-i ülésének határozatai

262 Az öntészeti szakosztály vezetőségi

ülése

Öntészet rovatunkat az 1950-ben indított és 1991-ben megszűnt önálló szaklap, a BKL Öntöde utódjának tekintjük.

Malárics V.: The Range of Effect and the Most Important Questions of the Environmental Protection 205

The article contains the chapters with universal validity of the authors paper entitled "The role of the mining industry in the environmental protection". The author emphasizes that the population's increase, its regional dispersion and social settling down conduces to locally different environmental impacts. He sets down that in the highly developed societies activities of the profiteering , power-centric groups are the obstacles of the efficient protection of the environment.

Key words: *environmental protection, mining industry, environmental impact, obstacles of environmental protection*

J. G. Lenard: The Coefficient of Friction in Case of Sheet Rolling with Emulsions 208

The mathematical analysis and control of the rolling process needs the exact knowledge and application of the coefficient of friction. The paper is concerned with the fixing of the coefficient. Its size depends on the rolling speed, and of the parameters of the material to be rolled or of the emulsion. By increasing speed the coefficient decreases, increasing the load the change of the coefficient is a function of the deformation stress of the steel to be rolled.

Key words: *coefficient of friction, rolling speed, deformation stress, rolling program, rolling load, control of rolling process, real power*

Aluminium for the Future Generations
The European aluminium industry's answer to the questions in connection with the problems of the metal (Part 2) 235

Precskó J.: The Future of Lead Batteries 237

The lead batteries are indispensable parts of the automotive engines. They will remain popular after the appearing of new types as well. The author describes their most important data and use. The new types of batteries and their advantages are also shown in the paper.

Key words: *lead battery, lead recycling, unspillable battery, storage battery plant, hazardous metals, accumulator grid*

Klug O.: The Krasnojarsk Aluminium Smelter 241

After the construction operations started in 1963 in Eastern Siberia a new aluminium complex has been established. It became one of the leading smelters of Russia. The biggest problem of the plant producing 800 kt aluminium per year is the environmental protection.

Key words: *aluminium smelter, metallurgical technology, aluminium semis, alumina refinery, primary aluminium*

Buza G. – Fábíán R. – Kálazi Z. – Sebestyén T. – Somogyi R.: The Heat Effect Zone of the Laser Deep-Seam Welding 247

The CO₂ laser-unit of the Material Science Research and Technological Institute of the Bay Zoltán Applied Research Foundation is with it 5 kW power the largest laser unit in Hungary. It is able to use it for deep-seam welding as well. The paper describes the process and results of the tests carried out to find out relation between the heat effect zone and the circumstances of the welding process. It has been determined, that the expected depth of the seam can be reached by several parameter-groups. The target was to find the best one to arrive to the minimal heat effect zone thickness.

Key words: *laser welding, welding seam, heat effect zone, deep-seam, material searching, laser power*

MALÁRICS VIKTOR

A környezetvédelem hatóköre és súlyponti kérdései

A szerzőnek „A bányászat szerepe a környezetvédelemben” címen a II. bányász–kohász–erdész találkozón elhangzott előadása általános érvényű fejtegetéseit tartalmazza a cikk. A szerző rámutat arra, hogy a népesség növekedése, területi eloszlása és a társadalmi berendezkedés helyenként eltérő mértékű környezetkárosításhoz vezet. Megállapítja, hogy a fejlett társadalmak szintjén a profitszerző, hatalomcentrikus csoportok tevékenysége gátja a környezet hatékony védelmének.

1. A környezetvédelem hatóköre

1.1. Kozmikus- és bolygó szintű hatások

Földtörténeti korszakokat szemlélve azt állapíthatjuk meg, hogy környezetünket általunk nem befolyásolható módon kozmikus- és bolygó szintű hatások alakítják, amelyek az emberi társadalmak környezetvédelemmel kapcsolatos tevékenységéhez peremfeltételül szolgálnak. Tekintsünk át e hatások közül néhányat:

a. A földön talált legidősebb kőzetek kora kb. 3,5 milliárd év. Meteoritok és

holdkőzetek között találtak 3,8 milliárd éves kőzeteket is. Néhányan arra gondoltak, hogy a föld kora az előzőekből következően 3,5 milliárd év. Mások viszont úgy gondolják, hogy a földkéreg megújulásának ideje 3,5 milliárd év, hiszen pl. az Atlanti hátság és még másol összesen 60 ezer kilométer hosszú repedésrendszer mentén a földkéreg a feláramló magma által megújul, más helyeken az alábukó kéreglemezek a mélységbe vesznek, és részben újraolvadnak. A kontinensvándorlás egyben a sivatagi övezetek vándorlását és a hőmérsékleti zónák változását is eredményezi.

b. A naprendszer a tejút nevű spirálgalaxis egyik karjának peremén helyezkedik el, és kb. 240 millió év alatt kerül meg a középponti részeket. Egy ilyen fordulat során hétszer következik be olyan periódus, amelyben néhány kilométer átmérőjű kisbolygók csapódnak a föld kérgébe, kipusztítva az élővilág jelentős részét.

c. A föld nap körüli forgása nem egyenletes, több ciklus figyelhető meg, amelyek a klímára és a tengerszint változására vannak hatással. A tengerszint a precessziós ciklust követve kb. 22-23 ezer évenként 110 métert ingadozik.

(A klímát hosszú távon a Föld pályájának három ciklikus változása befolyásolja.

A legismertebb közülük a 21 000 éves periódusú precesszió, amely azzal jár, hogy a tavaszpont a földpálya mentén körbe jár. Változik ezen kívül a földpálya excentricitása is, amely jelenleg 0,0167, vagyis jelenleg a pálya nagytengelye 1,0167-szer hosszabb a kistengelynél. A pálya alakja körülbelül 100 000 éves periódusidővel változik a pontos körpálya és egy a jelenleginél elnyúltabb ellipszispálya között. Változik végül a Föld tengelyének dőlésszöge a földpálya síkjához képest. A dőlésszög 22,1° és 24,5° között ingadozik 41 000 éves ciklusidővel, pillanatnyilag 23,45°.)

d. A nap mágneses mezeje kb. 3 600 évenként pólust vált. Ez hatással van a földi mágneses mezőre és más kozmikus hatásokkal összegeződve esetenként a szilárd földkéreg maghoz viszonyított elcsúszását, pólusvándorlást idéz elő, amely kontinensek gyors éghajlatváltozását eredményezi. Ez a hatás esetenként világegést és vízözönszerű katasztrófát, más esetekben járványok kitörését, fajok kihalását és megjelenését eredményezi.

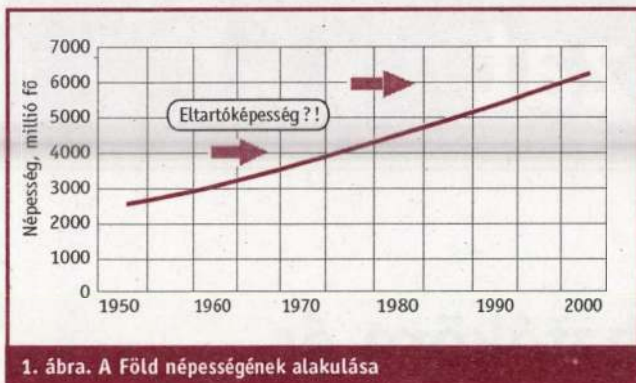
1.2. Az emberi tényező

A Föld lakóinak száma jelenleg 6,16 milliárd (1. ábra), az ENSZ jelentése szerint 2050-re közel 10 milliárd lesz. A népességnövekedés főként a szegényebb országokat érinti, a fejlett országok lakosságát viszont az előregedés jellemzi majd.

A becslések szerint az újkőkör (neolitikum) kezdetén (Kr. e. 10 000 körül) a világ népessége kb. 5 millió fő lehetett (2. ábra). A kezdetektől 1985-ig a Föld népessége tízszer duplázódott meg és az egyes kétszereződések között egyre rövi-

Az előadás közlésével a környezetvédelem hatékonyságának természeti-társadalmi-gazdasági korlátaira szándékoztunk a figyelmet irányítani, remélve, hogy életünk védelmében mindezzel szembenézve egyre sikeresebben fogunk munkálkodni. (A szerkesztőség)

Dr. Malárics Viktor bányamérnöki oklevélét 1970-ben a Nehézipari Műszaki Egyetemen szerezte. Kezdő memókként 1975-ig Oroszlányban dolgozott. 1976-tól a Tatabányai Kerületi Bányaműszaki Felügyelőség munkatársa volt, majd annak vezetője lett. Egyidejűleg ellátta a veszprémi bányakapitányi teendőket is. 1989-ben jogi végzettséget szerzett. 1999-től a Magyar Bányászati Hivatal elnöke.



1. ábra. A Föld népességének alakulása

debb idő telt el. Míg az első megduplázódáshoz még kb. 3 000 év kellett (Kr. e. 10 000 – Kr. e. 7 000), az utolsóhoz már csak 35 év volt szükséges (1950–1985). A XX. század második felében a világ népességének átlagos évi növekedési üteme 1,7–2,0 %.

Becslések szerint a globális felmelegedésért felelős leginkább veszélyes gázok (CO₂, CH₄) kibocsátása szempontjából nem az ipar, hanem maga az ember a meghatározó tényező.

1. 3. A társadalmi berendezkedés hatása

A jelenlegi fogyasztási struktúra és elosztási rendszer mellett a Föld nem képes eltartani 6-8 milliárd embert. Mi befolyásolja a jövőt?

A jövő alakulását lényegében három tényező fogja a leginkább befolyásolni:

- a világ népességének növekedése,
- a fogyasztás mennyisége és minősége
- azok a technológiák, amelyekkel a fogyasztási cikketek előállítják.

A technológiák továbbra sem környezetbarátok. A fogyasztás a jövedelemtől függ. A jövedelemelosztás és a népességnövekedés a társadalmi berendezkedéstől függ alapvetően. A jelenleg hatalmi pozícióban lévő társadalmak integrálódási folyamaton esnek át, céljuk a fenntartható fejlődés biztosítása. A jelenleg domináns társadalmi modell fenntartható fejlődése a föld alacsonyabb népességi szintjén biztosítható, ezért a népességrobbanást meg kell állítani és a tervszerű népességszűkítést meg kell szerveznie. Ezek a tényezők motiválják a környezetvédelemmel kapcsolatos elképzeléseket és tevékenységet.

1. 4. A környezetvédelem korlátai

Az előzőkből következően a környezetvédelem hatóköre csak bizonyos korlátok

között értelmezhető. Ezen korlátok hosszú távon kozmikus és bolygósztintűek, rövidtávon történelmi fejlődési szintekhez kötöttek és a népességnövekedéssel valamint a társadalmi berendezkedéssel függnek össze.

Egyes becslések szerint más elosztási viszonyok és fogyasztási struktúra esetén a Föld közel 9-10 milliárd embert is képes lenne eltartani. Jelentős változást hozna pl. a közlekedési és az étkezési szokások megváltoztatása vagy a kizárólag profitszerzési célt szolgáló ipari termékek gyártásának beszüntetése.

A fokozódó ütemű népességnövekedés

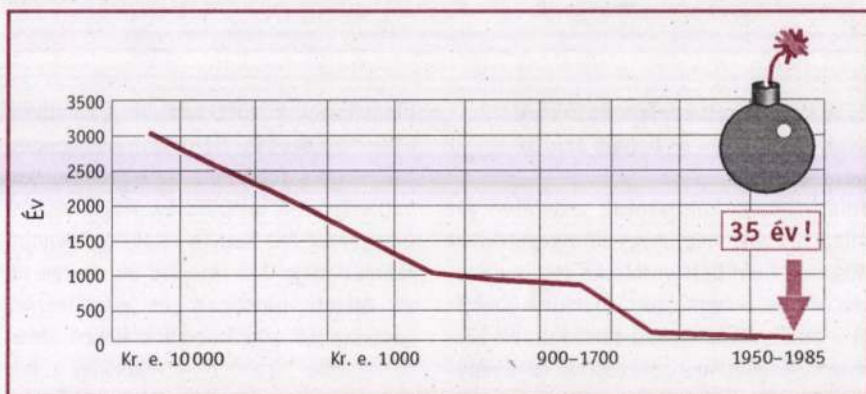
A fentieket összegezve megállapíthatjuk, hogy a hatályos szabályok szerint a környezetvédelem célja kettős: a természet védelme az embertől, a természet védelme az emberért. A *Boole*-algebra szabályai szerint a két relációt egyesítve adódik a környezetvédelem célja: „az ember védelme az embertől”.

A fenntartható fejlődés környezeti feltételeinek biztosítása, mint rész cél utal a jelenleg domináns hatalmi szerepben lévő úgynevezett fogyasztói társadalmi modellhez való igazodási törekvésre.

2. 2. A környezetvédelem működése

Az előzőkben arra a következtetésre jutottunk, hogy a környezetvédelem célja az ember védelme az embertől. Felvetődik a kérdés, melyik embert kell védeni melyiktől?

a. Bolygósztinten vizsgálva a kérdést és a Föld népességének változását terü-



2. ábra. A világ népességének kétszereződési ciklusai

és a gyorsuló globális felmelegedés jelenleg időzített bombaként kettyeg.

2. A környezetvédelem súlyponti kérdései

2. 1. A környezetvédelem célja

A környezet védelmének általános szabályairól szóló 1995. évi LIII. törvény szerint:

1.§ (1) A törvény célja ... a környezet védelme, a fenntartható fejlődés környezeti feltételeinek biztosítása.

(2) a törvény... elősegíti

- a. környezet ... károsodásának megelőzését, a károsodott környezet javítását, helyreállítását
- b. az emberi egészség védelmét,
- c. a természeti erőforrások megőrzését, ... az azokkal való ésszerű takarékos ... gazdálkodást

letenként szemlélve a válasz egyértelmű: a gyorsan növekvő afrikai és ázsiai népesség okozta környezeti katasztrófát meg kell előzni és ezeken a területeken is civilizált viszonyokat kell teremteni. Ez a probléma nem kerülhető meg, és mint biológiai bomba robbanással fenyeget.

b. Vizsgálhatjuk a kérdést a fejlettnak mondható társadalmak szintjén is.

Környezetvédelmi szempontból négy csoportba sorolhatjuk a népességet:

- *Kozmikus csoport*: általános emberi értékek, beilleszkedés a természetbe, szolgálat, egyszerűség jellemzi őket.
- *Látók csoportja*: részben ideológia és fogyasztásfüggők, helyzetértékelésre képesek, érdekérvényesítésre mérsékeltlen képesek.
- *Biomassa*: ideológia és fogyasztás-



függő, helyzetértékelésre nem képes, érdekvényesítésre nem képes.

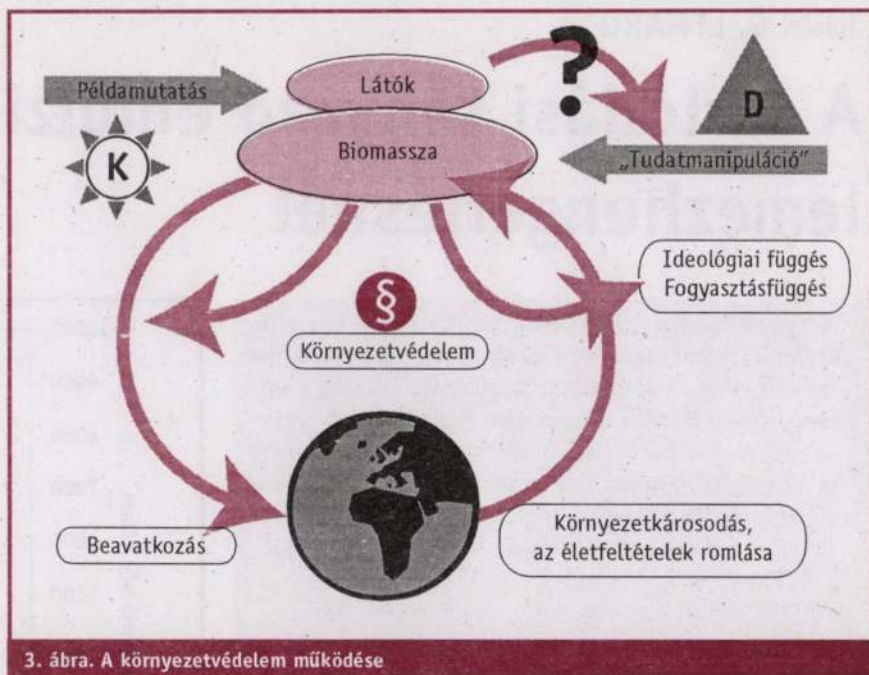
• **Démonikus csoport:** agresszív, hatalomcentrikus, gátlásokat nem ismerő, zsákmányszerző, megtévesztő, megkülönböztető, gyűlölködő, félelemben élő és félelemben tartó.

A környezetvédelem működését az 3. ábra szerint mutatjuk be.

A kozmikus csoport a természetbe illeszkedve szerényen, példamutató módon él és létezik, a társadalom életében nem meghatározó.

A csoport ellentéte a démonikus csoport. Ez a csoport nem egységes, színes, de közös érdekek és gazdasági hatalmuk révén együttműködnek a még nagyobb hatalom és a még több zsákmány megszerzése érdekében. A társadalom irányában szünet nélkül és minden eszközzel tudatmanipulációt folytatnak, ezzel ideológiafüggést és fogyasztásfüggést hoznak létre, továbbá igényeket gerjesztenek és szokásokat alakítanak ki.

A biomassza csoport a szervezett tudatmanipuláció következtében alakul ki. Jellemzője, hogy mindent fogyaszt: népszerűsített ideológiát, ipari terméket, élelmiszert nevezett mérgező anyagokat. A függő helyzet miatt élő gépként kezelhetők és általuk a démonikus csoport beavatkozik a természetbe. A beavatkozás következtében a természet az élő szervezet számára kedvezőtlenül megváltozik, károsodik, szennyeződik.



3. ábra. A környezetvédelem működése

A környezetkárosodást látva a látók csoportja környezetvédelmi mozgalmakat szervez, korlátozott hatékonyságú jogszabályokat alkot és így próbál környezetvédelmi tevékenységet folytatni a beavatkozás, a technológia szintjén és a bekövetkezett károsodás területén.

Mindez jól szemlélteti, hogy a valódi és hatékony környezetvédelem a társadalmi tudatmanipuláció szintjén történhet meg.

Valóban hatékony környezetvédelem nem képzelhető el a társadalmi méretű

tudatszennyezés megszüntetése nélkül. A környezetkárosítás elsősorban a függő helyzetben lévők életlehetőségét rontja, másodsorban pedig a látók csoportját.

A környezetkárosítás csak kis mértékben hat ki a kozmikus csoportra, hiszen nem fogyasztanak mérgező anyagokat és a szennyezett helyektől távol élnek.

Hasonló a helyzet a démonikus csoport tagjaival, de ők gazdasági hatalmuk miatt képesek függetleníteni magukat a környezetszennyezés káros hatásaitól.

KÖNYVISMERTETÉS

Az avar-kori és Árpád-kori vaskohászat régészeti emlékei Pannóniában Sopron, 2001.

Írta: Gömöri János

Kiadja: Soproni Múzeum Régészeti Gyűjteménye és a MTA Iparrégészeti és Archeometriai Munkabizottsága

Az Iparrégészeti Lelőhelykataszter első kötete a kora-középkori vaskohászatot öleli fel. A kötet több évtizedes kutatómunka eredményeként jött létre. E munkának köszönhetően alaposan megszaporodtak a kohászati lelőhelyek, így ezek közt ma már nehéz segítség nélkül eligazodni. Az adattár minden jelenleg ismert, számszerűen 382 lelőhelyet tartalmaz.

A kiadvány jellegzetes példa az interdiszciplináris kutatások összekapcsolására. A hagyományos régészet-történelemtudományok mellett a természettudományos vizsgálatok egyre elterjedtebbek és nélkülözhetetlenek a régészet egész területén, de az iparrégészeti kutatások esetében különösen azok. Ez adódik abból is, hogy a régi, többnyire lakóhelyen kívüli ipari munkahelyeken általában nagyon kevés datálható értékű tárgy kerül elő. Ezért rengeteg természettudományos anyagvizsgálat, kormeghatározás egészíti ki a hagyományos régészeti tipológia módszerét. Enélkül reménytelen lenne az előrelépés.

Számos térkép, alaprajz és tárgyra, valamint a 31 fényképes tábla teszi szemléletessé a kötetet. Példaértékűek az egy-

egy táblába rendezett rajzsorozatok, amelyek egy-egy munkafolyamatot magyaráznak meg vizuálisan.

Az összefoglalásban találjuk meg a történeti következtetéseket. A tárgyalt időszak történeti szempontból nagyon érdekes. A kohók tipológiája felveti a késői avar, onogur és honfoglaló magyar kontinuitás kérdését, bár teljesen új megvilágításban. Ez a rész bizonyosan nagyon érdekes nemcsak a szakemberek, de az érdeklődők számára is. Az idegennyelvű olvasót bő angol nyelvű összefoglaló segíti a kötet használatában.

Kapható: Kis Magiszter könyvesbolt, Budapest, Magyar u. 40., a somogyfaiszi Ösköhö Múzeumban

Megrendelhető: Soproni Múzeum, 9400 Sopron, Pf. 68. **Szemán Attila**

A súrlódási tényező emulzióval való lemezhengerlésnél

A lemezhengerlés matematikai analízise és a hengerlési folyamat szabályozása a súrlódási tényező pontos ismeretét és használatát teszi szükségessé. A cikk a súrlódási tényező meghatározásával foglalkozik. A tényező nagysága a hengerlési folyamat, a hengerelt anyag és a kenőolaj vagy emulzió paramétereitől függ. Növekvő sebességnél csökken a tényező, terhelésnél a tényező változása a hengerelt anyag alakítási szilárdságának függvénye.

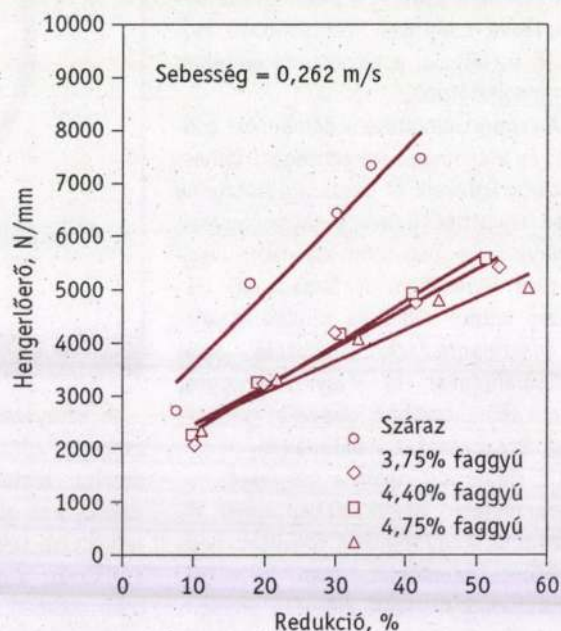
Bevezetés

A súrlódási tényező pontos ismeretére két, egymástól független szempontból van szükség. Az első a matematikai modellezést illeti, amikor a súrlódási tényező az egyik peremfeltétel leírását segíti elő. A másik, hasonlóan fontos szempont a tényező szabályozását érinti. Az eddigi kutatások eredménye kimutatta, hogy a tényező csökken a növekedő hengerlési sebességgel, függetlenül a kenőolaj vagy emulzió használatától [1]. A terhelés növekedésének hatása nagy részben a hengerelt anyag alakítási szilárdságától függ. A súrlódási tényező nő a henger és a lágy alumínium között a terhelés növekedésével, ha nincs kenőanyag.

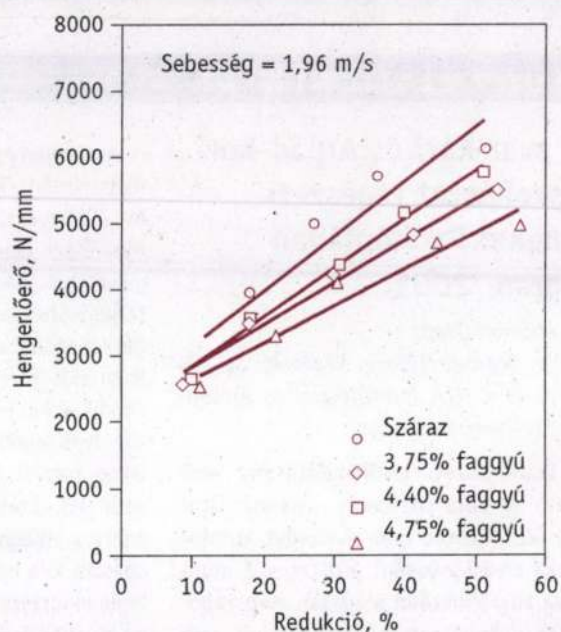
Szilárdabb anyag, például szénacél használata ellenkező eredményt produkál [1]. Mindhárom tapasztalat magyarázható az adhézios feltevés segítségével. A feltevés szerint a súrlódási ellenállás az adhézios kötések keletkezésétől függ [2]. Ezek keletkezése viszont az idő és az érdesség képlékeny alakváltozásának függvénye [3, 4, 5], és a súrlódási tényező nagysága ezen paraméterek együttes hatásától függ. Természetesen a tribológiai szisztémát a kenőolaj vagy az emulzió tulajdonsága, az adalékok mennyisége és minősége és az olajfilm vastagsága ugyancsak befolyásolják.

A tribológiai események nagy részben a kenőolaj vagy az emulzió hengerrésbe kerülésétől függenek. Három lehetőséget ismerünk erre. Az első *Schey* síkkicsapódás (plate-out) teóriája [6], amely szerint az emulzió olajcseppjei a fém felületéhez tapadnak. Ezt követi a *Wilson* és társai [7] által javasolt dinamikus koncentrációteória, amely szerint az olaj-víz emulzió a hengernyomás hatására víz-olaj emulzióvá változik, és főleg az olajcseppek kerülnek a henger és a hengerelt lemez közé. A harmadik, a keverékteória, általában nagyobb sebességnél alkalmazható [7]. Az irodalom leginkább a dinamikus koncentrációteória használhatóságára utal.

John G. Lenard: University of Waterloo, Waterloo, Ontario N2L 3G1 CANADA



1. ábra. A hengerlőerő a redukció függvényében, 0,262 m/s sebességnél



2. ábra. A hengerlőerő a redukció függvényében 1,96 m/s sebességnél

gerlési folyamat és a hengerelt anyag paramétereinek függvényében. Egy kísérletsorozat, amelyben kis széntartalmú acéllemezeket hengereltünk faggyú-víz emulzióval szobahőmérsékleten, szolgáltatva az eredményeket, ezekből visszszámítással kaptuk a tényezőt. A hengerlési sebesség, a redukció és az emulzió faggyútartalma voltak a független változók.

A hengermű, az anyag az emulzió és a folyamat

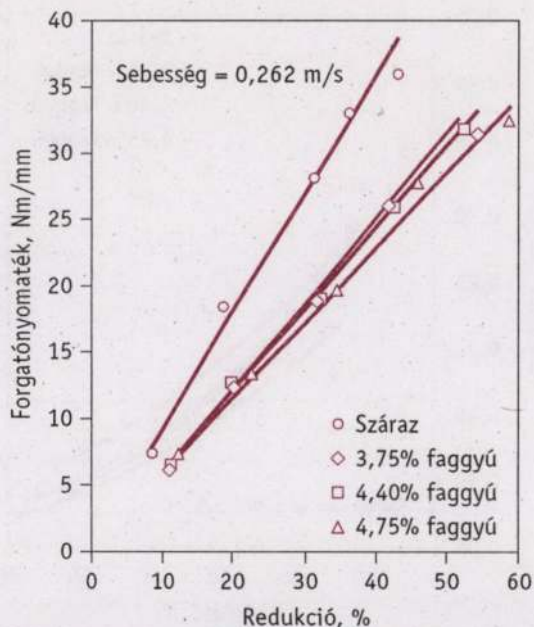
A hengermű. A duohengerállvány 250 mm átmérőjű, 150 mm hosszú hengerei D2-es (1,5% C, 0,35% Mn, 0,3% Si, 11,5% Cr, 0,75% Mo, 0,8% V) szerszámacélból készültek. A felület keménysége 64 HRC. A henger felületét köszörülés után csiszolópapírral igazítottuk. Érdessége $R_a = 0,18 - 0,2 \mu\text{m}$ a henger középvonalával párhuzamosan, és 0,12 mm erre merőlegesen, a hengerlés irányában. Az egyenáramú, állandó forgatónyomatékot szolgáltató motor teljesítménye 42 kW. A maximális hengerlőerő 1000 MN és a maximális sebesség 3 m/s. A hengerlőerőt és a forgatónyomatékot erőmérő cellák mérik.

Az anyag. A próbatetek 1,6 mm vastagságú, 25 mm szélességű, 0,05% széntartalmú acélból készültek.

A feszültség-nyúlás görbe egyenlete $\sigma = 150(1 + 234e)^{0,251}$ MPa. Hengerlés előtt a lemezek érdessége $R_a = 0,8 \mu\text{m}$.

Az emulzió. Az emulzió desztillált vizet, faggyút és bázikus Na-szulfonát emulgeálószer tartalmaz. Az egyik független változó a faggyú mennyisége a vízben: 3,75, 4,4 és 4,75 térf.% faggyút használtunk. Az emulziót folytatólagosan kevertük és 60 °C-ra melegítettük.

A folyamat. A hengerek és a próbatetek felületét a kísérletek előtt acetonnal tisztítottuk. A hengersebesség és a redukció beállítása után az emulziót két VEEJET fúvókán át 1 l/perc mennyiségben adagoltuk, és a szűrást elkezdtük. A hengerlőerő és a forgatónyomaték átlagát, a sebességet és a redukciót mértük egy számítógépes adatgyűjtő rendszer segítségével.



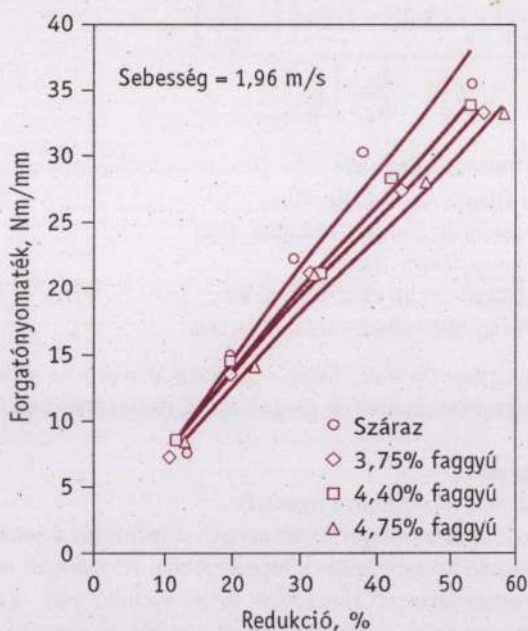
3. ábra. A forgatónyomaték a redukció függvényében 0,262 m/s sebességnél

A súrlódási tényező meghatározására két lehetőség van: mérés és számítás. A tényező mérésére vitathatatlanul a Siebel és Lueg [8] által kezdeményezett, hengerbe helyezett tüske-erőmérő cella kombináció a legmegfelelőbb. Az irodalomban ezen módszernek különböző változatai találhatók. Jeswiet [9] és Yonayama és társai [10] egy mérőbéllyel ellátott, csomkakúp alakú elemet használtak. Kargiozis és Lénárd [11] két, később négy, hengerben elhelyezett tüske-erőmérő cellával a hengernyomást, a henger és a hengerelt lemez közötti nyírófeszültséget és arányuk átlagát, valamint a súrlódási tényezőt határozta meg.

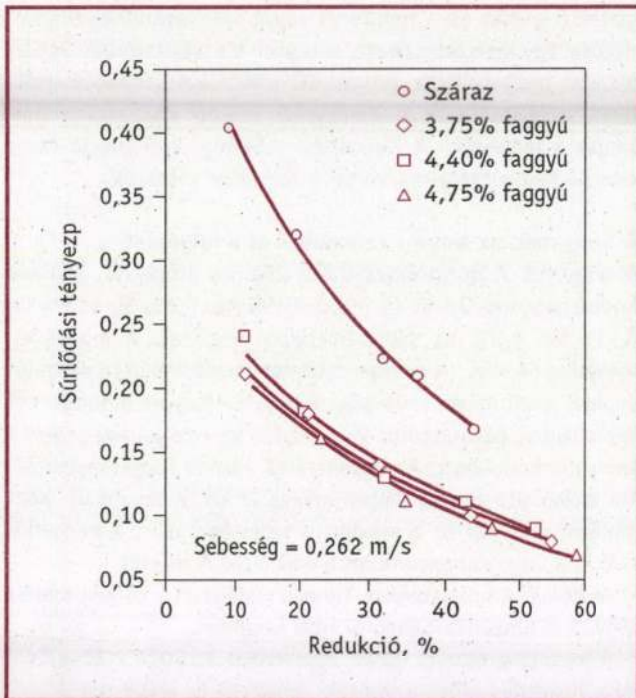
A tüske-erőmérő cella kombináció legfigyelemreméltóbb kritikája a tüske mellé betüremkedő szennyeződést illeti [12]. Annak ellenére, hogy az adatok analízise a szennyeződés hatását is figyelembe veszi, az eredményeket külön, független módon is igazolni kell. Amint ezt Hum és társai [13] sikeresen bemutatták, erre több lehetőség van. A mért hengernyomás a belépéstől a kilépésig integrálva megegyezett a függetlenül mért hengerlőerővel; a mért nyírófeszültség integrálja a területtel és a henger rádiuszával szorozva megegyezett a függetlenül mért forgatónyomatékkal. Továbbá a súrlódási tényező egy hengerlést leíró matematikai modellben a szűrés mért paramétereit ugyancsak elfogadhatóan jelezte.

A leginkább követett számítási lehetőség a visszszámítás. E szerint egy kísérletben egy jellemző, súrlódási tényezőtől függő paramétert kell mérni; ez hengerlésnél legtöbbször a hengerlési erő. A folyamat matematikai modelljében a súrlódási tényező szabadon választható, úgy, hogy a mért és a számított paraméter elfogadhatóan hasonló nagyságrendű legyen [14]. Az eredmény nem abszolút, hanem effektív tényező. Természetesen a kapott súrlódási tényező pontossága erősen függ a matematikai modell pontosságától.

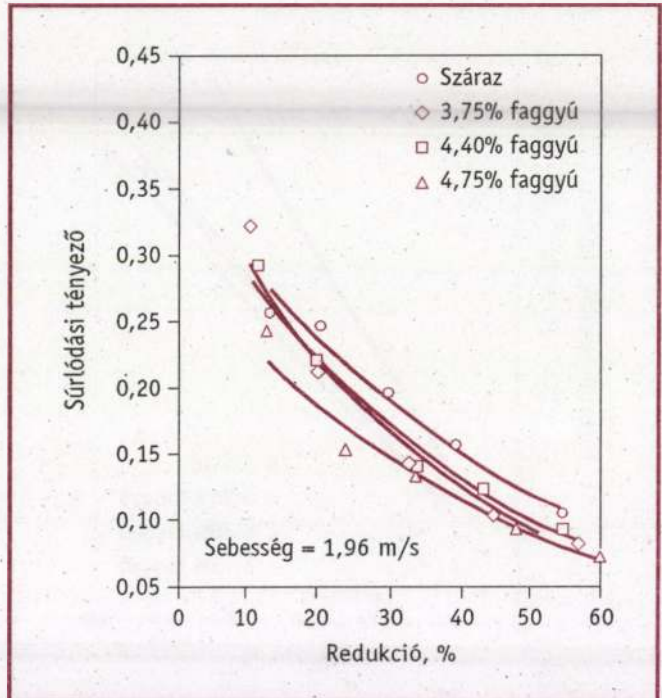
A tanulmány célja a súrlódási tényező meghatározása a hen-



4. ábra. A forgatónyomaték a redukció függvényében 1,96 m/s sebességnél



5. ábra. A súrlódási tényező a redukció függvényében 0,262 m/s sebességnél



6. ábra. A súrlódási tényező a redukció függvényében 1,96 m/s sebességnél

A súrlódási tényező meghatározása

Ahogy Schippert [15] bemutatta, a technológiai irodalomban a súrlódási tényező számítására több egyenletet találhatunk. Schippert idézi Grugyev, Kondo, Amman és Oláh empirikus egyenleteit, amelyek a tényezőt több konstanstól és paramétertől függő számmal adják meg. Talán a legismertebb egyenletek közé tartozik Hill összefüggése [16], amely a súrlódási tényezőt a hengerelt anyag alakítási szilárdsága, a hengerlőerő és a geometriai változók függvényeként adja meg.

$$\mu = \frac{\frac{P_r}{\bar{\sigma}\sqrt{R'\Delta h}} - 1,08 + 1,02 \left(1 - \frac{h_{ki}}{h_{be}}\right)}{1,79 \left(1 - \frac{h_{ki}}{h_{be}}\right) \sqrt{\frac{R'}{h_{be}}}} \quad (1)$$

ahol

μ a súrlódási tényező;

$\bar{\sigma}$ az átlagos szilárdság, MPa;

R' a deformált henger rádiusza, mm;

P_r a hengerlőerő, N/mm;

h_{be} a belépő lemez vastagsága, mm;

h_{ki} a hengerelt lemez vastagsága, mm.

Itt hangsúlyozni kell, hogy a súrlódási tényező az alkalmazott matematikai modellek pontosságától nagymértékben függ.

Eredmények

A hengerlőerő és a forgatónyomaték

Az 1. és 2. ábra a hengerlőerőt mutatja a redukció, a sebesség és az emulzió összetételének függvényében. Az emulzió nélkül elért eredményeket is ábrázoljuk. Amint várható volt, a hengerlőerő a redukció növekedésével nő. Ugyancsak várható volt, hogy az emulzió nélküli hengerlés jóval nagyobb erőt igényel, mint amikor emulzió van a hengerrésben. Minél több a faggyú, annál kisebb erőre van szükség; igaz, hogy az erőigény csök-

kenése nem nagyon jelentős. A második megfigyelés a hengerlési sebesség hatására vonatkozik. A nagyobb sebességű hengerlés erőigénye jelentősen kisebb, valószínűleg a hengerrésbe került nagyobb mennyiségű olaj hatását mutatva.

A forgatónyomatékokat a 3. és 4. ábra mutatja a redukció, a sebesség és az emulzió összetételének függvényében. A levonható konklúziók hasonlóak, mint a hengerlőerő esetében.

A nagyobb redukcióval együtt járó nagyobb erőszükséglet természetesen a hengerelt anyag alakítási keményedésének direkt következménye. Az emulzió használata csökkenti a hengermű terhelését. Ez leginkább kis sebességnél észlelhető. Amint az 1. és 3. ábra mutatja, ha emulzióval hengerlünk 0,26 m/s sebességgel, majdnem 50%-kal kisebb erőre és forgatónyomatékokra van szükség, mint nélküle, a faggyútartalomtól függetlenül. Amikor a sebességet 1,96 m/s-ra emeljük, az emulzió hatása ugyancsak észlelhető, de ez nem több, mint 15%. A faggyútartalom hatása kissé erősebb nagyobb sebességnél, és főleg a hengerlőerőt érinti.

A súrlódási tényező

Az 5. és 6. ábra szemlélteti a súrlódási tényezőt 20 és 150 fordulat/perc (0,26 és 1,96 m/s) sebességnél. A tényező általában csökken kissé a növekvő relatív sebességgel és terheléssel. A faggyútartalom jóval kevésbé érinti a súrlódási tényezőt, mint a hengerlőerőt; Ez igazolja Schmid [17] véleményét, amely szerint a rendelkezésre álló olajnak csak kis része jut a hengerrésbe, és ez elég a súrlódási tényező csökkentéséhez.

A hengerelt lemez érdessége

A hengerlés irányában mért érdességet, 0,26 és 1,96 m/s sebességnél a 7. és 8. ábra mutatja. A legsimább lemez emulzió nélküli hengerlésnél keletkezett, amikor a jóval keményebb henger és a lágyabb acéllemez érintkezését semmi sem gátol-

ta. A nagyobb redukcióval együtt járó nagyobb terhelés erősen csökkenti a hengerelt lemez érdességét. Amint azt fent említettük, a henger érdessége $R_a = 0,12$ mm a hengerlés irányában, és a még nem hengerelt lemezé $0,8$ mm. 40%-os redukciónál a hengerelt lemez érdessége $0,05$ – $0,08$ mm, sokkal kisebb, mint a hengeré, mutatva a felületi érdesség nagymérvű képlékeny alakváltozását.

A két ábra a faggyú-víz emulzió hatását is szemlélteti, megfigyelhető, hogy az emulzió használata a henger és a hengerelt lemez közvetlen érintkezését részben gátolja. A hengerelt lemez érdessége most nagyobb, mint ami emulzió nélkül alakult ki. A faggyú mennyiségének hatása nem nagy, de észlelhető.

Analízis

Emulzió használatánál a súrlódási tényező az olajszemcse átmérőjétől, az olaj viszkozitásától, az olaj mennyiségétől, a hengerlési sebességtől, a terheléstől, a henger érdességétől és a hengerelt anyag tulajdonságaitól függ. Az olajszemcsék átmérője és a viszkozitás nem változott jelentősen kísérleteinkben; ennek ellenére egy pár megjegyzés mégis szükséges.

Nakahara és kollégái kísérletei szerint [18] az olajszemcséknek a hengerrésbe kerülése részben a hengerlési sebességtől, az olajszemcséknek a hengerelt lemezhez való tapadásától és a szemcsék átmérőjétől függ. A kutatók a szemcsék viselkedését tanulmányozták, és háromféle szemcsét különböztettek meg. Az első, a penetráló szemcse, bekerül a hengerrésbe. A második, a maradó szemcse, megközelíti a hengerrést, de azon kívül marad, és a harmadik, a visszatérő szemcse, nem kerül a henger és a hengerelt lemez közé. Schmid [17] szerint a nagyobb átmérőjű olajszemcsék könnyebben kerülnek a hengerrésbe. A mi kísérleteinkben az olajszemcsék átmérője kb. $10 \mu\text{m}$ volt, az olaj mennyiségétől függetlenül.

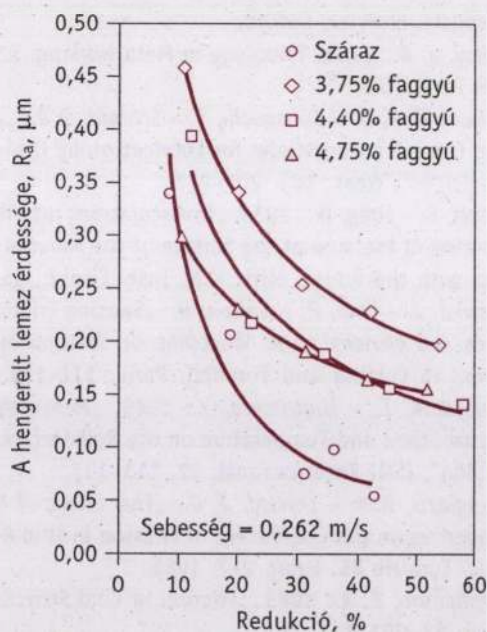
Az olaj viszkozitásának a súrlódási tényezőre gyakorolt hatá-

sa elég jól ismert. Schéy [6] szerint az összefüggés a következő módon írható: $\mu = f(\eta^a)$; az „a” kitevő mindig negatív, mutatva, hogy a vegyes és a határfelületi kenési rendszerben a viszkozusabb olaj csökkenti a súrlódási ellenállást és a súrlódási tényezőt. Bár az alumínium és az acél hideghengerlési kísérletei kenőolaj használatával ezt igazolják [19, 20], emulzió használatánál teljes bizonyíték erre nincsen [20]. A viszkozitás hatását eredményeink nem tisztázzák, mert a faggyútartalom változtatása arra nem volt hatással.

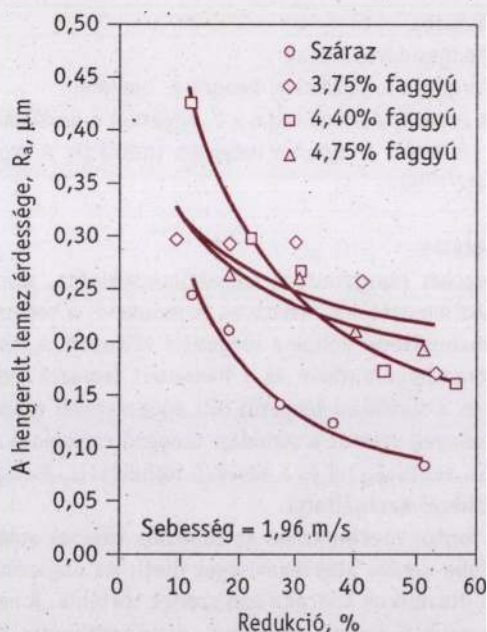
Talán ezeknél fontosabb egy újabb kérdésre választ kapni: milyen mechanizmus szabályozza az olajszemcsék elkapását? Várható, hogy az érintkező felületek közötti olaj mennyisége a súrlódási ellenállást erősen befolyásolja, és természetesen minél több szemcse kerül oda, annál több az olaj, és annál vastagabb az olajfilm. Ahogy ezt fentebb említettük, három lehetőség ismert erre: a síkkicsapódás, a keverék és a dinamikus koncentráció teóriája. Mostani eredmények a dinamikus koncentrációt bizonyítják, mert ha a keverékteória lenne aktív, a viszkozitás hatása jóval feltűnőbb lenne. A síkkicsapódásra minden valószínűség szerint nem jutott elég idő.

Az olajmennyiség – az egyik független változó – hatása ugyancsak vitás. Várható volt, hogy több olaj jelenléte a hengerrésben a súrlódást és az energiaigényt csökkenti. Az eredmények szerint viszont elég, hogy egy minimális mennyiségű olaj jusson a henger és a hengerelt lemez érintkező felületei közé. A növekvő faggyú mennyiség hatása nem nagyon észlelhető. Igaz, hogy kísérleteinkben nem próbálkoztunk nagyobb faggyútartalmú emulzióval; a maximum $4,75\%$ faggyú volt a vízben.

Eredményeink a hengerlési sebesség hatását világosan kimutatják, igazolva a korábbi kísérleteket [19, 20], ahol kivétel nélkül csökkent a súrlódási ellenállás és az energiaszükséglet a növekvő sebességgel. Ahogy fent említettük, a terhelés hatása



7. ábra. A hengerelt lemez érdességének változása $0,262$ m/s sebességnél



8. ábra. A hengerelt lemez érdességének változása $1,96$ m/s sebességnél

az anyag és az emulzió tulajdonságaitól függ; a lágyabb fém súrlódási ellenállása nő a növekvő terheléssel, a szilárdabb fém súrlódási ellenállása csökken.

Mindkét megfigyelés – a sebesség és a terhelés hatása – megfelelően magyarázható az adhézióval, figyelembe véve az olajcseppek jelenlétét.

A feltevés szerint a súrlódási ellenállás az adhéziós kötések keletkezésétől, számától és erősségétől függ. Emulziómentes hengerléskor a növekvő relatív sebesség kevesebb kötés létrejöttét segíti elő. Kenőolaj – vagy emulzió – használata még inkább elősegíti az ellenállás csökkenését, mivel nagyobb sebesség nagyobb mennyiségű olajat visz a hengerrésbe. Továbbá, az emulzió jelenléte valószínűleg kissé gátolja az adhéziós kötések létrejöttét.

A növekvő terhelés az érdesség képlékeny belapulását hozza létre. Hasonló nagyságrendű terhelés a szénacél felületén lévő „hegyeket” kevésbé deformálja, mint a lágy alumíniumét, és ez az acélnál megint a súrlódási tényező csökkenésére vezet.

A súrlódási tényező statisztikai számításokkal meghatározható, mint a hengerlési folyamat és az emulzió paramétereinek a függvénye. Nemlineáris regressziót használva a következő egyenletet kapjuk:

$$\mu = 0,0275 \left(\frac{p}{\sigma} \right)^{2,8799} - 0,2554 t + 0,0013 \left(\frac{1}{S_f} \right)^{1,4746} \quad (2)$$

ahol

p átlagos hengernyomás, MPa;

t a faggyú mennyisége a vízben, %/100

S_f előresietés

Az S_f előresietést Roberts [21] egyenletével határoztuk meg:

$$S_f = \frac{r}{r-1} \left(\frac{\mu P_r R - T}{2\mu P_r R} \right) \quad (3)$$

ahol

r redukció;

P_r a hengerlőerő, N/mm;

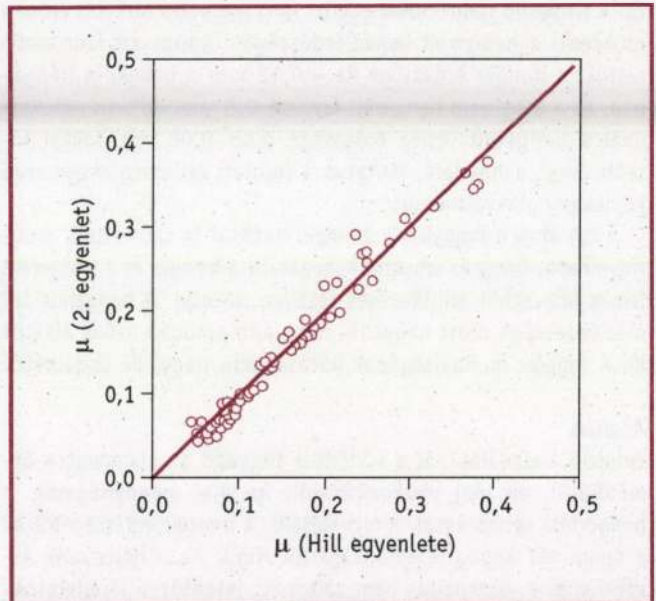
T a forgatónyomaték egy hengerre, Nm/mm.

Amint azt a 9. ábra mutatja, a 2. egyenlet a paraméterek hatását a súrlódási tényezőre helyesen indikálja. A regressziós együttható 0,994.

Összefoglalás

Acéllemezeket hengereltünk szobahőmérsékleten, szárazon és faggyú-víz emulzió használatával. A redukció, a sebesség és a faggyú mennyisége voltak a független változók. A hengerlőerőt, a forgatónyomatékot és a hengerelt lemezek érdességét mértük, és a súrlódási tényezőt Hill egyenletével számítottuk. Az eredmények szerint a súrlódási tényező csökken a növekvő hengerrés sebességgel és a növekvő terheléssel. A magyarázatot az adhézió szolgáltatja.

A két fontos mechanizmus az adhéziós kötések számát és a hengerrésbe kerülő olajmennyiséget illeti. Az olajszemcsék elkapása a dinamikus koncentráció szerint történik. A nemlineáris regresszióval kapott empirikus, dimenziómentes egyenlet megfelelő pontossággal adja a súrlódási tényezőt a hengernyomás, az átlagos alakítási ellenállás, a faggyú mennyisége és az előresietés függvényében.



9. ábra. A súrlódási tényező a 2. egyenlettel és Hill egyenletével számítva

Irodalom

- [1] Lenard, J. G.: 2001, „Friction During Flat Rolling of Metals”, publikációra elfogadott cikk, Int. Journal of Forming Processes.
- [2] Bowden, F.P. – Tabor, D., 1950. The Friction and Lubrication of Solids, Clarendon Press, Oxford.
- [3] Rabinowicz, E.: 1995. Friction and Wear of Materials, 2nd ed, John Wiley and Sons. Inc. New York.
- [4] Sutcliffe, M. P.F.: 1999. „Flattening of Random Surfaces in Metal Forming Processes”, ASME, J. Tribology, 12. 433–440.
- [5] Lenard, J. G. – Pietzyk, M. – Cser, L.: 1999. Mathematical and Physical Simulation of the Properties of Hot Rolled Products, Elsevier, Oxford.
- [6] Schey, J. A.: 1983. Tribology in Metalworking, ASM, Metals Park, Ohio.
- [7] Wilson, W. R. D. – Sakaguchi, Y. – Schmid, S. R.: „A Dynamic Concentration Model for Lubrication by Oil-in-Water Emulsions”, Wear, 161, 207–212.
- [8] Siebel, E. – Lueg, W.: 1933, „Investigations into the Distribution of Pressure at the Surface of the Material in Contact with the Rolls”, Mitt. K.W. Inst. Eisenf., 15. 1–14.
- [9] Jeswiet, J. – Wild, P. – Sefton, H.: „Sensing Friction methods and devices”, Int. Workshop on Friction and Flow Stress in Cutting and Forming, Paris, 111–118., 2000.
- [10] Yoneyama, T. – Hiataura, Y.: 1989, „Measurement of Actual Stress and Temperature on the Roll Surface During Rolling”, ISME International, 32. 113–117.
- [11] Karagiozis, A.N. – Lenard, J. G.: „The Effect of Material Properties on the Coefficient of Friction in Cold Rolling”, Proc. Eurotrib 85. Lyon, 2–7. 1985.
- [12] Stephenson, D. A.: 1983. „Friction in Cold Strip Rolling”, Wear, 92, 293–311.
- [13] Hiun, B. – Colquhoun, H. W. – Lenard, J. G.: 1996. „Measurements of Friction During Hot Rolling of Aluminium Alloys”, J. Mat. Proc. Techn. 60. 331–338.

- [14] Lin, J. F. – Huang, T. K. – Hsu, C. T.: 1991. „Evaluation of Lubricants in Cold Strip Rolling”, *Wear* 147, 79–91.
- [15] Schippert, L.: 1988. „Az előresietés, a semleges szög és a súrlódási tényező változása fémszalagok nagysebességű hideghengerlésénél”, Doktori értekezés, Budapesti Műszaki Egyetem, Budapest.
- [16] Hoffman, O. – Sach, G.: 1953. *Introduction to the Theory of Plasticity for Engineers*, McGraw-Hill Inc., New York
- [17] Schmid, S. R.: 1997. „Hydrodynamic Segregation, Entrainment and Rejection of Oil in Emulsion Lubrication Problems”, *ASME J. Trib.* 119, 342–348.
- [18] Nakahara, T. – Makino, T. – Kyogoku, K.: 1988. „Observations of Liquid Droplet Behavior and Oil Film Formation in O/W Type Emulsion Lubrication”, *ASME, J. Trib.* 110, 348–353.
- [19] Zhang, S. – Lenard, J. G.: 1996. „Reduction of the Roll Force during Lubricated Cold Rolling of Aluminium Strips”, *J. Synthetic Lubrication*, 12, 303–321.
- [20] Shirzly, A. – Lenard, J. G.: 2000. „Emulsions Versus Neat Oils in the Cold Rolling of Carbon Steel Strips”, *ASME J. Trib.* 122, 550–556.
- [21] Roberts, W. L.: 1978. *Cold Rolling of Steel*, Marcel Dekker Inc., New York.

ACÉL XXI. Kft. – a Dunaferri vagyonkezelése

A Dunaferri Rt.-vel a médiumok szinte naponta foglalkoznak. Az Acél XXI. Kft. vagyonkezelői tevékenysége, a dolomitzállítás ügye politikai összecsapások tárgya. A BKL Kohászat szerkesztősége úgy vélte, hogy a Miniszterelnöki Hivatal honlapjáról letöltött anyag nem mindenki számára elérhető, és mint kordokumentumot, lapunk hasábjain is célszerű közreadni.

Spontán átalakulás, állami feltökésítés

A Dunai Vasmű 1988-tól kezdve a spontán privatizáció időszakában számos társaságra bomlott, majd 1992. július 1-jén megalakult a Dunaferri Rt., amely konszernként irányítja az érdekltségébe tartozó leányvállalatokat. A csoport fő tulajdonosa az állam, az ÁPV Rt. kezében van a részvények 60,84%-a, a KVI kezelésében 23,64%, végül – a belterületi földek értékének megfelelően – a különböző telephelyek szerinti önkormányzatokéban 15–52%. A konszern közel száz társaságból áll; az alaptevékenység esetében általában a 100%-os Dunaferri-tulajdon jellemző, a szolgáltató társaságokban viszont magánszemélyek is szerepelnek, jellemzően a menedzsment tagjai. A bonyolult kereszttulajdonlások nehezen áttekinthetővé teszik a csoport egészének működését.

A cégcsoport stratégiai jelentőségére való tekintettel az Antall-kormány idején a tartósan (legalább 25%-ig) állami tulajdonban maradó gazdálkodó szervezetek közé sorolták.

Az 1992–93-as súlyos acélipari recesszió idején a Dunaferri is jelentős, több lépésben végrehajtott, összességében 14,8 milliárdos állami konszolidációban részesült (közterhek és hitelek elen-

gedése, ill. részvényre konvertálása). Viszonylag versenyképes technológiájának, kiemelkedően előnyös logisztikai helyzetének, s nem utolsósorban a nála hátrányosabb adottságú borsodi versenytársak kiesésének köszönhetően a Dunaferri jelentős hazai acélipari vállalatok közül egyetlenként stabilizálni tudta helyzetét, s a továbbiakban szerény nyereség termelésére is képessé vált.

Az állami segítséggel a társaságcsoporthoz pénzügyi helyzete stabilizálódott, az 1995-ös évet eredményesen zárta, és a magyar gazdaság legnagyobb termelő vállalatává fejlődött.

A cégcsoport 10 ezer embernek biztosít kenyérkeresetet, 1993 és '98 között összesen 83 milliárdos költségvetési bevételt (különböző járulékok és adók) produkált. Exportbevételei ugyanebben az időszakban 600 M USD-val meghaladták importkiadásait.

A menedzsment (ön)privatizációs koncepciója

A Hom-kormány 1995-ben az időlegesen állami tulajdonú vállalatok közé sorolta a Dunaferri-t.

A menedzsment kidolgozta a cégcsoport hosszú távú működésének stratégiáját és a privatizáció koncepcióját. Eszerint az ezredfordulóig nem szükséges

alapvető technológiaváltás, utána azonban igen. Ennek beruházásigénye 60–80 milliárd forint. Mivel ezt várhatóan saját erejéből sem a Dunaferri, sem az ÁPV Rt. nem képes biztosítani, középtávon külső befektető bevonásával számoltak.

A menedzsment úgy ítélte meg, hogy mivel a privatizáció rövid távon nem valószínűsíthető, célszerű vagyonkezelő szervezet működtetése.

Ez a megállapítás azért meglepő, mert a Dunaferri Rt. lényegében maga is egy vagyonkezelő szervezet. Közvetlen termelést, sőt kereskedelmet sem folytat, azt az irányítása alatt álló társaságok végzik. A Dunaferri Rt. fő feladata a vagyon gyarapítása, a cégcsoport erőforrásainak hatékony működtetése, fejlesztése, valamint a Dunaferri-csoporthoz tartozó társaságok működésének összehangolása.

A Dunaferri Rt. az állam által rábízott vagyont bérbe, ill. az érdekltségébe tartozó társaságok tulajdonába adja. A termelői vállalatok, a kereskedelmet és a kiegészítő szolgáltatásokat (energiaellátás, karbantartás, szállítmányozás) önálló jogi személyiséggel rendelkező társaságok végzik.

A főhivatásként vagyonkezelést végző Dunaferri-menedzsment tehát meglepő módon e vagyonkezelés megkettőződését javasolta a tulajdonos ÁPV Rt.-nek, vagyis formailag azt kívánta, hogy önmagát egy másik szervezet gyámsága, ellenőrzése alá helyeztesse. Erről persze szó sem volt, mert mint ez rövidesen kiderült, ezt a szerepet önmagának, az ACÉL XXI. Kft.-be tömörült felső vezetőknek szánta. Erről árulkodik már a Duna-

ferr igazgatósága által 1995. március 31-én elfogadott privatizációs koncepció is, amely a menedzsment egyértelmű szándékaként jelöli meg a vagyonkezelést.

Az ACÉL XXI. Kft.-t birtokló 21 magán-személy közül egy ügyvédet kivéve mindenki a Dunafer Rt. alkalmazásában állt, többségük felsővezetői munkakörben.

E személyek a következők: *Horváth István, Hirczi József, Sárközy György, Jakab Irén, Szilvássy Zsolt, Kocsa László, Réti Vilmos, Szabó József, Varga Lajos, Menyhárt Ferenc, Keresztes László, Zsíros Mária, Szabó Gyula, Schneider Mihály, Czinkóczi Sándor, Dobler Istvánné, Grega Oszkár, Köhalmi Tibor, Rohonczy Sándor (helyére később Mádlné Maár Ilona került) Poschné Matusek Zsuzsanna, Bertiek Rezső* (üzletrészét eladta a társaságnak). A kft. felügyelőbizottságának elnöke 1996 és '99 között *Kálmán András*, ma Dunaújváros polgármestere, MSZP-s országgyűlési képviselő volt.

Az ÁPV Rt. ügyvezetői igazgatói értekezletén határozottan felvetődött, hogy szakmailag egy vagyonkezelő cég vagyonkezelésbe adása nem érhető.

Felvetődött, hogy nemzetgazdasági érdeket érintő stratégiai fejlesztési, beruházási döntések meghozatalát a tulajdonosi jogok átadásával nem lehet vagyonkezelőre bízni. Az értekezlet résztvevői figyelmeztettek, hogy a vagyonkezelés esetén semmiféle működtetési tulajdonosi joga nem lesz az ÁPV Rt.-nek, s hogy nagyon kockázatos, ha az állami tulajdonos nevében a vagyonkezelő hozza meg a stratégiai fejlesztési döntéseket. Ennek ellenére más irányú elképzelés vagy terv a későbbiekben szóba sem került.

A vagyonkezelés koncepciója az ÁPV Rt. belső egyeztetése során tett ellenvélemények ellenére sem került ki a privatizációs koncepcióból.

A Dunafer Rt. Igazgatósága és Felügyelőbizottsága egyértelműen a Dunafer Rt. menedzsmentjét tartotta alkalmasnak a vagyonkezelésre. Fel sem mérült, hogy az igazgatóság és az fb tagjai, valamint a menedzsment feladatából és hatásköréből önmagában is adódik, hogy a tőlük elvárható gondossággal kötelesek eljárni a társasági tulajdon védelme és gyarapítása érdekében.

Fel sem vetődött külső vagyonkezelő szervezet megbízásának lehetősége. Így a későbbi pályáztatás joggal minősíthető színjátéknak.

Testreszabott pályázat

A Dunafer-menedzsment javaslatát elfogadva az ÁPV Rt. nyílt pályázatot írt ki a cégcsoport vagyonkezelésére.

Ez önmagában is ellentétes az akkor érvényes privatizációs törvénnyel, amely csak abban az esetben engedte meg a vagyonkezelést, ha az érintett cég értékesítése meghiúsult, vagy elidegenítésének feltételei átmenetileg kedvezőtlenek. Az ÁPV Rt. a Dunafer privatizációját (amely a Horn-kormány átsorolása miatt akkoriban lehetségesnek, sőt kívánatosnak minősült), meg sem kísérelte, s nem bizonyította azt sem, hogy az elidegenítés feltételei (pl. jelentős köz- vagy hiteltartozások, peres eljárás miatt) átmenetileg kedvezőtlenek. Tekintve a cégcsoport állami forrásokkal végrehajtott stabilizálását és 1995-ös pozitív eredményét, ezt nem is lett volna könnyű bizonyítani. Az ÁPV Rt. igazgatósága ehelyett kritikátlanul elfogadta a Dunafer igazgatóságának érdek-motiváció alapuló álláspontját. Tette ezt annak ellenére, hogy az ÁPV Rt. FB elnöke, *Puskás Sándor* folyamatosan fenntartásait hangoztatta, figyelmeztetve, hogy a tervezett vagyonkezelés az állam érdeke szempontjából nem megnyugtató. Puskás azonban nem hívta össze a felügyelőbizottságot, noha ez a testület még a privatizációs miniszternél tiltakozhatott volna az állami érdek sérelme miatt.

A pályázat 1996. június 17-én jelent meg, és a feladat bonyolultságához mérten (rendkívül összetett, óriási cég, 37 milliárdos saját tőkével, 300 milliárdos éves árbevétellel) igen rövid időt – mindössze 6 hetet! – hagyott a potenciális pályázóknak (a benyújtás határideje augusztus 1-je volt). Ráadásul ez a rövid időszak a nyári hónapokra esett, amikor az elvben szóba jöhető cégek közismerten hetekig szüneteltetik érdemi tevékenységüket.

A sietség – amellet hogy akadályozta külső pályázók jelentkezését – azzal is összefüggött, hogy a Parlament ebben az időben tárgyalta a Dunafer átműködéséről szóló javaslatot. A privatizációs miniszter 1996. áprilisában javaslatot nyújtott be a nemzetgazdaság működőképessége szempontjából jelentős állami tulajdonú társaságok körének meghatározásáról. E javaslatban szerepelt a Dunafer is, s a Parlament 1996. július 7-én (a vagyonkezelési pályázat kiírása

után) el is fogadta a javaslatot. Ennek következtében a Dunafer privatizációs koncepcióját a kormánynak kellett volna elfogadnia.

Az ÁPV Rt. igazgatósági ülésén az Ipari és Kereskedelmi Minisztérium képviselője indítványozta is, hogy terjesszék a kormány elé a Dunafer privatizációs koncepcióját, ezt azonban figyelmen kívül hagyták, mivel a döntés pillanatában pro forma a Dunafer még nem volt a nemzetgazdaságilag jelentős társaságok közé sorolva.

Az ÁPV Rt.-nek kötelessége lett volna az országgyűlési határozat végrehajtását szabályozó kormányrendelet meghozataláig felfüggeszteni eljárását, ehelyett épp ellenkezőleg, sietősen végighajszolta az eljárást.

Mivel az egyik állami tulajdonos a Kincstári Vagyonigazgatóság, a vagyonkezelés azért is jogszabályba ütközött, mert a vagyonkezelő ezen az úton ingyen jut kincstári vagyonhoz, ami az államháztartási törvény értelmében nem lehetséges. Ráadásul a vagyonkezelés költségeit az ÁPV Rt. viseli, hasznát sikerdíj formájában a vagyonkezelő húzza – tipikus kockázatkerülő haszonszerzés, amit az állam kárára csak az állam képviselőinek felelőtlen viselkedése tehet lehetővé.

A pályázati felhívást tíz cég vette ki (köztük jelentős nyugat-európai acélipari vállalat, a Hoogovens is), ajánlatot azonban csak a Dunafer felsővezetőiből alakult (és csak 1997-ben bejegyzett) ACÉL XXI. Kft. adott. A potenciális érdeklődők visszahúzódsát jól megmagyarázza az a követelmény, hogy a vagyonkezelésre vállalkozónak ismernie kellett a társaság helyzetét, könyveit, mérlegeit, az ehhez szükséges vizsgálatokat magának is el kellett (volna) végeznie. A bankprivatizációknál oly gyakori szokással ellentétben, a pályázók semmiféle – kártérítési, garanciális, szavatossági vagy egyéb – jogcímen nem támaszthattak utólagos igényeket.

Nyilvánvaló, hogy a feltételeknek – főként irreálisan rövid pályázati határidő esetén – bennfentes információinak köszönhetően kizárólag a menedzsment volt képes megfelelni.

Az ACÉL XXI. Kft.-be tömörült vezetők voltaképpen nem kockáztattak sokat, amikor – a pályázati kiírásnak megfelelően – vállalták, hogy 5 év alatt a vállalati saját tőkét 21,7%-kal, 8 milliárd fo-

rinttal gyarapítják. A Dunaferri vagyona 1995-ben az előző évhez képest 14,62%-kal, 1996-ban 15,13%-kal növekedett. Az állami segítséggel végrehajtott konszolidáció és a hazai konkurens kiesése miatt a cégcsoport olyan működési pályára tért, amelyen 5 év alatt 21,7%-os vagyongyarapodás egyáltalán nem minősíthető kiemelkedő teljesítménynek. Sőt, ha tekintetbe vesszük, hogy a magyar gazdaság két igen nehéz, *Bokros Lajos* nevével fémjelzett évében 30%-os volt a cégcsoport vagyongyarapodása, mindenféle extra vagyongazdálkodási ösztönzés nélkül, a vállalás kifejezetten szerénynek mondható.

Nem könnyű megérteni, miért kell egy, a korábban ténylegesen elért eredménynél szerényebb célkitűzést extra sikerdíjjal premizálni.

Az ACÉL XXI. Kft. ezért a szerény teljesítményért 40 millió forintos fix díjat és a saját tőke növekményének 12,5%-át igényelte (1 milliárd forint a 8 milliárdos vagyongyarapodás esetén), de 4%-ot még akkor is kikötöttek, ha nem teljesül ez a szerény növekedés sem. A „vállalkozók” ajánlatuk megfogalmazásakor sem lepték meg az ÁPV Rt.-t originálisan új vagyongazdálkodási ötletekkel: a vagyongazdálkodási feladattervben meghatározott célok több esetben megegyeznek a még az állammal 1994-ben kötött konszolidációs megállapodás mellékletét képező reorganizációs tervvel.

Érvénytelen pályázat

Az egyetlen pályázat értékelésénél az ÁPV Rt. Jogi Ügyvezető Igazgatósága számos észrevételt tett, melyek alapján a pályázat érvénytelenné nyilvánítását javasolta.

A Jogi Ügyvezető Igazgatóság szerint az ACÉL XXI. Kft. a Dunaferri Rt. felsőbb vezetőinek tulajdonában és irányítása alatt áll; ez a menedzsment dolgozta ki és hajtja (majd) végre az ajánlatot. Ezért az ajánlatban foglaltakat a menedzsment prémiumfeltételeként kell meghatározni. Érvénytelennek kell nyilvánítani az ajánlatot azért is, mert az a kiírás feltételeit el nem fogadva a díjazás feltételeitől két ponton eltér, valamint azért is, mivel a pályázathoz csatolt bankgarancia nagyságrendekkel alatta marad mind a megkívánt mértéknek, mind a kezelni kívánt vagyonnak.

Az ajánlat a saját tőke növekménye

be kívánta számítani a vagyongazdálkodási időszak alatt fizetett osztalékot és annak adóját is, amely nem felelt meg a kiírásnak.

Végül érvénytelennek kell minősíteni az ajánlatot, mivel az ACÉL XXI. Kft. még nem volt bejegyezve.

Amennyiben – a törvényesség követelményét szem előtt tartva – az ajánlatot eredménytelennek nyilvánították volna, annak megismétlésére már nem lett volna lehetőség, mivel közben a Dunaferri átszervezése folytán már csak a kormány dönthetett volna annak privatizációs stratégiájáról.

Mi több, a döntés előtt az ÁPV Rt. FB elnöke már figyelmeztetett is, hogy az országgyűlési határozat megszületése után (július 9.) a privatizációs koncepció már az elbírálás idején is kormányhatáskör volt. Ezt a figyelmeztetést is figyelmen kívül hagyták, amikor az ÁPV Rt. igazgatósága szeptember 4-én a pályázatot eredményessé nyilvánította. Az ÁPV megsértette saját versenyzetési szabályzatának érvényességi előírását, amikor elfogadta, hogy az ajánló a vagyongazdálkodási díját nem a kiírásnak megfelelően, hanem azt kiegészítve határozta meg. Ez teljesen világos: ha a potenciális konkurensok tudták volna, hogy a kiírásnál előnyösebb feltételekkel is érvényes pályázatot lehet benyújtani, esetleg már nekik is megérte volna pályázni. A feltételek menet közbeni módosítása a verseny szabályainak alapvető sérelmét jelenti.

A pályázattól eltérő szerződés

Az ÁPV Rt. igazgatósága 1996. szeptember 25-i határozatában hagyta jóvá a vagyongazdálkodási szerződést.

Igennel szavazott *Szokai Imre* elnök, *Kocsis István*, *Virág Attila*, *Besenyei Zoltán*, *Lajtner Tamás*, *Kamarás Miklós* és *Komáromi Gábor*; tartózkodott *Hidvégi Gábor* és *Réti Tamás*. (A névsor alapján óhatatlanul az érdemtelenül *Tocsik Márta* névéhez kötött *Szokai-Kocsis*-féle befolyással való üzérkedéses botrány juthat az eszünkbe.)

Az 1996. október 1-én megkötött szerződés a kiírástól eltérően azokat a díjazási feltételeket alkalmazza, amelyek miatt a Jogi Ügyvezető Igazgatóság szerint a pályázatot érvénytelennek kellett volna nyilvánítani.

A szerződés összességében is megle-

hetősen megengedő az ACÉL XXI. Kft.-vel szemben, miközben az állami tulajdonos lehetőségeit minimálisra szorítja. Csak rendkívül általánosan szabályozza a társaság eszközeivel való gazdálkodás vagyongazdálkodási jogosítványait. Nem szabályozza a szerződés a Dunaferri eszközeinek átcsoportosítását, az eszközök értékesítését.

Csak néhány tranzakció, amit a vagyongazdálkodó szabadon, minden állami kontroll nélkül megtehet:

- az eladósodottsági követelmények betartásával korlátlanul hitelt vehet fel, annak fedezetéül a társaság eszközeit korlátlanul megterhelheti.

- A felvett hitelt bármire fordíthatja.
- A társaság eszközeit tekintet nélkül az értékhatára korlátlanul értékesítheti.
- A társaság pénzeszközait bárhová ki helyezheti.

A szerződés egyik legfontosabb eleme a saját tőke pontos meghatározása lenne.

Ez a dokumentumban két aspektusból is hiányos. Nem szabályozzák pontosan, hogy a saját tőke melyik elemének változása számít vagyonsvételnek. A saját tőke általában a nyereség miatt szokott nőni.

Nem minden nyereség vezethető vissza azonban a „jó” vagyongazdálkodási tevékenységre. Például ha egy vagyontárgyat eladnak, ami a társaság mérlegében alulértékelt, de az érte kapott vételár piaci, akkor a vállalat mérlegében jelentős nyereség keletkezik. Ettől azonban a vállalat vagyona nem nő, csak a számviteli szabályok miatt kell ezt vagyonnövekményként kimutatni. Ilyen hiányosságok miatt előfordulhat, hogy a vagyongazdálkodó azért kap sikerdíjat, ami nem az ő tevékenységének az eredménye.

Ez az üzemi erőmű felének eladásakor meg is történt, s ebből adódott a „vagyongyarapodás” legnagyobb tétele. Az erőművet könyv szerinti értékének majdnem háromszorosának megfelelő apportértéken vitték be az EMA-Power Kft.-be, amely azt azután a külső befektetővel közösen üzemelteti. Így a Dunaferri az apportot képező eszközök felértékeléséből, valamint az üzletrész eladásából 4,6 milliárd Ft rendkívüli eredményt számolt el 1997-ben – ez a sikerdíj-elszámolás legnagyobb vitatott tétele.

A privatizáció önmagában is sajátos: a szerződés szerint a befektető konzorci-

um erőművásárlásra fordított tőkéje 5,5 év alatt megtérül, majd még éveken át részesülnek évi legalább 5 millió dolláros nyereségben. Ez a tranzakció kísértetiesen megegyezik a Suchman-féle nagy energetikai kiárusítással: egyszerű bevétel érdekében hosszú távú jövedelemszivattyút hoztak működésbe. A tőkemegtérülést úgy biztosították, hogy az Erőmű által szolgáltatott energia árát 1997. január 1-jétől 40%-kal megemelték, továbbá bevezették utólagos elszámolás mellett a rendelkezésre állási díjtételt is.

Ez még akkor is igen drasztikus költségnövekedés, ha ebben az időben a Horn-kormány is erőteljes energiaár-növelést hajtott végre.

Papíron gyarapították a vagyont, ám ennek a megemelt energiaszámla miatt hosszú éveken át aránytalanul nagy az ára.

A közvagyon, ilyen úton való hosszú távú megrövidítésére a vagyonkezelési szerződés külön is motiválta a menedzsmentet. Ezen üzlet segítségével ugyanis – papíron – egy csapásra teljesült az 5 évre vállalt vagyongyarapítás több mint fele! Az ehhez köthető sikerdíj-előleget az ACÉL XXI. számára át is utalták, noha az erőmű-privatizációról szóló szindikátusi szerződés csak három nappal a vagyonkezelési szerződés megkötése után keletkezett, tehát teljesen nyilvánvaló volt, hogy ennek az eredménynek az elérésében az ACÉL XXI.-nek semmiféle szerepe nem lehetett.

Az erőmű-privatizációs és a szindikátusi szerződés szerint az erőmű privatizáció elsődleges célja az erőmű fejlesztése (bővítése), amely azonban az eredetileg vállalt határidőre, 2000. március 31-ig nem valósult meg. Tekintve, hogy 5 év alatt e nélkül is megtérül a befektetett tőke, ezt különösebben semmi nem is ösztönzi. Érdekes egybeesés, hogy a vagyonkezelés időtartama is éppen 5 év. Talán a vagyonkezelőknek sem a valódi vagyongyarapítás az igazi motivációja?

A szerződés szerint a vállalkozó által adott „biztosítékok” csak minimális kártérítést biztosítanak a tulajdonos államnak, ha a szerződéses követelmények nem teljesülnek. Ha a vagyonkezelő pl. egyáltalán nem teljesíti vállalatát, az általa fizetendő kötbér mindössze a szerződés mögé általa adott csekély bankgarancia 40%-a!

Szerződésszegés

A testre szabott pályázati feltételek utólagos, a „vállalkozó” számára kedvező módosítása után kötött szerződés sem teljesült maradéktalanul. Ez azonban a Horn-Kuncze-kormány idején nem volt akadály a sikerdíjelőleg átutalásának.

A vagyonkezelő vállalta pl., hogy a kötelezettségállomány (hitelek) és a mérlegfőösszeg (vagyon) aránya az egymást követő évek viszonylatában nem nőhet. Ez az előírás azért szerepelt a szerződésben, hogy a társaság eladósodottságát korlátozza, lehetőség szerint csökkentse. Ezzel szemben az eladósodottság mértéke folyamatosan növekedett (42,86%-ról 52,32%-ra). Ezt a Dunaferri is elismeri: a forrásszerkezetben a saját tőke részaránya 1996-ig 50%-ot meghaladó, 1997-ben és 1998-ban néhány százalékkal ez alatt maradt.

Az idegen források állományának szükségszerű növekedését szerintük többek között az indokolja, hogy a piaci pozíciók megtartását, erősítését célzó beruházások megvalósítását – az ágazatra jellemző alacsony jövedelemtermelő képesség miatt – külső források bevonásával lehet finanszírozni. Csakhogy ezt tudniuk kellett a vagyonkezelési szerződés megkötésekor is.

A növekedés eltérő mértékéhez az ÁPV Rt. hozzájárult (sőt a vagyonkezelő szerződés módosítására 1997 végén többek között ezért került sor!). Látható, hogy az eleve nem kockázatos szerződés később esetleg mutatkozó kockázatait a szerződés figyelmen kívül hagyásával eliminálták.

A cél láthatóan kizárólag a sikerdíj kifizetése volt.

A szerződés előírta, hogy a társaság nem köthet 12 hónapot meghaladó határozott idejű munkaszerződést. Ennek ellenére az igazgatóság javasolta a Dunaferri elnök-vezérigazgató határozatlan idejű munkaszerződésének határozott időre történő (1997. május 7-től 2001. május 31-re módosítását). Ez ellentétes a szerződéssel, annak ellenére, hogy az ÁPV Rt. képviselője elfogadta.

A vagyonnövekedés 1996–97-ben 26,88%-os volt (ekkor számolták el az erőmű-privatizációt), 1997–98-ban azonban már csak 8,9%. Vagyis a vagyonkezelők „színe lépése” nem javította a korábbi évi 15%-os vagyongyarapodást, inkább rontotta. Az ACÉL XXI. tulajdonosai

– az erőmű-ügyet leszámítva – vagyonkezelőként rosszabb eredményt mutattak, mint korábban menedzserként.

A rossz szerződés további módosítása

Amikor kiderült, hogy a szerződésben vállalt kötelezettséggel szemben az eladósodottság mértéke növekedett, az ÁPV Rt. nemcsak ennek ellenére megfelelőnek minősítette a vagyonkezelést, hanem még az ACÉL XXI. javára módosított is a szerződést.

A megengedő magatartás indoka, hogy a vagyonkezelő biztosította a Dunaferri fennmaradását, működését és a foglalkoztatást. Igaz, formálisan sem erre szerződtek; ez a menedzsment alapfeladata.

A vagyonkezelés, mint paraván

A polgári kormány, szakítva elődje engedékenységével, megtagadta, hogy e rendkívül problematikus konstrukció alapján sikerdíj-előleget folyósítson.

Meglepő módon a vagyonkezelők ezt az intézkedést teljesen passzívan fogadták, noha a szerződés lehetőséget adott volna számukra, hogy a sikerdíj kifizetésének elmaradása vagy késlekedése esetén rendkívüli felmondással idő-, ill. teljesítésarányos sikerdíjat követeljenek. Érdekes módon az ACÉL XXI. a szerződést sem mondta fel, nem is perelték az elmaradt díj miatt. Úgy látszik, ez a sajátos konstrukció, amikor tulajdonosi kockázat nélkül szinte tulajdonosi jogokkal élhetnek, ingyen is megérte nekik.

A sikerdíj nem rossz dolog, de a vagyonkezelő ACÉL XXI. Kft. tagjai szükség esetén ingyen is készen álltak rá, hogy elkezelgessék a vagyont, mert számukra a lényeg a tulajdonosi kontroll kikapcsolása. Így ugyanis érdekes belső pénzszivattyúkat lehet működtetni, melyek hozadéka meg is haladhatja a sikerdíjat.

A nem kizárólag a Dunaferri-tulajdonban lévő leányvállalatoknál tulajdonosként megjelennek a csoport más tagvállalatai is, a csoporton belül a keresztvállalatok bonyolult hálózata alakult ki. A nem kohászati alaptevékenységgel foglalkozó leányvállalatok magánszemély tulajdonosai között mindenütt képviselik magukat a Dunaferri Rt. felsővezetésének tagjai és a csoport más tagvállalatainak vezetői. Szinte minden esetben ők

az igazgatóság és a felügyelőbizottság elnökei.

További közös vonásuk, hogy valamennyien tagjai az egész Dunafer Rt. vagyonkezelését ellátó Acél XXI. Kft.-nek. Érdekes módon ezek a leányvállalatok szinte kivétel nélkül nyereségesek voltak és komoly osztalékot fizettek akkor, amikor a cégcsoport egésze veszteséges volt. 1999-ben 3 nagy, alapvertikumban működő leányvállalat 3,127 milliárdos veszteséget termelt. Ebből önmagában a legfontosabb termelési vertikumot képező Acélművek Kft. vesztesége 2,897 milliárd forint volt. 17 másik vállalat összesített nyeresége ellenben 2,937 milliárd forint volt.

Élesen elkülönült egymástól az ún. alapvertikum és a kereskedelmi-szolgáltató vállalkozások eredményessége: míg az előbbieket 2,556 milliárdos veszteséget értek el, az utóbbiak 2,383 milliárdos nyereséget realizáltak. Az alapvertikum vállalatai mind a Dunafer Rt 100%-os tulajdonában vannak, a kiszolgált vállalatok 30-78%-ban „idegen” tulajdonosokhoz tartoznak.

A Dunafer Rt. 100%-os tulajdonában lévő cégek komoly veszteséget termeltek, a „külső” tulajdonosok által is ellenőrzött cégek kivétel nélkül nyereségesek voltak (2,505 milliárd nyereség).

A csoport tagjainak profitabilitása rendkívül eltérő nem csupán a csoporton belül elfoglalt helyzettől, hanem a tulajdonosi összetételtől függően is. Feltűnő, hogy azoknál a csoporttagoknál, ahol közvetett módon fennáll a kizárólagos állami tulajdon, koncentrált, nagy összegű veszteség mutatkozik, ahol pedig megjelenik a magántulajdon, ott ellenkezőleg, nagy összegű nyereség.

Ugyanaz a menedzser az alaptevékenységet végző, a Dunafer Rt. 100%-os tulajdonában lévő cégekben kudarcot kudarca, míg a szolgáltató cégek vezetőjeként és/vagy résztulajdonosaként sikert sikerre halmoz.

Az ellentmondás persze feloldható, ha tudjuk, hogy ezek az emberek jelentős részben tagjai a vagyonkezelést végző ACÉL XXI. Kft.-nek is, s ebbéli minőségükben stratégiai döntéseket hozhatnak a cégek közötti elszámolási árak, a nyereség és a veszteség célszerű átcsoportosítása ügyében.

A vállalatcsoporton belüli nyereségmegosztás gyakorlata rávilágít arra is,

hogy a Dunafer Rt. menedzsmentje, illetve a vagyonkezelő Acél XXI. Kft. milyen „hatékonyssággal” kezeli a rábízott vagyont.

Az öntulajdonlás olyan rendszere jött létre, ahol egy tagvállalatnál egy felsővezető érdekelt, mint magánszemély tulajdonos, a tulajdonos jogi személy (alkalmazott) vezetője, valamint az igazgatóság tagja.

Szó sincs tehát igazi külső tulajdonosokról. E bonyolult szerkezet révén a vagyonkezelő kft. tagjai nem csupán a Dunafer Rt.-t irányították, hanem a tagvállalatok működését is teljesen kontroll alatt tartották.

A vagyonkezelés valódi haszonélvezői és hasznuk

A csoporton belüli elszámolási rendszer konkrét ismerete nélkül nem lehet bizonyítani, hogy olyan belső elszámoló árakat alkalmaztak, amelyek eredményeként a szolgáltató, kereskedő cégeknél mutatták ki a nyereséget. Közvetett bizonyíték lehet azonban az a tény, hogy az e cégeknél keletkező nyereségből a döntéshozók közvetlenül részesültek, mégpedig a cégekbe befektetett tőkéjükhöz mérten rendkívüli hozammal. Az 50 milliós jegyzett tőkéjű Ferromark Kft. pl. 1999-ben 121 millió forint osztalékot fizetett ki tulajdonosainak.

Így a Ferromark Kft.-ben szereplő magánszemélyek, többnyire az ACÉL XXI. tagjai, egyetlen év alatt „befektetett tőkéjük” több mint kétszeresét kapták vissza.

Különösen hátrányos ez a helyzet az állami tulajdonos szempontjából. Miközben az állam mint az egész csoport végző tulajdonosa az alacsony nyereség miatt osztalékot alig kapott, az egyes csoporttagokban tulajdont birtokló „külső” személyek igen jelentős nyereséget realizáltak, mivel a nyereséges üzletágakat a Dunafer vezetése így „strukturalta”.

A csoport 14 vállalatának nyereségéből összesen 761 millió forint osztalékot osztottak ki a tulajdonosoknak. Ebből az állam, mint a Dunafer Rt. egyedüli tulajdonosa mindössze 48 millió forintot kapott, bár a vállalatcsoport majdnem teljes egésze közvetlenül, vagy közvetve állami tulajdonban van.

Ráadásul az alacsony csoportszintű jóvelmezőség miatt a közgazdasági raci-

onalitás és a hosszú távú tulajdonosi érdekek is azt diktálná, hogy egy fillér osztalék kifizetés ne történjen meg. E rendszer működtetéséért a Dunafer irányító menedzsmentje, vagy ami ugyanaz, a vagyonkezelő ACÉL XXI. Kft. volt felelős, s közvetve mindazok, akik e bennfentes konstrukció létrehozásában és működtetésében részesek voltak.

Gazdálkodási és adózási rendellenességek

Az APEH megyei igazgatósága a Dunafer-csoport 17 társaságánál végzett adóellenőrzéseket, és több esetben jelentős visszaélések nyomára bukkant. A vizsgálatok megállapításai – kettő kivételével – már jogerőre emelkedtek, és összességében több mint félmilliárd forintos adókülönbötetet állapítottak meg. További 5 társaságnál végzett felüellenőrzés pedig egymilliárdot is meghaladó adókülönbötetet tárt fel.

Az ellenőrzések – egyebek mellett színlelt lízingszerződések, szabálytalan számlázás, szolgáltatás helytelen elszámolása, szabálytalan reorganizációs költség- és kamatszámolás, jogosulatlan áfa-visszaigénylés következtében – áfa- és társaságiadó-hiányt állapítottak meg. Az esetek súlyossága – magánokirat-hamisítás és adócsalás bűncselekményének gyanúja miatt – több esetben büntetőfeljelentésre is szükség volt. A feljelentések alapján és az eddigi nyomozás tanúsága szerint tucatnyi Dunafer-érdekeltségű társaság lehet érintett ezekben az ügyekben.

A mészko- és dolomitzállítások

A nyersvas- ill. acélgégyártáshoz szükséges ezen segédanyagokat az Acélművek Kft. a kilencvenes évek elejétől 1999-ig szinte kizárólag a *Zarándok János* tulajdonában álló Mészko és Dolomit Kft.-től vásárolta.

1999-ben már Zarándok János cégének egyedüli komoly piaci riválisa, az id. *Orbán Győző* többségi tulajdonában lévő Dolomit Kőbányászati Kft. is szállított dolomitot az acélműveknek, 2000-ben versenytársánál csaknem 10%-kal olcsóbban, összesen már 143 millió forint értékben – a Dunafer előző vezetése idején kötött szerződés alapján.

A 10%-os árkülönbötet ellenére az Acélművek Kft. két helyettes vezetője 2000 januárjában a Zarándok János tu-

lajdonában álló Mésző és Dolomit Kft-vel egy tíz évre szóló, a Dunaferr számára rendkívül előnytelen szerződést kötött évi 1,2 milliárd forint értékben. Ezzel a Zarándok-féle céget betonbiztos helyzetbe hozta, mert jelentős – 4 milliárd forintos – kötbér ill. kártérítés kikötésével szinte lehetetlenné tette más szereplők piacra lépését. Tették ezt annak ellenére, hogy létezett egy komoly alternatív beszerzési forrás is.

A Dunaferr teljes szükségletét lekötő, sőt annál nagyobb mértékű szállításokra vonatkozó, legalább az éves inflációval automatikusan emelkedő árszínvonalú szerződés teljesen versenyellenes, s így a Dunaferr számára több tízmilliós indokolatlan többletköltséget jelentett.

Különös játéka s sorsnak (a sorsnak?) hogy e szerződés sajátos módon egy időre elveszett, majd a gondos keresés eredményeképpen újra előkerült.

A Dunaferr újonnan kinevezett vezetése rövid alku után korigálni tudta az előző vezetés által elkövetett hibákat. Nem utolsó sorban a konkurens cégek versenyztetése következtében Zarándok János cégével egy jóval reálisabb, csak öt évre szóló, az irreális kötbérkövetelést nem tartalmazó, előnyösebb, 10-15%-kal

alacsonyabb áron kötött szerződés jött létre. Az új szerződés kiküszöbölte azt is, hogy az Acélművek Kft.-nek a szükségleteit meghaladó mennyiségű alapanyag megvásárlására volt kötelezettsége.

A jövőben a mésző 100%-át, a dolomit 33%-át Zarándok János Mésző és Dolomit Kft.-je szállíthatja, míg a dolomitzükséglet 67%-át a Dolomit Kft. Az új feltételek mellett az Acélművek mindkét alapanyagot a korábbiánál alacsonyabb költséggel vásárolhatja meg, ami éves szinten mintegy 150 millió forintos megtakarítást eredményez.

A Dunaferr jövője

A Dunaferr elsődleges célja a termelés költségeinek leszorítása, annak érdekében, hogy az elkövetkező években is biztosítható legyen a legalább 4%-os nyereségszint – a mai mintegy 200 milliárdos forgalom mellett kb. 8 milliárd forint.

A társaság leányvállalatainak munkáját jobban összehangolva – pl. a közös beszerzések előtérbe helyezésével – a költségcsökkentés elérhető célkitűzés. A dunai alapanyag-szállítás felújítása közéleti szinten hozzájárulhat a takarékosabb termeléshez.

A gazdaságosság növelése érdekében

mérsékelni szeretnék a rendkívül kedvezőtlen árszínvonalú exportértékesítést, és a magasabb feldolgozottságú, magasabb hozzáadott értéket képviselő termékekre fognak összpontosítani, ezáltal jelentős importkiváltással ellensúlyozva az alacsony feldolgozottságú termékek csökkenő kivitelét.

A Dunaferr privatizációja nincs napirenden, ellenben folyik a fokozatos korszerűsítés, aminek jelentős állomása volt a II-es nagyvolvasztó most befejezett felújítása.

Komoly cél a jelenlegi foglalkoztatottsági szint megőrzése, aminek azonban mindig a fokozatos szerkezetváltás és korszerűsítés követelményeihez kell igazodnia.

A tisztelt képviselő hölgyek és urak a fenti tények ismeretében maguk is láthatják, hogy a polgári kormány gondos gazda módjára bánik a rá bízott állami vagyonnal, fellép a visszaélések, versenyellenes tendenciák ellen, korszerűsíti a Dunaferr működését és termékszerkezetét, javítja a gazdálkodás hatékonyságát és mindent megtesz, hogy a város és a kistérség életében kiemelkedő jelentőségű vállalat továbbra is biztos kenyeret adjon a környék polgárainak.



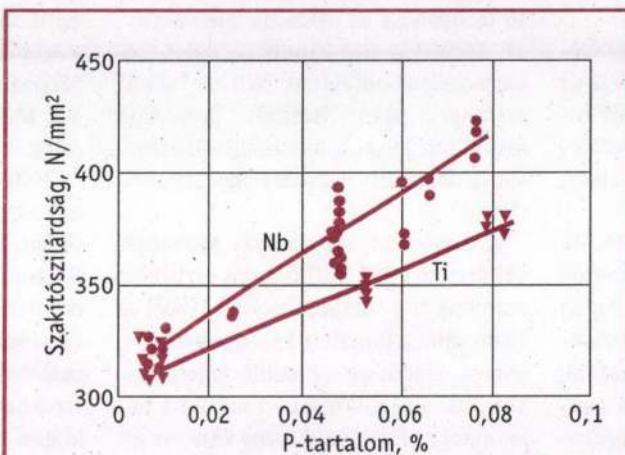
A NIOBIUM STEEL PRODUCTS HÍREI

Nagy szilárdságú, kiválóan mélyhúzható (EDDQ) acéllemezek

(2. rész)

A nagy szilárdságú IF- vagy ULC-acélok

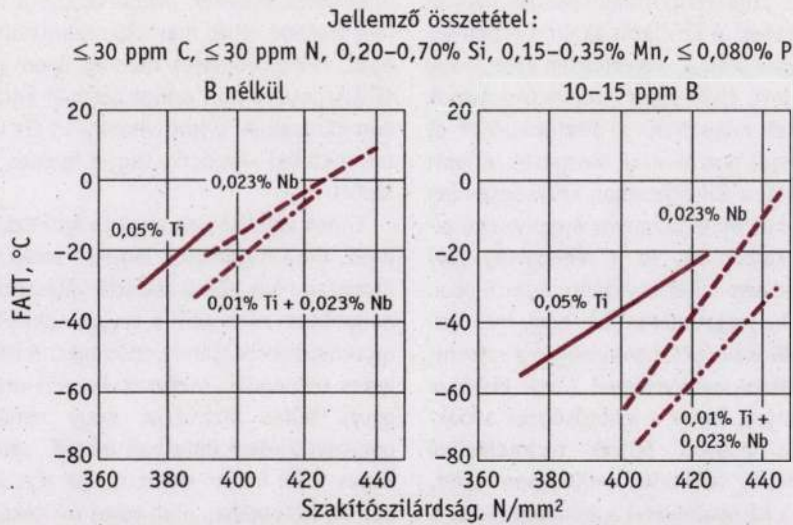
Az IF-acélok szilárdsági jellemzői értelemszerűen nem jók, folyási határuk 150 MPa, míg szakítószilárdságuk 300 MPa körül van. Az IF-acélok gyártástechnológiájára építve egy új acélminőséget (ULC-minőség: ultra low carbon = nagyon kicsi karbon) vezettek be a piacra, amelyre a kiváló mélyhúzhatóság és nyújthatóság együttesen jellemző. Napjainkban még az 1. ábrán feltüntetett szilárdságnál is nagyobb szilárdságú acélokat fejlesztet-



5. ábra. Egy Nb-mal vagy Ti-nal stabilizált IF-acél szilárdságának növekedése a P-tartalom függvényében

nek. Ezek az acélok nem szükségyszerűen IF-acélok, ezért használjuk az ULC fogalmat. A nióbiummal stabilizált, melegen hengerelt szalag eredendően finomszemcsés volta bizonyos mértékig átöröklődik az újrakristályosodott, lágyított lemezre is, ami bizonyos mértékben a nagyobb szilárdságban is megmutatkozik. Ez az egyik oka annak, hogy a nagy szilárdságú ULC-acélok fejlesztése a nióbiummal végzett mikroötölvözésre épül. Mivel a jó hidegalakíthatóság csak tökéletesen újrakristályo-





6. ábra. A folyamatosan lágított nagy szilárdságú ULC-lemez dinamikusan vizsgálata eredményei

1. táblázat

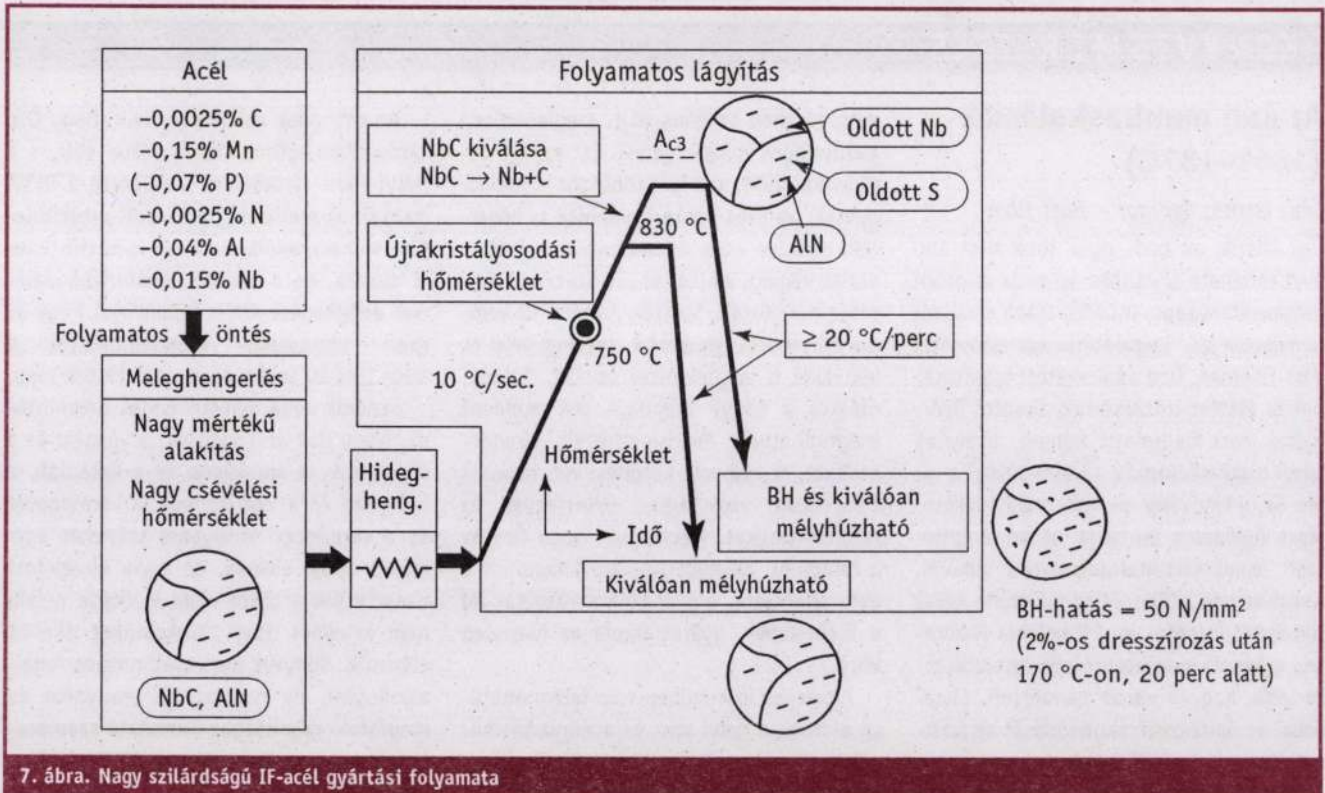
Nagy szilárdságú tűzi horganyzott IF-acél kémiai és mechanikai tulajdonságai

Kémiai összetétel	Mechanikai jellemzők
30 ppm C, 30 ppm N	Folyáshatár 220 N/mm ²
0,35% Mn, 0,05% P	Szakítószil. 390 N/mm ²
0,03% Al, 0,035% Nb	A 80 37%
0,02% Ti, 10 ppm B	r 1,9
	Δr 0,1
	n. 0,21

stabilizált acélokban azzal lehet magyarázni, hogy egy FeTiP-fázis keletkezésével kell számolni, és a P által kiváltott szilárd oldatos szilárdságnövelés mértéke kisebb lesz. A titánnak ez a kedvezőtlen hatása az egyik oka annak, hogy használatát a Nb kiszorítja, arról nem is beszélve, hogy a Nb-os acélok szemcsemérete kisebb. A foszforötvözésnek van azonban egy kedvezőtlen kísérőjelensége is, nevezetesen az, hogy a foszfor hajlamos a szemcsehatár menti szegregációra, amely ridegséget okoz. Ez a kedvezőtlen jelenség nagyon jellemző az IF-acélokra, amelyekben a karbonatomok nem oldott formában vannak jelen. Ezért a P a szemcsehatárokon versenytárs nélkül dúsulhat fel. IF-acélok harangkemencében végzett lágításakor az elridegedés még P-ötvözés nélkül is jelentős lehet. A nagy szilárdságú EDDQ-acélokban még a viszonylag rövid idejű folyamatos lágítást

sodott szövetű terméktől várható el, és magát az újrakristályosodás folyamatát alapvetően a karbonitrid durvulása szabja meg, a karbonitridek precipitációja által kiváltott szilárdságnövekedést nem lehet kihasználni az EDDQ-acélok szilárdságnövelésére. Így csak a szilárd oldatos szilárdságnövelési módszer jöhet szóba. Ilyen szempontból megfelelő ötvözőnek bizonyul a mangán és a szilícium. A

mangán tartalom 0,1%-nyi növelése a szilárdságot 4 N/mm²-el növeli, a 0,1%-nyi Si hatása pedig 10 N/mm². A P hatása egy nagyságrenddel nagyobb, hiszen 0,1%-nyi P 100 N/mm² szilárdságnövekedést okoz. A P hatása valamivel kisebb az Nb-mal stabilizált acélokban, mint a Ti-acélokban, amint azt az 5. ábra is mutatja [15] nyomán. A foszfor valamivel kisebb szilárdságnövelő hatását a Ti-nal



7. ábra. Nagy szilárdságú IF-acél gyártási folyamata

tás után is fellép a szemcsehatár menti ridegség. Ennek a kedvezőtlen hatásnak az elkerülése érdekében a nagy szilárdságú ULC-acélok gyártásakor a bőrötvöztetés széles körben elterjedt [16]. A 6. ábra egy speciális vizsgálat eredményeit mutatja. A bőr, amely szintén interstíciós elem, a mérési eredmények szerint megakadályozza a P szemcsehatár menti szegregációját, ezzel együtt az elridegést. A bőr kedvező hatása a szemcseméret finomodása révén még fokozódik is, ha Nb-mal mikroötvözik az acélt. A nagyobb fajlagos szemcsehatár-felület kisebb mértékű P-szegregációt jelent.

Ha bevonatos lemezt állítunk elő – akár galvanizing, akár galvannealing technológiával – a bevonandó acéllemez nem tartalmazhat nagyobb mennyiségű Si-ot. Az 1. táblázat [15] nyomán nagy szilárdságú IF-acélokra vonatkozó üzemi adatokat közöl, amelyek folytatólagos horganyzás esetére vonatkoznak (hot dip galvanizing). A táblázatban közölt adatok jól tükrözik a szalag síkbeli anizotrópiájának igen kedvező értékét is.

Az ún. BH-acélokat (BH – *bake hardening* = autózománc beégetése közben fellépő szilárdságnövekedés) az autóipar egyre fokozottabban igényli, mivel ilyen acélok alkalmazása esetén az alakító művelet, a sajtolás, kis erőszükségletű, míg

a zománc beégetése utáni állapotban a lemez szilárdsági tulajdonságai nagyon kedvezőek. A BH-hatás az ún. Cottrell-jelenségen alapul, nevezetesen azon, hogy az oldott, elsősorban interstíciós atomok képesek megszállni a diszlokációkat és így akadályozzák azok mozgását. A fenti ok miatt a BH-acélokban szükségszerűen jelen kell lenni bizonyos mennyiségű oldott karbonnak, ez a mennyiség [16] szerint nem lehet kevesebb, mint 5 ppm. Ezt a helyzetet elérhetjük, hogy ha a stabilizáló elem(ek) mennyiségét a sztöchiometrikus mennyiségnél kissé kisebbre választjuk. Ennek a lehetőségnek a kiaknázása nagyon fejlett technológiájú acélművet feltételez, különösen azért, mert a karbonfelvétel a vákuumozás és a folyamatos öntés közötti periódusban kissé változó értékű lehet. Ennek a technológiának van azonban egy kedvezőtlen oldala is.

Még a csekély mennyiségben jelenlevő oldott karbon is – amely a folyamatos lágyítás megkezdésekor jelen van – gátolja, illetve megakadályozza az alakíthatóság szempontjából kedvező textúra kialakulását, és ezért az ilyen lemez kevésbé értékes [17]. A 7. ábra a [18] nyomán bemutatja azt a technológiát, amellyel a mintegy 50 N/mm²-es szilárdságnövelés a BH-jelenség révén a nagy

szilárdságú EDDQ-acélokhoz elérhető. Az acél összetételének megtervezése a Nb-mal történő teljes mértékű stabilizálásra épül. Hideghengerlés után az ilyen acél IF-állapotban van. Amint azt már korábban tárgyaltuk, a NbC viszonylag kis hőmérsékleten képződik, vagyis ferrites állapotban.

Ennek megfelelően részben oldatba vihető, ha a folyamatos lágyítás során viszonylag nagy hőmérsékletet választunk, nagyobb mint ami a szalag tökéletes újrakristályosodásához szükséges. A részleges feloldódást biztosító kezelés utáni gyors hűtés biztosítja, hogy néhány ppm-nyi karbon oldatban maradjon, amely képes a BH-hatást kiváltani. Az acél ebben az állapotában nem teljes mértékben IF-jellegű, de a kiváló alakíthatósághoz szükséges textúra megmarad.

Irodalom

- [15] L. Meyer, W. Bleck and W. Müschenborn, *ibid.* Ref. 9, p. 203-222
- [16] P. Elsen and H. P. Hougardy, *Steel Research* 64 (1993), p. 431-436
- [17] S. Satoh et al., *Kawasaki Steel Techn. Rep.*, No. 27, 1992, p. 31-38
- [18] M. Kurosawa, S. Satoh, T. Obara and K. Tsunoyama, *Kawasaki Steel Techn. Rep.* 18, 1988, p. 61-65

KÖNYVISMERTETÉS

Az ózdi munkáskolóniák (1861–1870)

Írta: Csontos Györgyi – Vass Tibor

Úgy látszik, az ózdi gyár több mint 150 éves története továbbra is ontja magából az ismeretanyagot, mindig újabb oldaláról mutatkozik be. Legalábbis ezt bizonyítja Vass Tibornak, Ózd szakavatott krónikásának és építész író-társának, Csontos Györgynek most megjelent könyve, amelynek „Ózdi munkáskolóniák (1861–1970)” a címe. Az új kiadvány az ózdi munkáslakótelepek fejlődését mutatja be mind építészeti, mind társadalomismereti oldalról. Annak anyaga időben Ózdnak szinte egész történetét átfogja, és 19 kolónia (lakótelep, gyarmat) megjelenítésén keresztül bizonyítja, hogy a város természeti, társadalmi és építészeti tagozódását elszakíthatatlan szálak fűzik egybe.

Jóllehet, alapításával egyidőben a gyártelepen lakások is épültek, első telep-szerű lakóegyüttesnek a karui tekinthető, amely a 19. század hatvanas éveiben léte-

sült, részben sziklába vájt, meglehetősen kezdetleges építményeivel. Ezt az első bányászkolóniát, amelyet többször is toldozgattak, az évek során továbbiak is követték, egészen a 20. század hatvanas évtizedének végéig, amikor az „Ív úti telep” építését befejezték. Szerzők mind a 19 kolónia történetét ismertetik, tervrajzokkal és képekkel is megjelenítve azokat. A kolóniákról a könyv lapjaiból sok mindent megtudhatunk. Megismerhetjük elrendezésüket, tájhoz való kötődésüket, lakásaik beosztását, azok egyes stílusjegyeit és rendeltetésüket. Megtudjuk, hogy Ózd az a település, amelyben a városközpontot a gyár jelentette; a gyár köré sorakoztak fel a lakótelepek, gyűrűt fonva az ipartelep köré.

A telepek időrendben való felvonultatása elárulja a helyi vas- és acélgégyártás bővülési ütemét, miután a lakóházak sokasodása a termelés növekedésére is utal. Az épületekben, házsorokban megjelenik a korok izlése, építési irányzata, építéshez felhasznált anyaga.

Az otthonok azt is elárulják, hogy Ózd társadalma erősen hierarchikus volt, s a helyi ipari társadalom szerkezete a RIMA gazdáinak rendkívül határozott értékítéletére támaszkodott. A könyv építéstörténeti munka, de a lakások komfortfokozatának emelkedése azt is bizonyítja, hogy az ipari társadalom életkörülményei a 100–150 év során nagy utat tettek meg.

Szerzők célja nyilván annak bemutatása, hogy Ózd és a vasgyár, a vasgyár és a munkások, a munkások és a kolóniák, a kolóniák és a városzövet, a városzövet és a természeti környezet szorosan egymásra épülő elemek, és egyik kiragadott ismertetése a többi elem említése nélkül nem értelmes. Ezen törekvésüket sikerült elérniük. Könyvük nem csak rutinos fogalmazásával, de gondos, jó arányokat és megfelelő tagoltságot felmutató szerkezettel is figyelmet érdemel. Szerzőket, szerkesztőt, kiadót egyaránt dicséret illeti. A könyv az anyagi kultúra iránt érdeklődő közönségnek ajánlható.

dr. Rempert Zoltán

JÜRGEN RUHNAU

Intelligens öntészeti technológia, avagy hogyan gyártanak dinamikusan terhelhető járműalkatrészeket gyártócellákban

A pórusszegény nyomásos alumíniumöntvényekből készült alkatrészek automatizált sorozatgyártása rendkívüli követelményeket támaszt mind a gyártástechnológiával, mind a gyártási folyamattal szemben. Ezen beépítésre kész biztonsági elemek előállításához szükséges műveletek koncentrációja – mint például az öntés, a sorjátlanítás, a röntgenvizsgálat és a forgácsoló megmunkálás egy gyártócellán belül – igényli a kisebb szabályozókörök kialakítását és feltételezi a maximális folyamatstabilitást. A csoportmunka feltételezi olyan képzett szakmunkások rugalmas alkalmazását, akik munkájukat teljesítményorientált bérrendszerrel honorálják.

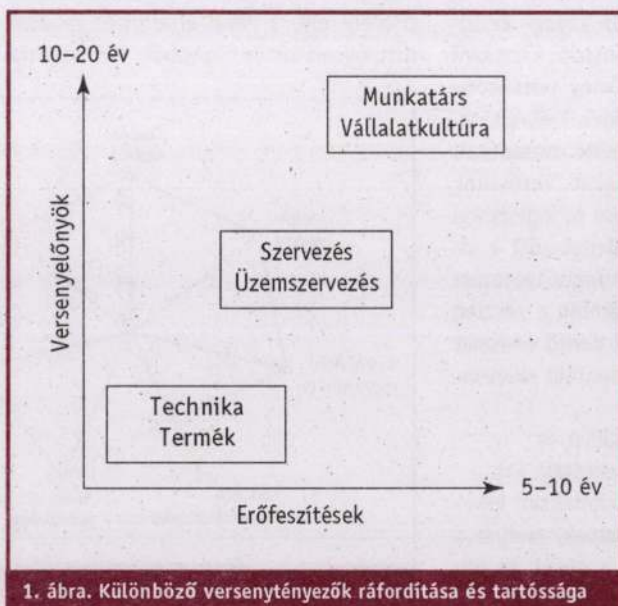
1. Bevezetés

Az öntvényfelhasználók és a tőketulajdonosok által a versenyképes termelővállalatokkal szemben támasztott követelmények pontosan megfogalmazhatók: jó ár-teljesítmény viszony, rövid reakció- és beszerzési idő, értékes termékek és a befektetett tőke gyors megtérülése. Ezek az elvárások olyan tőkeigényes termelési folyamatokban, mint a nyomásos öntés, szinte teljes gépkivhasználást igényelnek kis selejtarány mellett. Ehhez innovatív technológiákat kell intelligensen szervezni. A vezetési technikák globalizálódása, a részvényesek értékfilozófiája és a gazdaságosan rövid határidő a stratégiai versenyelőnyök jelentőségét csökkenti. Az időigényes, csak tetemes erőfeszítésekkel elérhető versenyképességi tényezők, mint pl. a jó, innovatív vállalkultúra, minimalizálják a „Me-too” hatások

Dr. Jürgen Ruhнау a Sadis Giesserei GmbH (Németország) munkatársa. Dolgozatával a 64. öntészeti világkongresszuson (Párizs, 2000. szeptember 11–14.) első helyezést ért el.

kockázatát, viszont a célok és paradigmák hosszabb távú folyamatosságát igénylik (1. ábra).

A Sachs Gießerei GmbH-nál, amely egy cégcsoportba integrálódó, 730 munkatársat foglalkoztató, 73 millió euró forgalmat lebonyolító hagyományos vas- és alumíniumöntődével rendelkező vállalat,



a nagy sorozatú öntvények gyártásánál a Poral-eljárás bevezetése és az autonóm csoportmunka megvalósítása állt a középpontban. Kísérő intézkedéseként ehhez kellett a különböző részlegeket kialakítani és a bérrendszert hozzáigazítani.

2. Technológia és szervezés

2.1. A Poral-eljárás

A Poral-eljárás abban különbözik a hagyományos nyomásos öntéstől, hogy a lövedéggel egyenletes sebességgel halad a lövőkamrában, miáltal a lövőkamrában, valamint a formaüregben a fémnek a levegővel való keveredése elkerülhető. Az olvadék ilyen lamináris áramlásával elérhető nyugodt formatöltés hőkezelhető, pl. nemesített öntvények gyártását biztosítja. A kisebb formatöltési sebesség ellenére a ciklusidő és a termelékenység a

hagyományos nyomásos öntésnél mérhetővel azonos. Az öntvényekben nagyon kevés levegőbezárodás, pórus található, így azok nemesíthetők, hegeszthetők és dinamikusan erősen terhelhetők (1. táblázat).

Az eljárással egybekellett a kokillavagy kinyomású öntvényekkel, valamint az alumínium kovácsdarabokkal versenyképes öntvényeket lehet gyártani. Ezen kívül ezzel a

1. táblázat

**A Poral öntvény összehasonlítása
a kokillaöntvényvel és a kovácsolt alkatrészsel**

	Kokillaöntvény GK-Al Si 7 Mg wa	Sachs-Poral-öntvény GD-Al Si Mg wa	Kovácsolt alkatrész Al Mg Si 1, F 31
Szilárdság (MPa)	265	290	355
Folyáshatár (MPa)	225	235	310
Ciklikus folyáshatár (MPa)	235	255	305
Nyúlás (%)	2	15	20
Kontrakció (%)	4	13	35
Rugalmasági modulusz (GPa)	75	72	72,5

... készíti egy termékcsaládot beépítésre készen

További csoportjellemzők

- 3 (műszak) csoport
- 8-8 munkaerővel
- 18 műszak/hét

További csoportjellemzők

- 3 (műszak) csoport
- 11-11 munkaerővel
- 15 műszak/hét

Csoportfeladat:

- Közös eredménymagyság
- Bemeneti öntvény mennyiség a készáruraktárba

Olvasztás

Nyomásos öntés
Sorjáltlanítás
Sikkösörülés

Forgácsoló
megmunkálás

2. ábra. Munkaszervezés

technológiával 3,5 mm-nél nagyobb falvastagságú, a végleges kontúrhoz közel álló geometriát és felület felmutató, nagy értékű öntvények is gyárthatók.

2.2. Szervezet

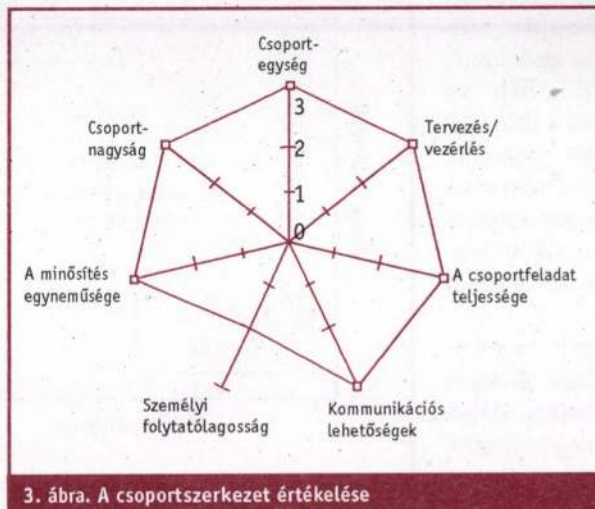
2.2.1. Termelési részlegek kialakítása, szegmentálás

A termelés szegmentálása, a termelési részlegek kialakítása lényeges feladat a csoportmunka megvalósításához. Az a célja, hogy csökkentse az anyag- és információáramlás töréspontjait. Tisztázni kell, hogy technológia- vagy termékorientált legyen-e a részlegek kialakítása. Azon célkitűzés szem előtt tartásával, hogy önálló csoportmunkát vezessünk be, a műszaki, technológiai és logisztikai szempontok mellett mindenekelőtt a kialakítandó részlegben foglalkoztatott munkatársak száma, valamint a részleg térbeli kiterjedése játszik döntő szerepet [2]. Két különböző szegmentáló elvet lehet alkalmazni:

- technológiai szegmentálást és
- termékorientált szegmentálást [3].

A szegmentumok funkcionálisan lehatárolt tartományt képviselnek, melyet a tevékenység terjedelme, a gépek és berendezések, a munkatársak száma, a

munkaidőmodell, az elérendő eredmény (célok és mutatószámok) és a felettesek határoznak meg. A jelen esetben vizsgált részlegben beépítésre kész, dokumentációköteles biztonsági alkatrészeket öntenek, vizsgálnak és munkálnak meg nagy sorozatban. Az összetartozó gépeket tartalmazó gyártócellát három változatban tervezték meg 8200 db/nap teljesítménnyel. A gyártócella három vízszintes, hidegkamrás, 7 500 és 10 000 kN közötti záróerejű, a Poral-eljáráshoz módosított nyomásos öntőgépből, két sorjáltla-



3. ábra. A csoportszerkezet értékelése

nítópréssből, két röntgenberendezésből, egy sikkösörűből, két megmunkálóközpontból és egy folyadékbehatolásos módszerrel vizsgáló berendezésből áll (2. ábra). Ezáltal igen rövid ciklusidő adódik a teljes folyamatra, és pillanatok alatt kiderül az előírt minőségi jellemzőktől való eltérés.

A berendezések két épületben találhatók. A két, térben elválasztott csoport közötti kapocs a közös felettes és a közös elérendő eredmény. A közvetlen termelési feladatokon kívül a nyomásos öntőszerszámok előkészítése és utókezelése, a szerszámcsere, a zavarelhárítás, a karbantartás, valamint a munkaidő-beosztás (szabadságok kiadása, műszakbeosztás) tartoznak a csoportok feladatai közé. A nevezett kritériumok kapcsán [4] végzett elemzés pozitív eredményre vezetett (3. ábra).

2.2.2. Csoportmunka

A német autóiparban a csoportmunka célkitűzéseit vizsgálva jelenleg két koncepcióról vitáznak (4. ábra), melyek különböző értékelésképekből és eszményképekből indulnak ki [5, 6]. Miközben a „részben önálló” csoportmunka nagy alkalmazási rugalmasságot, önszervezést és feladatbővítést céloz meg, a „szabványosított” csoportmunkával áttekinthető, egységes folyamatokra törek-szenek, rövidebb ütemidőkkel [7].

A Sachs Gießerei GmbH a „részben önálló” csoportmunka célkitűzéssel indult, azonban a megvalósítás folyamán szerzett tapasztalatok alapján a „szabványosított” csoportmunka egyes elemeit integrálta a koncepciójába. A dokumentációköteles biztonsági alkatrészek gazdagságos gyártása az előírások feltétlen betartását követeli meg a dolgozó részéről. A szükséges folyamatstabilitás garantálásához az utasításokat megsértő cselekedeteket következetesen és időben szankcionálni kell.

2.2.3. A munkatársak minősítése

Minden munkatárs szakmai és módszeres minőségének javítá-

	Szabványosított csoportmunka	Részben önálló csoportmunka
Előnyök	<ul style="list-style-type: none"> A legjobb gyakorlat (best practice) módszerek szabványosítva vannak Rövid összehangolási folyamat Csekély ingadozás a termelésben Kevesebb stressz és izgalom 	<ul style="list-style-type: none"> Gyors reakció a logisztikai szűk keresztmetszetekre és műszaki zavarokra Gyors termékváltás Az összköltség csökkenése Megterhelésváltás
Eszménykép	Átláthatóság	„Fekete doboz”
Vezérlés	Szabványok (Hogyan?)	A ráfordítás és az eredmény aránya (hatékonyság)

4. ábra. Csoportmunka-koncepciók

Termelékenységi mutatószám (%)	$\frac{\text{Öntvény} \times \text{értékkalkulációs tényező}}{\text{Jelenléti órák}}$
Minőségi mutatószám (%)	100% — befolyásolható selejt

5. ábra. Mutatószámok a termelőcsoportok vezérléséhez

sa az alapja a tevékenységi, döntési és ellenőrzési mozgástér kiszélesítésének, miközben a szociális minősítési intézkedések az interakciós mozgástér megnagyobbítását célozzák. A képzés azonban nem önkíványú.

A legtöbb érintett számára nehézséget okoz, hogy évekkel a tanulásának befejezése és képzettségének megszerzése után újabb készségeket és ismereteket szerezzen magának. A vezetők részéről ennek megszervezése gyakran pótlólagos munkát jelent. A csoportos tanulás folyamatát, egy meghatározott átmeneti idő után, megfelelő rugalmassággal biztosítani kell, meg kell követelni és egyben elő kell segíteni. A folyamatot az oktatási dokumentáción keresztül a minősítő okmányok segítségével a munkatársak követhetik. Az adatokat évenként kiértékelik a központi személyzeti osztályon, ahol a dokumentációkat számítógép támogatta rendszer segítségével dolgozzák fel.

A minősítések egyre növekvő ösztönzést jelentenek a továbbképzéshez. A bejegyzéseket, vagyis az elvégzett tanfolyamok számát a munkatársak összehasonlítják és verseny fejlődik ki közöttük a csoporton belül. A meghatározott működési feltételek és a megfelelő rugal-

masság biztosítja a cél- és követelményorientált szakképzést, ha a csoport tagjai személy szerint meghatározzák és a vezető is jóváhagyja, hogy kit és mennyi időre kell beiskoláznia.

2.2.4. A menedzsment érzékenysége és díjazása

A változások lényeges célja volt a Sachs Gießerei GmbH-nál a termelékenység és minőség javítása. Az ezek leírásához szükséges mutatószámrendszer része a menedzsment információs- és teljesítménybér-rendszernek (5. ábra) [8].

A meglévő, termelési mennyiségre vonatkozó prémiumok, ill. a műszakbér megtartása egy, az üzemegeységre vonatkozó bértömeg alapján nem volt összeegyeztethető a munkavállalói viselkedéssel, amelyet elérni törekedtek. Ezért olyan díjazási rendszerről történt

megállapodás, amely a megkívánt minősítés szerinti bércsoportokat és a termelékenységre és a minőségére vonatkozó teljesítményprémiumot tartalmaz.

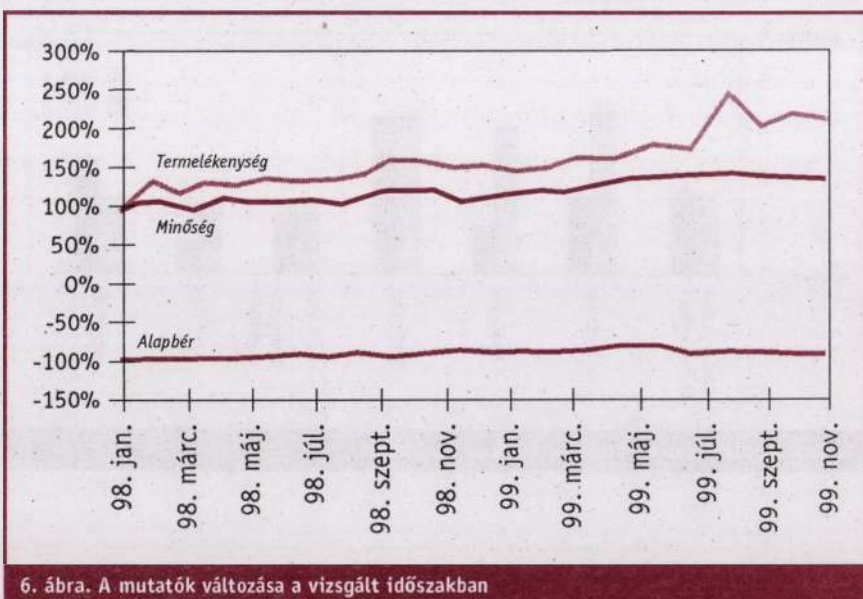
Ezen kívül átlag feletti, tartós termelékenységi és minőségi mutatók alapján jutalmat osztanak fel azonos részben a vállalat és a munkavállaló között, majd ehhez a prémiumalapot hozzáigazítják [8]. Az üzemi gyakorlatba való átültetés azt mutatta, hogy különösképpen a szakmai minősítés nem önműködő, azt pénzügyileg ösztönözni kell.

A termelékenységi ill. minőségi mutatószámok és a díjazás összekapcsolása ahhoz vezet, hogy az elért teljesítmény, a kitűzött cél elérési foka és ezzel összefüggésben a módosításra vonatkozó folyamatok előrehaladása a munkatársaknál beszéd tárgya marad.

3. Eredmények

Megvizsgáltuk a célok eléréséhez szükséges ráfordítást is. Ezért a 6. ábrán a termelékenység és minőség fejlődését szembeállítottuk az alpbérével. A termelékenységet és minőséget 1998. januárban egyformán 100%-ra állítottuk be. A mutatószámok értelmezésénél figyelembe kell venni, hogy a meglévő minőségi szint alapján a minőségi mutatószám 15%-os növekedése a selejt felére csökkentésének felel meg.

Összefoglalva megállapítható, hogy a termelékenység 1998 januárja és 1999 novembere között megkétszereződött, a minőség megtartása mellett. A minősítési szint 10%-kal javult.



6. ábra. A mutatók változása a vizsgált időszakban

A termelékenység javulásának egyik szempontját elemzi a nyomásos öntőgépekre vonatkozó alábbi állásidő-kiértékelés.

Ehhez 1999 nyarán 10 hetet figyeltek meg, tehát egy olyan időtartamot, amelyben a csoportmunkában szervezett munkarendszer (3. szegment) ebben a formában már nyolc hónapja fennállt.

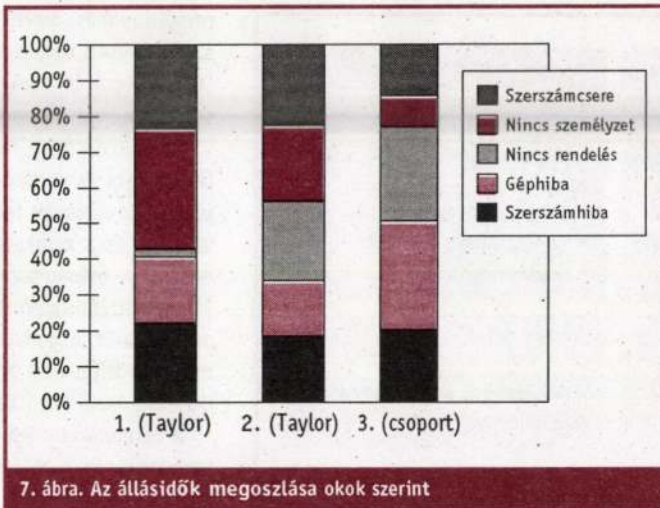
Összehasonlításként két hasonló, Taylor-módszer alapján szervezett szegmentet (1. és 2. szegment) figyeltek meg (7. ábra). Megfigyelhető volt, hogy a 3. szegment azonos személyzettel kevesebb állásidőt mutatott a személyzet hiánya miatt, azonban többet a gépek üzemzavara miatt.

A csoportnál az volt a feltételezés, hogy világos szabályokat (pl. hány munkatársnak kell jelen lennie?) határoztak meg, és a vezető azonnali szankcióira került sor a szabályok ellen vétőkkel szemben. Szociális kényszerek a csoport tagjainak nyomása következtében egyéni igényeket támasztanak mind a szabadságok kiadása, mind a szabad műszakbeosztással szemben, és hatással vannak ezen túl a betegség miatti kieső

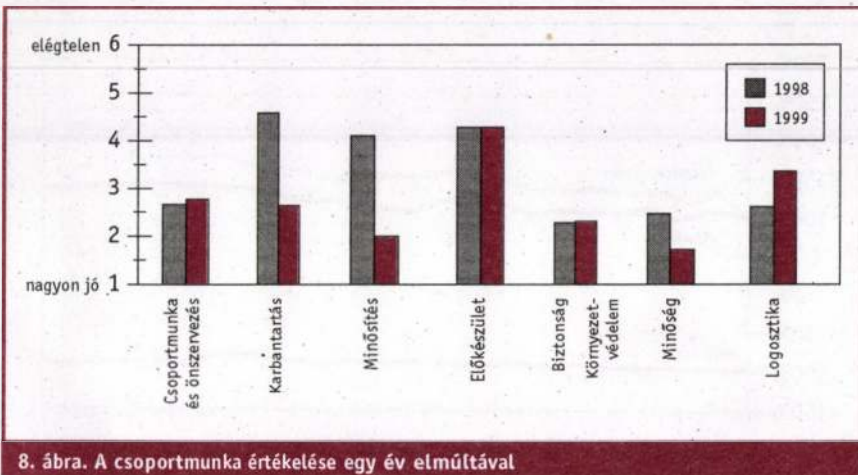
időkre is. A megnövekedett gépi állásidők a munkatársak még nem kielégítő szakképzettségével voltak alátámaszthatók, mely a komplex, erősen automatizált gyártóberendezéseknél nagyobb mértékű zavarokhoz vezetett. Itt további beavatkozás szükséges. A szerszámok számlájára írható, ill. a rendeléshiányból fakadó kieső idő nem, vagy csak részben függ a csoporttól.

A csoportmunka minősítése (auditja) a Sachs Gießerei GmbH minőségbiztosítási rendszerének része, és objektív eszközként szolgál a változtatások megítéléséhez minden tekintetben. A vizsgált munkarendszerben 1998 júniusában és 1999 júliusában (8. ábra) végezték el az auditot.

Az első audithoz kapcsolódóan összehívott évi megbeszélés mindenképp a műszak átadásának és az együttműkö-



7. ábra. Az állásidők megszólása okai szerint



8. ábra. A csoportmunka értékelése egy év elmúltával

désnek a problémáját vetette fel a csoportban. Az, hogy a megállapodás szerinti intézkedések hatásosak voltak, az 1999. évi audit eredményeiből látható. Csúpn a logisztika megítélése romlott jelentősen, amely folyamatváltozásokra vezethető vissza.

Fordította: Horváth László

Irodalom

- [1] Bharat, B.: Implementing the TQM Process starts with the people. Institut Renault de la qualité et du management, Tagungsband 6. Renault Symposium, 1996.
- [2] Ruhnau, J.: Effective Reengineering Procedures to implement Self-Directed Work Teams. Finnish Institut of Occupational Health: From Experience to Innovation. Helsinki 1997, p. 97-99.
- [3] Fürst, F. – Ruhnau, J. – Verbeck, A.: Marktvorteile durch innovative Fertigungssegmentierung. Reorganisation von werkstatorientierten Fertigungsstrukturen durch Segmentierung erlaubt Umsetzung eines JIT-Konzeptes. FB/IE No. 3, 1998
- [4] Metz, A.: Entscheidungshilfe für die Auswahl von Pilotbereichen zur Einführung von Gruppenarbeit in der Produktion. Aachen: Augustinus Buchhandlung, 1997
- [5] Gerst, D.: Gestaltungskonzepte für die manuelle Montage. Selbstorganisiert versus standardisierte Gruppenarbeit? Angewandte Arbeitswissenschaft No. 162, 1999. p. 37-53.
- [6] Springer, R.: Rückkehr zum Taylorismus? Arbeitspolitik in der Automobilindustrie am Scheideweg. Frankfurt: Campus, 1999
- [7] Haller, E. – Herr, O. – Schiller, E. F.: Innovation in Organisation schafft Wettbewerbsvorteile. Im DaimlerChrysler-Werk Rastatt steht auch bei der A-Klasse-Produktion die Gruppenarbeit im Mittelpunkt. FB/IE No. 1, 1999.
- [8] Ruhnau, J. – Zorzin, M.: Management by Scores. Zielorientierte Kennzahlen bringen Produktionsteams auf Erfolgskurs. ZWF No. 1-2, 1998.

Beszámoló a 3. harangtörténeti ankétről

SOPRON, 2001. ÁPRILIS 19-21.

Az Öntödei Múzeum 1964-es megalakulása óta gyűjtőkörébe tartozónak tekintette a harangot is, de kutatási témái között a magyar harangöntés kevés figyelmet kapott.

A harangnak mint műszaki és kultúrterméknek a jelentőségét szakmúzeumunkban elsőként a jelenlegi igazgató, dr. Lengyel Katalin ismerte fel igazából. Felvette a kapcsolatot Gombos Lajos aranykoszorús harangöntő mesterrel, majd Miklós fiával. Ugyanezt tette az alumíniumharang magyar feltalálóival, a sajnos korán elhunyt Jeney-Oborzil házaspárral, illetve örökösivel. Szoros együttműködést alakított ki az OMBKE öntödei múzeumi és történeti szakcsoportjával. Szerencsére olyan autentikus „forráshoz”, dr. Patay Pálhoz tudott ez ügyben fordulni, aki már fél évszázada kutatja a magyar harangok történetét. A ma 87. életévében járó, a Magyar Nemzeti Múzeumból nyugdíjba ment régésznek az útmutatásai alapján hívták össze az 1. harangtörténeti ankétra az ország más múzeumaiban és intézményeiben ilyen irányú kutatásokat végző, szerencsére mind nagyobb számú kollégát, egyrészt bemutatkozási lehetőségük elősegítésére, másrészt, hogy a fémöntészet eme ága iránt érdeklődőknek minél több oldalról bemutathatóvá váljanak kultúrtörténetünk e sajátos relikviái.

Dr. Patay Pál e szakterületen európai hírnévre tett szert. Az ország kb. 16 000-re becsült, volt és létező harangjából az egyházközségekkel való levelezés és más írásos dokumentumok alapján kb. 12 000 harangról fektetett fel kartont, 1300 toronyba mászott fel, közel 2900 harangról személyesen ő vette fel az adatokat. A tárgyban mintegy 30 jelentősebb publikációja és több könyve, ill. könyvrészlete jelent meg. Legutóbb 2000-ben, a törökveszély elhárítására elrendelt déli harangozás 500 éves jubileuma alkalmából megjelent „Déli harangszó” című könyv egyik fejezetének volt a szerzője. Az Öntödei Múzeum már pár éve igyekszik megfelelő összeg előteremtésére, hogy Patay doktor páratlanul értékes anyagát megválogathassa, az érdeklődők rendelkezésére



Az egykori lakóház falán elhelyezett emléktábla (Sopron, Magyar u. és Pócsi u. sarok)

bocsássa. Reméljük, hogy törekvésüket belátható időn belül siker koronázza.

1999-ben, a 2. harangtörténeti ankéton már neves külföldi kampanológusok előadásait is meghallgathattuk.

A 3. harangtörténeti ankéto a szervezők a híres soproni Seltenhofer harangöntő dinasztia emlékének szentelték.

Az előadásokat a Berzsényi Dániel Evangélikus Gimnázium (líceum) új, szép színháztermében hallgatta meg a 120 résztvevő. Közülük 16-an Németországból és Ausztráliából jöttek, de számos, a helytörténeti téma iránt érdeklődő soproni is jelen volt.

Az első nap a Seltenhofer-emlékiállítás megnyitásával indult. Dr. Lengyel Katalin, a kiállítás rendezője mutatta be a Soproni Múzeum, a budapesti Tűzoltó Múzeum, az Öntödei Múzeum, valamint a Seltenhofer család leszármazottainak emléktárgyaiból



Az OMBKE nevében Török Frigyes és dr. Lengyel Károly helyezte el a megemlékezés koszorúját



A 3. harangtörténeti anket résztvevőinek csoportja a felavatott emléktábla előtt

rendezett tárlatot a Bányászati Múzeum pincéjében. A múzeum udvarán kiállítottak egy Seltenhoferék által gyártott, muzeális értékű tűzoltókocsit is, amelyet Nagycenkről hoztak át. A kiállítás nem csak a cég harangöntészetéről, de vasöntészetéről és tűzoltószergyártásáról is szólt.

A Seltenhofer harangöntő dinasztia négy generációjának története képek, egykori gyártmányismertető, kiállításokon elnyert érmek és emléktárgyak révén vált ismertté a látogatók számára.

A szászországi harangöntő családból származó Seltenhofer Frigyes Keresztély 1816-ban érkezett Bécsből Sopronba, s miután remekével elnyerte az előjáróság hozzájárulását, 1817-ben már soproni polgárként indította be harangöntő műhelyét. A mesterség apáról fiúra öröklődött. Utódai, II., III. és IV. Seltenhofer Frigyes a tűzoltószerek gyártásával is foglalkoztak és virágzó üzemet hoztak létre. A Seltenhoferek közel 6000 harangot öntöttek, s ez volt az egyik legjelentősebb hazai harangöntőde az I. világháború után. A gyár működésének a II. világháború végén az 1945. március 4-i bombázás vetett véget. Emiatt a nagy múltú soproni cég többé már nem tudott lábra állni, sőt a család tagjait, mint volt tőkéseket, sok méltánytalanság érte. Emléküket az ország sok-sok helységében őrzik még a tornyok. Sopron tornyaiban ma is 31 Seltenhofer-harang zeng.

Ezután a résztvevők a Bányászati Múzeum új kiállítását tekintették meg dr. Kovácsné Bircher Erzsébet igazgató asszony szakavatott tárlatvezetésével.

Délután 14.00-kor az ünnepélyes megnyitón dr. Gimesi Szabolcs, Sopron polgármestere és dr. Vámos Éva, az Országos Műszaki Múzeum főigazgatója köszöntötte a megjelenteket. A líceum egy növendéke elszavalta Schiller: Ének a harangról c. ide illő versét, majd a líceum növendékeiből álló együttes stílszerűen remek harangjáték-bemutatóval kedveskedett a vendégeknek.

Csütörtök délután, majd pénteken egész nap folytak az előadások, melyeken sorrendben dr. Pilissy Lajos, dr. Patay Pál és dr. Lengyelne elnökölt. A résztvevők – ritka módon – kezükhöz kapták az előadások kivonatának német és magyar nyelven szerkesztett csinos összefoglaló kötetét, valamint az Öntödei Múzeumi Füzetek ez alkalomra időzítve megjelentetett 7. számát „Adalékok a soproni harangöntés történetéhez” címmel.

A konferencián az alábbi előadások hangzottak el:

- Dr. Patay Pál ny. régész: Déli harangszó
- Hartwig Niemann, a Német Harangtudományi Tanácsadó Bizottság tagja: Liturgikus harangozás az evangélikus és a katolikus egyház törvénye szerint Németországban
- Dr. Benkő Elek, az MTA Régészeti Intézetének osztályvezetője: IX. századi harangöntő gödör Zalavárott
- Dr. Szála Erzsébet, a Nyugat-Magyarországi Egyetem Benedek Elek Főiskolai Karának igazgatója: Néhány gondolat a soproni ipar fejlődéséről a XIX. században

- Jörg Poettgen, a Burg Greifenstein-i Harangmúzeum munkatársa: Idegen mesterségbeli előképek a gótikus harangok figurális reliefjeihez
- Küllös Imre ref. lelkipásztor: A kárpátaljai református gyülekezetek harangállományának felmérése
- Dr. Rainer Thümmel, a Szászországi Evangélikus Egyház harangtudományi szakértője: A harang környezete és technikája
- B. Horváth Csilla, a Pécsi Janus Pannonius Múzeum tud. osztályvezetője: Barynai harangöntő mesterek nyomában
- Christof Grassmayr, az innsbrucki harangöntőde igazgatója: Az osztrák harangöntés története
- Patay Róbert, a miskolci Herman Ottó Múzeum munkatársa: Borsod-Abaúj-Zemplén megye harangállományának számbavétele
- Kurt Kramer, a Német Harangtudományi Tanácsadó Bizottság elnöke: Az erfurti dóm Gloriosa-harangjának hegesztése
- Ágoston István, a Magyar Rádió Vallási Műsorok szerkesztője: Amikor a rádióban szól a déli harangszó
- Lengyelne Kiss Katalin, az Öntödei Múzeum igazgatója: A Sopron környéki és soproni harangok felmérése
- Minárovics János, a budapesti Tűzoltó Múzeum ny. igazgatója (előadó: Csicsmann Gyula igazgató): A Seltenhofer cég tűzoltószergyártásának története
- Dr. Macher Frigyes, a Soproni Vasöntőde nyug. főtechnológusa, helytörténész: A Seltenhofer gyár vasöntődeje.



Örvendetes volna, ha a zalavári ásatásokról, az osztrák harangöntés történetéről, az erfurti Gloriosa-harang hegesztéséről és a Seltenhoferék vasöntészetéről szóló előadások szerkesztett változata cikk formájában mielőbb megjelenhetne a BKL Kohászat Öntészet c. rovatában.

Csütörtökön este az evangélikus templomban a résztvevőknek *Róth Márton* orgonaművész adott remek koncertet széles korszakot átélő művekből. E templom tornyában függ egyébként a Seltenhoferék által 1926-ban öntött legnagyobb, 182 cm átmérőjű, az I. világháborúban elesett hívek nevét megörökítő Hősök Harangja, három másik társával együtt. Utóbbiak közül érdemes megemlíteni a még 1864-ben, II. Seltenhofer Frigyes által öntött harangot, amelyik átvészelt az I. világháborús rekvizitálást. 1921 decemberében ennek hangja adta hírvül a városnak, hogy Sopron magyar maradt.

Pénteken este ünnepélyesen felavattuk és megkoszorúztuk a Seltenhoferék egykori házában elhelyezett öntött bronztáblát. A táblát az Öntődei Múzeum és az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület öntészettörténeti csoportja öntette *Szántai Lajos* elnök szervezésével, *Galambos Sándor* szoboröntő mesterrel. A mesteren kívül a város polgármesteri hivatala, a helyi Kereskedelmi és Iparkamara, a tűzoltóság, és az ipartestület és a Seltenhofer család leszármazottai járultak hozzá az emléktábla költségeihez. Dr. Gimesi Szabolcs polgármester mondta az avatóbeszédet. A felsoroltak képviselőin kívül az OMBKE és a Bányászati Múzeum képviselői is koszorúztak. Megható volt, amikor *Szedenik Tamás* és neje, sz. *Seltenhofer Mária* unokája mondott verset az ősök emlékét megörökítő tábla előtt. Az eseménnyel kapcsolatban figyelemre méltó volt a város és polgárainak lelkes hozzáállása. A rendőrség elterelte a forgalmat, a régi lakóház földszinti homlokzatát újrafestették, a járdát újraaszfaltozták, a Sop-

roni Ifjúsági Fúvószenekear indulókkal várta a résztvevőket, végül 18 órakor több templom harangja is megszólalt a Seltenhofer harangöntőde emlékére. E nap záróakkordjaként a polgármester úr a Degusta Petőfi téri hangulatos pincészetébe invitálta a megjelenteket borkóstolóra.

Az ankét harmadik napján két autóbusszal indultunk Bécsbe, ahol a volt Pfundner öntőde udvarán berendezett harangmúzeum harangjait *Josef Pfundner* mérnök úr ismertette, majd a bécsi belváros néhány magyar vonatkozású épületét és emlékeit tekintettük meg *dr. Macher Frigyes* szakavatott vezetésével. Ő vállalta különben az előadásokon is és a harangmúzeumban is a tolmácsolás fárasztó munkáját. Ez a bemutató a szemerkélő eső ellenére is kellemes meglepetés volt, mert az ide összegyűjtött, kezekben 80 harang a kapott „Katalog der Glockensammlung Pfundner” szerint 1242 és 1935 közötti időből származik, köztük egy 1776-ban *Johann Georg Köchel* által Sopronban öntött haranggal, két, Kőszegen *Pfistermeister Ferenc* (1804) és fia, *Antal* (1863) által öntött haranggal és egy 1820-ban a soproni Seltenhofer Frigyes és Fiai cég által öntött haranggal. De található itt egy Bukarestben öntött és egy távol-keleti, az európaiakétól eltérő alakú és díszítésű, gyönyörű japán harang is.

Ezt követően fakultatív program keretében felvonóval felmentünk a Stephansdom észak-i tornyában levő 19,8 tonnás, 3,2 m átmérőjű óriás haranghoz. Ezt a Pummerin nevű harangot a Grassmayr cég öntötte újjá 1952-ben, miután az eredeti, 1711-ben öntött harang az 1945-ös pusztító tűzvészben megolvadt és lezuhant. A harang a védőrács miatt sajnos igen rosszul látható, de Bécs panorámája – a páras idő ellenére – mind ezért kárpótolta.

Az ankétot minden résztvevő kitűnően minősítette, mindenki talált az előadások között új és érdekes témát. Minden elismerés megilleti *dr. Lengyelné*

Kiss Katalin igazgatónőt, a rendezvény főszervezőjét. Figyelme mindenre kiterjedt: remek előadásprogramra, a két szép kiadványra, a kiállítás anyagának összegyűjtésére és elkészítésére, a kultúr- és társasági programra, az értékes bécsi szakmai kirándulásra, az olcsó szálláshelyekre és egyéb figyelmességekre (mézeskalács harang, útravaló a bécsi kirándulásra). Ezek nagyban hozzájárultak a nagy létszámú részvételhez.

Persze mindehhez a munkahelyi és a soproni lelkes segítők is kellett. Meg kell említeni *Huszics György*, *Paraszky Gabriella*, *Hajnalné S. Eszter*, *dr. Klug Ottó* és *Koltai Ildikó* nevét. *Patay doktor* nemcsak előadókat szervezett, de lektorált és tolmácsolt is, *Csicsmann Gyula* a Tűzoltó Múzeum igazgatója szívesen adott kölcsön Seltenhofer-anyagokat. Itt és nem utolsó sorban kell megemlítenem a Seltenhofer család tagjainak segítségét.

Az OMBKE öntészeti és fémkohászati szakosztálya segítségével vehetett részt több tagtársunk az ankéton.

A kiadvány megjelenését anyagilag támogatja *Gombos Lajos* aranykoszorús harangöntő mester és a székesfehérvári Nehézfémöntő Rt. Nem lett volna olyan színes a rendezvény a Bányászati Múzeum igazgatójának és dolgozóinak segítségével nélkül. A helybeli kohászok közül *dr. Macher Frigyes* az előkészítő munkálatokból is részt vállalt, míg *Mühl Nándor* anyagi támogatást nyújtott.

Külön ki kell említeni az evangélikus egyház önzetlen segítségét, különösen *dr. Lampérth Gyula* líceumigazgatónak és munkatársainak, valamint a szervezéshez segítséget adó diákjainak a lelkesedését.

Végül ki kell hangsúlyozni, hogy az egész rendezvény nem jöhetett volna létre, ha a város nem vallja magáénak, ha *dr. Gimesi Szabolcs* polgármester és *Keglovich István* tanácsadó nem ad jelentős segítséget.

A résztvevők nevében köszönetemet fejezem ki, és a szervezőknek kívánok további jó szerencsét. ✎ **Dr. Pilissy Lajos**

.....
Az OMBKE öntészeti szakosztálya és a Magyar Öntészeti Szövetség 2001. október 14–16-án, Lillafüreden tartja meg a 16. Magyar öntőnapokat. A konferenciáról és az egyidejűleg tartandó szakkiállításról bővebb tájékoztatást a szervezőbizottság ad.

Telefax: (06 1) 201 7337; e-mail: ombke@mtesz.hu

.....

A Magyar Öntészeti Szövetség X. közgyűlése

A Magyar Öntészeti Szövetség 2001. május 31-én az Öntödei Múzeumban tartotta éves közgyűlését. Napirenden az elnökség 2000. évi tevékenységéről szóló beszámoló és a beszámoló mérleg megvitatása, ill. elfogadása mellett a MÖSZ és a Szakmai Továbbképző, Átképző és Vállalkozástámogató Rt. (SZTÁV Rt.) által szervezett alapfokú öntő szakmai képzés tervezett moduljainak ismertetése szerepelt.

Dr. Sándor József elnök a beszámoló előtt röviden ismertette a hazai öntészet tavalyi teljesítményét.

A hazai öntvénygyártók, az 1999. évi visszaesést (2,0%) követően az elmúlt évben 16,4%-kal több, összesen 120,7 kt öntvényt állítottak elő (1. táblázat). Ez a rendszerváltás utáni legnagyobb volumenű termelés. A vasalapú öntvénytermelés 10,5%-kal, a nemvasfém öntvényeké 28,0%-kal növekedett. Az öntvénytermelés szerkezeti átalakulása tovább folytatódott, mivel a vasalapú öntvények részaránya ismét csökkent (66,3%-ról 62,9%-ra) és ennek megfelelően növekedett a nemvasfém öntvények részaránya az összes öntvénytermelésből.

A vasöntvénytermelés 2000-ben 69,3 kt volt, 10,8%-kal több mint 1999-ben, de nem érte el a rendszerváltás utáni legnagyobb értéket (74,1 kt). A MÖSZ-höz tartozó öntödék a termelés 86,3%-át állították elő, és 11,8%-kal növelték teljesítményüket.

Jelentős a nagyobb értékű gömbgrafitos vasöntvények 28,6%-os növekedése, amely így a vasöntvénytermelésünknek 20,0%-a. Ez az arány azonban még jelentős mértékben elmarad a fejlett ipari országokban elért 36-38%-os aránytól. Az adatot szolgáltató 32 öntöde közül egy temperöntvényt is, 12 pedig gömbgrafitos öntvényt is gyártott a szürkevas mellett.

A termelés bővülését egyértelműen az export dinamikus (65,0%) növekedése eredményezte, s ez annak köszönhető, hogy néhány öntöde ki tudta használni a kedvező piaci helyzetét. Ez azonban nem jellemző a legtöbb vasöntödére. A belföldi értékesítésben figyelemre méltó a gömbgrafitos vasöntvények közel 25%-os növekedése.

A vasöntvények értékesítéséből származó

árbevétel 14,3 Mrd Ft, 10%-kal nőtt. A termelés bővülését elsősorban a gépipari és járműipari felhasználás növekedése eredményezte. A vízhálózati és csatornázási öntvények felhasználása azonos volt, mint 1999-ben. A vasöntvényexport növekedésében nagy szerepe volt, hogy az európai országok gazdasága nagyobb mértékben nőtt, mint 1999-ben. Öntödénk az elmúlt évben már 18 országba, valamennyi EU-tagországba, de még az USA-ba is szállítottak vasönt-

Az acélöntvény-termelés formázási módok szerinti megoszlásában növekedett a gépi nyersformázás és a furángyantas technológiával előállított öntvények mennyisége, és meredeken csökkent a vízüveg-CO₂-eljárással gyártottaké.

Az acélöntvény-értékesítésből származó árbevétel 2,65 Mrd Ft, 10,6%-kal nőtt.

A precíziósöntvény-termelés 1,4%-kal növekedett. Ezen belül 15,2%-kal nőtt az ötvözött acélöntvény, 5,8%-kal csökkent az ötvözetlen acélöntvény és 71%-kal az egyéb öntvényfélések (öntöttvas, alumínium, rézötvözet, egyéb) termelése.

A MÖSZ-tag precíziós öntödék az összes precíziós öntvénytermelés 61,8%-át képviselik, ezekben a termelés 20,5%-kal, az értékesítés 24,4%-kal növekedett.

A precíziós acélöntödék értékesítésből származó árbevétele 1,42 Mrd Ft volt, így az összes acélöntvény-értékesítés árbevétele 4,07 Mrd Ft.

A magyarországi alumíniumöntvény-gyártás ismét „csúcspot” javított,

mivel a termelés 39 125 t volt, 28,8%-kal több, mint 1999-ben, amikor a magyar alumíniumöntvény-gyártás történetében már rekordot értünk el.

A kokillába öntött öntvények termelése 27,3%-kal, a nyomásos öntési technológiával gyártott alumíniumöntvényé 31,3%-kal haladta meg az előző évit. A homokba öntött alumínium mennyisége 22,1%-kal tovább csökkent.

A nyomásos öntés 56,5%-os részarányt képvisel, amely megfelel a korszerű alumíniumöntvény-gyártással rendelkező országok technológiai szerkezetének.

Az értékesítésben 30,3%-os növekedés volt, ezen belül a belföldi eladás 38,9%-kal nőtt. Természetesen, a belföldi eladás tartalmazza azt a saját felhasználást is, amikor az üzemben belül az öntvényből pl. járműalkatrészt (keréktárcsát) gyártanak és azt exportálják. Tehát a 26,7%-os közvetlen exportnövekedés

1. táblázat Magyarország öntvénytermelése és annak változása

	2000 t	2000/1999 %
Lemezgrafitos vasöntvény	55 364	107,4
Gömbgrafitos vasöntvény	13 872	128,6
Temperöntvény	72	34,7
Vasöntvény összesen	69 308	110,8
Ötvözetlen acélöntvény	3 718	107,9
Ötvözött acélöntvény	2 856	107,7
Acélöntvény összesen	6 574	107,8
Alumínium kokillaöntvény	16 674	127,3
- nyomásos öntvény	22 123	131,3
- homoköntvény	338	77,9
Alumíniumöntvény összesen	39 135	128,8
Bronzöntvény	348	84,1
Sárgaréz öntvény	2 749	107,9
Cínköntvény	2 517	159,0
Egyéb nehézfém öntvény	22	55,0
Nehézfém öntvény összesen	5 636	122,9
Összes öntvény	120 653	116,4

vényeket. A legnagyobb vevők Németország, Svájc, Olaszország és Svédország vállalatai.

A vasöntvénytermelés formázási módok és technológiák szerinti megoszlásában a gépi formázás részaránya változatlanul 86% körüli értékű. A gépi nyersformázás részaránya változatlan, de csökkent a kézi nyersformázás, és ennek megfelelően növekedett a vegyi kötésű kézi formázás részaránya.

A hazai acélöntvény-termelés az 1999. évi drasztikus csökkenés után az elmúlt évben 7,8%-kal növekedett, amely a precíziós acélöntvény-termelés adatait is tartalmazza. A bővülést a belföldi értékesítés dinamikus, 19,2%-os növekedése okozta, mivel az export 16,8%-kal csökkent egy év alatt. Kedvezőtlen, hogy az öntödék közel 30%-kal kevesebb erősen ötvözött, és 33,5%-kal kevesebb Hadfielad-acélt adtak el, mint 1999-ben. A legnagyobb vevő Németország volt.

tovább nő a késztermék v. előmunkált alkatrész exportértékével. Ez azt is jelenti, hogy a közvetlen alumíniumöntvény-export (68,9%) a közvetett exporttal együtt túlhaladja az összes öntvényeladás 90%-át.

Meg kell jegyezni, hogy az összes termelés 70,8%-át hét 1000 t feletti teljesítményű öntöde gyártotta, melyek közül egy magyar tulajdonú.

16 célszág közül Németország, Franciaország és Ausztria voltak a legnagyobb alumíniumöntvény-vásárlók.

Az alumíniumöntvények felhasználására vonatkozóan csak becslést adhatunk. A legnagyobb felhasználók a nyugat-európai autópálya beszállítók, az összes export 70,0%-a ott kerülhet felhasználásra. Az összes értékesítés árbevétele mintegy 39,73 Mrd Ft.

Egy ország öntvénygyártásának korszerűségét egyes szakértők a könnyűfémöntvények és a lemezgrafitos vasöntvények termelésének viszonyán mutatják be. A viszonyszámok: EU-országok átlaga: 0,306; Ausztria: 1,201, Németország: 0,294; Olaszország 0,547; Japán: 0,402; USA 0,307. A magyar arányszám az elmúlt évben tovább javult és 2000-ben már 0,708 volt, második a világon. Kétségtelen tény, hogy hazánkban nemcsak növekvő mennyiségben gyártanak nagy felhasználói igényeket kielégítő könnyűfémöntvényeket, hanem a volumen legnagyobb részét korszerű technikával és technológiával állítják elő.

Az összesített, alakos nehézfémöntvény-termelés 22,9%-kal, az értékesítés 24,2%-kal több, mint 1999-ben. Ezen belül a bronzöntvénytermelés 15,9%-kal, az értékesítés 7,9%-kal csökkent, a sárgaréz öntvények termelése viszont 7,9%-kal, értékesítése 7,8%-kal nőtt. Még jelentősebb a növekedés a cinköntvénytermelésben (59,0%) és -értékesítésben (63,2%).

A nehézfém öntvény-termelés megoszlásában a bronzöntvények részaránya (6,2%) és a sárgaréz öntvények részaránya (48,8%) is csökkent 1999-hez viszonyítva, a cinköntvényeké ugyanakkor 33,9%-ról 44,6%-ra növekedett. Az értékesítés szerkezetében hasonló arányú változások voltak. A horganyöntvények értékesítésének jelentős bővülését a belvárosi eladások 38,2% növekedésén túlmenően az export több mint 124%-os növekedése eredményezte.

A nehézfémöntvények gyártástechnológiai szerkezete változatlan, mivel a bronzöntvények közel 80%-át homok-, a sárgaréz öntvények 97,8%-át félkokillaforgalmazási, a horganyöntvények 99,8%-át nyomásos öntési technológiával gyártják.

Az alakos nehézfémöntvény-értékesítés árbevétele 6,76 Mrd Ft volt 2000-ben.

A rézalapú ötvözetekből folyamatos öntéssel gyártott és értékesített termékek mennyisége 3346 t, 2,1%-kal kevesebb, de az összes nehézfémöntvény-termelésünk 8982 t, 12,8%-kal több mint 1999-ben.

A hazai öntészet helyzetének bemutatása után az elnök tájékoztatta a jelenlevőket, hogy az írásbeli beszámolót az elmúlt évben végzett munkáról minden tagvállalat időben megkapta, annak áttanulmányozására volt lehetőség. Ezenkívül a szövetség tagjai minden elnökségi ülést követően részletes jegyzőkönyvet kaptak az ott elhangzottakról, így folyamatosan figyelemmel kísérhették az elnökség és az ügyvezetés munkáját. Ezért szóban azt csak néhány gondolat egészíti ki.

„A Magyar Öntészeti Szövetség 2000. évi munkájában a hagyományos érdekvédelmi, tájékoztató és marketingtevékenységen kívül két kiemelt terület volt: a környezetvédelem és a szakmai oktatás. Az utóbbi területen elért eredményekről a közgyűlésen részletesen lesz szó. A MÖSZ 2000-ben is aktívan vett részt az európai öntészeti szövetségek (CAEF és EPDCC) munkájában. Sajnálatos, hogy a 2001. évi MÖSZ-díjra egyetlen öntöde sem nyújtott be pályázatot. Valószínűleg a napi munka akadályozta a cégeket abban, hogy pályázzanak, mert ötletben és díjazható teljesítményben biztosan nem volt hiány.

A MÖSZ tagsága 2000 folyamán 4 új belépővel bővült, ugyanakkor 3 vállalkozás szüntette meg tagságát. Bővült a MÖSZ-titkárság létszáma, jelenleg 4 fő dolgozik a szövetségéknél, közülük kettő részmunkaidőben.”

Dr. Havasi László főtájtár az elhangzottakat azzal egészítette ki, hogy a MÖSZ minden évben eljuttat egy írásos anyagot a magyar öntészet helyzetéről a Világ gazdaság című gazdasági napilapnak. Az aktuális anyag leadásakor az újságíró rákérdezett az idei MÖSZ-díj nyer-

tesére. Ez azt jelenti, hogy nem csak a szakmán belül van érdeklődés a díj iránt, hanem a gazdaság más területén és a médiában is számon tartják azt. Ezért is sajnálatos az öntészeti PR szempontjából, hogy idén nem volt pályázó vállalkozás.

A magyarországi öntészet helyzetét bemutató összefoglalót a jelenlegi helyzetre vonatkozó adatokkal egészítette ki: az Öntészeti Menedzser Index 2001 február óta csökken, ami az öntvénygyártás teljesítményének 2001. évi várható visszaesését jelzi. Erre magyarázat, hogy Németországban, de más EU-tagországokban is visszaesett a gazdasági növekedés üteme, ez érzékenyen érinti a vas- és a nemvasfém öntvények iránti igényeket is. Nem használ a helyzetnek a forint lebecsülése, és az ezzel együtt járó forintfelértékelődés sem, ami rontja az exportban érdekelt cégek eredményességét. A beszerzési árakban ugyanakkor nem tapasztalható csökkenés.

A MÖSZ aktív közreműködése az Európai Öntvénygyártók Szövetségének Bizottságában (CAEF) is jelentősen hozzájárult ahhoz, hogy a nemzetközi szervezet 2001. május 21-i ülésén a MÖSZ társult tagságát teljes jogú tagsággá változtatta. A közép-kelet-európai térségből csak a magyar és a lengyel öntészeti szövetség nyerte el a teljes jogú tagságot. Ezzel kapcsolatos 2001. évi feladata a szövetségnek, hogy megszervezze a CAEF két munkabizottságának (precíziós és acél) magyarországi üléseit.

A szövetség a Miskolci Egyetem 3 tanstékával, valamint 4 tagvállalattal részt vett a Széchenyi-terv Nemzeti Kutatási Fejlesztési Program pályázatán. Sajnos, a pályázat az előpályázat jó minősítése ellenére sem nyert támogatást. Az erről szóló rövid, indoklás nélküli értesítést a szövetség 2001. május 15-én kapta meg. Lehetőség nyílik azonban egy másik K+F projektben az ME Anyag- és Kohómérnöki Kara, valamint Gépészmérnöki Kara mellett létrejött „Mechatronikai és Anyagtudományi Kooperációs Kutatási Központ” munkájában kedvező feltételekkel részt venni.

A MÖSZ 2001. évi tervei közt szerepel a „Ki mit önt? Ki mit kínál az öntödének Magyarországon?” katalógus adatainak relációs adatbázissá való átdolgozása és képeket, hanganyagokat, videóbetéteket is tartalmazó CD-ROM kiadása,

ha ez a tagok érdeklődését felkelti és anyagilag is hozzájárulnak, akkor a szövetség a Külügyminisztérium Kereskedelemfejlesztési Pályázatához pályázatot nyújt be.

A szövetség tervezi egy adatbázis létrehozását a tagok által benyújtott pályázatokról (pályázat címe, beadás időpontja, a fejlesztés célja, kért támogatás összege, megítélt támogatás). Ezzel erősíthetnénk a tagok közötti információáramlást, és jól felhasználható a MÖSZ érdekképviselői tevékenységéhez is.

A beszámolóval kapcsolatban a következő fontosabb hozzászólások, észrevételek és javaslatok hangzottak el.

Győri Imre (Magyarmet Bt.): Az öntőipar 2001 februárjától érezhető visszaesésének okait kiegészítve elmondta, hogy egy tanulmány szerint a BSE-kór következtében az élelmiszeripari gépek gyártása 30-40%-kal visszaesett. Ez érzékenyen érinti a gépipar ezen területére beszállító öntődéket.

Szombatfalvy Rudolf (Alba Metall Mérnöki Iroda): A MÖSZ nem eléggé hatékony érdekérvényesítő tevékenységének javítására javasolta, hogy a szövetség vegye fel a kapcsolatot Ivanics István országgyűlési képviselővel, aki korábban az öntőiparban dolgozott.

Dr. Bokodi Béla (Prec-Cast Kft.): A MÖSZ tevékenységének értékeléseként elmondta, hogy mivel más szakmai szövetség munkájában is részt vesz, van összehasonlítási alapja. A MÖSZ rendkívül aktív szövetség, jó irányban halad. Sajnos, tagjainak gazdasági potenciáljánál fogva nem rendelkezik olyan anyagi forrásokkal és „lobbi”-erővel, mint egyes, nagyvállalatokat is tömörítő szervezetek. Jó döntésnek tartja az új munkatárs kiválasztását és bekapcsolását a MÖSZ munkájába: aktivitása érezhető az új kezdeményezéseken és a tagvállalatokkal folytatott kommunikáció javulásán. A MÖSZ-díj 2001-es kudarcát – mint ahogy általában a kezdeményezések gyenge visszhangját – nem lehet csak a tagvállalatok passzivitásán számon kérni. A MÖSZ-díj jó kezdeményezés, nem szabad hagyni, hogy kihaljjon. A szövetségnek meg kell találnia a módot, hogy nagyobb részvételre ösztökélje a tagságot. Lehetséges, hogy a díj pályázati feltételeit át kell alakítani, hogy nagyobb érdeklődés legyen iránta. A K+F pályázat kudarcát taglalva megállapította, hogy a

konzorcium tagjai naivan azt gondolták, hogy az állami támogatás elnyeréséhez elég a jó pályázat. A pályázatban sokkal több potenciál volt annál, mint ahogy azt értékelték. Le kell vonni a következtetést: meg kell alkotni az öntészet lobbistrajégiáját, ehhez menedzsmentenergiát kell felszabadítani.

Dr. Sándor József: Az előbbiekhöz hozzátette, hogy biztosan lehetnek volna további módszerek arra, hogy a MÖSZ növelje a tagok aktivitását a MÖSZ-díj pályázata során. Nem elégséges egy körlevél pályázati felhívásként, hanem szóbeli biztatásra is szükség van. A K+F pályázat során voltak lobbistrajegyzéseink. Szó sincs arról, hogy a pályázat elutasítása a harc feladását jelentené. A MÖSZ eltökélt szándéka, hogy a következő pályázaton újra indul.

Dr. Bakó Károly (Ba.Co. Bt.): A Magyar Öntészet Szövetség tavalyi tevékenységét kiegészítve elmondta, hogy a 2000. évi MÖSZ-munka a képzés, oktatás, továbbképzés jegyében zajlott. A szakmai képzés és a munkaerő-utánpótlás témájában készített kérdőívet a MÖSZ oktatási munkabizottsága egy kibővített elnökségi ülés keretében kiértékelte. Hazai és külföldi előadók mondták el tapasztalataikat a szakmai alap-, közép- és felsőoktatással kapcsolatban. A MÖSZ jövőbe mutató együttműködést alakított ki az ME Anyag- és Kohómérnöki Karával a felsőfokú szakképzésben, kutatás-fejlesztésben. Az Európai Unió 2001. márciusában elfogadta az élethosszig tartó tanulás memorandumát. Ennek elemei a magyar felnőttképzési törvényben benne vannak. Ez azt igazolja, hogy a MÖSZ a szakképzés kérdésével a lehető legaktuálisabb időpontban kezdett el foglalkozni. Rövid idő alatt olyan eredményre jutott a szövetség, melyre büszkék lehetünk.

A tagvállalatok lelkesedésére épített a MÖSZ a Nemzeti Kutatási Fejlesztési Program (NKFP) pályázat beadásánál is. Kemény munkával sikerült egy igen tartalmas projektet összeállítani. A pályázatot kiíró Oktatási Minisztérium Kutatásfejlesztési Helyettes Államtitkársága ígéretet tett, hogy a formai hibák nélküli pályázatok nyilvánosan, szóban védhetők, az elbírálás teljes társadalmi nyilvánosság és kontroll mellett történik. Sajnos, mindez pusztán csak ígéret maradt. A döntésről csupán egy semmitmondó levelet kaptunk, mindenféle indoklás nél-

kül. A szövetség ezért úgy döntött, hogy nem veszi egyszerűen tudomásul a bírálók döntését, hanem az NKFP Programirányító Testület elnökéhez, dr. Pálinkás Józsefhez címzett levélben indoklást kér. A szövetségnek észre kell vetetnie magát.

Az öntészet világtalálkozásokon régóta nem volt magyar előadás. Meggondolandó, hogy az öntészet szakképzéséről – mint iskolarendszeren kívüli felnőttképzésről – nem kellene-e előadást tartani.

Győri Imre: A MÖSZ elnökségi üléseinek jegyzőkönyvéből örömmel értesült arról, hogy a MÖSZ létrehozott egy Gazdasági Munkabizottságot. A bizottság tevékenységéhez lenne egy-két javaslata. A Német Öntészet Szövetség (DGV) acélöntődéi kiszámítottak egy határkölség-szintet, amelyen gazdaságosan lehet termelni. A fejlesztések, beruházások irányát ennek ismeretében lehet meghatározni. Erre szükség lenne Magyarországon is. A másik téma: célszerű lenne a MÖSZ-tagvállalatok jelenlegi termelésirányítási rendszereinek felmérése, majd olyan rendszer létrehozása, melyre az öntődék felfűzhetők. Minimum 30 millió Ft egy ilyen rendszer bevezetése, ehhez állami támogatást lehet megpályázni.

Dr. Sándor József a feltett kérdésre válaszolva elmondta, hogy a Gazdasági Munkabizottság még nem kezdte meg működését. Javasolta, hogy **Tóth András**, a munkabizottság vezetője mihamarabb állítsa össze a csapatot. Örömmel vennék, ha Győri Imre is részt tudna venni a bizottság munkájában. A témajavaslatok megfontolandók.

Dr. Bokodi Béla egyetértve az előzőekkel elmondta, hogy az integrált vállalati irányítási rendszerek kérdését fontosnak tartja. A szövetség vállalja magára a tagvállalatok közötti felmérés koordinálását. A standard termelésirányítási szoftverek öntészetre való átalakítása, specializálása drága a kiegészítések miatt, továbbá azt a veszélyt rejti magában, hogy a testre szabott szoftver nincs karbantartva. Ha lenne 8-10 ágazaton belüli vállalat, amelyek azonos vagy hasonló szoftvert kívánnak bevezetni, akkor ezek a specializált szoftverek már nem lesznek olyan drágák, és nagy megtakarítások érhetők el a karbantartás területén is.

Dr. Sándor József megköszönte, hogy a felszólalás mindenki számára megvilá-

gította ezt a kérdést. Javasolta, hogy egy önálló munkabizottság foglalkozzon a témával, amelynek első feladata a jelenlegi termelésirányítási rendszerek felmérése, koordinálása lenne. Nem utolsó sorban a hasonló rendszerek lehetővé tennék, hogy a MÖSZ is több – nem titkos – információhoz juthasson.

Gál György (Caster Kft.) szerint a MÖSZ-díj pályázati rendszerén, illetve a kiíráson változtatni kellene. Lehetővé kellene tenni, hogy korábbi, remek, de nem díjazott pályázatok is részt vehessenek a következő évi MÖSZ-díj pályázaton.

Dr. Sándor József: Az előző évi közgyűlésen *Gál György* javasolta a MÖSZ Életműdíj létrehozását, ehhez anyagi támogatást is felajánlott, hogy a díj ne csupán erkölcsi, hanem anyagi elismerést is jelentsen. A MÖSZ elnöksége kidolgozta a feltételeket, a jövő évi közgyűlésen a díj első alkalommal kiosztásra kerül.

Győri Imre: A MÖSZ 2000. évi beszámoló mérlegét és eredménykimutatását, költségvetésének teljesítését, valamint a 2001. évi költségvetést a tagok írásban megkapták. Véleménye szerint az elnökség helyesen döntött, amikor kemény lépésre szánta el magát a nem fizető tagokkal szemben. Javasolta, hogy fel kellene függeszteni azon tagok közgyűlési szavazati jogát, akiknek tartozásaik vannak a szövetség felé.

Dr. Sándor József: Az elnökség kemény fellépése a nem fizető tagokkal szemben hatásosnak bizonyult. Ugyan emiatt megszűnt három öntöde tagsági viszonya, de másik két öntöde inkább az adósság törlesztését választotta, és fenn kívánta tartani tagságát. Ezt is a MÖSZ munkájának elismeréseként kell értékelni.

A közgyűlés résztvevői ezután egyhangúlag elfogadták a MÖSZ 2000. évi munkájáról szóló beszámolót és a hozzá tartozó dokumentumokat.

A következőkben az elnök üdvözölte a közgyűlésre meghívott *dr. Nándori Gyula* professzor urat, az Öntészeti Tanszék egykori vezetőjét, akinek az volt a kérése, hogy ezen a közgyűlésen szólhasson az öntőipar képviselőihez.

Dr. Nándori Gyula néhány szóval megemlékezett a magyar öntészet csaknem elfeledett XX. századi nagyjairól, *Bánhegyi Lászlóról*, aki az 1950-es években végigharcolta az öntödei szakképzés, öntőmérnökképzés megindulását, valamint

Kálmán Lajosról, aki szintén az 1950-es években elintézte, hogy a nemzetközi öntő szövetség újra felvegye tagjai sorába a magyar egyesületet. Ő maga a Miskolci Egyetem öntészeti tanszékének megalakulása, 1965 óta ott dolgozik. Példája az életfogytig tartó tanulásnak, mert az 1960-as évek óta az öntészet területén is forradalmi technológiai változások következtek be, melyeket követni kellett.

Megköszönte a róla készített festményt, mely jelenleg az Öntészeti Tanszéken levő irodát díszíti. Az egyik egyetemi oktató vetette fel a kép ajándékként való megfestetését. A tanszék a festményt tavaly vette át a MÖSZ-től. Szintén megköszönte a MÖSZ által is támogatott, tavaly adományozott Professor Emeritus címet, mely segíti abban, hogy a hazai és nemzetközi öntészet munkájában továbbra is részt vehessen.

Az Öntödei Múzeum számára ajándékot hozott: az 1968-ban, az első magyar indukciós kemencéből csapolt öntöttvasból készült plakettet. Felajánlotta segítségét a MÖSZ lobbi-tevékenységének javításához.

A közgyűlés résztvevői *Bicskei Gabrielától* tájékoztatást kaptak az év hátralévő részében megrendezésre kerülő szakképzésekről és üzletember-találkozókról, melyen a szövetség tagjai kedvezményesen vehetnek részt. Az Öntészeti Világszervezet (WFO) által 2001. szeptember 21-22-én Varsóban megrendezésre kerülő Technikai Fórumra az OMBKE öntészeti szakosztályával közösen szervezik a magyar szakemberek részvételét.

Dr. Havasi László felhívta a jelenlévők figyelmét a 16. magyar öntőnapokra (2001. okt. 14-16.), melynek szervezésében első alkalommal hivatalosan a MÖSZ is részt vesz. Kérte a MÖSZ tagjait a részvételre és szakmai előadások tartására.

A „Szakemberigénye van? Forduljon a MÖSZ-höz!” című napirend keretében tájékoztató megtartására az elnök *Szilágyi Antal* vezérigazgatót (SZTÁV Rt.) és *dr. Lengyel Károlyt* (a MÖSZ oktatási munkabizottságának vezetőjét) kérte fel.

Szilágyi Antal: A SZTÁV munkatársai a MÖSZ múlt évi kibővített elnökségi ülésén, Miskolcon találkoztak a szövetség szakember-utánpótlási gondjaival, és a megoldás keresésével. Már akkor látzott, hogy az Országos Képzési Jegyzékből számos tradicionális szakma kikerül.

Az öntészet szakterületén is szűkítés következik be. Ugyanakkor nem szabad hagyni, hogy kihaljanak ezek a hagyományos, régi szakmák. Ezt a szakemberek is felismerték, ezért megadták azt a lehetőséget, hogy ágazati szakmaként oktatathatók és művelhetők legyenek a szakmai szövetségek irányításával. A MÖSZ az első között él ezzel a lehetőséggel. A MÖSZ szakembereinek szakmai tapasztalatát, valamint a SZTÁV szakembereinek szervezési, adminisztratív felkészültségét, és ezen a területen szerzett több éves tapasztalatát vegyítve dolgozták ki az akkreditálandó képzési formákat.

Miután a cégek a befizetendő szakképzési alap harmadát saját dolgozók képzésére fordíthatják – akár az OKJ-n kívüli, rövidebb idejű (pl. számítástechnikai, informatikai) tanfolyamra is, könnyebben rendelhető anyagi forrás a képzés megvalósítására. A tervezett iskolarendszeren kívüli képzés MÖSZ-peccsével ellátott, a SZTÁV által igazolt bizonyítványt ad a hallgatóknak, ami a garanciát jelenti a képzés minőségére vonatkozóan. A 11/2001.III.23. rendelet alapján a szakképzési alap harmadát nem kell 2001. július 20-ig előlegként automatikusan befizetni, ha a vállalat a tárgyévben tervezi és megvalósítja saját munkavállalók képzését.

Dr. Lengyel Károly: A beindítani kívánt öntőipari szakképzés engedélyeztetési eljárásának van szakmai része, ennek kidolgozását vállalta magára a MÖSZ oktatási munkabizottsága. Mint az elhangzott, az akkreditáció adminisztratív részének lebonyolításához viszont már profi cég bekapcsolása volt nélkülözhetetlen.

Jelenleg a MÖSZ Oktatási Munkabizottsága csak az alapfokú képzéssel foglalkozik. A felsőfokú képzéssel nincsenek nagy gondok, a lehetőség megvan, hogy ezt a területet válasszák a hallgatók. A középszintű oktatás területén viszont reménytelen a helyzet. Jelenleg nincs olyan középfokú oktatási intézmény, amely felvállalná az öntők képzését. Egyes képzések beindítására pedig nem lehet kényszeríteni az iskolákat. Tehát megoldásként maradt az alapfokú, iskolarendszeren kívüli képzés, melynek a MÖSZ három szintjét határozta meg. Amennyiben van rá igény, lehetséges lesz az iskolarendszerű alapfokú képzés is.

Három öntő szakma oktatásának tema-

tikáját dolgozták ki: gépi formázó, kézi formázó, kokilla- és nyomásos öntő. A képzés modulrendszerű: az alapok egyformák (pl. minőségügy, anyagismeret, öntészeti, olvasztási alapismeretek, magkésztés, öntvénytisztítás, hőkezelés, logisztika stb.), ezt egészítik ki a speciális szakmai ismeretek (pl. mérés, vezérlés, szabályozási ismeretek, automatizálás, munkafolyamatok előkészítése, ellenőrzés, öntőszerszámok anyaga, kezelése, működtetése, öntési folyamat, öntvénykikészítés, hibás öntvények felismerése,

selejtanalízis stb.) A kész program kialakítása után a MÖSZ azt a tagvállalatoknak elküldi. A munkabizottság tagjai további javaslatokat, ötleteket várnak. Azok a cégek, amelyek tanfolyamot kívánnak indítani, mielőbb vegyék fel a kapcsolatot a MÖSZ-szel. A tananyag rendelkezésre áll, az oktatók bázisa szintén, ez helyi oktatókkal egészítendő ki. Igény szerint a tematika más területekre, pl. a precíziós öntésre is kidolgozható.

Dr. Sándor József üdvözölte az öntődei szakképzés területén beindult folya-

matokat. Néhány cégnél hamarosan beindulhat a képzés, bár a siker szempontjából a gyakorlati részletkérdések lesznek a döntők. Igaz, hogy lokálisan folynak vállalati szakképzések, de azok is kiegészíthetők a kidolgozott modulokkal. Megköszönte az Oktatási Bizottság munkatársainak munkáját.

Az elnök sikeresnek értékelte a MÖSZ közgyűlését, megköszönve a részvételt és aktivitást, a közgyűlést bezárta.

☞ **Bicskei Gabriella,**
dr. Havasi László

Csepeli évforduló

90 évvel ezelőtt – 1911 augusztusában – csapolták az első vasat a Weiss Manfréd Rt. csepeli öntödéjében egy Ø600-as kupolókemencéből.

Az öntőde volt a kialakuló vertikum kohászati részlegének első üzembe helyezett egysége. Vele egyidejűleg létesítették a Siemens-Martin-, a nagykalapács- és a gázéllító műhelyeket, ill. üzemrészeket a witkovitzi gyár közreműködésével.

Az öntőde első vezetője a német származású *Vogel Miksa* öntőmérnök volt, aki 1911 és 1944 között dolgozott itt.

Az 1. világháború háttérparának kialakítása szükségessé tette az öntőde fejlesztését. Ennek során 1915-ben létesítették a golyóöntödét (a srappellgyártáshoz), 1917-ben pedig egy



korszerű, vasbeton szerkezetű, emeletes darupályás épületben, a nagyobb méretű öntvényeket előállító öntödét helyeztek üzembe.

☞ **Rácz József**

MŰSZAKI-GAZDASÁGI HÍREK

A VAW dízelhengerfejeket gyárt a Renault számára

A VAW alumíniumtechnika Kft. 2002-től évi 200 000 alumínium hengerfejet fog gyártani dízelmotorok számára Győrött. A vevő a Renault autógyár lesz, amely 15 millió DM-et ruház be a magyar telephelyen. A termelésbővítés során több mint 60 új munkahelyet hoznak létre.

A hengerfejek gyártásához a VAW két új, Tridem-eljárás szerint működő öntőberendezést szerel fel. A VAW Business-Segment Automotive Products, amely világviszonylatban a legnagyobb alumíniummotorblokk- és hengerfejgyártó, Győrön kívül Dillingenben, Leedsben (GB), Linzben (A) és Saltillóban (Mexikó) működtet öntödét, s ezek különféle korszerű öntési technikákat alkalmaznak. Az átfogó know-how-t a Renault-projektnek is alkalmazni fogják. A projekttel kapcsolatos fejlesztésért és a termék-engineerintéget a VAW linzi öntödéje, a Mandl & Ber-

ger GmbH a felelős. A VAW alumínium AG Európa nagy alumíniumipari társaságai közé tartozik, a világban lévő üzemében 16.400 munkatársat foglalkoztat. A Business-Segment A. P.-ban a VAW 1999-ben 913 millió DM árbevételt ért el.

☞ *Giesserei*, 2001. 3. sz.

B. K.

A fürdőmozgás hasznosítása az indukciós tégelykemencénél

A dortmundi ABB Automation Systems GmbH munkatársa foglalkozott a tégelykemencében való indukciós olvasztással. A fürdő felszínének formája és az olvadéban való áramlás hatására fellépő fürdőmozgás kihasználható eljárás technikailag. A teljesítmény és az üzemi frekvencia, valamint a fürdő magassága a terkercsmagasság függvényében befolyásolják a fürdőmozgást.

Az olvasztás folyamata bizonyos mértékig szakaszos, kvázi-folyamatos adagolás mellett (mind az olvasztandó, mind

az adalékanyagokra vonatkozóan) mégis elérhető, hogy a fontosabb ötvözőelemek tartalma a felolvadás után csak csekély mértékben térjen el a megkívánttól. A megcélzott korrekciót nagy hőmérsékleten, a túlhevítés folyamán (az öntési hőmérsékleten) végzik el. Ezt kétszer kell megoldani a középfrekvenciás tégelykemencékben, amelyeket átváltható frekvencián működtetnek. Általában e kemencék 50% forgácstartalommal üzemelnek.

Cinkbevonatú lemez adagolása esetén különleges füstgázelszívást és tűzálló anyagot kell alkalmazni. Ha 15%-nál nem több horganyzott lemezt, megfelelő időben adagolnak a tégelybe, az olvadé cinktartalma 0,03% alatt maradhat. Több horganyzott lemez adagolásakor a cinktartalom 0,25%-ra is megnövekedhet, ami további cinkelpárologtatást igényel.

☞ *Giesserei*, 2001. 6. sz.

-ok-

Adatok a lengyel öntvénygyártásról

A Biuletyn Instytutu Odlewnictwa
2001. évi 2. és 3. száma alapján

Az acélöntvények gyártásának megoszlása eljárások szerint

Eljárás	Részarány, %
Kézi formázás	59
Gépi formázás	37
Formázás automatasorokon	3
Precíziós öntés és keramikus formázás	1

A vasalapú öntvények gyártása 1999-2000-ben

Öntvényfajták	Termelés, tonna		Változás % 2000/1999
	1999	2000	
Szürke és ötvözött öntöttvas	450000	510000	+ 13,3
Gömbgrafitos öntöttvas	86500	90500	+ 4,6
Temperöntvény	18700	20300	+ 8,6
Acélöntvény	55000	55400	+ 0,7
Összes vasalapú öntvény	610200	676200	+ 10,8

A vasalapú öntvények exportja

Öntvényfajták	Termelés, tonna		Az export aránya
	Összesen	Export	
Szürke és ötvözött öntöttvas	510 000	179 040	35,1
Gömbgrafitos öntöttvas	90 500	44 080	48,7
Temperöntvény	20 300	6 660	32,8
Acélöntvény	55 400	9 860	17,8
Összes vasalapú öntvény	676 200	239 640	35,4

Az acélöntvények gyártása és részaránya 1996-2000-ben

Év	Termelés, tonna		Az acélöntvények részaránya, %
	Vasalapú és fémöntvény	Ebből acélöntvény	
1996	802 500	86 050	10,7
1997	757 500	79 200	10,5
1998	707 850	62 200	8,8
1999	694 200	55 000	7,9
2000	760 200	55 400	7,3

Az acélöntvények exportja

Év	Termelés, tonna		Az export részaránya, %
	Termelés össz., tonna	Export, tonna	
1996	86 050	10 150	11,8
1997	79 200	9 500	12,0
1998	62 200	8 930	14,4
1999	55 000	8 640	15,7
2000	55 400	9 800	17,7

A Biuletyn Instytutu Odlewnictwa (Öntészeti Intézet Közleményei) tartalmából

2001/2. szám

• **Janina Radzikowska:** A gyengén ötvözött gömbgrafitos öntöttvas mikroszerkezetének vizsgálatai

A vizsgálatokat forró reagensben való szelektív, bemeztetéses színes maratással végezték, hogy kimutassák a szilícium mikroszegregációját. Három adagot olvasztottak az ADI eredeti vegyi összetételével, amelyek a szilíciumtartalomban különböztek egymástól: Si 2,11; 2,49 és 2,91%. A mikroszerkezet ilyen módszerű vizsgálatát négy szakaszra osztották, és röntgen mikroelemzéssel végezték, amelynek során elkészítették a Si-koncentráció térképeit és profiljait.

A maratási folyamat egymást követő szakaszai után a mikroszerkezeti képek különbségei azt mutatják, hogy a szelektív, bemeztetéses színes maratás nem reprodukálható. Mégis, a vizsgált adagok mikroterületein a Si-koncentrációja és a mikroszerkezet színe között egészen jó konvergenciát értek el. Az öntöttvasban, minden esetben fennmaradt a Si-szegregáció színsora, és ez különösen világosan volt látható rövid maratási idők esetében. A próbatetek újramaratása némi rendellenességet okozott ebben a sor-

rendben, mivel a mikroszerkezetnek a legnagyobb Si-koncentrációra jellemző kiegészítő színeit, amilyen a vörös és a zöld, is kimutatták a határokon és az eutektikus cellák területein túl.

• **Krystian Meka:** A nitrogéntartalom hatása az FCAW (salakbeles huzallal végzett, Ar-CO₂ védőgáz) hegesztési folyamat stabilitására, a felületi rétegek minőségére és alakjára

Duplex acéllemezen végeztek rétegezhető vizsgálatokat a paraméterek három tartományában (lineáris energia: 0,4; 0,7; 1,3 kJ/mm), és 0, 10, 20, 30, 40% nitrogéntartalmú Ar-CO₂ valamint tiszta nitrogén védőgázzal. A védőgáz nitrogéntartalma által a hegesztési folyamat stabilitására gyakorolt hatás elemzése azt mutatta, hogy a nitrogén jelenlétének nincs negatív hatása a villamos ív stabilitására. A nitrogéntartalom növekedésével enyhe fröcskölés és varratporozitás figyelhető meg. A varrat porozitása a védőgáz 20%-os vagy nagyobb nitrogéntartalmánál jelenik meg, míg az enyhe fémfröcskölés 30-40% N₂-nél az Ar-CO₂ keverékben, és a tiszta nitrogénnel végzett felrakás alatt. A védőgáz nitrogéntartalmának a növelésével, az ív behato-

lasi mélységének és a varrat felületi szélességének a növekedése volt megfigyelhető, a varrat erősítés magasságának az egyidejű csökkentésével.

2001/3. szám

• **Krystina Pech – Jerzy Stachanczyk – Andrzej Kempinski:** Öntvények gyártása elgázosodó mintákkal az Öntészeti Intézet kísérleti üzemében

A habmintás eljárás a legfiatalabb öntészeti technológia. Az eljárás húsz éven át nagyon dinamikus fejlődött; Észak-Amerikában és Nyugat-Európában különösen széles körben használják. Lengyelországban is egyre nagyobb figyelmet fordítanak rá, és bizonyos gyakorlati akciók is történtek. A közlemény ismerteti a krakkói Öntészeti Intézetben létesített kísérleti és termelő üzemet, amely az elgázosodó mintás eljárással működik. Bemutatják az eljárás előnyeit. A technológiai folyamat minden szakaszát tárgyalják, így a mintakészítést (a polisztirol előzetes és másodlagos habosítását), a minták összeállítását, a kerámiaformák előállítását, a formázást és az öntést. Ismertetik az új üzemben alkalmazott berendezéseket is.

• **Grazyna Sek-Sas:** Vasban dús fázisok gravitációs leválasztása sziluminokból
Irodalmi adatok alapján ismertetik az Al-Fe-Si és Al-Mn-Si ötvözetekben jelen-

lévő vastartalmú fémközi fázisok vegyi összetételét és egyes tulajdonságait. Leírják az eljárást, amellyel 3% Fe-t tartalmazó AlSi11 ötvözetből kicsapatták és leüleptették a vasban dús primer fázisok részecskéit, különböző hőmérsékleti és időparaméterekkel, e célra készített laboratóriumi berendezéssel, valamint a végzett technológiai vizsgálatokat. Előnyösnek bizonyult 0,5 tömegszázalék mangán

adagolása. Mikroszkópos megfigyeléseket végeztek, meghatározták a fázisok vegyi összetételét, és EDS röntgen mikroelemzéssel követték a különböző morfológiájú, vasban dús, primer fázisok képződését az AlSi11 (mangánnal ötvözött) ötvözet összetételétől és az eljárás feltételeitől függően. Ezek az olvadáknál nagyobb tömegű fázisok a gravitációs erők hatására lecsapódnak, csökkentve a vastartal-

mat. A berendezés alján összegyűlő üledék könnyen eltávolítható. Az (Mn-nal nem adagolt) AlSi11Fe3 ötvözet vastartalmát 3%-ról 1,5%-ra csökkentették, az Mn-nal ötvözött AlSi11Fe3 ötvözetét 3%-ról 1,2%-ra. Következésképpen, nyomásos öntésre alkalmas AlSi11 ötvözetet állítottak elő. Ismertetnek bizonyos előzetes irányelveket a vas sziluminból való folyamatos eltávolítására.

A Giesserei tartalmából

2001. február

- *Ruhnau, J. – Christmann, H.:* Intelligensen szervezett élenjáró nyomásos öntészeti technológia, avagy hogyan gyártanak dinamikus terhelhető járműalkatrészeket gyártócellákban. Technológia (a Poral-eljárás) és szervezés (a feladatok körülhatárolása és szétosztása, csapatmunka, a vezetők minősítése, a menedzsment eredményei és fizetsége).
- *Kahn, D. és tsai:* A magnézium optimalizált olvasztása, adagolása és öntése. A magnézium olvasztásának és nyomásos öntésének előfeltételei és a környezetvédelem. A technológia jelenlegi állása. A teljesen zárt olvasztási és öntési technológia. Egy kísérleti üzem ismertetése.
- *Bebber, H. – Phillipps, G.:* Az MKM Constrip kemence koncepciója. Az MKM (Mansfelder Kupfer- und Messing GmbH.) kemence koncepciójának leírása, amely tartalmazza az olvasztókemencét a salakoló egységgel, a hőtartó kemencét, a túlnyomással működő öntőkemencét és a

forgács visszaolvasztására szolgáló kemencét. A hőmérséklet ellenőrzése. Metallurgia és folyamatvezérlés. A soron következő fejlesztések lehetősége.

- *Wiesner, S. és tsai:* Új leválasztó anyagok az alumínium nyomásos öntészetben – egy vizsgálat eredményei. Egy új leválasztó anyag alkalmazásának lehetőségei és kísérletei. Az alábbi paraméterekre vonatkozó eredmények: a nyomásos öntvények gázossága, ciklusidő, a nyomásos öntőszerszámok élettartama. Környezetvédelmi vonatkozások.
- *Detle, R. – Keäler, A.:* Nemvasfém öntvények éves áttekintése (35. folytatás)

2001. március

- *Hahn, O. – Wappelhorst, M.:* Alumíniumöntvények gyártása elgázosodó mintás eljárással bevonat nélküli homokban – formatöltés és öntvényminőség. A minta elgázosodásának folyamata a formatöltés során. A formatöltés vizsgálata egy öntvénynél: a beömlőrendszer egyes elemeinek számítása és elhelyezése.
- *Pfohl, C. – Rie, K.-T.:* Nyomásos alumíniumöntő szerszámok élettartam-növelésének lehetőségei. Höfolyamatok mecha-

nizmusa a nyomásos öntőszerszámokban. A hagyományos bevonóanyagok ellen és mellett szóló érvek. Alternatív bevonóanyagok. Nyomásos öntőszerszámok felületkezelése. A szerszámélettartam növelése a bevonóanyagok minimalizálása mellett.

- *Brümmer, G.:* Karbonvegyületek pirolízise – egy homokadalék jellemzői. Mi a fényes karbon? A szép öntvényfelületek kialakulásának egyetlen meghatározója a fényes karbon? A formázókeverékek alkotói. A szemcseösszetétel fontossága. Formaszilárdság. A penetráció és kiküszöbölése. Környezetvédelmi vonatkozások.
- *Schulze, D.:* Ömlesztett anyagok tárolása silóban. Feszültségek a silóban. Az anyag profilja ürítés során. Ömlesztett anyagok silóban való tárolásának problémái. A megfelelő silóméret, -alak és -profil. Az anyageltávolítás lehetőségei.
- *Köhler, M.:* EuroMold 2000
- *Dötsch, E.:* Elektromos olvasztó-, hőtartó és öntőkemencék éves áttekintése. (35. folytatás)
- *Nolte, M.:* Könnyűfém homok- és kokillaöntvények éves áttekintése. 3. rész. (38. folytatás)

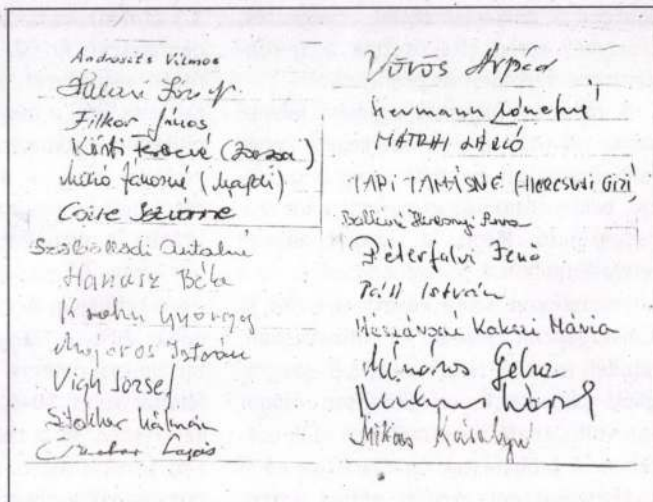
A csepeliek találkozója

A hajdani Csepel Művek Vas- és Acélöntödési műszaki fejlesztési osztályának egykori dolgozói többéves szünet után, 2001. február 9-én ismét találkoztak egy csepeli vendéglőben (a képen a megjelentek névsora látható).

A volt kollégák igen szép számban, 24-en jelentek meg, ami a két jó szervezőnek, Csire Istvánnának és Mikus Károlynak köszönhető. A megjelentek fehér asztal mellett, jó hangulatban, finom ételek és még finomabb italok kíséretében idézték fel a gyári emlékeket és a régi történeteket.

Az egykori munkatársak nagy része már nyugdíjas. Ezután gyakrabban kívánnak találkozni, és a következő találkozóra már 2002 tavaszán sort kerítenek.

✎ Mikus Károlyné



ALUMÍNIUM A JÖVŐ GENERÁCIÓINAK

Az európai alumíniumipar válasza a fémmel kapcsolatban felvetődő kérdésekre

(2. rész)

A dokumentum az európai alumíniumipar válasza mindazon vitapontokra, melyek 1998 októberé és 1999 júniusa között merültek fel és kerültek megvitatásra az érintett felek között egész Európában. A konzultáción választott tisztségviselők, döntéshozók, egyetemi tanárok és nem kormányzati szervezetek (NGO = non governmental organisations) vettek részt.

4.4. Kutatás/fejlesztés

Az európai alumíniumipar határozottan elkötelezte magát a kutatás-fejlesztés mellett, egyrészt, hogy javítsunk a termelő folyamatokon, másrészt, hogy az anyag számára új alkalmazási területeket fejlesszünk ki. Ez a fejezet az iparág által folytatott kutatásokból közöl példákat.

Folyamattal kapcsolatos

K+F tevékenységek

A K+F iránti elkötelezettségünk egyik példája az visszaforgató (recikláló) központok létesítése. Az egyik ilyen, egy német cég által kifejlesztett központ – részben önállóan, részben a fogyasztókkal együtt – kutatásokat végez az italsdobozok, autóalkatrészek és csomagolási hulladékok újrahasznosítására. A központ nemrég fejezett be egy „Folyamat-integrált Környezetvédelmi Projekt”-et, amit a Német Szövetségi Kutatási Minisztérium szponzorált. Ez a projekt a szerves anyagot tartalmazó alumínium-hulladék újraolvasztására összpontosított, és sikeresen beazonosította azokat a módszereket, amelyekben a dioxin és egyéb szennyező anyagok emisszióját minimális szinten lehet tartani.

A kézirat 2000 nyarán érkezett szerkesztőségünkbe. Számos megállapítása ma is idősebb. Az 1. rész lapunk 2001/5. számjában olvasható.

Az iparág néhány közös kutatási tevékenységben is részt vesz. Ilyen a vezető európai alumínium hengerművek által kiadott közös javaslat. A cél a termelési láncban és a folyamat irányításában a minőség javítása. (Tervezett összköltség 22 millió euró.)

Termékekkel kapcsolatos

K+F projektek

Skandináviában kutatásokat folytatnak bizonyos hajószervezetek teljesítményének és gazdasági hatékonyságának növelésére, új alumíniumanyagok technológiáján, fejlett tervezési módszereken és iparosított gyártástechnológiákon keresztül.

Egy vezető norvég vállalat sikeresen fejlesztett ki szállásokat sajtolt alumínium profilok felhasználásával tengeri olajfúrótoronyokhoz. Ez más nyersanyagokkal szemben 50%-os tömegmegtakarítást, karbantartást nem igénylő felületeket és teljes tűzvédelmet eredményezett.

Vevő + iparág K+F projektek

Az alumíniumipar vállalatai egy sor társulásra léptek a gépkocsigyártókkal, hogy megfeleljenek az autóipar jövőbeli követelményeinek, különösen a könnyűszerkezetek tekintetében. Pl. számos vállalat dolgozik együtt az autóiparral, hogy ragasztott paneleket állítsanak elő, amivel – más anyagokkal összehasonlítva – 50%-os tömegmegtakarítás érhető el.

Egyetem + iparág K+F projektek

Számos alumíniumos vállalat fejlesztett ki hálózatokat egyetemekkel és kutatóközpontokkal. A programok között megemlíthetők a közös kutatások és fejlesztések, az oktatás, valamint a diák-, ill. kutatócserék.

Európai szinten az iparág 1996 januárjában elindította a TALAF programot (*Training in Aluminium Application Technology = alumínium alkalmazási technológiáinak oktatása*), hogy eszközöket fejlesszenek ki oktatók, diákok és szakemberek, pl. mérnökök számára. A program harminc országban terjeszt oktatási anyagokat.

Ennek egy példája az új TALAF CD-ROM, amiről bebizonyosodott, hogy hatékony oktatási segédeszköz, és megfelelő anyagot tartalmaz a műszaki képzés legtöbb ágában. Ennek a CD-ROM-nak egy új és kibővített változatát 1999-ben adták ki.

4.5. Jövőbeli piacok

A konzultációban részt vevő felek őszinte érdeklődést mutattak az alumínium jövőbeli piaci és felhasználási területei iránt.

Az alumínium viszonylag fiatal fém. Az alumínium iránti igény az 1975–1998 időszakban évi 3,5%-kal emelkedett. Az anyag előnyös tulajdonságai – új alkalmazási területek kifejlesztése során – további növekedéshez vezethetnek. Egy nemrégiben elvégzett becslés 2015-ig az alumínium iránti igény esetében világszinten évi 2,7%-os növekedést prognosztizált*.

* Alumínium 2015-ig: A fenyegető hiány (James King, Gazdasági kutató központ, 1997)

A szállítási szektor látszik a leggyorsabbban növekvő felhasználási területnek. Az európai szállítási szektorban az alumínium iránti éves igény jelenleg 1 Mt. A várakozások szerint ez tíz éven belül 2,3 Mt-ra nő és 2015-re eléri a 3 Mt-t.

Az alumínium előnyei és a növekvő felhasználása által nyitott távlatok terén véleményünk egyezik autóipari partnereink véleményével.

Az európai alumíniumipar más szállítási területeken is lát lehetőséget a növekedésre, mint pl. vonatok, repülőgépek, konténerek és hajók esetében. Az iparág más partnerekkel is együtt dolgozik az alumínium újszerű felhasználására a tengeri szállítás területén, ahol az anyag új, gyors teher- illetve személyszállító hajókhoz is felhasználható.

Az alumínium kitűnő hővezető képességét használják fel a lakóterek és gépjárművek légkondicionálásánál, valamint üzemanyag- és elektromos vezetékekben.

Ugyanígy a lakó- és kereskedelmi épületek építése is jelentős növekedést mutathat az alumínium felhasználásában. Valójában az alumínium képes a „fenn tartható építészetet” a valóságba átültetni az alacsonyabb anyagfelhasználás, a javuló energiahatékonyság és az építési munka jobb minősége és gazdaságossága folytán.

A csomagolás területén a folyamatosan javuló tervezés és innováció vezet majd a növekvő alumíniumfelhasználáshoz. További felhasználási lehetőségek várhatók az egészségvédelemben.

Az elmúlt tíz évben a felhasználás jelentősen nőtt a hídépítés és -felújítás területén, ahol az acél és beton helyett alumíniumot is használnak.

Bár az alumínium hídpályák valamivel drágábbak más anyagoknál, ez csak egyetlen tényező egy híd felújításának gazdasági szempontjai között. Az alumínium hídpályák olyan nagy tömegmegtakarítást eredményezhetnek, hogy a híd eredeti alapjait – mindénféle megerősítés nélkül – továbbra is használni lehet.

A napenergiával kapcsolatban az alumíniumot elsőként Ausztriában alkalmazták, ahol egy fűtőrendszert ellátó napkollektor az első tizenhét hónapban annyi energiát termelt, ami elegendő lett volna a fém előállítására. Ez jelentős energiamegtakarítást jelent a termék teljes élettartama során, és a fűtési költségeknél is nyilvánvaló a megtakarítás.

5. A párbeszéd folytatása

Az „Alumínium a jövő generációinak” kezdeményezés állandó folyamat. Elköteleztünk magunkat a kiszélesített párbeszéd folytatására, ahogy azt az érdekelt felekkel tettük a konzultációs periódusban. Ez nemzeti és európai szinten egyaránt igaz.

Ezen folyamat egyik eleme az a lehetőség lesz az iparág és az érdekelt felek számára, hogy a felek politikai szándékával kapcsolatos nézeteiket kicserélhetik. Elképzelésünk szerint ez tevékenységek újabb sorozatához és további párbeszédhez vezet.

Az információáramlás kiterjesztése érdekében új internetes honlap indult 2000 elején. Az iparág arra használja ezt a kommunikációs csatornát, hogy további jelentéseket tegyen közzé a jövőben azokról a folyamatokról, melyek kapcsolódnak az ebben a dokumentumban meg tárgyalta kérdésekhez.

Az iparág határozott szándéka, hogy nemzeti szinten is elősegítse a párbeszédet. Ezen párbeszéd jellege változni fog az iparág és a külső szemlélők szükségleteinek és elvárásainak megfelelően. De folytatjuk az üzemlátogatási programot, hogy az érdekelt csoportok jobban láthassák és megérthessék a működésünket. Arra ösztönözzük nemzeti szinten az érdekelt csoportokat, hogy érdeklődjenek az országukban folyó párbeszéd iránt.

6. Végkövetkeztetés

Az európai alumíniumipar köszönetét szeretné kifejezni mindazoknak, akik

részt vettek a konzultációban. Nagyon értékes volt iparágunk számára. Örömmel készülünk ezeknek a kapcsolatoknak az ápolására és új munkakapcsolatok, partnerkapcsolatok kiépítésére, olyan területeken, ahol ez helyénvaló.

Ebben a dokumentumban felsoroltuk jövőszemléletünket és azokat a stratégiai ákat, melyek a konzultáció során prioritásként felmerült kérdések megcélzására alkalmasak. Hiszünk abban, hogy iparágunknak konstruktív és pozitív nézetei vannak az energiafelhasználással, az újrahasznosítással és az éghajlatváltozással kapcsolatban, és hogy ez fontos tényező a jövőre vonatkozó kilátásaink megállapításában. Kutatási-fejlesztési erőfeszítéseink segítségünkre lesznek a jövőbeli piacok kiterjesztésében és gazdasági teljesítményünk fokozásában. De ugyanennyire elköteleztünk magunkat társadalmi és környezetvédelmi kérdésekben nyújtott teljesítményünk javítása terén is.

Ezek a célok egymással szoros összefüggésben állnak. Önmagunktól nem vagyunk képesek elérni őket. Éppúgy, ahogy tevékenységünk hatással van a társadalomra és a kormányzatokra, a kormányzatok tevékenysége is hatással van ránk. Ez az oka annak, hogy hiszünk a szélesebb körű párbeszéd alapvető fontosságában, ami lehetővé teszi számunkra, hogy közösen dolgozzunk a kihívások megoldásán.

Ez a mi válaszuk. És az önké?

Örömmel üdvözlünk a dokumentumra vonatkozó észrevételeit. Kérjük, lépjen velünk kapcsolatba, ha írott megjegyzéseket szeretne hozzánk eljuttatni, vagy egy találkozózn szeretné megvitatni a dokumentumban levő kérdéseket.

BKL-lapok az Interneten?

Az Ön véleményére is kíváncsiak vagyunk! Kérjük, látogasson el a www.bkl.hu címre, írja meg nekünk véleményét e-mail-ben (info@bkl.hu), vagy levélben (Agenda Editor Kft., 1021 Budapest, Széphalom u. 3/b.)!

Köszönjük!



Az ólomakkumulátorok jövője

Az ólomakkumulátorok a gépjárművek nélkülözhetetlen részei. Számos jó tulajdonságuk miatt az újabb akkutípusok megjelenése után is használatban maradnak. A cikk ismerteti legfontosabb jellemzőiket és alkalmazásukat. Leírja az új típusokat és azok várható előnyeit.

Az akkumulátorok az energiatárolás tiszta, kényelmes, és hatékony eszközei. Környezetünkben számos helyen találkozunk akkumulátorral a karórától, a barkácsszerszámokon, játékokon és mobiltelefonon át a gépkocsi-akkumulátorokig. Évente több mint 15 milliárd nem tölthető elem és 200 millió újratölthető akkumulátor készül bolygónkon.

Jelenleg több száz elektrokémiai áramforrás ismert, több tíz áll fejlesztés alatt és kevesebb mint öt teszi ki a világ elektrokémiai áramforrás gyártásának több mint 90 százalékát. A legjelentősebb típus, az ólomakkumulátor egyedül közel 70 százalékos részarányt képvisel a képzeletbeli tortából.

1. Az elektrokémiai áramforrásokról általában

Az ólomakkumulátor elsősorban annak köszönheti népszerűségét, hogy az akkumulátor leginkább megfelel a megítélés, angolban három „E” betűvel jellemzett (*Energy, Economics, Environment* – azaz jó energiaátalakítási hatásfok, gazdaság-

A kézirat 2000-ben érkezett szerkesztőségünkbe.

Precskó József 39 éves, okl. vegyészmérnök. A Veszprémi Vegyipari Egyetemen végzett 1985-ben, és itt szerzett egyetemi doktori címet 1995-ben. A Nitrokémiai Ipartelepeken kezdte szakmai pályáját, majd 1987-től kezdve a Perion Akkumulátorgyár Rt-nél dolgozik. Kezdetben fejlesztőmérnök, majd fejlesztési osztályvezető, kutatás-fejlesztési főmérnök, két éve pedig fejlesztési és minőségügyi igazgató. Kutatási területe az ólomvegyületek kristálykémiai folyamatai. Fő feladatköre az ISO 9001 és QS 9000 rendszer szerinti minőségbiztosítási rendszer működtetése. 1997-ben Eötvös Lóránd díjjal tüntették ki.

gos működtetés, és környezetkímélő életpálya) követelményrendszerének.

A leginkább megfelelés persze nem azt jelenti hogy mindenben a legjobb, de összességében mindenképpen. Ha pozícióit sorra vesszük a három „E” területén, akkor a legszerényebb helyezéssel a képzeletbeli versenyben az energia címszóval jellemzett csoportban dicseked-

(Csak emlékeztetőül: a memóriahatás azt jelenti, hogy ha egy készüléket rendszeresen feltöltenek, anélkül, hogy időnként teljes egészében kisütnék, akkor az akkumulátor megjegyzi azt a tartományt, amelyben rendszeresen használják és elfelejti az e fölötti kapacitását. Ezt úgy kell elkerülni, hogy legalább 5-6 utántöltés után célszerű egy teljes kisütést végezni. Így elkerülhető az idő előtti kapacitáscsökkenés. Ez a nikkel-kadmium akkumulátorok jellemzője, és más akkumulátoroknál nem kell a teljes kisütést elvégezni, sőt az tulajdonképpen élettartamcsökkentő hatású is lehet.)

Említést kell tennünk egy negyedik,

	Névleges feszültség	Üzemi hőmérséklet	Fajlagos energia	Fajlagos teljesítmény
Ólom	2 V	-10...+55 °C	20-40 Wh/kg	10-80 W/kg
Nikkel-kadmium	1,2 V	-40...+50 °C	20-55 Wh/kg	10-100 W/kg
Nikkel-fém-hidrid	1,2 V	-40...+50 °C	50-60 Wh/kg	20-240 W/kg
Nátrium-kén	2,1 V	300 °C	90-120 Wh/kg	30-90 W/kg
Lítium	3,5 V	+20 °C	100 Wh/kg	20-200 W/kg

het. Ha megnézzük a fajlagos energia-, illetve a terhelhetőségi adatait az 1. táblázatban, akkor láthatjuk, hogy vannak nála lényegesen jobb paraméterekkel rendelkező akkumulátorok is.

A táblázatban szereplő elektrokémiai rendszerek közül a második legerjetlenebb a nikkel-kadmium akkumulátor, mely jó ciklizálhatóságának, mostoha körülményeket jól tűrő képességeinek köszönhetően, magas ára és a kadmium rákkeltő tulajdonsága ellenére is jól tartja magát az ipari felhasználás terén. De változott a helyzet az úgynevezett kisméretű, az angolban csak vezeték nélkülnek nevezett, akkumulátoros készülékekben. Itt fokozatosan szorítja ki a kadmium elektródát a hidrogén, melyet egy speciális fémötvözetben adszorbeálnak (nikkel-metál-hidrid akkumulátor). Ezzel tulajdonképpen meg is oldották a nikkel-kadmium akkumulátorok két nagy problémáját, úgymint a kadmium rákkeltő veszélyét, és az úgynevezett memóriahatást, mellyel igen sok bosszúságot okozott a kevésbé precíz felhasználóknak.

Újratölthető akkumulátortípusról is, mely szédületes karriert futott be az elmúlt években. Ez a lítiumakkumulátor. Nagy értékű mobiltelefonokban, videokamerákban, hordozható számítógépekben szinte kizárólag ezt használják. Előnye a nikkel-kadmium és nikkel-fém-hidrid akkumulátorral szemben, hogy nem rendelkezik memóriahatással, és lényegesen nagyobb a fajlagos energiatartalma. Korábban az elektromos készülékek gyártói nem szerették, ha egy akkumulátor feszültsége a terhelés során megváltozott, és napjainkra a lítiumos akkumulátorok előnyére vált a terhelés során bekövetkező, közel lineáris feszültségváltozás. Ennek köszönhetően jól követhető a cellák pillanatnyi töltöttségi állapota. Ez a tulajdonság jól jönne a savas ólomakkumulátoroknál is. A pillanatnyi állapot meghatározásának problémája rendszeresen visszatérő téma az akkumulátorgyártók és autógyártók megbeszélésein. Az ólomakkumulátor feszültségfutamterhelés közben közel vízszintes, így legfeljebb a nyugalmi feszültségből lehet levonni bi-

zonyos következtetéseket, de ez is csak abban az esetben hasznos információ, ha ismerjük a terhelő áramot is.

Az angol szóhasználat három „E” jellemzőjének maradék két tagja szorosan összefügg napjainkban egymással. Az az akkumulátortípus, amely gazdaságosan újrafeldolgozható, mind gazdasági, mind környezetvédelmi szempontból preferált.

Ebben rejlik a több mint száz éves ólomakkumulátor előnye, amivel utcahosszal vezet a többi akkumulátortípussal szemben. A gazdaságos újra-feldolgozhatósága kompenzálja azt a tényt, hogy veszélyes anyagokat is tartalmaz. Az igen nagy, átlagosan 95–100%-os begyűjtési arányával minimalizálja a környezetszennyezés esélyét. Ezzel a begyűjtési aránnyal az ólomakkumulátor nem csak az elektrokémiai áramforrások között első, hanem az ipari termékek között is.

Az ólomakkumulátor-csoporton belül is kiemelendő részarányt képviselnek a gépjárműindító telepek (a világ elektrokémiai áramforrás gyártásának több mint 60%-a). E termékcsoporthal szemben fontos követelmény a jó hidegindító képesség, nagy fajlagos energiatároló képesség, nagy teljesítmény, alacsony önkisülés, alacsony vízfogyasztás, robbanásbiztos kivitel.

2. Az indítóakkumulátor és a gépjárműipar fejlesztésének összefüggései

A gépjárműiparban ismert a rendkívül erős konkurenciaharc, és ez bizony nem kerülheti el a beszállítói piacot sem. Csak az a cég tud hosszú távon fennmaradni, amely képes követni az autótervezők és -gyártók technikai és minőségbiztosítási igényeit.

A gépjárműindító ólomakkumulátorok fejlesztési irányai tehát szorosan összefonódnak az autóiipar fejlesztési elképzeléseivel (2. táblázat).

A gépjárműipar fejlesztőinek talán egyik legfontosabb célja az üzemanyag-

2. táblázat

Általános fejlesztési irányok a gépjárműiparban

- Az üzemanyagfogyasztás és emisszió csökkentése
- A kényelem, megbízhatóság, biztonság növelése
- A gyártási és karbantartási költségek csökkentése
- A gépjármű hasznos és a teljes térfogat arányának javítása
- Új meghajtási koncepciók kifejlesztése

3. táblázat

A személyautók elektromos rendszerének fejlesztése

Az üzemanyagfogyasztás és emisszió csökkentése érdekében tett lépések

- A hajtással kapcsolatban:
 - Elektromágneses vagy elektrohidraulikus szelepműködtetés
 - Elektromos meghajtású alrendszerek (ékszíjmentes motorok)
- Az elektromos energia előállításával és elosztásával kapcsolatban
 - Nagyobb generátor, jobb hatásfokkal
 - Egy további 42/36 voltos elektromos rendszer
 - Energiagazdálkodás
- Az elektromos fogyasztókkal összefüggésben
 - Nagy teljesítményű indítómotor kialakítása (kombinálva a generátorral)
 - A mechanikai és hidraulikus szerkezetek átalakítása elektromossá (például a biztonsági berendezések, fék, kormány stb.)
 - Az elektromos előmelegített katalizátor alkalmazása (környezetvédelem)
- Tömegcsökkentés

A megnövelt komfort, biztonság, megbízhatóság érdekében végzett elektromos fejlesztések

- Az elektromos fogyasztókkal kapcsolatban
 - Több, a kényelemmel összefüggő berendezés (fűtőberendezések, légkondicionáló, szervomotorok)
 - Több, a biztonsággal összefüggő elektromos rendszer (útvoallelőrzés, a felfüggesztés dinamikus változtatása)
 - Olyan eszközökkel kapcsolatban, melyek csökkentik a balesetek következményeit
 - Olyan jelzőberendezésekkel kapcsolatban, melyek figyelmeztetnek bizonyos alkatrészek tervszerű cseréjére

A gyártási és karbantartási költségek csökkentésével összefüggésben végzett fejlesztések

- Az alkatrészek szabványosítása globális specifikációk alkalmazásával
- Beszerzés kevesebb, nagyobb gyártótól (egy beszállító, egy forrás)
- A rendszer és az alkatrészek szervizintervallumának növelése.

A gépjármű hasznos térfogatának optimalizálása érdekében végzett fejlesztések

- Rendszerek és alkatrészek miniatürizálása és kombinálása
- Az energia- és teljesítménysűrűség növelése

Új hajtási koncepciók kifejlesztése érdekében végzett fejlesztések

- Automata start/stop funkció a menet közbeni fogyasztás csökkentése érdekében
- Különböző hibrid megoldások, melyek lehetővé teszik a:
 - lendítést (rásegítés gyorsítás közben)
 - vitorlázást (a gördülési és légellenállás leküzdésére)
 - energiavisszanyerést.

4. táblázat

A jelenlegi és a tervezett elvárások a gépkocsi-akkumulátorral szemben

	Feszültség (V)	Energiagény (kW h)	Energiagény* (kW h)	Indító teljesítmény (kW)
A jelenlegi elektromos rendszer	12	0,4–1,2	40–120	...4
A jövő elektromos rendszere	12 (36)	...1,5	...450	...6
Indító generátor	36	...1,5	...450–1500	...20
Egyéb elektromos szolgáltatások	36	1...2	5000	20

fogyasztás és az emisszió csökkentése. Az üzemanyagfogyasztás csökkentésének egyik lehetősége az alkatrészek tömegének redukálása, míg a másik az elektromos rendszer fejlesztése, melynek része a generátor, az elektromos fogyasztók és az energiatároló optimalizálása. Az állítás első része kézenfekvő, míg a második némi magyarázatra szorul.

Egy középkategóriájú autó üzemanyagfogyasztása 10 liter/100 km és további 0,17 liter/100 km 100 wattonként, amit a beépített elektromos fogyasztók jelentenek. Ha összemérjük e két tényezőt, akkor levonhatjuk a következtetést, hogy 50 kg-os tömegcsökkentés durván akkora fogyasztáscsökkenést okoz, mint 100 watt elektromos fogyasztáscsökkenés. Ez egyáltalán nem elhanyagolható fejlesztési terület. De nézzük melyek is a személy-

autók elektromos rendszerének fejlesztési céljai a felső-közép kategóriában:

- 1 illetve 2 kW teljesítményű generátor,
- a hidegindításhoz szükséges indító teljesítmény kb. 4 kW,
- most kb. 100 kWh energiafelhasználás jellemző kb. 4 év alatt, ennél lényegesen magasabb várható a jövőben.

A kombinált, igen kényelmes, automata, start-stop üzemi indítómotor és generátor nagy teljesítményt igényel – közel 20 kW – különösen hideg időben, így ez valószínűleg a magasabb feszültségrendszerrel (42/36 V) egyidőben fog megvalósulni. Ezen az elektromos berendezés generátorának legalább 6 kW teljesítménykimenetet kell nyújtania, és ki kell elégítenie az üzemanyagfogyasztás csökkentésének alábbi követelményeit



is. A 3. táblázat a gépjármű elektromos rendszerének legfontosabb fejlesztési törekvéseibe enged bepillantást.

A 3. táblázatban felsorolt elektromos műszaki megoldások jelentősen megnövelik az akkumulátor energiátároló képességével szemben támasztott igényt, valamint a magasabb feszültségi szint (36/42 V) alkalmazását. Az igények kielégítése a számítások szerint egy 1–1,5 kWh energiátároló képességű akkumulátorral megoldható. A 4. táblázat számszerűen is ízelítőt ad a jövő elektromos rendszeréről.

3. A gépjárműindító akkumulátor fejlesztésének válaszai az autóiipari kihívásokra

A továbbiakban az a kérdés, hogy milyen irányban, milyen fejlesztéseket kell végrehajtani, hogy az akkumulátorokból az említett energia az elvárt terhelésekkel kinyerhető legyen.

- Az egyik lehetőség az, hogy maradunk az egy autóra, egy akkumulátor koncepciónál, és az elvárásoknak megfelelő akkumulátort próbálunk beépíteni.
- A másik az, hogy több akkumulátort alkalmazunk, esetleg többféle feszültségszinttel, jobban alkalmazkodva az eltérő igénybevételekhez.
- A harmadik egy intelligens energiafelhasználást szervező központ alkalmazása, mely javítja az akkumulátor határfokát, és átalakítja jellemzőit.

Az 5. táblázat az indító ólomakkumulátorokkal szemben felállított fejlesztési célokat foglalja össze.

A jelenlegi indítóakkumulátorok erősen kompromisszumos megoldások, mind hidegindító képességben, mind energiátartalomban, mind terhelhetőségben.

Ennek a kompromisszumos megoldásnak a kialakulását elsősorban a költségek folyamatos csökkentési kényszerének köszönhetjük.

A jobb karakterisztika eléréséhez – mint arról már többször szó esett – be kell vezetni a kettős akkumulátorrendszert. Ez költségnövelő, ezért nagyon fontos az igények megfelelő pontosságú kezelése.

4. A jelenlegi starterakkumulátor-fejlesztés legfrissebb eredményei

Egészen az elmúlt évekig a legnagyobb probléma a gondozásmentes akkumulátorok kifejlesztésénél a pozitív rács megfelelő ötvözőanyagainak meghatározása és az optimális ötvözet előállítás volt. A gondozásmentesség igényét jól kielégítették a kalciumos rácsötvözetek, de számos új problémát is felvetettek.

Ezek a következők:

- rácsnövekedés,
- rácskorrozó,
- rossz töltésvételi képesség a mélykiszűrés követően,
- kapacitásvesztés a ciklizálás közben.

A viszonylag nagy óntartalom alkalmazása és a kalciumtartalom csökkentése a pozitív rácsban minimalizálta a rácskorrozó, valamint a gyenge újratölthetőséget az antimonmentes akkumulátorokban.

A rácsszerkezet optimalizálásával, az expandált rácsok hideghengerlésével, valamint ezüst ötvöző alkalmazásával jelentősen sikerült csökkenteni a normál hőmérsékleten bekövetkező rácsnövekedést.

Ez utóbbi ezüst-kalciumos ötvözet különösen kedvező eredményeket mutatott nagy hőmérsékleten, ami kiemelkedő je-

lentőségű, hiszen a modern autók zsúfolt motorterében egyre nagyobb üzemi hőmérsékletek tapasztalhatók.

A ciklizálás közbeni kapacitáscsökkenés, amely az elektrolitsűrűség rétegződésének köszönhető, hosszú évek óta tárgyalási probléma. Ennek sikeres megoldása a következők bevezetésével sikerült:

- az akkumulátorkonstrukció specifikus módosításával,
- különleges, pozitív masszaserkezet kialakításával,
- jó massa-rács kötés biztosításával a kalciumos pozitív lemezekenél.

A biztonsági szempontokat tekintve a következő fedélkonstrukciók alakultak ki a folyékony elektrolitú, karbantartásmentes akkumulátoroknál:

- a távozó gázok labirintuson való átvezetésével jelentősen csökkenthető a sav kilépésének veszélye,
- külső szikrák ellen lánggátló anyagok alkalmazása,
- kihajtható hordfülekkel a kényelmesebb szállíthatóság biztosítása.

A karbantartásmentes akkumulátorok gyártási költsége az elmúlt években jelentősen lecsökkent a következők miatt:

- a folyamatos lemezgyártás bevezetésével,
- a magasan automatizált gyártósorok alkalmazásával,
- a vízhűtéses formáció bevezetésével,
- az optimális gyártókapacitások kialakításával, mely kb 2 millió telep/év értéknél található.

5. A starterakkumulátor-fejlesztés legfontosabb irányai

5.1. Kötött elektrolitos, zárt akkumulátorok

A savas ólomakkumulátorok fejlesztése egyik legígéretesebb fejlesztési irányvonal (5. táblázat).

E csoport tagjaihoz, melyeket más néven rekombinációs akkumulátoroknak vagy szeleppel szabályozott telepeknek is neveznek, az „elektrolitmegkötés” szerint kétféle megoldás tartozik. Történetileg a régebbi megoldás az elektrolit géllesztése, míg a másik egy üvegszálakból készített „itatóspapírban” való savfelszívás.

E telepek bizonyos szempontokból lényegesen jobban kielégítik a modern akkumulátorokkal szemben támasztott követelményeket, úgy mint:

5. táblázat	Fejlesztési célok a savas ólomakkumulátornál
Különösen megbízható kivételű, karbantartásmentes akkumulátorok kifejlesztése	<ul style="list-style-type: none"> - tömeg szerint optimalizált és/vagy - térfogat szerint optimalizált kivételben.
Jól ciklizálható, a nagyáramú töltés-kiszűrés igénybevételét jól bíró telepek fejlesztése (AGM, géles)	<ul style="list-style-type: none"> - univerzális telepként vagy - energiátárolóként a kétakkumulátoros rendszerekben.
Optimalizált teljesítményű telepek (POB)	<ul style="list-style-type: none"> - univerzális telepként vagy - indítóakkumulátorként a kétakkumulátoros rendszerben
36 V névleges feszültségű telepek kialakítása	<ul style="list-style-type: none"> - optimalizált (POB) és - nagy teljesítménnyel (HPB).
Akkumulátorok működésének modellezése, hogy	<ul style="list-style-type: none"> - matematikailag szimulálni lehessen az autó elektromos rendszerét, - meg lehessen tervezni az autó energiagazdálkodási központját, - meghatározható legyen az akkumulátor pillanatnyi állapota, töltöttsége, „életkora”.

6. táblázat A kötött elektrolitos akkumulátorok jellemző felhasználási területei

Univerzális starterakkumulátorként

- Speciális célú, nagy mennyiségű energiát leadni képes akkumulátort igénylő járművekben, mint például az elektromos katalizátor-előfűtéssel rendelkezők
- A csúcsteljesítményű, nagy térfogatú motorral rendelkező járműveknél, ahol az akkumulátor csak a csomagterében helyezhető el.
- Sportkocsiknál ahol ugyancsak nagyon kis hely áll rendelkezésre a motortérben.
- Ott ahol valamilyen ok miatt az utastérben kell elhelyezni az akkumulátort.

A kétakkumulátoros járművekben háttértárolóként

- 12 voltos és
- 36 voltos névleges feszültségű kivitelben.

- abszolút gondozásmentesség,
- savfolyás kiküszöbölése töltéskor,
- kiváló töltésfelvételi képesség,
- nagyon jó terhelhetőség (különösen a géles konstrukciónál),
- igen kedvező hidegstart-teljesítménysűrűség (különösen az üvegpaplanos kivitelnél)

További előnye e konstrukciónak az utastérbe való helyezhetőségük, hiszen nem jelentenek savfolyásveszélyt ütközéskor bekövetkező törésnél sem.

A kötött elektrolitos telepek jellemző felhasználási területeit a 6. táblázat foglalja össze. A 7. táblázat jól szemlélteti a kötött elektrolitos AGM telepek előnyeit a folyékony elektrolitosokhoz képest, különösen a nagy terhelhetőséget, illetve a kis tömeg- és térfogatigényt.

A költségek csökkentése rendkívül nehéz, mert a gázrekombinációs konstrukció drága alapanyagokat és pontos összeszerelést igényel. A másik nagy csoportot alkotó kötött elektrolitos akkumulátorfajta, a géles típus az AGM-hez képest még jobban terhelhető, de kisebb teljesítményű.

5.2. Optimalizált (POB) és nagy-teljesítményű (HPB) akkumulátorok

Az optimalizált teljesítményű akkumulátorok jelentősége a kétakkumulátoros elektromos rendszereknél lép előtérbe, ahol az egyik akkumulátor szolgálja az indítást, míg a másik a többi fogyasztó energiaellátását.

Nagyon sok kutatási projekt célja az autópárhánban, hogy a mechanikus és hidraulikus hajtások elektromossá alakításával csökkentse a gépjárművek üzemanyag-fogyasztását. Az eddigi tapasztalatok azt mutatják, hogy e fejlesztésekhez elengedhetetlen:

- a generátor feszültségének emelése 42 V-ra,
- a nagy teljesítményű fogyasztók feszültségének emelése 42 V-ra,

- a rövid idejű csúcsterhelést okozó igények kielégítésére létre kell hozni egy 36 V-os akkumulátort,
- szét kell választani az elektromos tárolást nagy teljesítményű és nagy energiátároló képességű akkumulátorokra.

Ez arra készíti az akkumulátorfejlesztőket, hogy 36 V-os optimalizált, vagy nagyteljesítményű akkumulátorokat fejlesszenek ki. Ez összhangban történik az indítómotorok fejlesztésével, melyek új generációja még nagyobb motorokat képes beindítani, rövid idő alatt, különösebb zaj nélkül. Ehhez növelt teljesítményű akkumulátorok szükségesek azonos, vagy kisebb tárolóképességgel. A megoldás az optimalizált teljesítményű, prizmatikus (POB), vagy a spirális szerkezetű, nagyteljesítményű (HPB) konstrukció lehet.

Az optimalizált teljesítményű akkumulátorok 12 és 36 V-os kivitelben nagy teljesítményűek, és csúcsáramúak, anélkül, hogy ez tömeg- vagy térfogatnövekedéssel járna.

A nagy teljesítményű (HPB) akkumulátorok a nevükkel is tükrözött jellemzőn kívül igen jól ciklizálhatóak is. E telepek nagyon vékony lemezeket tartalmaznak, ami nagy indítóképességet, kis kapacitást és tömeget jelent. Ez utóbbi igen alkalmas nagy belsőégésű motorok indítómotorjához, melyek közvetlenül a forgattyús tengelyre vannak építve, anélkül, hogy csökkenjenek teljesítményüket.

5.3. Akkumulátorok modellezése, állapotvizsgálata

A savas ólomakkumulátorok modellezése általában igen bonyolult feladat. Tömegváltozás, energiaátmenet, mely hőt termel és öregedést okoz, kiegészítve különböző fázisátalakulásokkal, melyek geometriai és morfológiai változásokat okoznak. Ezek azok a tényezők, melyek különösen nehezítik a modell felállítását.

Tovább nehezíti a munkát a gépkocsi üzemelése közben lejátszódó gyakori töltés és kisülés, melynek intenzitása és tartama is statisztikailag szétszórt. Ennek ellenére bizonyított, hogy lehetséges olyan szimulációs akkumulátormodell elkészítése, mely a többi alkatrész modelljével együtt jól alkalmazható a gépjármű elektromos rendszerének modellezésére.

Ezek a modellek segítenek a tervezett energiagazdálkodó központ munkájának tervezésében, valamint a rendszerépítő alkatrészek optimalizálásában.

Az intelligens, elektromos rendszer a tervek szerint a következőkről gondoskodik:

- a töltőfeszültség szükség szerinti növeléséről,
- a motor üresjárási fordulatszámának növeléséről,
- egyes fogyasztók előre meghatározott prioritás alapján való kizárásáról.

Ugyancsak az autógyártók érdeklődésének középpontjában áll az akkumulátorok pillanatnyi állapotának meghatározása.

7. táblázat A kötött (üvegpaplanos AGM) elektrolitos telepek jellemzői a folyékony elektrolitosokhoz képest

Elektromos jellemzők alapján	
- Fajlagos hideg start teljesítmény (W/kg)	110-120%
- Fajlagos hideg start teljesítmény (W/l)	120-130%
- Fajlagos energiataralom (Wh/kg)	80-85%
- Fajlagos energiataralom (Wh/l)	85-90%
- Fajlagos töltésfelvétel (Ah/kg)	110%
- Fajlagos töltésfelvétel (Ah/l)	130%
Élettartamban	
- DIN szerinti ciklizálhatóságban	300%
- Naptári élettartamban környezeti hőmérsékleten	
rácskorrozóban	összemérhető
a kivezető korrozójában	összemérhető
rácsnövekedésben	összemérhető
masszahullásban	sokkal kisebb
- Naptári élettartam magas hőmérsékleten	nagyobb kockázat
- Újratöltés a mélykisütést követően	összemérhető
- Szeparátorhibák gyakorisága, különösen expandált rácsos kivitelnél	sokkal gyakoribbak
Gyártási költségben	
	sokkal nagyobb

Ezzel tervezhetővé válna az akkumulátor cseréje az autó tulajdonosa és a szerzők számára. Ez az autó „energiamenedzseléséhez” is komoly segítség lenne.

Az akkumulátor paramétereinek mérésével és a modell segítségével végezhető számításokkal, további becslésekkel további jelentős eredmények várhatók az akkumulátorok fejlesztésében.

6. Összefoglalás

A gépjárművek elektromos rendszerének további fejlesztései szükségessé teszik a 36 V-os, nagy teljesítményű, nagy energiatároló képességű akkumulátorok bevezetését. A célok többsége teljesíthető karbantartásmentes, kalciumos rácsötvetű ólomakkumulátorokkal, továbbfejlesztett hidegindító-képességű, folyékony elektrolitos, optimalizált, vagy

nagy teljesítményű kivitellel, és/vagy kötött elektrolitos üvegpaplanos, ill. gél konstrukcióval 12 és 36 V-os megoldásban. Várható, hogy a fejlesztés alatt álló járműhajtási koncepciók egyre nagyobb teljesítményű és terhelhetőségű akkumulátorokat igényelnek, s elképzelhető, hogy ezek már csak nikkel–metallhidrid, vagy lítiumos akkumulátorokkal elégíthetők ki.

KLUG OTTÓ

A Krasnojarszki Alumíniumkohó

1963-ban Kelet-Szibériában új alumíniumipai üzem építése kezdődött, amely Oroszország egyik legnagyobb kohójává lett. A 600 kt/év alumíniumot termelő üzem legnagyobb feladata a termelés mellett a környezetvédelem.

A krasnojarszki terület jelentős ásványi kincsekkel (pl. nefelin) és vízienergiával rendelkezik. Kija-Saltür nefelinbányája, a krasnojarszki vízi erőmű, az Acsinszki Timföldkombinát és a Krasnojarszki Alumíniumkohó képezik a komplex rendszert. Ez hasonló az Urali Alumíniumkombinát felépítéséhez.

A területet 1955-ben jelölték ki, és a Krasnojarszki melletti Industrialnij településen komszomolisták, határőrök és más kampánymunkások kezdtek el a munkát. 1960-ban indult az 500 KW teljesítményű villamos alállomás. 1963-ban elkészült a központi laboratórium, és 1964–65 telén az első kohócsarnok. 1965 áprilisában először csapoltak fémeket. 1965-ben újabb két csarnok kádjait indították, 1966-ban további csarnok kádjainak indítása következett, és ugyanakkor 160–170 kA-re növelték az áramerősséget. 1967-ben elkezdődött az Aljuminij-3 folyamatirányító és ellenőrző rendszer kiépítése. A következő négy évben hét új csarnok kádjait indították. 1982 végéig összesen 24 kádcsarnok épült fel.

1991-től egy szimpózium szervezésé-

vel indították a rendszeres, fokozott környezetvédelmi munkát. A program résztvevője a Kaiser cég is. 1992-ben terv készült a cég privatizálására és részvénytársassággá történő átalakítására. 1992-ben hét csarnokban az elavult Aljuminij-3 automatikarendszert a Siemens Simanite rendszerével váltották fel. Egy másik csarnok 14 kádján a Kaiser SELTROL folyamatirányító rendszerét próbálták ki. 1995-ben a 7. csarnokban a 160 kA-es felsőtűskés Söderberg-anódokat blokk-anódokra cserélték és bevezették az automatikus timföldadagolást, valamint a Siemens folyamatirányítást.

A vállalat elnyerte „Az orosz gazdaság élenjárója” címet.

A következő években norvég, francia és amerikai cégek bevonásával további fejlesztések történtek. 1998 végére elérték a kádankénti 1090 kg napi termelést. Foglalkoztak a gáztisztítással és a porleválasztással.

A három orosz alumíniumkohó (Krasnojarszki, Bratszki, Szajáni) elérte a 4 Mt-t/év termelést. Ezt a kelet-szibériai iparvidék erőműveinek (Jenyiszej és mellékfolyói) a rendszerbe történő belépése tette lehetővé. A világon csak Bratszki és Krasnojarszki termel évi 800 kt fémeket. Ez lényeges környezetszennyezést is okoz.

Probléma még a vasúti szállítás nagy költsége és az energiaár ingadozása.

Az élőmunka megtakarítására folyamatosan történnek gépesítési erőfeszítések (pl. automatikus timföldadagolás).



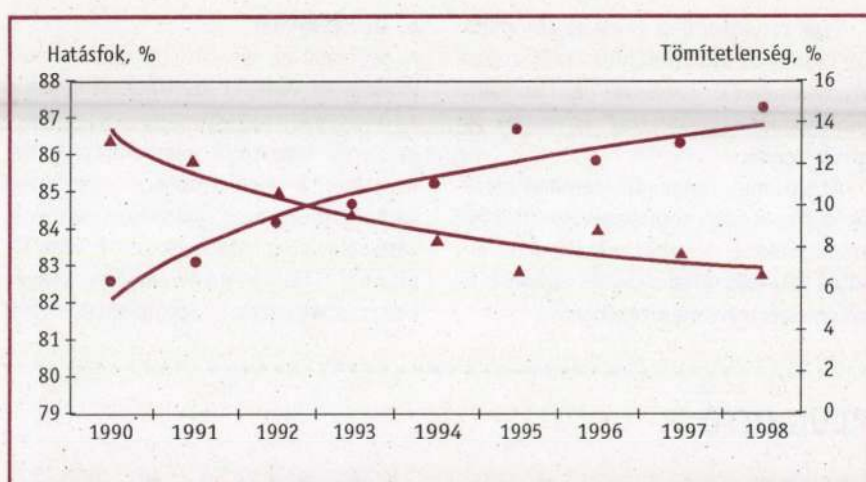
1. ábra. A Krasnojarszki Alumíniumkohó látképe

A kézirat 2000-ben érkezett szerkesztőségünkbe. A szerző rövid szakmai életrajza a BKL Kohászat 132. évf. 9. számában a 303. oldalon található.

A vállalat öntődejében 15–70 tonna befogadó képességű elegyítő kemencéket szereltek fel. Ezekből kis és nagy tuskókat egyaránt lehet öteni. Az öntőde színalumíniumon kívül AlMn, szilumin és más ötvözeteket is termel. Az öntőberendezések korszerűsítése során szifonos túlfolyású, adagoló, keverőkemencét állítottak be. Az 1970-es években a 18 kA-es kádakban bevezették a háromréteges elektrolízist nagy tisztaságú fém előállítására.

A 80-as évek végére stabilizálódott a technológia, de növekedett a környezet-szennyezés. Ezért döntöttek a blokkános rendszer bevezetése mellett, és a Kaiser cég javaslatára megváltoztatták az elektrolit összetételét, bevezették a száraz gáztisztítást, ill. beállították a SELTROL folyamatirányító rendszert.

Az üzem mintegy három km sugarú körzetében állapították meg jelentősebb környezetszennyeződést. Az utóbbi öt évben több megoldást tanulmányoztak, hogy az emissziót a határérték alatt tart-



2. ábra A kádak letakarásának hatása a hatásfokra

sák. Ezen környezetvédelmi beruházásokhoz ötmilliárd USD fedezetre lenne szükség. Ez jelenleg nincs meg. Egyetlen reális mód a termelés korszerűsítése volt. A KrAZ szakemberei 10 év alatt felére csökkentették az emissziót: az 1988 évi 123 kt-ról 1998-ban 74 kt-ra. A következő években további 34–40%-os csökkenés várható. A felsőtüskés, önsülő anódos kádaknál igen kis mólviszonyú (2,2–2,3) kriolittal üzemelnek. Az elektrolit emellett 5,5–5,4% CaF_2 -t is tartalmaz. Az elektrolízis 958 °C hőmérsékleten történik. Ez a kisebb fajlagos energiafogyasztás mellett kevesebb szennyező kibocsátásával is jár. Az elmúlt 10 évben az összes fluorkibocsátás (szilárd plusz gáz halmazállapotú együtt) a kisebb fajlagos anyagfelhasználás következtében 5541 t-ről (1988) 3603 t-ra (1998) csökkent. A kádak haranggal történő lefedése javította a gáztisztítók hatásfokát.

Az új gázégő kialakí-

tása további eredmény. Új ülepítő kamra beépítése révén kádanként napi 1,2 kg port tud leválasztani az égő.

Oroszországban a Krasznójarszki Alumíniumkohó az egyetlen, amely 1991 óta a felsőtüskés Söderberg-kádakon a félszáraz anódmasszát alkalmazza. Ezzel jelentősen csökkentették a nem ellenőrzött szennyezéseket a szellőzőablakoknál, így a por timföldtartalma 60–65%-kal, a kátrányos anyagoké 55–65%-kal, a benzpirén származékoké 60–80%-kal csökkent. A továbbiakban a poliaromás szénhidrogének kibocsátását kell csökkenteni. Ezt a Kaiser által ajánlott száraz anódmasszával kívánják elérni. Ebben a száraz masszában $20 \pm 1\%$ a kötőanyag-tartalom.

A Krasznójarszki Alumíniumkohó sok területen fejlesztette és korszerűsítette a mintegy 30 évvel ezelőtti technológiát. Oroszország egyik legnagyobb alumíniumkohója nem áll meg az eddigi eredményeknél. Az anódkezelés, az energetika, az öntődei technológia, a folyamatirányítás a minőségellenőrzés a további komplex fejlesztés érdekes területei. A jól megfontolt, következetes fejlesztő munka biztosítja, hogy a vállalat továbbra is az orosz gazdaság egyik vezető és meghatározó egysége maradjon.

Irodalom

Cvetnie Metalli, 1999. 6. sz. pp 6–80.



3. ábra. Darura szerelt manipulátor felsőtüskés Söderberg-kádakhoz

Kohászati szakmai nap Inotán

Az inotai Magyar Ezüst Kultúrotthonban 2001. május 25-én, a Timföld Ágazat és az Alumínium Ágazat szakértői három előadásban vázolták az alumínium-kohászati alapanyagok minőségi problémáit és a minőségfejlesztési terveket.

Sitkei Ferenc fejlesztési igazgató előadásában ismertette az Ajkai Timföldgyár gyártmányválasztékát, továbbá a kohászati timföld minőségi követelményeit. Összehasonlította a külföldi homokszerű timföld, a hagyományos ajkai timföld és a javított, durva szemcséjű ajkai timföld fizikai és kémiai jellemzőit. Jelenleg 300 kt timföldet gyártanak évente, ennek kb. 25%-a kohászati, és kb. 25%-a MOTIM felhasználásra kerül. A kohászati timföld és az olvasztási timföld szemcsezervezete eltérő, ezért három, különálló kivevő sort kell Ajkán létesíteni illetve üzemeltetni. A megvalósítási költség „A” variációra 320 Mft, a „B” variációra 420 Mft, a beruházás időigénye kilenc hónap.

Huszics Zoltán divízióigazgató előadásában vázolta az inotai elektrolízis közel 50 éves múltját és a műszaki-gazdasági mutatókat. 1952-től 2,7 Mt timföldet kohósítottak Inotán. Az elmúlt évek során a timföld fizikai és kémiai jellemzői kismértékben változtak. A lisztszerű timföld egyik hátrányos tulajdonsága, a porzási veszteség állandósult. A szigorodó környezetvédelmi és egészségvédelmi előírások miatt is szükséges a durvaszemcséjű timföld mielőbbi alkalmazása. A biztató az, hogy a külföldi homokszerű timföld fizikai tulajdonságait jól közelíti majd az ajkai durvaszemcséjű timföld szerkezete.

Ez lehetővé teszi a porártalom csökkentését, a gáztisztítás hatásfokának javítását, továbbá a timföldadagolás korszerűsítését. Az előadó továbbá ismertette még az újabb pontadagolási kísérletsorozat előkészítését és ennek célkitűzéseit.

Borbély Lajos üzemvezető előadásában az anódmassza minőségjavítására irányuló intézkedéseket ismertette. Összefoglalta az inotai felsőtüskés kádtípus anódszerkezetének eddigi módosításait, a különféle anódmasszák minőségi jellemzőit, a 80-as években elkezdett, és a 90-es években befejezett száraz anódmasszas kísérlet eredményeit.

Az eddigi tapasztalatok alapján, minimális program lehet egyrészt az anódmassza kötőanyagtartalmának csökkentése, másrészt a kötőanyag PAH-tartalmának csökkentése úgy, hogy a műszaki-gazdasági paraméterek ne romoljanak.

Nem kevés problémát okozott a múltban, és okozott még a jövőben is a hazai anódmasszagyártás hiánya.

✎ J. M.

Az előadások ábraanyaga az OMBKE könyvtárban és az Alumíniumipari Múzeumban az érdeklődők rendelkezésére áll.

VITA

Válasz Becker Miklós úrnak Gyöngyös Iván és Bruno Rüttimann „Az alumíniumipar jövője” című cikkéhez (BKL 133 (2000.) 11. 423–427. old.) írt hozzászólására (BKL 134 (2001.) 3. 99–101. old.)

Igen tisztelt Becker Úr!

Nagyon örültünk érdekes és tájékoztató kiegészítésének, különösen azért is, mert egy Kanadában élő, magyar származású alumínium szakértőtől érkeztek. Ezzel egy magyar szakfolyóiratban világméretű párbeszédet indítottunk. Részletes és rendkívül specifikus megjegyzései jól kiegészítették és gazdagították írásunkat. Megjegyzéseinek mindegyike önálló cikk alapja is lehetne. Szeretnénk Önt biztatni, hogy ezen tárgykörök némelyikéről, mint pl. az elsődleges alumínium gyártásának technológiai fejlődése, vagy az alumínium alkalmazása a gépkocsigyártásban, önálló értekezést publikáljon.

Műszaki észrevételeire azért nem kívánunk részleteiben visszatérni, mivel azokkal messzemenően egyetértünk.

Egy megjegyzést azonban szeretnénk tenni: az alumínium mint szerkezeti anyag a mindössze 120 éves története során jelentős mérföldkövekre tekinthet

vissza, és ennek során most fogja meghódítani a szállítási szektort. A gépkocsigyártásban alkalmazott sokrétű, innovatív technológiákhoz, amiket a gépkocsiparban alkalmaznak, mint pl. az újszerű kötéstechnológiák (többek között a ragasztás, elektronsugaras hegesztés), belső nagynyomású alakítás, tartozik az Ön által említett semisolid casting eljárás is.

Ennek a tixotechnológiának világszerint nagy esélyeket jósolnak, és sok vállalat kutatási és fejlesztési tevékenysége foglalkozik ezzel. Cégünk, az Alcan is két berendezést üzemeltet kormánykereszt-rúd gyártására egy világviszonylatban ismert gépkocsigyártó vállalat számára.

Bár a távlatok a tixotróp öntés közel végző alakú (near net shape) terméke miatt sokat ígérnek, a folyamat stabilitása terén bizonyos nehézségek vannak. Saját tapasztalatból jelenthetjük ki, hogy folyamatosan törekszünk a technológia olcsóbbá tételére. Ennyit a tixotróp eljárásról.

Kedves Becker Miklós kolléga, az alumíniummal, mint szerkezeti anyaggal folyó alkotó munkájához további sikereket és személyes meglegedettséget kívánunk, hogy magyar tudósok és mérnökök is részesei legyenek az alumínium szerkezeti anyag diadalmenetének.

✎ B. Rüttimann és I. Gyöngyös

Örvendetes jelenség, hogy a lapunkban megjelent szócikkekhez egyre több hozzászólás érkezik. Szerkesztőségünk ezeknek a hozzászólásoknak igyekszik helyet biztosítani, de fenntartja az esetleges rövidítés jogát. Köszönjük a hozzászólásokat, és számítunk további objektív dialógusokra. Szerkesztőség.

Alumínium-történetek

Írta: Dr. Klug Ottó:
Magyar Alumíniumipari Múzeum,
Kézjegykönyvek Sorozat, Székesfehérvár
2001., 109 old.

Verba volant, scripta manent

Érdekes feladatra vállalkozott Radnai József, amikor a Magyar Alumíniumipari Múzeum kiadásában eddig megjelent Múzeumi Füzetek és Ipartörténeti források után elindította a Kézjegykönyvek sorozat kiadását.

Szablyár Péter: Szavakba öntve, Gebhardt János: Bauxitbányászatról félmúlt időben és Harrach Walter: Alumíniumipari rajzolatok c. füzetek megjelenése után most vehette kézhez az olvasó Dr. Klug Ottó: Alumíniumtörténetek című művét.

A szerző szakmai élete során nemcsak

a partvonalról szurkolta végig a magyar alumíniumipar dicső és kevésbé örvendetes éveit. Cselekvő, néha szenvedő alanya volt az iparág tevékenységének és a körülötte kavargó indulatoknak. Ez látszik meg az ügyesen összeállított cikkgyűjteményben, melyben többek között helyet kap a Bayer-timföldgyártás százéves fejlődése, az alumínium- és alumíniumféltermék-gyártás története Csepelen, a magyar-szovjet és a magyar-(kelet-)német együttműködés, a MAT-nál folyó K+F tevékenység.

A szakmai részletességgel, de minden felesleges cikornya nélkül megírt dolgozatokból korrekt képet kaphatunk a timföld-alumínium iparágak történetéből.

Külön érdeme az írásoknak, hogy a szerző állításait ellenőrizhető adatokkal támasztja alá, és messzemenően kerül sok mai írásra jellemző meszeszerű elemeket.

A cikkek olvasásakor eszünkbe jutnak az iparág olyan – ma már nem élő – szakemberei, akik aktív korukban sokat tettek az iparágért, de szerénységük vagy vidéki voltak miatt kiestek az érdeklődés reflektorfényéből.

Érdemes lenne ezeknek a néhai kollégáknak az életrajzát is összegyűjteni és a Köves Elemér: A magyar alumíniumipar története életrajzokban c. füzet második köteteként megjelentetni. Ez sok munkát és több szerző önzetlen együttműködését kívánja meg, de elfeledett kollégáink feltétlenül megérdemlik ezt a fáradozást.

Klug Ottó könyvét olvasva kívánjuk, hogy mostani könyvtárosi és lapszerkesztői munkássága alatt még több érdekes írással gazdagítsa az iparág irodalmát.

A művet különösen az ipartörténet iránt érdeklődők figyelmébe ajánlom.

H. W.

MŰSZAKI-GAZDASÁGI HÍREK

Az Aluminium of Kazakhstan stabil timföldtermeléssel rendelkezik

A kazah alumíniumos társaság, amelyhez a három bauxitbányán és a villamos erőművön kívül hozzá tartozik még a pavlodari timföldgyár, az év első öt hónapjában 501 kt timföldet állított elő, ez 0,4%-kal haladja meg az előző év azonos időszakának termelését.

A bauxitkitermelés mennyisége az adott időszakban 1,45 millió tonna volt, a tavalyi hasonló periódushoz képest itt 9,3%-os a növekedés. A társaság tőkeberuházásai is jelentősen megnöttek (83,1%), ami azért nem csoda, mivel az Aluminium of Kazakhstan tagja az Eurasian Bank csoportnak.

Metal Bulletin, 2001. júl. 2., p. 4.

A Kaiser megfizeteti a kohóleállítást

Az USA energiahíányos észak-nyugati régiójában működő Mead és Tacoma kohókat jövő áprilisig leállítja a tulajdonos Kaiser Aluminum, a feleslegessé vált energia eladása mellett azonban ezért jelentős kompenzációt is fizettet a BPA áramszolgáltatóval. Hasonló megállapodásokat kötött már a BPA a térség más

alumíniumtermelő társaságaival (Alcoa, Columbia Falls, Golden Northwest). A jövő évi újraindítást egyes szakértők reménytelennek látják, mivel szerintük akkor sem olcsóbb az energia 50 USD/MWh-nál, márpedig a térség kohói akkor nem fizetnek rá a termelésre, ha az energia ára nem haladja meg a 30-35 USD/MWh-át. A nagy adósságokkal rendelkező Kaiser esetében most mindenképpen előnyös, ha felhagy a termeléssel és a gyorsan készpénzhez jut.

Metal Bulletin, 2001. júl. 2., p. 3.

Az amerikai kohók időleges termelőknél tekinthetők a magas energiaár miatt

Az USA észak-nyugati régiójának kohói csak akkor működhetnek stabilan, ha az energiaár hosszú távon sem haladja meg a 35-40 USD/MWh szintet. A krízis elhúzódhat még egy pár évig, azután viszont 1900 MW új kapacitás belépése várható a beindított beruházások eredménye következtében. Kohóbővítések és új, zöldmezős beruházások esetén ma alapvető szempont, hogy mennyiben áll rendelkezésre gáztüzelésű erőművi kapacitás, mivel a vízierőművi bővítések korlátozott-

tak. Jelenleg Kanada és a FÁK országok számítanak a legolcsóbb tarifájú helyeknek, itt akár 10 USD/MWh alatti energiaárakkal is lehet találkozni.

Metal Bulletin, 2001. júl. 2., p. 6.

Egy lehetséges trinidad alumíniumkohónak is meg kell küzdenie az energiáért

Annak ellenére, hogy Trinidad & Tobago jelentős földgáztartalékokkal rendelkezik, egy zöldmezős alumíniumkohó-beruházásnak itt is meg kellene küzdenie az energiáért, és feltehetően egy új erőművet is létre kell hozni mellé, mivel az ország energiatermelése és elosztó hálózata meglehetősen szegényes. Becslések szerint 500-700 millió USD-os befektetés kell egy saját tulajdonú, másoktól függetlenül működtetett, gáztüzelésű erőműhöz, és még ebben az esetben is kb. 22 USD/MWh lesz az energia ára.

Metal Bulletin, 2001. júl. 2., p. 5.

A kínai timföldigény árstabilizáló hatású

A készpénzes (azonnali szállítású) timföldár május óta változatlanul a 150-160 USD/t FOB tartományban van annak

okán, hogy erőteljes a kínai felvevőpiac, és ez kiegyensúlyozza az energiakorlátozások miatt visszafogott kohók timföldigényének csökkenését. Az év második felében azonban ez a helyzet változhat, mivel a kínai import üteme lassulni fog, ugyanakkor további kohászati kapacitások kerülnek korlátozásra. Mindezek alapján a harmadik negyedévben a timföldpiacon mintegy 400 kt többlet jelentkezik, ami egyrészt hatással lesz a timföldgyárak kihasználtságára (termelésvisszafogások várhatók), másrészt nyomni fogja az árakat is.

☞ *CRU Alumina, 2001. jún., p. 1.*

Indonéz timföldgyár létesítésének terve

A Pechiney, a Norsk Hydro és egy malajziai cég (MASCO Aluminum) érdekeltségét fejezte ki azzal kapcsolatban, hogy partnere legyen az indonéz PT Aneksa Tambang (Antam) cégnek egy zöldmezős timföldgyár beruházásában Tayanban (West Kalimantan). A tervezett kapacitás évi 1 millió tonna. A nyersanyagot az ugyancsak Tayanban megnyitandó bauxitbánya szolgáltatná. Az 1 milliárd USD-os tervről végső döntés 2001 végén várható.

☞ *CRU Alumina, 2001. jún., p. 6.*

A JW Aluminum tulajdonosai visszaléptek az eladástól

Az amerikai JW Aluminum korábban el akarta adni a Mount Holly (South Carolina) hengerművet, most azonban a tulajdonosok visszaléptek az eladástól arra hivatkozva, hogy a gyengélkedő gazdaságban csak kedvezőtlen ajánlatokat kapnának.

A hengermű évi 120 kt kapacitású, alapvetően vékony lemezeket, szalagokat és fóliát gyárt.

☞ *Metal Bulletin, 2001. júl. 5., p. 3.*

Az amerikai alumíniumpiac újból életjeleket ad

Az amerikai fémipari kereskedői élenkülő forgalmat tapasztalnak, és ez némileg emelte a P1020-as tuskók árát is a közép-nyugati régióban. A forgalom növekedése mögött sokan azt a félelmet fedezik fel, ami az energiakrízis miatti, most már évi 1, 6 millió tonna kohászati kapacitáskiesésből fakadó esetleges fémiányhoz kapcsolódik.

☞ *Metal Bulletin, 2001. júl. 5., p. 4.*

A Trans-World Metals kártérítést kap az elmaradt timföldszállításért

Egy londoni választott bíróság 11 millió USD-os kártérítést ítél meg a Trans-World Metals (TWM) Corp. kereskedő társaságnak az azerbajdzsáni Gyandja timföldgyárral szemben. Még 1995-96-ban a TWM 40 kt timföldet kívánt vásárolni a gyártól, amelynek azonban nem volt ehhez a rendeléshez bauxitja, így a TWM a piacon vett 80 kt bauxitot és átadta a gyárnak a termeléshez. A gyár ennek ellenére nem szállította le a rendelt timföld mennyiséget és a bauxitot sem adta vissza. A bíróság ezek alapján hozta meg kártérítési döntését, amely azonban még megfellebezhető.

☞ *Metal Bulletin, 2001. júl. 5., p. 6.*

Az USA növeli alumíniumhulladék-exportját Kínába

Az év első harmadában növekvő mennyiségben került alumíniumhulladék az USA-ból Kínába. Dél-Korea és Tajvan is jelentős piaca az amerikai hulladéknak, ugyanakkor a Mexikóba szállított mennyiség jelentősen visszaesett. Kisebb mennyiségekben az USA-ból vesz alumíniumhulladékot India, Peru, Belgium, Németország, Indonézia, Nagy-Britannia és az Egyesült Arab Emírátság.

☞ *Metal Bulletin, 2001. júl. 5., p. 9.*

Nem mozdul hazánkban a hulladékbegyűjtés ügye

A KTM és a hulladékbegyűjtők képviselői 1999-ben vitatkoztak a Kossuth Rádióban. A vitából kitűnt, hogy a lakossági hulladékbegyűjtés (szemétszállítás) díja 2000-ben a jelenleginek kb. hatszorosára emelkedik, és a szelektív hulladék átvétele is részben költségtérítéses lesz. Szükség lesz továbbá a termékdíjak emelésére is. Nem volt egyértelmű a vélemény a begyűjtött papír áráról és további sorsáról.

A hallgató megtudta, hogy az egyes külföldi országokban túlságosan eredményes papírgyűjtés eredményeként annyira lecsökkent a lakossági hulladék fűtőértéke (6200 cal/kg), hogy nem volt elégethető a hulladékégetőben. Ezért a szelektíven összegyűjtött papír egy részét újból bekeverték az égetésre szánt lakossági hulladékba. Nálunk ez a veszély még nem fenyeget, hiszen nagy eredmény lenne, ha a lakossági papírhulladéknak legalább a fele visszakeringetésre ke-

rülhetne. ☞ *Kossuth Rádió, Napközben, 1999. dec. 2.*

Magyarországon számos környezetvédő egyesület van. Ezek sokszor egymással vetélkedve, sőt egymással ellentétes véleményt hangoztatva állnak ki bizonyos környezeti kérdések mellett vagy ellen. A Hulladék Munkaszövetség képviselője bejelentette, hogy szeretne beszállni a hulladékgyűjtésbe, és a Kossuth Rádióknak adott interjúban bejelentette, hogy vállalja a munka koordinálását. ☞ *Kossuth Rádió, Mangel Gyöngyi riportja, 2000. jan. 27.*

Napjainkban Illés Zoltán, a Parlament Környezetvédelmi Bizottságának elnöke elmondja, hogy „a szelektív hulladékbegyűjtés hazai elterjesztéséhez 20-30 Mrd forint kellene, és ez a pénz egyelőre nem áll rendelkezésre. 2002 után azonban bevezetik a környetterhelési díjat, amelynek évi 150-200 Mrd forint bevételéből nagyobb arányban lehet majd finanszírozni környezetvédelmi beruházásokat, így a hulladékgazdálkodás háttérparának megerősítését is.

(A sok parlamenti, környezetvédői és hatósági nyilatkozat eddig nem sok eredményt hozott. A Szerk.)

☞ *MTI jelentés alapján a Budapesti Újság, 2001. máj. 9. 1. old.*

Elégedetlenek a privatizált energia-termelő vállalatok tulajdonosai

A kormány a MEH szakvéleménye alapján továbbra is csak 6% emelést engedélyez a lakossági áramárnál, ami ellen az áramszolgáltatók fellebezni akarnak. Ők 22 Mrd Ft veszteséget emlegetnek az intézkedés miatt. (Egyébként 1996-ban is méltatlankodtak az október eleji áremelés elhalasztása miatt, mert szerintük „Németországban a magyarországi áramár háromszorosát fizetik“.) A MEH főigazgatója, Kaderják Péter viszont megalapozatlannak tartja ezt az állítást, mert a MEH véleménye szerint a vállalatok így is 8,5% tőkearányos nyereséget realizálnak. A kormány az átlagos áramár emelkedését azzal lassítja, hogy a paksi nukleáris energia árával kompenzálja a fosszilis erőművek nagy árát. Ez az állami tulajdonban lévő Paksnál eredményromlást jelent. A drágán termelő erőműve(ke)t nem lehet bezárni, mert a korábbi kormányciklusban megkötött privatizációs szerződésben az eladó (privatizáló) hatóság vállalta a termelt áram

hosszú távú átvételét (Ez is egyike volt az energiaprivatizálás hibás lépéseinek. Szerk.). ☞ *Kossuth Rádió, Reggeli Krónika, 2001. jan. 19.*

2001 májusában a parlamentben Illés Zoltán vezetésével konferencia volt a nukleáris energiáról, és ott egy amerikai „szakértő” véleménye alapján Paks élet-tartamának meghosszabbítása ellen foglaltak állást.

Japánban az alumínium italdobozok iránti igény növekedésére számítanak

Japánban a teljes italdoboz igény idén eléri a 17 milliárd darabot, ez 1,1%-os növekedés az elmúlt évhez képest. Ebből a legnagyobb hányadot a sörsdobozok viszik el 10,43 milliárd darabban. Az egyéb szénsavas italok alumíniumdobozos tárolásánál azt remélik, hogy az új konstrukció – alumínium doboz csavaros kupakkal – sikeres lesz és ezzel is tovább növekszik az alumíniumfelhasználás.

☞ *Metal Bulletin, 2001. ápr. 9., p. 9.*

Vita Németországban az italdobozok betétdíjáról

A német gazdasági kormányzat hajthatatlan az italdobozok és műanyagpalackok betétdíjának bevezetése kérdésében. 2002. január 1-jétől a kis dobozokra és palackokra 0,5 DEM, a 1,5 l-nél nagyobb űrtartalmú edényekre 1 DEM lesz a betétdíj. A német kormány ezzel a környezetszennyező egyutas edények használatát akarja visszaszorítani. (Időközben csak a kis dobozokra vezetnek be termékdíjat. A Szerk.)

☞ *RTL, Hírek, 2001. ápr. 18.*

Nagy a nyomás az amerikai másodlagos fémelőállítókra

A nagy energiaköltségek, a többletkapacitások és a csökkenő fémigény következtében az USA szekunder fémelőállítói nehéz helyzetbe kerültek. Megszakadt az elmúlt időszak gazdasági növekedése, és a legnagyobb felvevő iparág – az autógyártás – teljesítménye is stagnál. Ennek hatására számos társaságnál (*Wabash Alloys, Delta Group, Imco Recycling*) termelésvisszafogásra és üzemeállításokra került sor. Elemzők véleménye szerint a megtorpanás átmeneti, a gazdaság, és ezen belül az autóiipar újból emelkedő pályára kerül. A javulás eredményeként

egyre több másodlagos fémre lesz szükség. Az is kedvező jel, hogy az amerikai gépkocsik egyre több alumíniumot tartalmaznak. Becslések szerint a jelenlegi átlagos 120 kg-ról néhány éven belül 170 kg-ra növekszik az észak-amerikai kontinens egy autójába beépített átlagos alumíniummennyisége.

☞ *Metal Bulletin Monthly, 2001. ápr.*

A timföldtermelők csökkentik termelésüket

A timföldtermelők csökkentik termelésüket az amerikai energiakrízis miatt. Az USA észak-nyugati régiójában tapasztalható energiahiány és az ebből következő magas energiaár számos kohónál termelésvisszafogást vagy bezárást eredményezett. Ez visszahat a timföldtermelőkre is, akik most kezdték el a termelés csökkentését. 2001-ben az azonnali fob timföldár talán tartja majd helyét a 175-185 USD/t tartományban. Elemzések szerint 2002-ben a piac finom szabályozása mellett a fob ár 180-220 USD/t között lehet. A timföldigény 1,3 millió tonnával nőhet, ugyanakkor a termelő kapacitások bővülése 1,4 millió tonnát érhet el.

☞ *Metal Bulletin, 2001. márc. 8.*

Pénzügyi támogatás a Century Alumíniumnak

A Glencore svájci kereskedőház pénzügyi támogatást nyújt leányvállalatának, a Century Alumínium-nak, hogy a Southwre cég Kentuckyban lévő Hawesville kohójában az előre rögzített hányadban résztulajdont szerezhessen. Az ügylet érdekessége, hogy a Glencore maga is megvásárol egy bizonyos hányadot a kohóból, így az ügylet befejeztével ketten lesznek a kohó 100%-os tulajdonosai. A Century-nek van már egy 275 kt/év kapacitású saját kohója és működteti a Ravenswood-ban lévő, 168 kt/év kapacitású kohót is. Ezek mellett 49%-ban részvénytulajdonos a 215 kt/év-es Mt.Holly kohóban, ahol a többségi tulajdonos az Alcoa.

☞ *Metal Bulletin, 2001. ápr. 26.*

Elhalasztja hengermű beruházását a North China Alumínium

A kínai cég korábbi terve az volt, hogy egy új hideghengergyártást állít be ebben az évben 24 millió USD-os költséggel. A je-

lenlegi helyzet alapján erre csak jövőre kerülhet sor. A berendezések lehetséges szállítói a Fata Hunter, az SMS Demag és a Clecim. A North China Alumínium tavaly 33 kt fóliát gyártott, és az idei terv is ezen a szinten van. A bővítést követően 50 kt/év-es fóliagyártás valósul majd meg. A fólián kívül sajtolt termékeket is gyártanak. Felvevő a légkondicionáló berendezéseket gyártó cégek és a tömegcikkipar.

☞ *Metal Bulletin, 2001. ápr. 26.*

A VAW tökéletesíti a Kurri Kurri kohót

A cég az elkövetkező három évben a kb. 100 millió AUD-t költ az ausztrál Hunter Valley-ben lévő kohó korszerűsítésére. A VAW nemrég vette meg a kohót a Capral Alumínium-tól és a műszaki javítások mellett azon is gondolkodik, hogy egy negyedik kádsor beállításával a jelenlegi 150 kt/év-es kapacitást 250 kt/év-re növelje. A mostani 100 millió AUD arra szolgál, hogy a működő kádak technológiai javításával csökkenjen az üzemeltetés, javuljon a fémminőség és kisebb legyen az emisszió. A VAW számára azért volt fontos a kohó megvétele, mert féltermék gyártásához alapanyagot biztosít. A VAW jelenleg évi 800 kt félgymánt készíti és ezt a mennyiséget 2005-ig 985 kt-ra kívánja emelni.

☞ *Metal Bulletin, márc. 8.*

A Russian Alumínium bauxit-szerződést köt Guineával

Az orosz cég hamarosan aláírja azt a bérleti szerződést a guineai kormánnyal, melynek értelmében az orosz társaság működteti majd az állami tulajdonú Sté des Bauxites de Kindia bányát.

A szerződés időtartama várhatóan 25 év és az ebből származó bauxitot a nykolajevi (Ukrajna) timföldgyárban dolgozzák fel. Az illetékes guineai miniszter szerint a Cie des Bauxites de Guinée már korábban megkötött egy hosszútávú szerződést a nigériai kormánnyal, hogy a júniusban várhatóan újra induló Alcon kohóba timföldet szállítsanak. Ennek mennyisége kezdetben évi 200 kt, de az esetleges termelésnöveléshez szükséges timföldmennyiséget is adja majd a guineai fél.

☞ *Metal Bulletin, 2001. ápr. 5.*

Jövők anyagai, technológiái

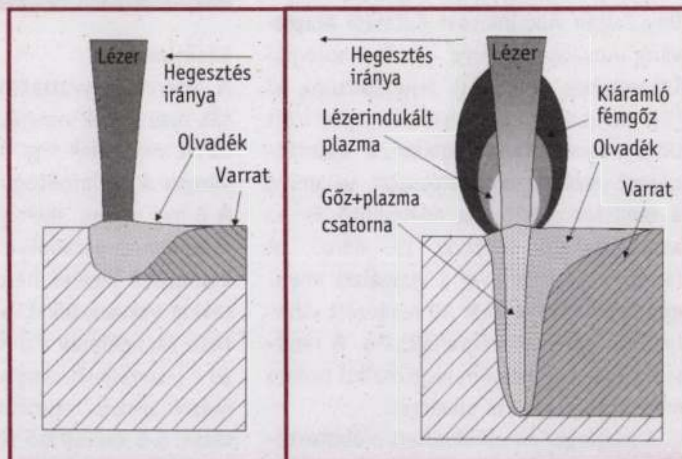
Rovatvezetők:

Dr. Buzáné dr. Dénes Margit,
dr. Klug Ottó

BUZA GÁBOR – FÁBIÁN RÉKA – KÁLAZI ZOLTÁN – SEBESTYÉN TAMÁS – SOMOGYI RITA

Lézeres mélyvarratos hegesztés hőhatásövezete

Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Alapítvány Anyagtudományi és Technológiai Intézetében 1996-ban üzembehelyezett 5 kW fénytelsítményű CO₂-lézerberendezés még most is a legnagyobb teljesítményű lézer az országban. A berendezés sokoldalúságát jellemzi, hogy ún. mélyvarratos hegesztésre is alkalmas. Ennek az adottságnak vizsgálatára egy kiterjedt kísérlet sorozatot hajtottunk végre, aminek célja a hegesztési varrat hőhatásövezete és a hegesztési körülmények közötti összefüggés feltárása. Bebizonyosodott, hogy a hegesztési varrat kívánt mélysége több lézeres paraméteregyüttessel is elérhető, amelyek közül kiválasztható a minimális hőhatásövezet-vastagságot eredményező.



1. ábra. Vázlat a hővezetéses és a mélyvarratos lézeres hegesztésről

A lézeres vágás általános elterjedtsége nagymértékben segíti más lézeres technológiák kibontakozását is, mint például a hegesztését. A lézeres hegesztés terjedésének talán az is oka, hogy egy adott lézerberendezéssel a vágás és a hegesztés egyaránt megvalósítható, ill. rendkívül széles tartományban változtatható a hegesztett anyag vastagsága, a hegesztési varrat geometriája, a hőhatásövezet stb. Alapvetően két lézeres hegesztési eljárást különböztethetünk meg, a hővezetéses és a mélyvarratost [1].

Dr. Buza Gábor, dr. Kálazi Zoltán és Sebestyén Tamás személyi adatait 2001/3. számunkban, Fábián Réka személyi adatait 2001/4. számunkban közöltük.

Somogyi Rita a BME Közlekedésmérnöki Kar III. éves hallgatója. A lézeres mélyvarratos hegesztés tárgyában végzett tudományos diákköri munkáját számos elismerésben részesítették.

Míg a hővezetéses hegesztés jellegét tekintve nagyon hasonló a hagyományos (azaz lánghegesztés, fogyóelektródás, védőgázos hegesztés, volfrámelektródás védőgázos hegesztés stb.) eljárásokhoz, addig a mélyvarratos hegesztés az elektronsugaras hegesztéshez áll közelebb. A hővezetéses eljárás esetén a lézersugár energiája a hegesztendő tárgy felületén áramlással; a mélyvarratos hegesztés esetén a felületre közel merőlegesen kialakuló plazmacsatornán keresztül, tükröződéssel jut az anyag belsejébe (1. ábra). Így az utóbbi esetben karcsú, mély varratok hozhatók létre, és az előnyös varratgeometria, illetve a plazmacsatorna kialakulása révén a becsatolt, vagyis a hasznosult energia is megnő [2].

A két hegesztési varrat természetéből fakad, hogy mélyvarratos hegesztésnél általában kisebb lehet az olvadékot körülvevő hőhatásövezet, aminek általában a minimumára törekszünk hegesztéskor.

Mivel azonos anyagban, azonos varratmélység különböző lézeres paraméterekkel is megvalósítható [3], lehetőség van arra is, hogy ezek között a hőhatásövezet nagyságának minimuma szerint keressük az optimumot.

A hőhatásövezet nagysága többféleképpen értelmezhető [4]. Jelen esetben az acél mélyvarratos hegesztési eredményét a legáltalánosabb értelmezés szerint vizsgáltuk. Hőhatásövezetnek tekintjük azt a hegesztés során létrejött anyagrészt, ami az alapanyag és a megolvasztott rész között helyezkedik el és a hegesztés során $\alpha \rightarrow \gamma \rightarrow \alpha$ fázisátalakuláson ment keresztül. A hőhatásövezet vastagságát minden esetben a lézeres mélyvarratos hegesztésre jellemző mély, karcsú varrat mélységének felénél mértük. A mérésre két módszert alkalmaztunk.

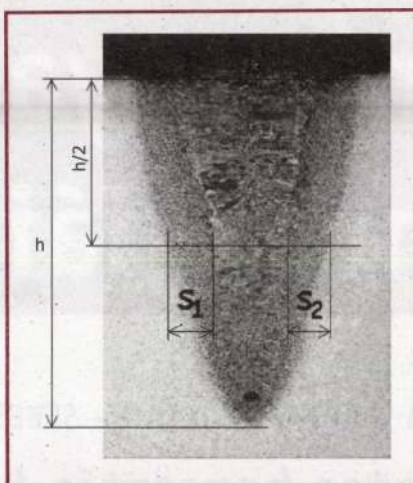
A hagyományos megoldás szerint a hegesztési varratról készített keresztmetszeti, maratott metallográfiai csiszolaton láthatóvá vált vastagságot mértük

meg a nagyított mikroszkópi fényképfelvételen (2. ábra). A mérési adatok értékeléséhez felhasznált s hőhatásövezet-vastagságot az ábrán látható s_1 és s_2 mért értékek átlagaként nyertük. Megbízható mérési adatokat természetesen csak akkor nyerhetünk, ha a metallográfiai próba-előkészítés minősége egyenletesen jó.

Egy új, a metallográfiai próba-előkészítés minőségétől kevésbé függő és az s_1 , s_2 távolságmérés eredményének szubjektivitásától mentes módszert is alkalmaztunk, mintegy a hagyományos mérés megbízhatóságának ellenőrzésére. Az új módszer alapját az az ultrahangos keménységmérő automata képezte, amit a Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Alapítvány Anyagtudományi és Technológiai Intézetében (BAYATI) fejlesztettünk ki [8]. A rendszer alapelemei a motorizált ultrahangos keménységmérő, a számítógéppel vezérelt mozgatóasztal, valamint a rendszervezrlő, az adatgyűjtő és az adatkiértékelő szoftver (3. ábra). A rendszer segítségével a vizsgálati anyagon mm^2 -enként akár 30 rendezett elhelyezésű mérés is végrehajtható. A rendszer tehát egy keménységeloszlási térkép meghatározására is alkalmas.

A megfelelően előkészített próbatesteken végzett mikrokeménységmérési eredményeket részben saját fejlesztésű számítógépi programok segítségével dolgoztuk fel. A mérési adatok grafikus ábrázolása érdekében a keménységeloszlást mutató diagramot szerkesztettük meg (4. ábra).

A hőhatásövezet keménysége az alapanyag keménysége és a dermedt zóna keménysége közé esik. A dermedt zóna keménysége az olvadék dermedési sebességétől függ, ami a lézeres paraméterek és az alkatrész termikus jellemzőinek függvénye. A mérési eredmények automatikus feldolgozása a fázisátalakulások számítógépes modellezése alapján lehetséges.



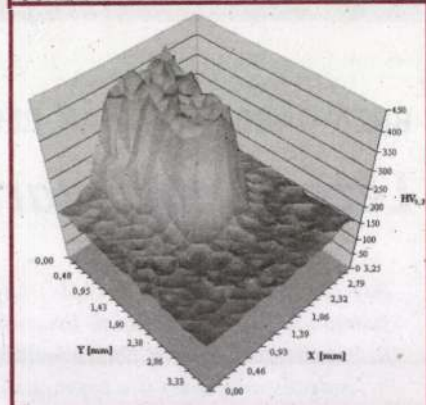
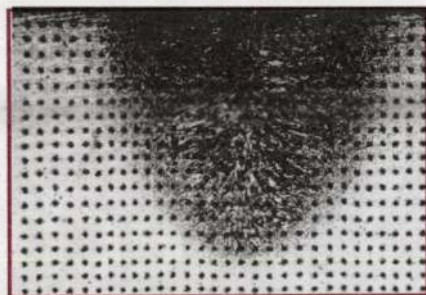
2. ábra. A hőhatásövezet vastagságának mérési módját szemléltető vázlat

Kísérletek

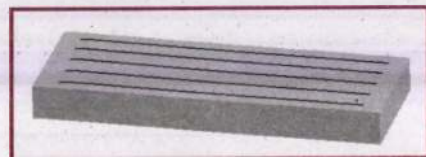
A lézeres mélyvarratos hegesztés hőhatás-övezetének vizsgálatára kísérletsorozatot végeztünk egy hegeszthető, szabványos A 38 minőségű acélanyagon [7]. A 8 mm vastag, melegen hengerelt, 100 x 32 mm-es darabokra vágott lemezekon különböző lézeres hegesztési paraméterekkel vakvarratokat hoztunk létre. Változó paraméterek a defókusz, az előtolás és a lézerteljesítmény voltak. Egy-egy lemezre azonos teljesítménnyel és előtolással 5-5 különböző fókuszhelyzettel 80 mm hosszúságú vakvarratok kerültek (5. ábra).

A kísérletsorozatban 5 lézergusár-teljesítménnyel (3 kW, 3,5 kW, 4 kW, 4,5 kW, 5 kW), 5 fókuszhelyzettel (-3 mm, -1,5 mm, 0 mm, 1,5 mm, 3 mm) és három előtolási sebességgel (3 m/perc, 2,25 m/perc, 1,5 m/perc), összesen 75 hegesztési kísérletet végeztünk. A fókuszhelyzet (defókusz) értelmezését segíti a 6. ábra.

A keménységmérési adatok számítógéppel segített feldolgozásának menetét a 7. és 8. ábra segítségével lehet nyomon követni. Első lépésben a varrat



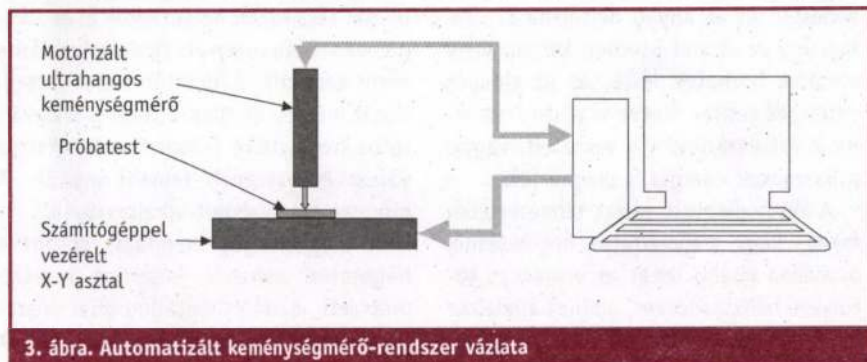
4. ábra. Egy lézeres hegesztési varrat metszeti képe és keménységeloszlása



5. ábra. A lézeres mélyvarratos kísérlet próbatestjeinek vázlata

mélységét határoztuk meg a varrat középvezetékén áthaladó keménységmérési nyomok, illetve ezek adatainak változása (7. ábra) alapján. Az ábra szerinti próbatest esetén ez 2,326 mm-re adódott. A hegesztési varrat ilyen módon meghatározott mélységének feléhez, a próbatest felületétől 1,163 mm-hez legközelebb az 1,11 és az 1,27 mm-re lévő két mérési vonal esik.

A 8. ábra a próbatest felületével párhuzamosan haladó két mérési vonal mentén meghatározott keménységmérési adatokat mutatja. A varrat 390 HV_{0,3} keménysége és az alapanyag 152 HV_{0,3} keménysége közötti átmenet a hőhatásövezetbe tartozó keménység. Az egyes tartományokhoz húzott közelítő egyenesek metszéspontjainak helye alapján kijelölhető a varrat bal és jobb oldalán lévő hőhatásövezet vastagsága, ami jelen esetben $s_1 = 0,46$ mm és $s_2 = 0,455$ mm értékre adódott. Ebben az esetben a hegesztési varrat hőhatásövezetének vastagsága tehát $s = 0,4575$ mm-re adódott.



3. ábra. Automatizált keménységmérő-rendszer vázlata

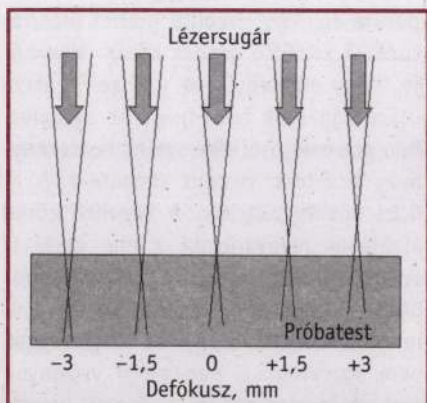
Mérési eredmények

A lézeres hegesztési kísérletek és a metallográfiai, valamint keménységvizsgálatok után rendkívül nagy adathalmaz birtokába jutottunk. A háromféle lézeres hegesztési paraméter variálása nyomán összesen 75 hegesztési kísérletnek határoztuk meg a varratmélységét és a hőhatásövezet vastagságát két módszerrel. A két meghatározási módszer eredménye közötti különbség minden esetben kisebb volt, mint 0,015 mm, ami rendkívül jó egyezésnek mondható. Meglepőnek azért nem tartjuk, mert a metallográfiai előkészítést a BAYATI Fémteni és Szimulációs Osztály NAT által akkreditált Metallográfiai Laboratóriumában, nagy szakmai tapasztalattal rendelkező szakemberek végezték.

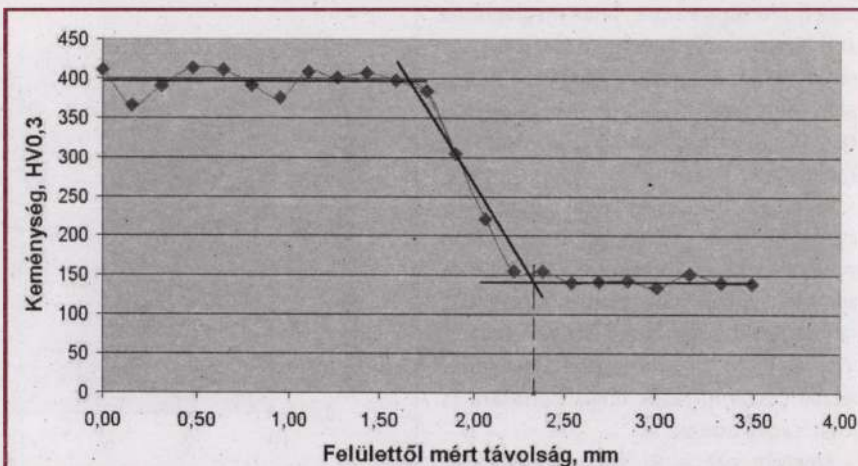
Egy-egy hegesztési varrat keménységeloszlási térképének meghatározásához 400...3000 keménységmérésre volt szükség, ami összesen jóval több, mint 100 000 keménységi lenyomatot jelentett. Természetesen ilyen tömegű mérési eredményt nincs értelme egy folyóiratcikkben bemutatni, mi is csupán az eredmények értékelése alapján nyert egyes összefüggések bemutatására vállalkozunk.

Először arra voltunk kíváncsiak, milyen összefüggés van a lézeres mélyvarratos hegesztés mélysége és a hőhatásövezet vastagsága között. Az összefüggést a 9. ábra mutatja, ami a diagramon egy rendezetlennek tűnő ponthalmazként jelenik meg.

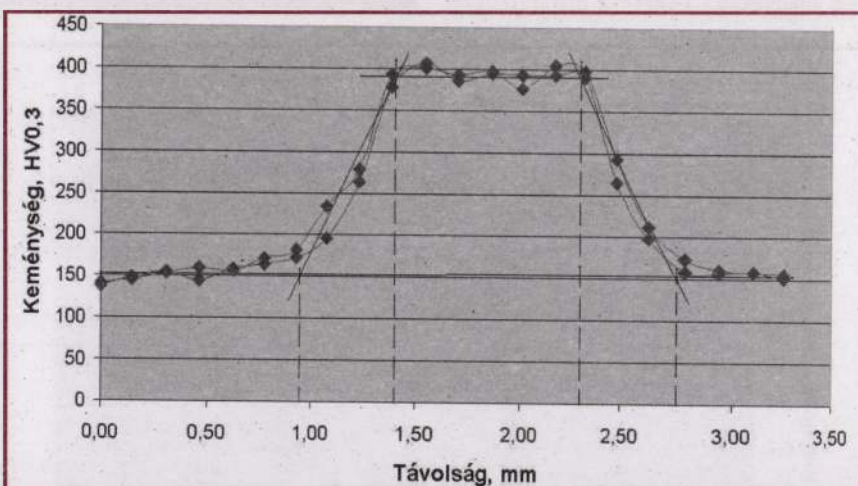
Eredményként annyi mégis leszűrhető, hogy ha 5...6 mm mélységű varrattal megelégszünk, úgy a 4 kW-os lézerteljesítménnyel végzett hegesztés esetén várhatjuk a legkisebb hőhatásövezet-vas-



6. ábra A fókusz helyzetét változtatás szemléltető vázlat



7. ábra Keménységváltozás a varrat középvonalában a felülettől mért távolság függvényében



8. ábra. Keménységeloszlás a varratmélység felénél a felülettel párhuzamosan a távolság függvényében

tagságot. A 3 kW-os lézerteljesítmény viszont már kevésnek bizonyul a kellően intenzív plazmaképződéshez (amit egyébként a hegesztés során hallani is lehet), ami a mélyvarratos hegesztés kialakulásának feltétele. Ez abban nyilvánul meg, hogy a plazmacsatorna nem tud kellő mélységben az anyag belsejébe hatolni.

Az 5 kW-tal végzett hegesztések során, ahogyan az az eredmények részletesebb értékelése során kitűnt, a kis sebességgel végzett hegesztések már nagy hőhatásövezet-vastagságot eredményeztek. Ez azért következhetett be, mert a kedvezőtlen fókusz helyzetet nem tudta a nagyobb lézerteljesítmény kompenzálni.

A mélyvarratos hegesztés során a teljesítménysűrűségnek rendkívül nagy a szerepe, az átlagteljesítménynél erősebb hatása van a hegesztés körülményeinek alakulására [5]. Pozitív defókusz esetén

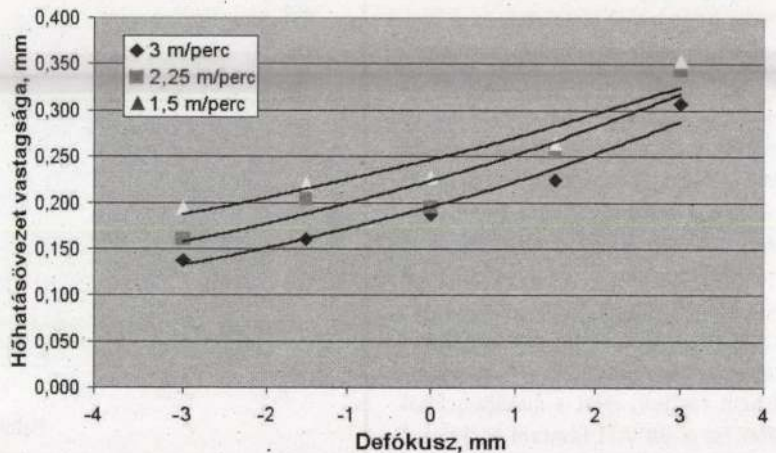
a kialakult plazmacsatornában lefelé haladva egyre csökken a teljesítménysűrűség, míg negatív defókusznál legalább egy darabig még növekszik.

Az is látszik a 9. ábrán, hogy 5 kW lézerteljesítménnyel a 8 mm vastag próbatestet három paraméteregyüttes esetén is sikerült teljesen áthegesztetni jóval keskenyebb, mint 1 mm-es hőhatásövezettel. Meg kell jegyeznünk, hogy a 8 mm vastag anyag hagyományos technológiával végzett hegesztése során általában tapasztalható szemcsedurulás a lézeres mélyvarratos hegesztés esetén nem jelentkezik. Ennek oka a rendkívül koncentrált energiabevitel és a nagy hegesztési sebesség. A szilárd halmazállapotban ugyanis a diffúzióhoz és a szemcsehatár vándorlásához egyaránt szükséges idő rendkívül rövid. A keskeny hőhatásövezet kialakulásának is ebben keresendő a magyarázata, hiszen a hővezetés mér-

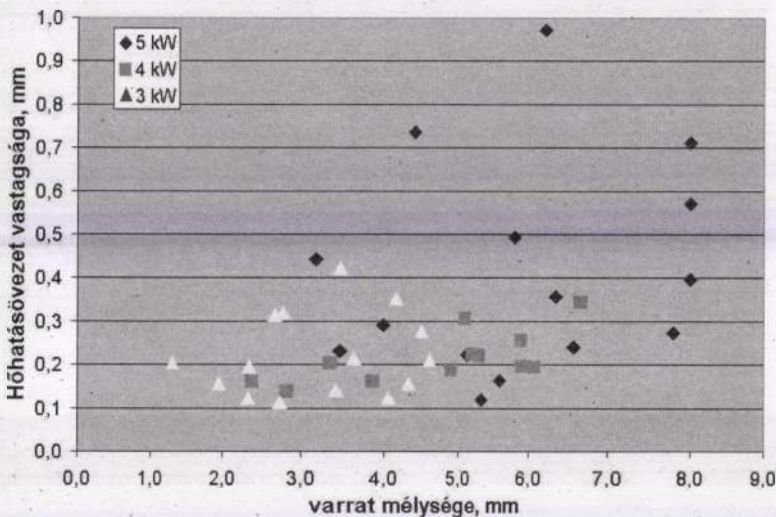
teke is idő függvénye. Talán meglepő, de acél lézeres mélyvarratos hegesztése során a varrat közvetlen környezetében a száz, vagy ezer K/mm-es nagyságrendű termikus gradiens kialakulása nem szokatlan.

A 10., 11. és 12. ábrán bemutatott diagramokon már az előzőnél rendezettebb ponthalmazokat láthatunk. A mérési adathalmazból kiválasztott 3, 4 és 5 kW-tal végzett hegesztési kísérlek eredményei az előbbi, általános jellegűnél konkrétabb összefüggések megállapítására is lehetőséget adnak.

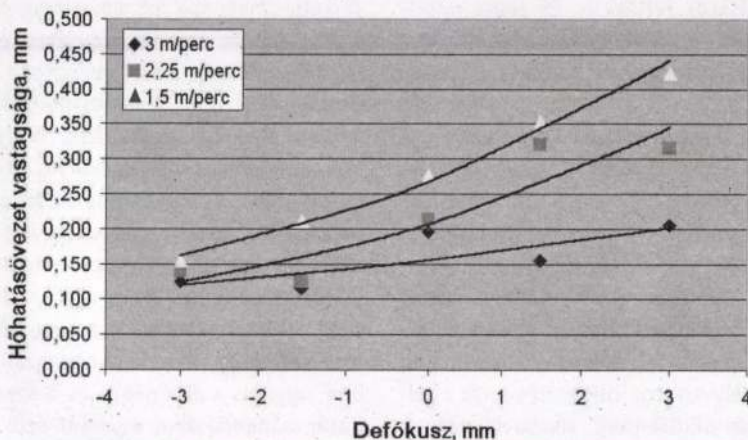
Ahogy az a 9. ábra kapcsán már megemlítettük, a hegesztési sebesség csökkenése más technológiai paraméterek állandósága esetén a hőhatásövezet



11. ábra. A hőhatásövezet vastagságának változása a defókusz függvényében 4 kW lézerteljesítmény esetén



9. ábra. A hőhatásövezet vastagságának változása a varrat mélysége és a lézerteljesítmény függvényében

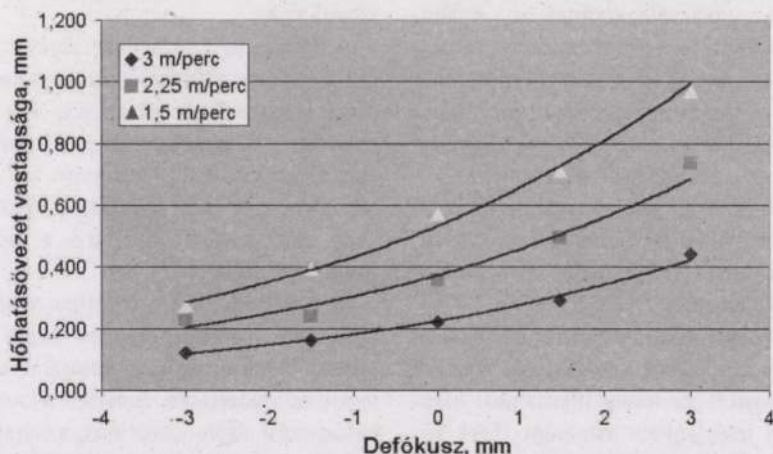


10. ábra. A hőhatásövezet vastagságának változása a defókusz függvényében 3 kW lézerteljesítmény esetén

vastagságának következetes növekedését vonja maga után.

A hegesztési sebesség legkisebb erősségű hatása e tekintetben a 4 kW-tal végzett hegesztések esetén tapasztalható. Azonban mielőtt még azt a következtetést vonnánk le a fentiekből, hogy az acél hegesztése során a hőhatásövezet vastagsága szempontjából a 4 kW-tal végzett hegesztés a legmegfelelőbb, meg kell jegyeznünk, hogy a hegesztés eredményét még számos, a mostani kísérletsorozatban nem vizsgált paraméter befolyásolja [6]. Ilyenek pl.: a hegesztéshez használt védő- és segédgáz vegyi összetétele, áramlási sebessége, áramlási iránya és mennyisége, a lézerteljesítmény frekvenciája és nem utolsósorban a lézerteljesítményen belül az energiaeloszlás, ami alapvetően a lézerteljesítmény forrás sajátja.

A három, egymáshoz hasonló ábrán az 5-5 különböző fókuszhelyezettel végzett kísérlet mérési eredményét szemléltető pontra egy-egy közelítő görbét illesztünk. A közelítő görbék közös jellemzője, hogy mindegyik az $y = ae^{(bx)}$ alakú összefüggésnek felel meg. Az egyenletben szereplő a értéke széles tartományban, b értéke viszont csupán 0,08 és 0,21 között változik. A közelítő görbe alakjának magyarázata a már említett energiasűrűség-fókuszhelyzet összefüggésben keresendő, de tudatában kell lennünk annak, hogy az összefüggés nem közvetlen. A hegesztési viszonyok alakulását alapvetően a plazma képződése, intenzitása és stabilitása határozza meg, ami természetesen nem csak a



12. ábra. A hőhatásövezet vastagságának változása a defókusz függvényében 5 kW lézerteljesítmény esetén

fókusz és a hegesztendő darab felületének egymáshoz viszonyított helyzetén múlik.

Összefoglalás

Lézersugárral 75 hegesztési kísérletet hajtottunk végre, amelyeknek eredményét metallográfiai és keménységmérő módszerrel egyaránt vizsgáltuk. Vizsgálódásunk középpontjában a hegesztési varrat hőhatásövezetének vastagsága állt, amit a kísérletek során szisztematikusan változtatott fontosabb hegesztési

paraméterek függvényében értékeltünk. A 8 mm vastag acélszáron végzett mérési eredmények szerint a hőhatásövezet vastagsága egy esetben sem haladta meg az 1 mm-t, jellemzően 0,5 mm alatt maradt.

A mélyvarratos hegesztésekre jellemző nagy mélység/szélesség arány és a keskeny hőhatásövezet egyaránt arra utal, hogy a lézeres hegesztés reális alternatívája lehet az elektronsugaras hegesztésnek, ami mint köztudott, vákuumban végzendő technológia, ellentétben a lé-

zeres hegesztéssel, ami atmoszférikus körülmények között is végrehajtható.

Irodalom

- [1] Beyer, E.: Schweißen mit Laser. Springer Verlag 1995.
- [2] Beyer, E.: Einfluß des laserinduzierten Plasmas beim Schweißen mit CO₂-lasern. Schweißtechnische Forschungsberichte, Band 2, DVS, 1985. p. 112.
- [3] Rofin-Sinar Laser GmbH: Einführung in die industrielle Lasermaterialbearbeitung, Házi kiadvány. p. 7.
- [4] Beyer, E. – Wissenbach, K.: Oberflächenbehandlung mit Laserstrahlung. Springer Verlag, 1998; p. 56
- [5] Herziger, G. – Loosen, P.: Werkstoffbearbeitung mit Laserstrahlen, Grundlagen, Systeme und Verfahren, Carl Hanser Verlag München Wien, 1993.
- [6] Poprawe, R.: Lasertechnik I - II., Vorlesungen an der RWTH Aachen Lehrstuhl für Lasertechnik, 1999.
- [7] Sebestyén T.: Mélybeolvasású varratok CO₂ lézeres hegesztése. BME Tudományos Diákköri Dolgozat, 1997.
- [8] Kelemen F.: Méré és kiértékelő rendszer mikrokeménység-eloszlás meghatározására. BME diplomamunka, 2000. p. 57-61.

KÖNYVISMERTETÉS

Prohászka János: A fémek és ötvözetek mechanikai tulajdonságai

Május utolsó napjaiban jelent meg Prohászka János: A fémek és ötvözetek mechanikai tulajdonságai című egyetemi tankönyve a Műegyetemi Kiadó gondozásában. A könyv terjedelme 400 oldal, és mintegy 350 ábra illusztrálja.

A könyv megírására a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gépészmérnöki Karának dékánja kérte fel a szerzőt.

Prohászka János mint egyetemi tanár csaknem 40 éven át oktatta a villamosmérnöki és a gépészmérnöki karon az anyagtudományi alaptárgyakat. Az anyagtulajdonságok és az anyagszerkezet elválaszthatatlan kapcsolatát hangsúlyozó szemléletmód e könyvnek is meghatározó alapgondolata.



Ahogy a borítósöveg fogalmaz, a mérnök tevékenységében kitérített helyet foglal el az anyagtudományi ismeretek alkalmazása. A fémes szerkezeti anyagok meghatározó jellege nyilvánvaló, ezért a fémek és ötvözetek mechanikai tulajdonságaival kapcsolatos tudás alapvető fontosságú a mérnök számára. Ez az egyetemi tankönyv annak a törekvésnek a jegyében készült, hogy összefoglalja azt az elméleti és tapasztalati ismeretanyagot, amelyet az anyagtudomány a fémes szerkezeti anyagokkal kapcsolatban a mai időkre kiértékel. Ajánljuk e könyv rendszeres használatát minden mérnökhallgatónak, mérnöknek és a fémes anyagok iránt érdeklődő szakembernek.

Vázlatosan bemutatjuk a könyv témaköréit:

Az „Alapfogalmak” fejezetben a feszültség és az alakváltozás meghatározását követően a legfontosabb mechanikai vizsgálati módszerek és azok alapfogalmai vannak összefoglalva. Ezek: a szakítóvizsgálat, a nyomóvizsgálat, a keménységmérés különféle módszerei, a hajlítóvizsgálat, a nyíró- és csavaróvizsgálat, a Charpy-féle ütővizsgálat, és végül a mélyhúzóhatóság néhány kérdése.

A „Kristályhibák” című fejezetben a kristálygeometriai alapfogalmak taglálása után részletesen ismerteti a szerző a kristályhibák különböző típusait, a pontszerű hibákat, a diszlokációkat és a felületszerű hibákat és a kristályhibák kölcsönhatásait.

A rugalmas tulajdonságokat bemutató fejezetből megismerhetjük a rugalmas viselkedés okait, az egykristályok és a polikristályos testek rugalmas alakváltozását, és az olyan különleges alakváltozásokat, mint a gumyszerű (rubber like) ötvözetek, az alakemlékező ötvözetek (Shape Memory Alloys), a piezoelektromos anyagok viselkedése és a ferromágneses anyagok Curie-hőmérséklet alatti magnetostrikciója.

Az „Anelaszticitás és belső súrlódás” című fejezetet követi az alapjelenségeket bemutató első nagy egység két zárófejezete, amelyekben a képlékeny alakváltozás mikroszerkezeti összefüggéseit foglalja össze a szerző. Az egykristályok képlékeny alakváltozásának ismertetése kiterjed az elemi mechanizmusokra, majd sorra veszi a különböző kristályszerkezetű fémek egykristályainak képlékeny alakváltozását.

Ezt követi a polikristályos anyagok képlékeny alakváltozásának és a szilárdságnövekedés mechanizmusainak tárgyalása, melynek keretében megismerkedünk a kristallithatároknak a csúszási rendszerekre és a szilárdságra gyakorolt hatásával, az oldott elemek szerepével, a rendezett rácsú szilárd oldatokkal, a kiválós, ill. a diszperziós keményedéssel, a többfázisú rendszerekkel és a szuperképlékenységgel.

A könyv második nagy egységében azok a folyamatok szerepelnek, amelyek mindegyikét valamely mechanikai károsodási jelenséggé ismertetjük. Ezek között elsőként a kúszás folyamata, alakváltozási mechanizmusai (a logaritmusos kúszás, az átmeneti kúszás, a Herring-Nabarro-kúszás, a Coble-kúszás), a kúszásra igénybevett anyagok mikroszerkezete és az Ashby nevéhez fűződő alakváltozási mechanizmus-térképek következnek.

A kúszás összefüggéseinek ismertetése után a szerkezeti anyagok fáradásával foglalkozik a szerző. Bemutatja az időben változó terheléseket, a kifáradásra jellemző méréseket és görbéket, az átlagos feszültség és anyag szerkezetének hatását, a fáradással járó szilárdságnövekedést és lágyulást.

A törést jelenségét bemutató fejezet végén mintegy 20 töretfelületi képpel illusztrálva egy tömör, de átfogó fraktográfiai elemzést találhatunk, amelyhez egy jól követhetően építkező ismertetéssel jutunk. Először a kohéziós szilárdságot, Griffith elméleti megfontolásait mérlegeli a szerző, majd a képlékeny és a ridegtörés és annak diszlokációs értelmezése, a képlékeny-rideg átmenet, ill. a

kúszási és a fáradásos törés bemutatása következik.

A fáradás és a törés jelenségével kapcsolatos ismeretanyagunk a törésmechanikai értelmezése csak az alapokra szorítkozik: a feszültségintenzitási tényező és a törési szívósság meghatározása mellett a repedés csúcánál kialakuló képlékeny zóna hatása foglaltatik a szóban forgó fejezetben.

A mechanikai károsodástípusok áttekintésének befejezésekor képet kapunk a neutronsugárzás hatásáról a fémekre és ötvözetekre. Ismerteti a szerző a besugárzási alapfolyamatokat, a méretváltozásokat, és az ezek nyomán végbemenő mechanikailag változó tulajdonság-változásokat.

A két, viszonylag rövid zárófejezet a szálerezősítésű és a részecskeerezősítésű kompozitok tulajdonságait, valamint a fémüvegek mechanikai tulajdonságait mutatja be. Praktikus függelék, és a minden könyvben nagyon hasznos tárgymutató zárja a könyvet. Ugyancsak nagy hasznára válhat az olvasónak a fejezetek végén közölt szakirodalmi jegyzék.

Hangsúlyozni kell, hogy bár az anyagtudományi tárgyú szakkönyvek, ill. tankönyvek – jórészt a miskolci és budapesti egyetemi oktatók erőfeszítéseinek köszönhetően – meg-megjelennek, minden új könyvre óriási szüksége van a hazai felsőoktatásnak és a szakmai köröknek. Prohászka János professzor könyve ebben a tekintetben különösen fontos, az adott témakörben magyar nyelven úttörőnek számít, ezért bizvást ajánljuk minden kedves olvasónk, a szakemberek és az egyetemi hallgatók figyelmébe. A könyv megrendelhető a Műegyetemi Kiadónál.

A lézeres hegesztés forradalmasítja a karosszériaépítést

Az Audi Space Frame Generation-nél az Audi A8 alumíniumkarosszéria építésében szerzett tapasztalatokra építve elkezdtek az Audi A2 szintén alumíniumkarosszériás jármű sorozatgyártását. Járművenként kb. 30 méternyi lézeres hegesztési varratot hoznak létre.

Az 1996-ban kezdett kutatás, amely a lézertechnológia alkalmazhatóságát vizsgálta a forradalmian új szériagyártású

karosszériaépítésben, 1999-ben hozta meg eredményét, amikor a kísérleti csarnokot is felépítették, ahol a szériagyártásnak megfelelő körülményeket tudtak biztosítani. Szakértők szerint az Audi A2 karosszéria a lézeres hegesztés lehetősége nélkül ma nem lenne létrehozható.

A gyártósoron összesen 12 db 3 kW fénytjeljesítő Nd:YAG HAAS-LASER

üzemel, amelyekkel döntően a karosszéria alvázat hegesztik. A sorozatgyártás megkezdése óta már több mint 1000 km varratot hegesztettek a különlegesen képzett szakemberek, akik a varrat minőségét szemrevételezéssel minősítik. A gyártósor teljes kapacitása 60 000 autó évente.

↳ *Europäischer Laser-markt (2001) 16-24.*

cBC₂N (kőbös bór-karbon-nitrid): majdnem olyan kemény, mint a gyémánt

A kijevi Ukrán Tudományos Akadémián foglalkoztak a cBC₂N-nel. A kőbös bór-karbon-nitrid a kőbös bór-nitrid jó tulajdonságait megtartva, majdnem olyan kemény, mint a gyémánt. Bár a gyémánt keményebb, de oxigén jelenlétében már 600 °C-tól elég. A kőbös BN 1000 °C felettig stabil. A gyémánt további hátránya, hogy vassal és vasötvezetekkel vegyül.

Hogy egy cBN bázisú új anyagot dolgozzanak ki, a tudósok a grafithoz hasonló BC₂N-et és a BC₄N-et keverték. 18 GPa feletti nyomáson és 2100 K feletti hőmérsékleten BC₂N keletkezett. Ez a cBN jó tulajdonságaival rendelkezett, de jelentősen keményebb volt.

☞ <http://www.stp-gateway.de>

MgB₂: egy új nagy hőmérsékletű szupravezető

Egy újonnan felfedezett szupravezető anyag, a Mg-borid, tulajdonságainak köszönhetően kiváló építőelem lehet, mint vezető vagy térerő generáló anyag.

Egy szupravezetőnek, minél nagyobb a vezetőképessége egy adott hőmérsékleten, annál nagyobb az alkalmazási potenciálja. A nagy hőmérsékletű szupravezetők többsége komplex fémoxid, amelyek a kerámiákhoz hasonlóan viselkednek, szemcsék és ridegek. Ezért nehéz egy ilyen „huzalba” áramot vezetni. A szemcsehatárokon az elektronáram legyengül és ez korlátozza a gyakorlati alkalmazást. A Mg-borid szemcsék határain ilyen jelenséggel nem kell számolni. Más szupravezető anyagokhoz képest a Mg-borid további előnye, hogy érzéketlen az őt körülvevő mágneses mezőre.

☞ <http://www.stp-gateway.de>

Felületi olvasztás felhevítés nélkül

A jénai egyetem kutatóinak sikerült egy kristály felületét elektromágneses energiával, egy rövid impulzusidejű lézer segítségével megolvasztani még mielőtt a kristály felhevülhetett volna.

A kísérleteket InSb-kristályokon végezték, és az elvégzett mérések azt mutatták, hogy 350 Femtosec-os lézerimpulzussal egy max. 900 Å (Angström) vastag réteg megolvad a kristályfelületen. A nem termikus olvasztást úgy tették láthatóvá, hogy egy lézersugarat „megosztottak”; a sugár egyik részét a hatás megfigyelése érdekében Röntgen-sugarakká alakították. Ezt ugyanarra a kristályra irányították, amelyre közvetlenül a lézersugár másik részét is irányították, miközben beállíthatták a becsapódási időt. A második lézersugár, a nagy teljesítménye révén megváltoztatta a kristályfelület szerkezetét. A röntgensugarak segítségével kimutathatóvá váltak az atommozgások, míg normál fényben csak az optikai változásokat lehet kimutatni.

A kísérleti berendezés legfontosabb darabja az alkalmasan meghajlított kristály, amellyel a röntgensugárzást az olvadó kristályra irányítják. A kísérlethez a tudósok kvarckristályból egy röntgentükröt készítettek. Ehhez a kristályból egy 0,07 mm vékony lemezre volt szükség, amelyet meghajlított sárgaréz-hordozóra vittek fel. A hajlítási sugárnak megfelelőnek kellett lenni, hogy a kívánt kísérleti célt elérjék.

☞ <http://www.stp-gateway.de>

Intelligens ipari robot kifejlesztése – az AMADEUS

A karos ipari robotokkal nagyon fontos és gyors munkalépéseket lehet programozottan ismételni. A szervíz-robotoknak intelligensen kell működni, és mintegy önállóan megtalálni a szükséges utat és az akadályokat leküzdeni. Az AMADEUS (Autonomous Mobile Arm for Dexterous and Universal Systems) robotrendszer célja éppen a fenti volt.

Az AMADEUS egy vezetőszemély nélküli szállítórendszer sok érzékelős robotkarral. Az ütközések elkerülésére jelentős segítség a Fuzzy Logic, ami kevésbé pontos és precíz információkat is képes feldolgozni. Lehetőség van a terjedelmes szenzor-adatokból (ultrahang, infravörös, lézerskenner stb.) valós időben helyi döntések meghozatalával a helyes utat kiválasztani.

A FARAC (Fuzzy Algorithm for Robot Actuator Coordination) kutatási programban az intelligens robot lényeges alapjait dolgozták ki, majd a második fázisban egy 7-tengelyes, mobil alapra szerelt karos robotot építettek fel, amelyet ma termelő környezetben használnak.

Jelenleg fejlesztik a CCD-kamerás megfigyelőrendszert, amely a környezetben megfelelően ismert objektumokat keres majd meg.

☞ <http://www.stp-gateway.de>

Németországban növekszik a palládiumigény

A német ipar az elmúlt hónapokban nagy mennyiségű palládiumot vásárolt. Ez a nemesfém a gépkocsiiparban, a katalizátorokban kerül felhasználásra. Németország a Statisztikai Hivatal szerint 2000-ben 33 t palládiumot (876 millió DEM) vásárolt, ami 62%-os növekedést jelent az 1999-ben vásárolt mennyiséghez képest.

☞ [Erzmetall. 54, 242. \(2001\). -ok-](http://www.stp-gateway.de)

Az uránfeldolgozásról írt közlemények

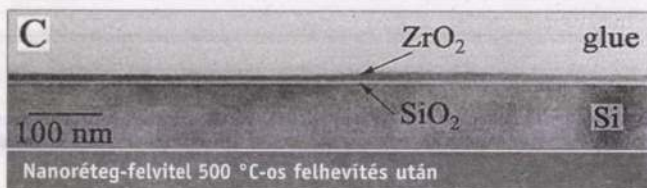
A Mc Deavitt M. által írt bevezetés után C. R. Edwards és A. J. Oliver részletesen áttekintik az urántartalmú ásványi anyagok feltárását és feldolgozását, rámutatva a ma használatos műszaki megoldásokra. B. R. Westphal és R. D. Mariani pedig olyan nagyipari alkalmazott eljárást mutatnak be, amely az urán újrafeldolgozásának elektrometallurgiai módszerére épül és jelenleg egyedülálló megoldás.

☞ [JOM. 52, Nr. 9. 11–25. \(2000\). -ok-](http://www.stp-gateway.de)

Aknás ólomolvasztó kemence kémiai-analitikai felügyeletével optimálisan lehet irányítani a folyamatokat

Az elemzés során az egyes ólomvegyületeket meg kell különböztetni. Lényegében egy lépésenkénti oldási eljárásról van szó, amellyel a PbO, PbO₂, PbSO₄, fémólm és a PbS identifikálhatóvá válik. Az identifikálás helyességét röntgen pordiffraktometriával ellenőrzik. Egy 300 mg-os mintából ICP-atomspektrometrián 1%-os kimutathatósági határt értek el. Lényeges ügyelni a minta elkészítése során a levegő oxigéntartalmának zavaró hatására.

☞ [Erzmetall. 54, 187. \(2001\). -ok-](http://www.stp-gateway.de)



Tömör, nanostrukturált t-ZrO₂ rétegek 200 °C alatti hőmérsékleteken

A hollandiai Twente Egyetemen 10 nm-es szemcsméretű tetragonális ZrO₂ nanostrukturált rétegeket vittek fel emulzió segítségével. Ez a módszer lehetővé teszi a nagy olvadáspontú oxidok nanorétegezését olyan hőmérsékleteken, amelyek elég kicsik ahhoz, hogy az acélt vagy a műanyagot ilyen réteggel bevonják. Emulzió segítségével teljesen agglomerátummentes diszperziót készítettek gömb alakú, 5–8 nm nagyságú ZrO₂-előtermék részecskékből, amelyet szerves közegben a hordozóra felvittek. Oxigénplazmás kezelés és kis (< 200 °C) hőmérséklet mellett a részecskék tömör rétegeket képeznek. Ezek minimális zsugorodást és szemcsenövekedést mutatnak a kristályosodási és tömörödési folyamat alatt. A t-ZrO₂-dá váló kristályosodás 500 °C-os temperálás során vagy egy elektronmikroszkóp sugárzásában is bekövetkezik. Ily módon lehet kis hőmérsékleteken kerámiai nanoréteget létrehozni. Ezáltal a megfelelő rétegeket fémre (acél), műanyagra, sőt textíliákra is fel lehet vinni.

Az emulziós leválasztási módszerrel lehetséges továbbá nanokompozit-rétegeket is előállítani pl.: Fe₂O₃/t-ZrO₂-t a különböző oxidok nanorészecskéit tartalmazó szuszpenziók összekeverésével.

☞ <http://www.stp-gateway.de>

Anyagok fizikai tulajdonságainak optimális mérése

Az ESL-lel (Electrostatic Levitator) olvadákokat lehet vizsgálni anélkül, hogy ezek egy tartóedénnyel érintkeznének. Ily módon

a minta nem szennyeződhet. Az ESL-t fémek, kerámiák és üvegkötésű anyagok vizsgálatára használják, amelyek olvasztott vagy túlhűtött folyékony állapotban vannak.

Új anyagok kifejlesztéséhez szükséges az alkatrészek fizikai tulajdonságait ismerni. Ehhez ismeretek kellenek az anyag megolvasztott felületének stabilitásáról, a sűrűségéről, a megolvasztott anyag folyásáról, hőkapacitásáról, stb. Ezt nehéz megállapítani, ha az anyagokat egy edényben kell vizsgálni, mert mindaz, ami a megolvasztott mintával érintkezésbe kerül, befolyásolja az eredményeket.

Az ESL statikus elektromosságot használ, hogy a mintát egy vákuumkamrában lebegő állapotban tartsa. Két horizontális elektródlemez tölti fel a mintát, illetve taszítja, míg végül is az lebegni fog. A vízszintes pozicionálást két kisebb elektród pár végzi. Egy nagy teljesítményű deutériumív-lámpa világítja meg a mintát, hogy az elektromos töltéseket pótolja, amelyek a forró mintánál az elektronemisszió miatt veszteségbe mennek. A rendszert egy digitális visszacsatolás vezérli. Mialatt a mintát felemelik, egy lézersugár fűti fel addig, amíg megolvad. Pillanatnyilag az ESL teljesítménye korlátozott, max. 3 mm átmérőjű és legfeljebb 30–40 mg-os minták vizsgálhatók.

☞ <http://www.stp-gateway.de>

Kerámiai szupravezetők hűtése folyékony nitrogénnel

Kerámiából készült nagy hőmérsékletű szupravezetők jól alkalmazhatók áramvezetőként. A felhasználásnál az egyetlen probléma, hogy az áramátvivő képességük korlátozott. Hogy a „szupravezetést” garantálhassuk, szükséges a molekuláris szerkezetet hűtéssel lehetőleg megőrizni.

14 éve fedezték fel a kerámiai szupravezetőket, amelyek ugyanolyan tulajdonságokkal rendelkeznek, mint a fémek. Előnyük, hogy nem kell annyira lehűteni ezeket, már 23 K (-250,15 °C) és 135 K (-138,15 °C) között az áramátvitelnél semmilyen ellenállást nem képeznek. Ez az elmélet. A gyakorlatban azonban csak a fém szupravezetők érdekesek az áramátvitel szempontjából, mivel ezeknek a molekuláit könnyebben lehet rögzíteni. Ehhez – a fémeket – folyékony héliummal (forráspontja: 4,2 K = -268,95 °C) kell hűteni. Az új kerámiai vezetők ezt az állapotot már – elméletileg – a folyékony nitrogénnel való hűtésnél is elérik (forráspont: 77 K = -196,15 °C). Egyelőre azonban ezeket a bonyolult molekulászerkezetük miatt gazdaságosan még nem tudják alkalmazni, sőt egyelőre ezeket még héliummal hűtik.

A legújabb kutatások szerint a folyékony nitrogénnel való hűtés elérhető közelségbe került. A kutatók defektusokat hoztak létre protonbelövással, és ezeket folyékony nitrogénnel rögzítették. Ezek a defektusok biztosítják az áramátviteli vonalakat és ezzel a veszteség nélküli áramvezetést. Bécsben egy modellvasutat működtetnek olyan szupravezetőkkel, amelyeket folyékony nitrogénnel hűtenek. A nitrogén mint hűtőközeg a gazdaság szempontjából érdekesebb, mivel a kívánt hőmérséklet gyorsabban érhető el és problémamentes az eltávolítása is. A továbbiakban a nagy hőmérsékletű szupravezetőket a mágneses rezonancia terápiában és az energiagazdálkodásban kívánják felhasználni.

☞ <http://www.stp-gateway.de>

Bemutatjuk a mágneses térerő mikroszkópiát (MFM, Magnetic Force Microscopy)

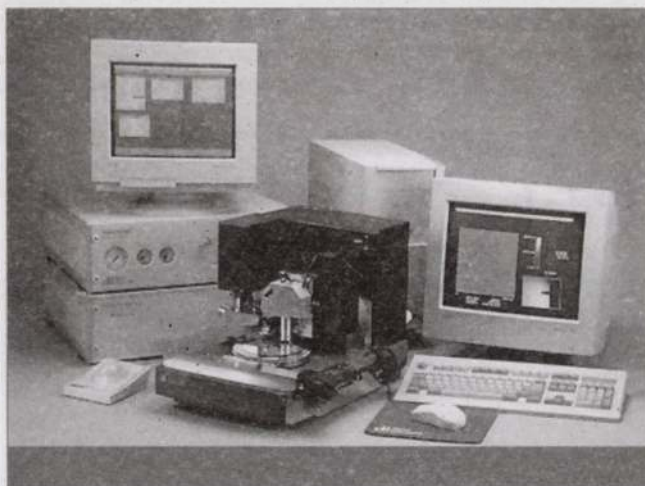
A mágneses jellemzők mérése rendkívül nehéz feladat a mágneses adattárolók „bitsűrűségi” szintjén.

A Gigabit/négyzethüvelyk kapacitású mágneses tárolóknál az elemi dimenzió kisebb, mint a fény hullámhossza. Ennek következtében alakult ki az igény a rendkívül nagy felbontású mágneses leképezésre. Tipikus alkalmazási példája az MFM-nek a számítógépi merevlemez olvasófejének vizsgálata, a bitalak és érdesség mérése magnetooptikai lemezeknél, továbbá a vékonyrétegek és magnetorezisztív fejek doménszerkezetének vizsgálata.

A mágneses térerő mikroszkópia kiválóan alkalmas minden adattároló eszköz leképezésére. A feloldása rutinfeladatoknál is jobb, mint 50 nm, és az érzékenysége a szubmikronos részecskékre nagyon jó. Összevetve az elektronsugaras technikákkal, mint pl. a Lorenz-mikroszkópia vagy a pásztázó elektronmikroszkópia, az MFM egyszerűbben alkalmazha-

tó és könnyebben kezelhető. A vizsgálat szobahőmérsékletnél kisebb hőfokon is történhet, kis méretű és kevés előkészítést igénylő mintán végezhető, az eredmény néhány perc alatt elkészül.

Nagyon leegyszerűsítve, az MFM működési elve pásztázó szondás mikroszkópián (SPM, Scanning Probe Microscopy) alapul: az SPM-nél egy hegyes mérőcsúcsot szereltek fel egy lágy tartórugóra, amit a darabhoz közel hozva egy piezoelektromos szkennert mozgatja a szondát egy rasztermintázat mentén. A csúcs és a minta közötti kölcsönhatás elmozdítja a rugót, amely egy lézersugár visszaverő-



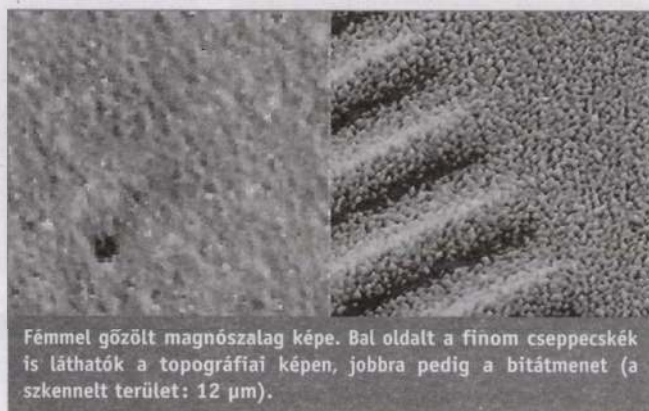
désével fotodiódákat vezérel. A kép a szkennelés közben létrejött rugóingés lézeres detektálásával alakul ki.

Az MFM-nél ferromágneses bevonattal ellátott szilícium mikroszondát alkalmaznak. A csúcs több tíz, ill. több száz nm-rel a minta felett halad, elkerülve a kontaktust. A mágneses tér változása erőhatást gyakorol a csúcs mágneses momentumára, ami a rugóingésben jelentkezik, a képet tehát a mágneses térerő változása hozza létre.

Bemutatunk két érdekes képet, amelyet a mágneses térerő mikroszkóppal készítettünk.



TbFeCo magnetooptikai tárolóra írt bitek képe (a szkennelt terület: 12 μm).



Fémmelegített magnószalag képe. Bal oldalt a finom csepecskék is láthatók a topográfiai képen, jobbra pedig a bitátmenet (a szkennelt terület: 12 μm).

Cink- és ólomvisszaforogtatás

A METALEUROP cég a Harz-hegység lábánál több helységben működtet vállalatokat, amelyek ólom- és cinktartalmú hulladékokat dolgoznak fel. Ezen üzemek egyike a Harz-Metall GmbH, amely használt ólomakkumulátorokat dolgoz fel, évi 50 ezer tonnát. A bel- és külföldről érkező hulladékokat a „klasszikus” módszerrel frakciókra osztják szét, a fém és oxidos frakciót a szomszédos Nordenham üzem-

be szállítják, ahol akku-ólommal dolgoznak fel. A műanyag akku-dobozokat felaprítva a polipropiléntől elválasztják, és továbbfeldolgozásra elszállítják külső céghez.

A Harz-Metall másik üzemrészében, forgókemencében a cinktartalmú acélüzemi porokat, kupolókemencei iszapokat, galván és foszfátoszási iszapokat és más cinktartalmú szekunder anyagokat

dolgoznak fel. A termék: évi 50 ezer tonnáig terjedő, cinkben dús szállópor és hányóra kerülő salak. A cinkben dús terméket a cinkelektrolízis üzemeknek (évi mintegy 16.500 t) fém előállításra eladják. A salakrészt pedig rekultivációs célra a saját hányókon használják fel. A legújabb követelményeket is kielégítik azok a termelő- és dioxinszűrő berendezések, amelyeket 2001. januártól működtetnek.

A KHD által kifejlesztett Contop-eljárású reaktort hamu és cinkben szegény oxidok, mint másodlagos nyersanyagok feldolgozására használják.

A reaktor most több mint évi 20 ezer t acélüzemi port és más kohászati maradékanyagot dolgoz fel. A termelt olvasztó-reaktor-oxid 58%-nál több Zn-t tar-

talmaz, és előterméke a termikus és elektrolitikus cinkvisszanyerésnek.

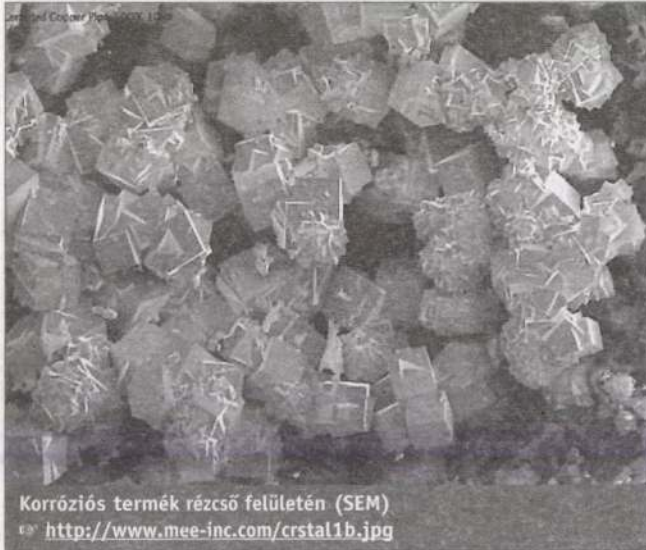
A galvanikus és építőipari cinkdús fémmaradékokból nagyjértékű ZnO-t és Zn-porrt állítanak elő ugyancsak a Harz-Metallnál. A retortacink helyett most elsősorban indukciós kemencében olvasztott másodlagos nyersanyagokat gyárta-

nak. A folyékony cinket nagytisztaságú ZnO-dá (évi 20 ezer t) és Zn-porrá (évi 3 ezer t) dolgozzák fel négy New Jersey-i kollonnában.

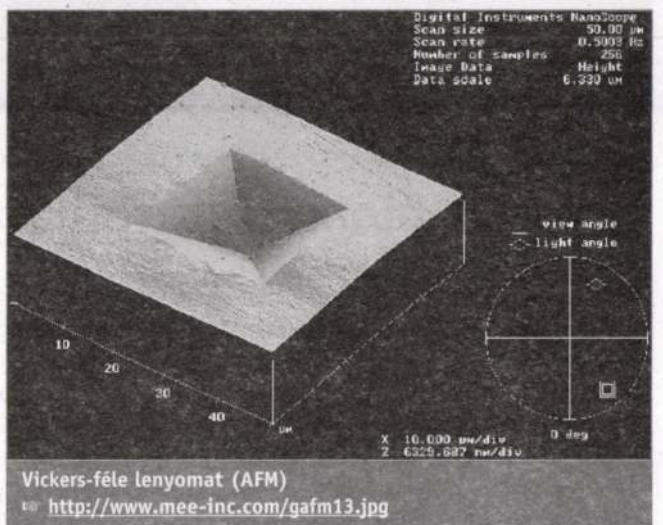
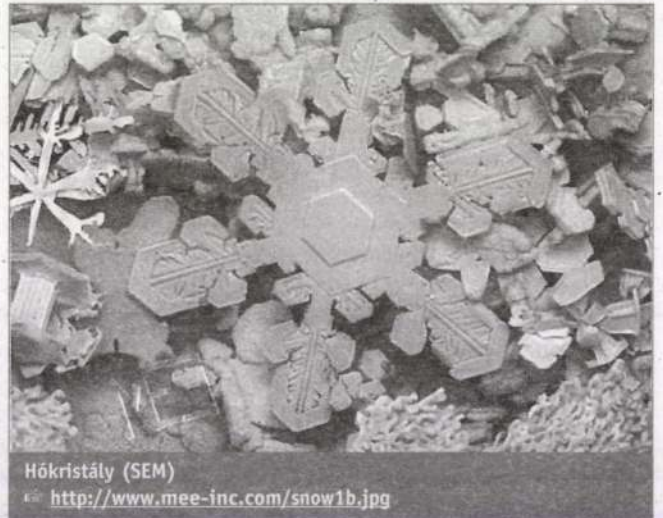
Valamennyi berendezésük az ISO 9001 illetve a DIN ISO 14001-nek megfelelően működik.

Erzmetall, 54. (2001.) 237. -ok-

Érdekes képek



A pásztázó elektronmikroszkópról (SEM) közismert, hogy nagyon hasznos vizsgálóeszköz, és különösen jó a vele készült képek mélységélessége. Ugyancsak nagyon érdekes alkalmazásokkal találkozhatunk az atomerő mikroszkópiában (AFM) Most itt olyan érdekességeket mutatunk be, amelyeket az Interneten böngészgetve találtunk.



Egyesületi hírmondó

Rovatvezető:
dr. Fauszt Anna

Három szakma találkozója Tatabányán

2001 tavaszán a tatabányai Csónakázótó és környéke néhány hónap alatt Millenniumi Emlépparkká alakult, mely május 18. és 20. között a selmecbányai hagyományokat őrző bányász-kohász-erdész szakma mintegy nyolcszáz képviselője találkozásának volt helyszíne. Az OMBKE képviselői és a rendezvény támogatói a találkozó idejére kialakított parkban már napokkal korábban egy fasor ültetésével állítottak emléket ezen nagyszabású rendezvénynek.

Az első nap – a Múzeumok Világnapja – délutánján *Bencsik János*, Tatabánya polgármestere avatta fel a „Mesterségek Házát” a Tatabányai Múzeum ipari skanzenjében (Bányász utca). A „hatajtós házban” – holland minta alapján – élő múzeumot mutattak be: a megelevenedett műhelyekben, korabeli munkaruhákban serénykedtek a mesterek. Ezt követően a Polgármesteri Hivatalban a bányavárosok polgármesterei találkoztak.

A fősátorban a bányász-kohász-erdész Találkozóra érkező vendégeket fűvőszekerek és táncgyűttesek fogadták, majd erdészkiáltók hangjaival megkezdődött a hivatalos megnyitó. Nemzeti himnuszunk elnéklése után *Takács Károly*, a VÉRT vezérigazgatója mondott megnyitó beszédet. A találkozót köszöntötte: *dr. Tolnay Lajos*, az OMBKE elnöke, *Káldy József*, az OEE elnöke és *Bencsik János*, majd a szervezőbizottságot *Havelda Tamás*, a rendezvény társelnöke mutatta be. A jelenlévők nagy lelkesedéssel fogadták *dr. Gimesi Szabolcs*, Sopron város polgármestere bejelentését, melyben a résztvevőket a következő találkozóra Sopronba invitálta. Az időközben kitört, a kisebb sátrakat elsöprő, a fősátrat vízáraddal ellepő vihar hangját szinte elfojtotta a több száz résztvevő éneke,

amikor a részt vevő szakmák tiszteletére a bányász-, kohász- és erdészhimnusz hangjai csendültek fel. A megnyitó ünnepség a Szózat elnéklésével ért véget.

A megnyitót változatos kultúrműsor

Rakics Róbert, a Környezetvédelmi Minisztérium főosztályvezetője: Az EU-csatlakozás környezetvédelmi feltételei, teendők.

Takács Károly, a VÉRT vezérigazgatója és *Havelda Tamás*, a VÉRT bányászati igazgatója: Erőmű-bánya retrofit a környezetvédelem tükrében.

Dr. Szabó Zsolt, a Csepeli Fémű Rt. vezérigazgatója: Fémhulladékok begyűjtése, hasznosítása.

Ifj. Ősz Árpád, a MOL Rt. főmunkatársa: A kőolaj- és földgáztermelés, -felhasználás környezetvédelmi problémái.

Dr. Papp Tibor, a Mecseki Erdészeti Rt. termelési vezérigazgató-helyettese: A rekultiváció vége az erdő!

Tóth László, a Dunaferri Rt. vezérigazgatója: A magyar vaskohászat környezetkímélő technológiái.

Dr. Havasi László, a Magyar Öntészeti Szövetség főtitkára: A magyar öntészet és az EU környezetvédelmi irányelvei.

Végül a Csíkszeredáról érkezett *Lázár István*, a Hamerock Metall vezérigazgatója üdvözölte a konferenciát, mely *Papp Károly*, Tatabánya alpolgármestere zárásával ért véget.

A három szakma képviselői egyetértettek abban, hogy a bányászati és kohászati tevékenységet a természeti értékek, területek lehető legkisebb rongálásával, igénybevételével kell végezni. Az erdészek a kivágott fák helyén új telepítésre törekvesznek, de gondolni kell



követte, miközben a résztvevők régen látott egyetemi társaikat, munkatársaikat, ismerőseiket üdvözölhették.

A háromnapos rendezvénysorozat fő szakmai eseménye a május 19-én „Az EU-csatlakozás környezetvédelmi feltételei a bányászat-kohászat-erdészet területén” címmel megtartott tudományos konferencia volt. *Dr. Kandikó József*, a Modern Üzleti Tudományok Főiskolájának igazgatója és *Takács Károly*, a VÉRT vezérigazgatója üdvözlő szavai után a megnyitó előadást *dr. Malárics Viktor*, a Magyar Bányászati Hivatal elnöke tartotta. A konferencián elhangzott előadások:

Dr. Tolnay Lajos, az OMBKE elnöke, a MAL Rt. elnöke: Recycling, rekultiváció a bányászat, kohászat, erdészet területén.

a környék parkosítására, zöldövezetek kialakítására is.

Május 19-én a Tatabányai Múzeumban *Schalkhammer Antal* országgyűlési képviselő, a BDSZ elnöke nyitotta meg „A bányászat a képzőművészetben” című kiállítást és a „Bányász-, kohász-, erdészorsó kiállítás”-t. A kétszázötven, az ország legkülönbözőbb részeiről származó korszol mindegyike egy-egy jeles eseményhez, ünnepi megemlékezéshez, vagy éppen szomorú történetéhez kapcsolódik. A találkozól al- kalmából is készült korszol, melyet a résztvevők emlékebe kaptak.

A nap folyamán a Millenniumi Emlékpark kis színpadán és a fősátorban sorra léptek fel a hagyományos felvonulásra érkezett 13 fúvószenekar és nyolc táncegyüttes, illetve mazsorettszoport. A kulturális műsorokban mintegy hétszáz fő lépett fel.

Délután az egyesületek és szakosztályok, illetve a nagyobb helyi szervezetek



bányász-, kohász-, erdészegyenruhába öltözött képviselői a mazsorettszoportokat követő fúvószenekarok hangjaira vonultak végig Tatabánya főutcáján. A Múzeum előtt felállított, bányavágatot idéző emelvényenél a város és a szakma ilusztris képviselői kötöttek emlékszalagot a felvonuló szoportok zászlóira.

Az este lenyűgözöl tűzijátékkal kezdődött és cantus-vetélkedővel folytatódott, melyet *dr. Pataki Attila* nagy rutinnal vezetett. A nap jó hangulatú bállal fejeződött be.

Május 20-án a Csónakázöl-tó szigetén

Bencsik János felavatta a találkozól al- kalmával felállított Napóra-szobrot (*Kovaliczy István, Szunyogh László és Fás- kerti István* alkotását) és a Millenniumi Emlékparkot.

Az ökumenikus istentisztelet és a Kertvárosi Bányász Dalkör fellépése után a találkozól hivatalos része a valétaelnökök (*Nagy Zsolt, Maring Krisztián, Bódi György, Radics Barnabás*) búcsúénekével ért véget. A helyszínen azonban éjféligen Tatabánya lakosainak további szórakozására szolgált.

A rendezvény sikere a Tatabányai Önkormányzat és a VÉRT vezetői, valamint munkatársai, továbbá az oroszlanyi és tatabányai helyi szakszervezet közreműködésének, a szponzorok áldozatvállalásának, az OMBKE szervezőbizottságának, a fellépöl együtteseknek és kiemelten a rendezés motorjaként tevékenykedöl Bársony László okl. bányamérnöknek, Tatabánya alpolgármesterének köszönhető.

Egyesületünk tagjai és a vendégek a következő találkozól reményében búcsúztak egymástól: „Ha Sopron hív mi ott leszünk...!”

G. P. A.

A MOL Rt.-nél ülésezett az OMBKE választmánya

Az OMBKE választmánya 2001. július 5-én a MOL Rt. székházának tanácsstermében ülésezett.

A választmányi ülést *dr. Tolnay Lajos* elnök vezette. Megállapította, hogy a választmány határozatképes.

A jelenlévők egyhangú szavazással elfogadták a napirendet.

Napirend

1. A MOL Rt. helyzetének ismertetése
Előadó: *Mosonyi György*, a MOL Rt. vezérigazgatója
2. A magyar bányászat helyzete és a Bányászati Fórum tevékenysége
Előadó: *Szabados Gábor*, a Magyar Bányászati Hivatal fősztályvezetője
3. Az OMBKE nemzetközi kapcsolatainak helyzete és továbbfejlesztése
Előterjesztöl: *Dr. Fazekas János* tiszteleti tag, a nemzetközi kapcsolatok bizottságának vezetője
4. A helyi szervezetekhez nem tartozöl

egyesületi tagok nyilvántartása
Előterjesztöl: *Dr. Gagyí Pálffy András*, ügyvezető igazgató

5. Aktuális egyesületi ügyek.
Szóbeli tájékoztatás: *Dr. Lengyel Károly* főtítkárhelyettes
6. Egyebek

Dr. Tolnay Lajos üdvözölte a MOL Rt. vezérigazgatóját, *Mosonyi Györgyöt*, az egyesület tagsága nevében megköszönve a MOL Rt. által eddig nyújtott támogatást, továbbá köszöntötte *Szabados Gábort*, a Magyar Bányászati Hivatal fősztályvezetőjét, aki *dr. Malárics Viktor* MBH-elnök nevében vett részt a választmányi ülésen.

ad 1.

Mosonyi György rövid ismertetést adott a MOL Rt. gazdasági helyzetéről, stratégiájáról és folyamatban lévő üzleti tranzakcióiról. A MOL Rt. Közép Európa legeröl-

sebb cége, célkitűzése az 5 milliárd dolláros éves forgalom elérése. A finomításban élenjárók. Föl célkitűzése a hazai olaj és földgázkitermelés minél hosszabb ideig történöl fenntartása.

A jövőben külföldi kutatási koncessziók és kutatások helyett megkutatott mezölket kívánnak venni.

A MOL Rt. szerint gazdasági okok miatt célszerű kiszállniuk a gázüzletágból. Kormányzati elképzelések szerint a stratégiai gáztárolókat nem a MOL Rt. keretében kívánják létesíteni és működtetni.

A tájékoztatöl követően *dr. Tolnay Lajos, Götz Tibor, dr. Fazekas János, dr. Solymár Károly, Tamaga Ferenc* és *dr. Tardy Pál* tett fel kérdéseket.

ad 2.

Szabados Gábor elmondta, hogy a bányászat megítélése nagyon rossz, csak negatívumok jelennek meg a szakmáról.

Problémát jelent, hogy nincs olyan stratégiai nyersanyag gazdálkodási koncepció, mely a meg nem újuló nyersanyagkincsekkel való tényleges gazdálkodási elveket rögzítené. Nem vonják be a szakmát a döntések előkészítésébe.

A Bányász Fórum nem veszi át az illetékes szervezetek feladatait, az érdekvédelmet, de feltárja a szakma problémáit, lehetőséget nyújt az eszmecserére és a közös érdekek összehangolására.

Dr. Fazekas János, a Bányász Fórum intézőbizottságának elnökeként a PR-tevékenység megújításáról adott tájékoztatást. A témához Hermann György, Ősz Árpád és Götz Tibor szólt hozzá.

Az elhangzott megállapításokkal, javaslatokkal a választmány egyhangúan egyetértett (V. 8/2001 sz. határozat).

ad 3.

Az újjáalakult nemzetközi kapcsolatok bizottsága (korábban: határon túli magyar kapcsolatok bizottsága) áttekintette és megtárgyalta az OMBKE nemzetközi kapcsolatait, és meghatározta a főbb feladatokat.

A javaslatához Solymár Károly, Tóth János, dr. Dúl Jenő szólt hozzá, majd az elhangzottakat dr. Tolnay Lajos összegezte.

Dr. Fazekas János javaslatait és dr. Tolnay Lajos elnök összefoglalását a választmány egyhangúan elfogadta (V. 9/2001 sz. határozat).

ad 4.

Az egyesületi nyilvántartás szerint 440 fő, vagyis a taglétszám több mint 10 százaléka nem tartozik helyi szervezethez, vagy olyan helyi szervezetnél van nyilvántartva, mely gyakorlatilag nem végez szervezeti tevékenységet, nincs elnöke és titkára sem.

Ily módon ezen tagok az egyesületi életben korlátozottan tudnak részt venni és csak korlátozottan gyakorolhatják tagsági jogaikat (pl. küldöttállítás, véleménynyilvánítás). Ezeknek a tagoknak fel kell ajánlani, hogy – ha kívánnak – csatlakozzanak valamely működő helyi szervezethez.

Ezen célkitűzés megvalósítása a bányászati szakosztályban már megkezdődött.

Balázs László: A fémkohászati szakosztályban is megpróbálták, hogy minden tag tartozzon valamely helyi szervezethez, de ez a kezdeményezés csak részleges eredményt hozott.

A választmány az ügyvezető igazgató javaslatát egyhangúan elfogadta. (V. 10/2001 sz. határozat)



Mosonyi György a Mol Rt. helyzetéről tájékoztatja a választmányt

ad 5.

• Az OMBKE 2001. I. félévének gazdálkodásáról és pénzügyi helyzetéről szóló tájékoztatót a választmányi tagok kézhez kapták. Ezzel kapcsolatos aktuális feladatok:

- az egyéni tagdíjak befizetésének szorgalmazása,
- a pártoló jogi tagdíjak befizetésének intézése a pártoló tagokkal (a szakosztályok megkapták a pártoló tagsági szerződés megkötésére, vagy a korábbi tagság megerősítésre, illetve a támogatásokra vonatkozó szerződésminitákat), a pártoló tagvállalatok meglátogatása.

• Május 15-én titkári értekezleten tárgyaltuk meg a választmány által előírt legfontosabb intézkedéseket igénylő feladatokat. A soron következő titkári értekezlet feladata a BKL lapok megjelentetésével kapcsolatos feladatok rendezése, valamint annak vizsgálata, hogyan kerülhetnek a szakmai nagy-

rendezvények ismét egyesületi keretek közé.

• A tatabányai bányász-kohász-erdész találkozó mind szakmai, mind gazdasági szempontból sikeres volt. Tanulmányainak összesítése folyamatban van. A levont tanulságokat figyelembe véve ez év szeptemberében meg kell kezdeni a következő találkozó szervezési alapelveinek kialakítását a szervezésben alapvetően érintett társszervezőkkel. A tatabányai találkozó sikeres lebonyolításában döntő szerepe volt Tatabánya Város Önkormányzatának, a Vértesi Erőmű Rt.-nek, a szponzoroknak és a szervezőmunkában résztvevő egyesületi szervezőbizottságnak, az orosz-lányi és tatabányai helyi szervezeteknek.

• Sikeres volt a Mosonmagyaróváron megrendezett öntözseminárium, melyen közel százan vettek részt.

• A HUNGEXPO által szervezett INDUSTRIA kiállítás alkalmával a korábbiakhoz képest jóval nagyobb érdeklődés mellett rendeztük meg az ezredforduló hazai bányászatával és kohászatával foglalkozó szakmai előadássorozatot. Meggondol-

landó, hogy a jövőben esetleg ezt a konferenciát szakmai tagolódással tartsuk meg.

• Augusztus végéig elkészül a Fő utcai helyiségek átalakítása, melyek alkalmassá válnak a Múzeum krt.-on elhelyezett berendezések fogadásra. Aktuális feladattá vált a Múzeum krt-i helyiségek bérbeadása.

• A 2001. évi központi bányásznap ünnepség Tapolcán lesz augusztus 30-án.

• Az egyesület szeptember 7-én rész vesz a hagyományos selmecbányai szalamanderünnepségen. A szalamanderen az egyesület egységes megjelenésének összefogására és szervezésére Dr. Pataki Attilát kértük fel.

• Az egyesület aktualizált rendezvénytervét a jelenlévők megkapták. Kérjük a szakosztályokat, hogy az esetleges változásokat folyamatosan jelezzék.

• Az egyesület internetes honlapja feltöltés alatt van az egyetemi osztály

gondozásában. Vizsgáljuk a lapok esetleges elektronikus megjelentetését is.

• Az egyesület egy-egy számítógépet kapott a MAL Rt.-től és a Bakonyi Erőmű Rt.-től. Egy teljes számítógépes konfiguráció juttatására (320 eFt vissza nem térítendő támogatás) pályáztunk a Széchenyi terv keretében.

• Megjelent „Az évezredes magyar bányászat története” c. egyesületi kiadású könyv III. kötete. Kapható az egyesület titkárságán.

• Az egyesület titkársága július 19. és augusztus 6. között nyári szabadságok, illetve átalakítás miatt zárva lesz.

Dr. Tolnay Lajos: Az első félév gazdálkodásáról szóló tájékoztatás számaiból olyan következtetés is levonható, hogy annál a szakosztálynál, ahol nagyobb a vállalati támogatás, ott kisebb hangsúlyt fektetnek az egyéni tagdíjak befizetésére és fordítva. Az elkövetkező idő-

szakban foglalkozni kell mind az egyéni, mind a jogi tagdíjak befizetésével.

Ősz Árpád: A tagrevíziót folytatják. Attól fél, hogy a tagok számának csökkenése révén teljesül a jó tagdíjfizetési arány. Nem ért egyet azzal, hogy a küldöttgyűlés november 8-án, vagyis munkanapon lesz. Kéri ennek felülvizsgálatát.

Dr. Tolnay Lajos: Nem az a cél, hogy a taglétszámot csökkentsük. Viszont aki nem fizeti a tagdíjat, annak tagságát törölni kell. A küldöttgyűlés időpontját azért határoztuk meg így, mivel ekkor áll tértímentesen rendelkezésünkre a Kosuth téri előadóterem.

Morvai Tibor: Egységesen kell rendelkezni arról, hogy azzal szemben aki nem fizetett tagdíjat, milyen eljárást kövessünk. Meddig várjunk? Egységes szövegű levél kiküldését javasolja a tagdíjat nem fizetőknek. Javasolja, hogy postán

csak az a választmányi tag kapjon írásos anyagokat, aki nem rendelkezik e-mail-lel.

Dr. Tolnay Lajos felhívta a figyelmet, hogy az egyesületi tagság megszüntetése szakosztályi hatáskörbe tartozik. A tagdíjat nem fizetők részére küldjünk egységes figyelemfelkeltő levelet. Aki ezek után sem fizet ebben az évben, a tagságát az ügyrendnek megfelelően meg kell szüntetni. Az elnök ezen javaslatát a választmány elfogadta (**V. 11/2001 sz. határozat**).

ad 6.

Dr. Tolnay Lajos bejelentette, hogy a következő választmányi ülés tervezett helyszíne Dunaújváros lesz, az ottani vezetőkkel egyeztetett időpontban.

Összeállítva a dr. Gagyai Pálffy András által készített jegyzőkönyv alapján

AZ OMBKE HIVATALOS KÖZLEMÉNYE

Az OMBKE választmánya 2001. június 5-i ülésének határozatai

V. 8/2001 sz. határozat.

A szakmával kapcsolatos soron következő törvények (bányatörvény, villamosenergia-törvény) előkészítése során az egyesület végezzen lobbytevékenységet, igyekezzen érvényesíteni a szakma érdekeit. A társadalom, a szakma meggyőzésében van feladatunk. A bányász szakma ebben vár eredményeket a Bányászati Fórumtól. Minden szakosztály kapja meg a Bányász Fórum keretében elkészült közvéleménykutatási anyag egy példányát. Az anyag lényeges megállapításai az érintett BKL lapokban jelenjenek meg. A bányászati szakosztály tartson tájékoztatót a vizsgálat eredményéről.

V. 9/2001 sz. határozat.

A választmány elfogadja a nemzetközi kapcsolatok bizottságának tájékoztatását az OMBKE nemzetközi kapcsolatainak helyzetéről és továbbfejlesztéséről.

A külföldi és nemzetközi szervezetekkel való szerződések felülvizsgálatával koncentrálni kell azok megerősítésére, melyek az OMBKE szakmai, hagyományörző célkitűzéseit erősítik. Arra koncentráljunk, amihez erőnk van, de ezen kapcsolatokat intenzíven ápoljuk:

– a nemzetközi szervezetekkel és

– a külföldön élő magyarokkal.

Az OMBKE nemzetközi kapcsolataiban – szakmatörténeti hagyományainkból is adódóan – kiemelt feladatként kell kezelni a határon túli magyar szakemberekkel és szervezetekkel való szorosabb együttműködést. Az immár rendszeresen megtartandó bányász-kohász-erdész találkozó egyúttal legyen a helyszíne a szakmaink határon túli magyar szakembereivel való találkozóknak. A szervezés során gondoskodni kell, hogy a találkozó alkalmával rendezendő tudományos konferencián külföldön élő magyar szakemberek is vegyenek részt.

Az OMBKE által szervezendő nemzetközi és országos jellegű konferenciákon legalább egy külföldön élő magyar szakembert is fel kell kérni előadás megtartására. Ezen konferenciákon a rendezvény költségvetésének tételként – a konferencia méretétől függően – 5–15 határon túli magyar szakember vendégül látását be kell tervezni.

A nemzetközi kapcsolatok bizottsága a munkáját szükség szerint koordinálja a történeti bizottsággal és az ICSOBA magyar nemzeti bizottságával.

V. 10/2001 sz. határozat.

Annak érdekében, hogy minden egyesületi tag teljes körűen gyakorolhassa tagsági jogait és igényeinek megfelelően részt tudjon venni az egyesület életében, 2001. év végéig minden egyesületi tagot – az adott tag kívánságának megfelelő – valamelyik működő helyi szervezet tagjaként kell nyilvántartásba venni. Azon helyi szervezeteknél, ahol nincs a szervezetnek vezetője (elnök, titkár), meg kell kísérelni a vezetőket megválasztani.

Azon tagok, akik nem kívánnak valamely helyi szervezethez tartozni, automatikusan az OMBKE budapesti helyi szervezete tagjaként lesznek regisztrálva és ezen szervezet rendezvényeiről kapnak értesítést.

V. 11/2001 sz. határozat

A tagdíjat nem fizetők részére 2001. október végéig egységes figyelemfelkeltő levelet kell küldeni.

Aki ezek után sem fizet ebben az évben tagdíjat, annak tagságát az ügyrendnek megfelelően 2002. január 1-jétől meg kell szüntetni.

Kovacsics Árpád
főtítkárs. k.

75 éves lett

Pálovics Pál okleveles kohómérnök, egyesületünk fémkohászati szakosztályának tagja július 19-én ünnepelte 75. születésnapját.

Sopronban született 1926-ban, és a bencés gimnáziumban érettségizett. Kohómérnöki oklevelét 1946. október 25-én szerezte meg. Novemberben már a Tatabányai Alumíniumkohó üzem mérnöke, ahol eljegyezte magát az alumíniumkohászattal. 1951-54-ig az Inotai Alumíniumkohó főmérnöke volt, ahol az új kohó létesítését és sikeres üzembe helyezését irányította. 1954-59 években az ajkai alumíniumkohóban helyettes vezető, majd vezető, 1963-ig csoportvezető főmérnök a NIM színesfémipari főosztályán, majd 1964-ig az akkor létesült Magyar Alumíniumipari Tröszt (MAT) kohászati főtechnológusaként az alumíniumkohók termelését és fejlesztését irányította. 1964-től 10 évig ismét Ajkán dolgozott a kohó gyárrészleg vezetőjeként. 1974-től 1991. évi nyugdíjba vonulásáig ismét a MAT-ban működött, mint az alumíniumkohászat területi főmérnöke.

Tevékenységét a fejlesztés vezérelte, így jelentős szerepe volt az új felsőtűs-kés kádtípus technológiájának kidolgozásában és fejlesztésében, az anódok és katódok minőségének javítására irányuló kutatások, kísérletek irányításában, az alumíniumkohók nehéz fizikai munkáinak gépesítése terén. Az általa kifejlesztett kéregtörő gépeket még ma is alkalmazzák. 1970-ben Ajkán létrehozta az alumínium kokillaöntéstartó, előkészítve az 1980-ban üzembe helyezett 3000 t/év kapacitású, modern, automatizált nagynyomású formaöntödét.

Széleskörű mérnöki munkásságát újtársai, szabadalmi és szakirodalmi publikációk tükrözik.

Az OMBKE-ben 1950 óta tevékenykedik. 11 évig az ajkai helyi szervezet titkára, 1975 óta a fémkohászati szakosztály vezetőségének tagja, az alumíniumkohászati szakcsoport titkára, majd



1979-től 1985-ig elnöke, 1995 óta a fémkohászati történeti szakcsoport vezetője.

Szakmai és egyesületi munkáját több kormány- és egyesületi kitüntetés adományozásával ismerték el.

70 éves lett

Gruber Imre okl. kohómérnök július 26-án töltötte be 70. életévét.

Győrben született, ott is érettségizett a Czuczor Gergely Gimnáziumban, majd egy évig a Győri Magyar Vagon- és Gépgyárban dolgozott.

1951-ben kezdte meg tanulmányait a miskolci NME-en ahol 1956 áprilisában szerezte meg technológus kohómérnöki oklevelét. Szakmai tevékenységét Csepelen kezdte, és 1983-ig ott dolgozott.

1956-73 között a Csepeli Csőgyárban üzem mérnök től gyáregységvezetőig sokféle beosztást betöltött, majd a Csepeli Tervező Intézetben irányító tervező volt. 1978-tól a Csepel Művek Vasművének gyártmányfejlesztési főmérnöke volt. 1983-1991 között az MVAE-ben főtechnológus, műszaki majd innovációs osztályvezető beosztásokat töltött be.

Munkássága a csőgyártáshoz kapcsolódott, számos új berendezés, technológia és gyártmány kialakításában vett részt, irányította a varrat nélküli csőgyártási technológia több folyamatának gépesítését és átalakítását.

A szovjet-magyar tudományos együttműködés keretén belül a korszerű csőgyártási technológiákról tanulmányokat készített, és közreműködött a szovjet tagorosi csőgyár beüzemelésében.

Tevékenyen részt vett az országos acélcsőgyártó konferenciák beindításában, megszervezésében, a csőgyártó ankétok rendezésében, valamint a rendezvények kiadványainak megjelentetésében.

Egyik szerzője az 1984-ben megjelent acélcsőgyártási szakkönyvnek. Három, csőgyártással kapcsolatos szabadalom résztulajdonosa, számos újítás szerzője.



Szakmai eredményeit mintegy tíz szakcikkben és kb. 20 előadásban tette közzé.

Az OMBKE életében is aktívan részt vett, a vaskohászati szakosztály vezetőségi tagja (1965-90), illetve titkára (1965-72), a csepeli csoport vezetőségi tagja (1965-82) illetve titkára (1978-1980) volt.

Több szakbizottság tagjaként is tevékenykedett, és tagja volt a BKL Kohászat szerkesztőbizottságának is. Több egyesületi nagyrendezvény szervezőbizottságának is tagja volt.

Kitüntetései: Kiváló Dolgozó (négy alkalommal), Kiváló Újító bronz fokozat, Kohászat Kiváló Dolgozója (1965, 1972), Kiváló Munkáért miniszteri kitüntetés (1981), 40 éves egyesületi tagságért Sóltz Vilmos-émlékérem.

Jubiláló tagtársainknak további tevékeny éveket, jó egészséget és sok sikert kívánunk!

A fürdővilág öntvényei anno...

Új időszi kiállítás várja 2001. szeptember 5-étől az Öntödei Múzeum (II., Bem József u. 20.) látogatóit.

A hazai tisztálkodási kultúrával foglalkozó kiállítás a mosdás-fürdés és a folyóvízhasználat régi öntvényeit tárja a látogatók elé.

A tárgyakat nagyrészt Harcsás László aranykoszorús mester, győri magángyűjtő saját anyagából válogatta és restaurálta. A századforduló fürdőszobai hangulatát a Kiscelli Múzeum, a Magyar Nemzeti Múzeum és az Iparművészeti Múzeum finom toalettkészletei, piperetárgyai és fürdőszobai kellékei egészítik ki.

A kiállítás november végéig látogatható, hétfő kivételével, 9-17 óráig.

Gratulálunk a 2000-ben aranydiplomát kapott kohómérnököknek



Dr. Csepiga Zoltán



Dr. Horváth Dezső



Horváth György



Horváth Gyula



Steindl István



Dr. Székely Levente



Dr. Sziklaváry János



Dr. Szopory Béla



Szőnyi Gábor



Dr. Vorsatz Brúnó

Az öntészeti szakosztály vezetőségi ülése

A június 6-án, Sátoraljaújhelyen a Prec-Cast Öntöde Kft.-nél tartott ülés résztvevőit dr. *Sohajda József* elnök köszöntötte, külön üdvözölte a rendezvény házigazdáját, dr. *Bokodi Bélát*, a Prec-Cast Öntöde igazgatóját, aki rövid előadásban mutatta be a céget.

Az öntöde gyártmányainak 85%-a alumínium- és 15%-a cinköntvény. Éves termelésük mintegy 19 millió darab, ami 750 féle terméket jelent. Ezt a termékmennyiséget 648 fő gyártja.

2000-ben 3300 tonna alumíniumöntvényt állítottak elő. Az öntvényeket jellemzően a járműipar, a fémtömegcikkipar, az elektronikai ipar, az elektromechanikai ipar használja. Az átlagos nyereségi szintjük 8,5% árbevétel-arányos nyereség. Az alapanyag 40%-a hazai, 60%-át külföldről szerzik be. Az ismertetőt üzemlátogatás követte, majd megkezdődött a vezetőségi ülés érdemi része.

Először *Szabó Richárd*, a helyi szerve-

zet titkára adott átfogó képet a sátoraljaújhelyi szervezet munkájáról. Jelenleg a helyi szervezetnek 16 tagja van. Aktív segítségüket ajánlották fel a 16. öntőnapok szervezésében.

A második napirendi pontban *Katkó Károly* szakosztálytitkár, a helyi szervezetek, szakcsoportok 2001-2003. évi munkatervéről adott áttekintést. Elmondta, hogy minden helyi szervezet és szakcsoport megküldte a munkatervét. Kérte, hogy a jelenlévő vezetők nyilatkozzanak a lapok megküldésének módjáról (esetleg csomagban).

A csepeli, az orosházai, a székesfehérvári és a sátoraljaújhelyi helyi szervezet, valamint a fémöntő szakcsoport elfogadta, hogy a lapokat ne személyre szólóan, hanem csomagban kapják meg.

Dr. *Sohajda József* a tagdíjfizetés kapcsán bejelentette, hogy az OMBKE szakosztályai közül az öntészek teljesítették legjobban az időarányos befizetést, mert

a 407 főre kalkulált 1400 eFt-os tagdíjból eddig 940 ezer forint érkezett be.

A harmadik napirendi pontban a 16. öntőnapok szervezésének helyzetét tekintette át dr. *Sohajda József*. A rendezvényt, melyet az OMBKE a MÖSZ-szel közösen szervez, a lillafüredi Palota Szállóban tartják, október 14-16-án.

A megnyitóra Miskolc város polgármesterét és a Miskolci Egyetem Anyagtudományi Karának dékánját szeretnék felkérni. A továbbiakban *Sohajda József* részletesen ismertette a programot.

Dr. *Jónás Pál* felvetette, hogy eddig az öntőnapok rendezvényeiken mindig volt diákszekció, ahol az egyetemisták bemutatták a TDK- vagy diplomatervezési feladataikat. Javasolja, hogy ezt a rendszert újítsuk fel. Az egyetem részéről felajánlotta 4-7 előadás megtartását a konferencián.

Dr. *Sohajda József*: a szervező bizottság beilleszti az öntőnapok programjába a diákszekciót, az egyetem pedig

augusztus végéig adja meg az előadások paramétereit.

Az egybekben szó volt:

- A május 3-i OMBKE választmányi ülésről, amelyen a gazdálkodással kapcsolatban elmarasztalták az öntészeti szakosztályt, mivel 2000. évi zárómérlegében 900 ezer forint hiányt mutattak ki. Az OMBKE új vezetősége szeretne tiszta képet kapni a gazdálkodás helyzetéről. Cél a szakosztályi felelősség erősítése. Elhangzott az a kijelentés, hogy „az öntészeti szakosztály veszteségét a többi szakosztály finanszírozza”. A szakosztály ügyvezetése felkérte az OMBKE ügyvezetőjét a 2000. évi számlák és könyvelés közös ellenőrzésére, a helyzet tisztázására.

Dr. Lengyel Károly hozzászólása szerint a hiány számszakilag helytálló, de a meglévő hiányt az öntészeti világkongresszus maradványösszegéből mindenkor teljes mértékig fedeztük. Ezt felejtik el a figyelembe venni.

Szombatfálvay Rudolf: A jelenlegi hátrányos elszámolási rendszer helyett létszámarányos és költségarányos elszámolás bevezetése szükséges, mert az nem fogadható el, hogy az öntészeknél az egy főre eső központi költség kétszerese a bányászokénak.

- *Szántai Lajos* beszámolt az igen jól sikerült 3. harangöntészeti ankétról. A szakosztály öt nyugdíjas tagnak segített a rendezvényen való részvételben.

- *Katkó Károly* beszélt a II. bányász-kohász-erdész találkozóról. Az öntészeti

szakosztály részéről 28 fő vett részt a programokon, mely a zord időjárási viszonyok ellenére jól sikerültek. A felvételén mutatkozott be először a szakosztály zászlaja, amelyre az 1952-es alapítási évet hímeztettük. A rendezvényen összesen 820-an vettek részt, az OMBKE 2 M Ft eredményt könyvelhetett el. A következő találkozó 2003-ban Sopronban lesz.

Dr. Sohajda József beszámolt a március 27-én az OMBKE-klubban tartott környezetvédelmi fórumról, amelyen 40 érdeklődő vett részt.

A fórum folytatásaként, a 16. öntőnapok keretében is szeretnénk környezetvédelmi jellegű kerekasztal-beszélgetést szervezni.

- A szakosztály az OMFB sikeres pályázatával elnyerte az OM támogatását a WFO tagdíjra.

- Az elnök felhívta a figyelmet a szeptember 20-21-én Varsóban megrendezendő WFO Technical Forum eseményre, amelyre a MÖSZ külön kisbuszt szervez.

- A választmány által elfogadott kitüntetési keret felhasználásánál a vezetőségi ülés érvényben tartotta az előző ciklusban elfogadott listát, így 2001-ben két emlékérem (a második az elnökségi keret terhére), egy emlékplakett és egy oklevél odaítélésére tesz javaslatot. A már elfogadott listán elfogytak az oklevélre jelöltek. Mivel az oklevél odaítélésének kritériuma, hogy csak 40 év alatti tagtársunknak adományozható,

így az ügyvezetés *Szűcs Ildikót*, az UBPCsepel minőségbiztosítási vezetőjét terjeszti fel.

A szakosztályvezetés egyben elfogadta, hogy az előző lista kimerülésével 2002-ben újabb kitüntetési listát készít, amelyhez kéri a helyi szervezetek és szakcsoportok javaslatait 2002. március végéig.

- Május 16-án *Katkó Károly* és *dr. Lengyel Károly* részt vett az OMBKE szakosztálytitkári értekezletén. Napirendi pontok voltak: a 2001. évi költségvetés és megoszlása, az érdekeltség megteremtése a rendezvények szervezésében, az ügyvezetés és az OMBKE-központ szerepe és feladatai 2001-ben. A Fő utcában átalakítás kezdődik, klubszobát, olvasó- és előadótermet alakítanak ki.

- *Dr. Bakó Károly* felhívta a figyelmet arra, hogy 2001. szeptember végéig kell a nemzetközi öntőkongresszus előadásait eljuttatni a szervezőkhöz.

- *Dr. Tóth Levente* elmondta, hogy az egyetemi tanács határozata alapján a Miskolci Egyetem díszdoktorává avatják 2001. június 29-én az aaleni főiskola oktatóját, *dr. Friedrich Klein* professzort.

- *Sztvórecz Judit* beszámolt arról, hogy az EU acélöntődei szakcsoportja őszi ülését Orosházán tartja 2001. október 18-19-én.

Dr. Sohajda József megköszönte a jelenlétüknek az aktív közreműködést. A vezetőségi ülés kötetlen beszélgetéssel fejeződött be.

☞ **Kővágó Zoltán**

Tudományos szakmai nap Mosonmagyaróváron

Az OMBKE mosonmagyaróvári helyi szervezete 2001. június 8-9-én ismét megrendezte dunaszigeti találkozóját, tudományos szakmai nappal egybekötve. A rendezvényen több mint 70, az ország minden részéből érkezett érdeklődő vett részt. A mostani rendezvény is a szakmai programon kívül lehetőséget biztosított a környék megismerésére és baráti találkozóra is.

A rendezvény első programja a Mosonmagyaróvári Polgármesteri Hivatalban kezdődött, ahol *Vucsics Péter* alpolgármester köszöntötte a vendégeket. Ezt követően bemutatta a mintegy 30 ezer lakosú ipari várost, melynek egyre na-

gyobb a szerepe az ország gazdasági életében.

A városban a három nagyobb „bázis vállalat” mellett egyre több hazai és külföldi cég működik, így a lakosság közel 95%-a talál magának megfelelő munkát. Ez az ipari fejlődés egyre inkább jellemző a várost övező térségre is, ahol neves nyugati cégek foglalkoztatják a falvak lakóit, egyre növekvő létszámban. A tájékoztatóból nem hiányzott a mindennapi életét élő város bemutatása sem. Befejezésül eredményes munkát kívánt a tudományos szakmai nap valamennyi résztvevőjének.

Ezt követően *Ferencz István* okleveles

kohómérnök, a helyi szervezet elnöke köszönte meg az alpolgármester szavait, és külön is köszönetet mondott az önkormányzat támogatásáért, mely lehetővé teszi a már hagyományos tudományos szakmai nap megrendezésén túlmenően a helyi szervezet aktivitását, hazai és külföldi szakmai tanulmányútjainak szervezését. Szólt az elmúlt évben újraöntött Gábor Áron-féle ágyú ünnepélyes felavatásáról. Bizik abban, hogy az Erdélyben élő *Kelemen Dénes* nyugalmazott gelencei iskolaigazgató által tervezett „emlékoszlop” még ez év szeptember 1-jéig megfelelő helyen nyer elhelyezést.

Ezután a jelenlévők áthajtottak Dunaszigetre, ahol a Kühne Rt. vendégházában elfoglalhatták szálláshelyeiket. Ezt követően megkezdődhetett a szakmai program. *Csutak István* okl. kohómérnök, a helyi szervezet titkára köszöntötte a résztvevőket, és beszámolt a szervezet 2000. évi munkájáról, valamint a 2001-re tervezett feladatokról. Ezt követően a tervezettnek megfelelően az alábbi előadások hangzottak el:

– *Dr. Bakó Károly* okl. kohómérnök: Egy kisvállalkozás sikeres pályázata az Európai Unió Leonardo-programján

– *Jenet Gábor* okl. kohómérnök: Waagner-Biro rendszerű salakfeldolgozás Ajkán, a MAL Alufém divíziójánál

– *Winkler Ferenc* okl. vegyész: Új módszer a hengerelt szalagok szélességének és hibáinak üzem közbeni nagy pontosságú és folyamatos meghatározására.

– *Tóth Károly* okl. kohómérnök: Korszerű színesfémforgács-előkészítő berendezés és forgódobos ötvözetgyártó olvasztómű ismertetése

Valamennyi szakmai előadást élénk figyelem és kiegészítő hozzászólások kísérték. A változatos első napi program a már jól ismert szakestéllyel fejeződött be.

A következő napon került sor a szigetközi kirándulásra. Közös indultunk Dunakilitibe a vízierőmű megtekintésére. Az Észak-Dunántúli Vízügyi Igazgatóság két szakemberének – *Kertész József* szakmérnök-vezető és *Kránitz Pál* gépészmérnök – szakmai tájékoztatóján a jelenlévők megismerkedhettek a szlovákokkal még 1977-ben megkötött államszerződésben foglaltakkal, az ezt követő döntésekkel. A két kitűnő szakember faliképeken mutatta be a jelenlegi helyzetet, mely

bizony elszomorította a jelenlévőket.

Lehetőségünk adódott a létesítmény teljes bejárására, – hajószilipek, turbínák, alagút stb. – megtekintésére, valamint arra is, hogy kishajóról megtekintettük a Szigetköz élővilágát. Majd eljutottunk a sokat emlegetett „fenékküszöb” és a legújabb „hallépcső” is. Ezúttal is gazdag élményben volt részük a Szigetközbe látogatóknak.

Itt adódik lehetőség arra, hogy a vízügyeseknek megköszönjük valamennyi idelátogató nevében a lelkes közreműködést, csak így kaphattunk hiteles képet erről a kényes témáról.

Ugyancsak köszönet illeti valamennyi szervezőt, közreműködőt, hogy ez alkalommal is sikerült a tudományos szakmai napokat felejthetetlené tenni. Viszontlátásra 2002 júniusában.

Dr. László László

Székelyföldi tanulmányút

Az OMBKE fémkohászati szakosztály kecskeméti helyi szervezete által szervezett tanulmányúton 38-an vettek részt 2001. május 30. és június 4. között. A csoport a fémkohászati, a bányászati, a kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály tagjaiból verbuválódott, akikhez a KTE Bács-Kiskun megyei csoportjának tagjai csatlakoztak.

A korai budapesti indulás után Kecskeméten és Mezőkövácsházán pihent meg a csoport. Aradon *Matekovits Mihály* szakavatott vezetésével, mint a 19. századi szoboröntészet művészi remekét, megtekintettük Zala György Szabadság szobrának az aradi várörökből kalandos előzmények és körülmények között kiszabadított alakjait a Minoriták bérházának udvarán. Ezt követően az aradi vértanúk emlékművénél róttuk le kegyeletünket.

Vajdahunyadon *Eperjesi Kálmán* nyugdíjas martinüzem-vezetővel találkoztunk a Siderurgica S. A.-ban, a Vasmúzeumban. Sajnos a csoport több órás késése miatt a vállalat vezetői már nem várták meg megérkezésünket, így a velük való találkozásról le kellett mondanunk. Utunkat Gyulafehérvár magyar történelmi nevezetességeinek megtekintésével folytattuk, ahol az érseki kánonok úr vacsoráját is félbehagyva kalau-

zolta csoportunkat a székesegyházban.

Késő éjjel érkezünk Parajdra, ahol Tegledy Károly, egykori sóbánya-igazgatóról elnevezett vendéglőben *Reisz Péterné*, Erzsike bányagépészmérnök asszony és a Transtour stábjába fogadott kitűnő vacsorával és muzsikával.

A hajnali órákban tértünk Szovátán nyugovóra. Másnap reggel a Parajdi Sóbánya vezetősége fogadta a csoport tagjait. *Seprődi Zoltán* igazgató és *Nagy Imre Barna* főmérnök beszámoltak a romániai sóbányászat helyzetéről és nagy lehetőségeiről. A Sóbánya Vállalat új vezetősége hitet tett az OMBKE-vel létesített eddigi jó kapcsolat további erősítése mellett.

A bányalátogatáson résztvevő csoport az ökomenikus kápolnában a bányász-himnusszal köszöntötte a helyi bányászokat. Ebéd után a Bucsin-tetőn, a Mezőhavas aljában pihent meg a csoport, majd Gyergyószárhegy–Gyilkostó–Békás-szoros–Marosfő–Csíksomlyó volt az útirány. Csíksomlyón a búcsúra készülődő ferencesek fiatal képviselője a kegytemplomban tartott késő esti ismertetést a csoport részére, majd Tusnádfürdőn foglaltuk el szálláshelyünket.

A harmadik napon Dél-Hargita és a Bodoki hegység geológiai érdekességeivel ismerkedtünk, majd Sepsiszentgyör-

gyön a Székely Nemzeti Múzeumot, Kézdivásárhelyen a Városi Múzeumot tekintettük meg, ez utóbbiban Gábor Áron és Turóczy Mózes ágyúöntészetével ismerkedtünk meg.

Érdekes volt a céhtörténeti kiállítás, ahol az 1646 óta ápolt cégfőmesteri serleg hagyományát ismerhettük meg, amely szerint a mindenkori cégvezetőt illette meg a serleg, és a cég hivatalos összejövetelein csak ő ihatott belőle, miközben az aktuális kérdésekről beszámolt a mestereknek. Talán Péch Antal, egyesületünk alapítója is innen meríthette a ma is fontos egyesületi közgyűlési serlegbeszéd hagyományát.

Szombaton részt vettünk a csíksomlyói búcsún, ahol a jégverés és záporok ellenére 350 ezer zárandok gyűlt össze. Délután a Nyergestetőn az 1849. augusztus 1-jén elesett hősök emlékoszlopát és sírhelyét koszorúztuk meg. Vasárnap Hargita-fürdőn az újra teljes kapacitással beindult kaolinbányászattal ismerkedtünk meg. Az 1954-ben megnyitott bányában fehértik, őrlik és mossák a kaolint, amit a papír-, a porcelán-, a festék- és gumiipar használ. A feldúsított zagyot 14 km hosszú csővezetéken szállítják Csíkszeredába a feldolgozó üzembe.

Szentegyházán a Gyermekfilharmónia Alapítványt vezető *Haász Sándor* és

munkatársai várták a csoportot pánköval és pálinkával, valamint a csiki népviseletben lévő énekkari tagokkal, akik a helyi népdalgyűjtésből adtak ízelítőt a csoportnak. Ezt követően a Múzeum Szállót tekintettük meg, ahol a néprajzi kiállítással ismerkedtünk meg. A szálló

nagytermében ad rendszeresen koncertet az alapítvány 150 tagú ének- és zenekara. Az együttes ez év augusztusának elején Magyarországra látogat, Kalocsán, Dunapatajon és Sopronban adnak koncertet. Szejké-fürdő, Farkaslaka és Korond érintésével ismét Parajdra érkez-

tünk, ahol a helyiekkel egy kellemes vacsora mellett beszélünk meg tapasztalatainkat. Másnap, Pünkösöd hétfőn Marosvásárhely-Torda-Kolozsvár-Körösfő útvonalon értünk haza a szép, de nagyon fáradságos útról.

☞ Dánfy László

Az öntézzettörténeti és múzeumi szakcsoport tanulmányútja

2001. május 30-án rendezte meg az OMBKE öntézzettörténeti és múzeumi szakcsoportja belföldi tanulmányútját Mezőkövesdre. A résztvevők itt meglátogatták a Mezőgazdasági Gépmúzeumot, ahol a mezőgazdasági gépészet számos különleges darabja látható.

A múzeum alapítója, *Hajdú Ráfis János* és felesége várta a szakcsoportot. Ez a két „megszállott ember” egy élet gyűjtőmunkáját mutatta be. Ők gyűjtötték, restaurálták a tárgyi emlékeket, és tervezték meg a kiállítást, amely mára Mezőkövesd egyik jelentős látványosságává vált.

A gyűjtemény példásan rendezett: erőgépek, lokomobilok, a kisbirtokos gazdálkodás eszközei, továbbá díszes kovácsoltvas munkák szépen rendszerezve szemlélhetők meg. A Mezőkövesden élő egykori vasművesek és kovácsmesterek nevét egy mesterfejes műalkotás őrzi. Található a múzeumban még vashengeres kenderfonó, kendértörő, préstörő, valamint bemu-



tatja a gyűjtemény a szőlőtermelés sokféle eszközét is.

Az élő népművészeti kiállítást egy, a vendégek megpihenésére kialakított épületben rendezték be. A szépen festett matyó bútort *Kovács András* és fia, a cserépedényeket pedig *Fehér Tibor* készítették. A vendégszoba melletti konyha a régi parasztházak hangulatát idézi bú-

boskemencével, csikótűzhellyel és öntöttvas lábasokkal. Ebben a helyiségben tartotta a szakcsoport rövid vezetőségi ülését is.

A kirándulás szép és tanulságos volt. Köszönet illeti az OMBKE-t, hogy lehetővé tette ezt a tanulmányutat és a különleges múzeum meglátogatását.

☞ Mikus Károlyné

Évfolyam-találkozó a Miskolci Egyetemen

2001. június 8-án tartották az 1956-ban végzett kohómérnökök 45 éves (kilencedik) találkozójukat az Egyetemvárosban.

Az 1951–56-os tanévekben az első öt évfolyamos hallgatóság létszáma a kezdeti 120-ról 66-ra fogyatkozott. A találkozóra eljött 27 évfolyamtárs, távol maradt 20, elhalálozott 19.

A Képlékenyalakítási Tanszék 317-es tantermében *dr. Gulyás József*, egykori tanárunk üdvözölte az évfolyamot, és előadásában részletesen ismertette a kohászati oktatás helyzetét a Miskolci Egyetemen. Ezt követően a találkozó résztvevői röviden ismertették a nyugdíjas évek eseményeit (a családi körülményeket, egészségi állapotot stb.).

Az ünnepi ebéd az egyetem melletti étteremben volt. A szervezőbizottság

nevében *Beke József* köszöntötte jelenlévő tanárainkat, *dr. Gulyás Józsefet* és *dr. Mecseki Istvánt*, az évfolyamtársainkat, majd tisztelettel megemlékeztünk elhunyt barátainkról.

Theobald János, az évfolyam korelnöke (80 éves) köszönte meg a találkozó szervezését. A délutáni beszélgetések és nótázás után 19 órakor búcsúztunk el az alma matertől, bízva abban, hogy a 10. évfolyam-találkozón is részt tudunk venni.

Több évfolyamtársunk 2001-ben ünnepli 50 éves egyesületi tagságát az OMBKE-ben. A találkozón felmérhettük, hogy a 27 megjelent közül 13 kapja rendszeresen a Kohászati Lapokat. Érdekes módon a miskolci és a dunaújvárosi társaink egyesületi tagsági viszonya ren-

dezetlen, és nem kapják az egyesületi folyóiratot. Célszerű lenne, ha a vaskohászati szakosztály foglalkozna ezzel a problémával.

A délutáni beszélgetéseinkben felmerült az 50 éves évfolyam-találkozó megszervezésének problémája is, és az alábbi javaslatok körvonalazódtak:

1. Az OMBKE választmánya bízta meg az OMBKE egyetemi osztályát az 50 éves évfolyam-találkozó forgatókönyvének kidolgozásával.

2. Az OMBKE választmánya kérje meg a bányász, a kohász és a gépész karok dékánjait az 50 éves találkozó megszervezésére. A Miskolci Egyetemen az első 50 éves találkozó 2003-ban esedékes, az 1953-ban végzett évfolyamok részére.

☞ I. M.

Az 1941-ben iratkozott bánya-, kohó- és erdőmérnök-hallgatók találkozója Sopronban

Május 29–31. között Sopronban találkoztak a 60 évvel ezelőtt iratkozott bánya-, kohó- és erdőmérnök-hallgatók, akik 1981 óta évenként rendszeresen megtartják baráti összejövetelüket. Az akkor iratkozott 130 hallgató közül most 24 tudott eljönni.

Az első nap délutánján alma materünkhez látogattak, ahol *dr. Faragó Sándor*, az Erdőmérnöki Kar dékánja az egyetem rektori tanácstermében üdvözölte a „firmákat”, és hozzátartozóikat, ahol a volt hallgatók megismerhették egykori professzoraik fényképeit, majd tájékoztatást adott a végzés óta bekövetkezett változásokról.

1945 után az eredeti kar több átszervezésen esett át, mígnem 1962-ben Erdészeti és Faipari Egyetemmé alakult alma materünk. A rendszerváltás után, 1996-tól Soproni Egyetem, majd 2000-től, a felsőoktatási integráció eredményeként Nyugat-Magyarországi Egyetem néven működik tovább. A soproni székhelyű egyetemnek az Erdőmérnöki Karon, a Faipari Karon és az ugyancsak soproni Benedek Elek Pedagógiai Főiskolai Karon, valamint Közgazdaságtudományi Karon kívül, mosonmagyaróvári székhelyű Mezőgazdaság-tudományi Kara, győri Apáczai Csere János Tanítóképző Főiskolai Kara és Székesfehérváron működő Földmérő és Földrendező Főiskolai Kara van. A hétkarú egyetemnek mintegy 9000 hallgatója van, ebből 900 fő az Erdőmérnöki Kar hallgatója. A túljelentkezés az Erdőmérnöki Karon általában háromszoros. Előadásában a dékán ismertette a jelenlegi tanulmányi illetve a 2002-től bevezetendő ún. kredit-rendszert. Kitért arra is, hogy a hallgatók ápolják a selmeci hagyományokat, e célból alapították a Selmeci Társaságot. A hallgatók megtartották a „Jó szerencsét!” ill. „Üdv az erdősznek!” köszöntést, valamint viselik a waldent is.

Az előadás után a volt hallgatók egy arborétumi séta keretében megkoszorúzták az ottlévő, egykori professzoraik mellszobrait, név szerint: *dr. Walek Károly*, *Boleman Géza*, *dr. Fehér Dániel*, *dr. Fekete Zoltán*, *dr. Roth Gyula*, *dr. Sébor*



János és *dr. Romwalter Alfréd* professzorokra emlékeztek, felidéztek emléküket és oktatói tevékenységüket.

Koszorút helyeztek el még az arborétumban a háborúban elhunyt évfolyamtársaik emlékére állított oszlopnál is. Itt *Gulyás Jenő* okl. erdőmérnök egy régebben írt versének felolvasásával idézték fel a múltat.

Ezután *dr. Vendel Miklós* emléktáblájánál és *dr. Tárczy-Hornoch Antal* mellszobránál rótták le kegyeletüket, és emlékeztek meg professzoraik oktatói tevékenységéről, valamennyiük tudományos munkásságáról és nemzetközi elismertségükről.

A Szt. Mihály és az Evangélikus temetőt keresték fel, ahol néhány professzor sírjánál, köztük *dr. Verő József* és *dr. Széki János* professzoroknál koszorúztak és emlékeztek. Tisztelegtek *Szecsányi Elemér* bmh sírjánál is, aki *Machatsek Gyula* emh-val együtt az ágfalvi csatában Sopronért áldozta fel életét. A városi emlékhelyek és a temetői sírok felkutatásában *Kerekes Árpád* okl. geológusmérnök, muzeológus kalauzolta a résztvevőket.

Az esti beszélgetés során felidéztek az előző találkozó óta elhunyt két évfolyamtársuk emlékét, valamint emlékeztek a hiányzókra, különösen azokra, akik betegségük vagy külföldre szakadásuk miatt maradtak távol, és részben hírt adtak

magukról és üdvözölték a találkozó résztvevőit.

A második nap programja a fertői Esterházy Kastélymúzeum megtekintése volt, majd délután *Varga Tamás* okl. erdőmérnök vezetésével a Lővérekbe kirándultak. Itt felkeresték a Károly Kilátót, a brennbergbányai betömedékelt Szt. István aknát, *dr. Róth Gyula* professzor emlékhelyét és vadászházát, és megnézték a szálfavágással történő fakitermelés egyik helyszínét. *Varga Tamás* előadással ismertette az erdő- és vadgazdálkodást, és a még élő selmeci hagyományok közül felidézte bánfalvai kolofoniumos Tóbiás emlékét is.

A harmadik nap délelőttjén *Macher Frigyes* okl. kohómérnök, muzeológus Sopron belvárosának műemlékeit ismertette meg a résztvevőkkel, mely séta természetesen a Gyógygödörben borkóstolóval fejeződött be.

A találkozóhoz az Evangélikus Vendégház adott otthont, ahol kellemes környezetben lehetőség nyílt baráti beszélgetésekre, a régi emlékek felidézésére és természetesen nótázásra is.

A résztvevők úgy határoztak, hogy következő évi találkozójukat Balatonszárszón tartják, és annak szervezését *dr. h.c. dr. Járó Zoltán* és *Tereh István* erdőmérnökök vállalták.

☞ Szabó János

Bemutatjuk az OMM Öntödei Múzeuma szakkönyvtárát

Az 1858–1862 között épült Ganz törzsgyári kéregkerék-öntöde épületének első emeletén kapott helyet az Öntödei Múzeum – jelenleg mintegy 3900 kötetes – szakkönyvtára. A könyvvállományt kiegészíti a volt Vasipari Kutató Intézet öntészeti kutatási jelentéseinek (kb. 500 téma) megmentett gyűjteménye, az öntészeti kutatások célprogramjával kapcsolatos és 1968-tól kezdődő jelentések, valamint a Vasipari Kutató Intézet öntészeti szakkönyvei, amelyeket a múzeum megőrzésre vett át.

A könyvtár törzsszállománya a Kohászati történeti bizottság, kisebb részben az OMBKE könyvtárállományából alakult ki, de állandóan gyarapodott és gyarapszik magánszemélyek adományozásából is. Kisebbségi mértékben – anyagi lehetőségeink függvényében – vásárolunk antikvár és a szakmába vágó új szakkönyveket is.

Külön érdekessége a könyvtárnak a Magyar Mérnök és Építészegylet Közlönye 1870–1930 közötti, valamint a Bányászati és Kohászati Lapok 1890-től mind-

maig megjelent évfolyamai. Ez utóbbi lapnak Öntöde része 1950-től 1989-ig külön is megjelent, és ennek teljes sorozata is megtalálható könyvtárunk állományában. A külföldi folyóiratok közül a német Stahl und Eisen 6. évfolyamától (1886-tól) 91. évfolyamáig (1971) terjedő kötetei emelkednek ki.

A könyvtár feladata sokrétű: egyrészt a hazai és külföldi öntészet (vas és színesfém) tudományos-műszaki anyagait igyekszik folyamatosan gyűjteni, emellett folyik a vas- és fémiparral kapcsolatos helytörténeti, valamint ipartörténeti, kohászati- és (kisebbségi részben) bányászati történeti, vállalat-történeti anyagok, kohászati és öntészeti szakkönyvek beszerzése. Kiegészítik ezeket a szakmai katalógusok, árjegyzékek és szabványok gyűjteményei.

Külön gyűjtemény a fényképtár, valamint az adattár, amelyben – a múzeum alapítójának, Kiszely Gyulának munkássága nyomán – jelentős kéziratanyag és más helyi kiadványrészletek találhatóak. Dokumentumgyűjteményünkben néhány Ganz-oklevélén kívül jelentős Mechwart-anyag is található.

Videotárunk jelenleg 51 videokazettával rendelkezik. Közülük legfontosabb a Ganz törzsgyári öntöde utolsó munkanapjáról (1964. augusztus) készült felvé-

tel, amely még működés közben mutatja a később múzeumává lett öntödét. Hasonlóan értékes a kőbányai Géczy-öntödét bemutató film, amely közvetlenül a megszüntetés előtt készült. Oktatófilmjeink a német öntőegyesület, illetve a GWH cég támogatásával mutatják be az öntészet üzemét és az öntőberendezések működését. A filmek VHS szalagokon vannak.

A múzeum „Öntödei múzeumi füzetek” címmel olcsó kiadványsorozatot is indított, amelyből eddig 6 füzet jelent meg:

1. Kovács L.: Vaskohászat-történeti helynévmutató (1996)

2. Szántai L.: Egy nagy múltú öntöde Pesterzsébeten (1997)

3. Kovács L.: Vas- és acélöntödék Magyarországon a II. világháború előtt (1998)

4. Mikus K.-né – Szántai L.: Megemlékezés Gábor Áron halálának 150. évfordulójáról (1999)

5. Lengyel K.: Amíg az Öntödéből múzeum lett ... (1999)

6. Perekó K.: A kovácsoltvas-művéségről ... (2000)

Könyvtárunk használata díjtalan. Szívesen látunk minden kutatót, aki a kohászat-történet, öntészet, ipartörténet illetve a művészi öntészet iránt érdeklődik.

☛ -klug-

OMM Öntödei Múzeum könyvtára

Cím: 1027 Budapest, Bem J. u. 20.
Nyitva: H-P 8–11.30 óra között.
Telefon: 201-4370

NYELVMŰVELÉS

Az idegen szavak

Minden nyelvben, így a magyarban is, sűrűn előfordulnak idegen eredetű szavak. Az idegen nyelvekből kölcsönzött közsavak egy része az idő múltával jövevényyszóvá válik, vagyis annyira beolvad az ősi szókészletbe, hogy idegen eredete feledésbe merül. A magyar nyelv szóállományának több mint a fele jövevényyszó.

Azokat a szavakat, amelyeknek idegen eredete még nyilvánvaló, idegen szavaknak mondjuk. A nyelvészek időről időre harcot folytatnak az idegen szavak elburjánzása ellen. Az idegen szavak helyettesítésére tett javaslatok életképességét a nyelvhasználat dönti el. A telefon magyartására kitalált távbeszélő nem tudott a hivatali nyelven túl elterjedni, viszont a komputert kiszorította a számítá-

tógép. Mindenesetre törekedni kell arra, hogy ahol lehet, az idegen szó helyére jó magyar kifejezés kerüljön.

Különösen sok az idegen szó a szaknyelvekben. A csak szűk körben használt, új idegen kifejezéseket eredeti írásmódjuk szerint fogjuk írni (pl. *casting*). A már meghonosodott idegen szavakat magyarosan írjuk, még a személynévből származók nagy részét is (pl. *ausztenit*).

Sűrűn fordulnak elő a főleg görög-latin tövekre visszavezethető nemzetközi szavak. Ügyeljünk arra, hogy az *-ikus*, *-ista*, *-itás*, *-ív*, *-izál*, *-izmus* képzők előtt a szótő hosszú magánhangzója általában rövidre változik: *atmoszféra* – *atmoszferikus*, *paródia* – *parodista*, *addíció* – *additív* – *additivitás*, *hidrofób* – *hidrofobizál*,

abszolút – *abszolutizmus*. Néhány szó származékában a hosszú magánhangzó megőrződik: *akadémia* – *akadémikus* – *akadémizmus*, *enciklopédia* – *enciklopédikus* – *enciklopédista*.

Gyakorj képző az *-ia*. Előtte az alapszó utótagjának rövid magánhangzója hosszúvá változik: *bibliofil* – *bibliofília*, *mikrofon* – *mikrofónia*, *polimer* – *poliméria*, *szinonim* – *szinonímia*, *sztereotíp* – *sztereotípiá*, *allotrop* – *allotrópia*. A *-méter* utótag hosszú magánhangzója viszont megrövidül: *barométer* – *barometria*.

Sokszor hibásan – az utolsó szótagban hosszú magánhangzóval – írják a *primer*, *szekunder*, *biner*, *terner*, *izomer*, *amfoter*, *izotrop* szavakat.

Az idegen szavak használatakor nem

ritka jelenség, hogy a magyar -k többesjelet akkor is kiteszik, ha az idegen szű már maga is többes számú. Az utóbbi években vált divatosság a *média*, amely a tömegtájékoztatási eszközök összességét jelentő, többes számú latin szó. Ezt gyakran használják a szabálytalan *médiák* alakban. A kettős többesjelű alak nem

számít hibának, ha a nyelvhasználat már szentesítette. Ilyen pl. a *karbonárik*, az Olaszország egyesítéséért harcoló mozgalom tagjainak neve (*carbonari* = szénégetők), vagy az *annalesek* (*Annales* = évkönyvek).

Az idegen nyelv nem ismeréséből gyakran szószaporítás (pleonazmus)

származik: az idegen kifejezést a magyar megfelelőjével egészítik ki. Például *elsődleges prioritás* (*prioritás* = *elsőbbség*), *kizárólagos monopólium* (*monopólium* = *kizárólagosság*). Előfordul az igekötő pleonasztikus használata is: *ledesztillál* (*desztillál* = *lepárol*), *átcedál* (*cedál* = *át ruház*). ☞ (k. l.)

Berki László (1931–2001)



2001. március 3. Szomorkás, esőre hajló délután a pákozdi temetőben. Családtagok, rokonok, évfolyamtársak, barátok, volt munkatársak, gyülekeznek, hogy búcsút vegyenek Berki László okl. kohómérnöktől.

1931-ben született Pákozdon. Családjáról nyugdíjba vonulásakor a vállalati újságban megjelent riportban mondta: „Példaképem mindig a tűzikkovács nagyapám volt, aki mestere volt a szakmának, és rendíthetetlen volt a szorgalma. A szüleim is nagyon szorgalmas mezőgazdaságban dolgozó emberek voltak, így én is igen dolgos, munkát szerető környezetben nőttem fel. Ez a körülmény egész életemen át végigkísért.”

Valóban. 1951-ben érettségizett Székesfehérvárott, a József Attila Gimnáziumban. Érettségi után egy évet Inotán dolgozott, ahol a VERESZ-nél kitanulta az erősáramú villanyszerelő szakmát, és az erőmű építésénél-szerelésénél dolgozott.

1952-ben nyert felvételt a Rákosi Mátyás Nehézipari Műszaki Egyetemre, a Kohómérnöki Karra. (A „vas és acél országa” időszak ez, hatalmas létszámú kohász évfolyamokkal.) 1957-ben technológus kohómérnök diplomát szerzett. A Dunántúlon két munkahely közül választhatott, Dunaújváros vagy Székesfehérvár. Az utóbbit választotta, a Székesfehérvári Könnyűféműben helyezkedett el.

Itt az öntödében kezdett dolgozni, de mint az említett riportban mondta: „...szívesen emlékszem a hengerműben, présműben, munkaügyön és a diszpécser osztályon töltött időre is. Hogy ez a többfajta terület, a különböző beosztások mit jelentettek nekem? Igen sokat. Nevezetesen azt, hogy minél több helyen dolgozik az ember, annál kevésbé idegenkedik az újtól, a változtatásoktól. Alkalom nyílt a vállalat és az emberek szélesebb körben történő megismerésére, a kapcsolatok kialakítására, s az előbbieket egyre magabiztosabbá teszik az embert, ami igen fontos.” Végül is ott fejezte be a vállalatnál töltött, ered-

ményekben gazdag éveit, ahol elkezdte. Az Öntöde Gyáregység vezetőjeként ment nyugdíjba 1991-ben.

Még egyetemista korában, 1954-ben belépett az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületbe. Nehéz évei voltak ezekben az években az egyesületnek. „Az ötvenes évtized elején meglehetősen háttérbe szorult az egyesületi hagyományok ápolása, mert a politikai rendszer a hagyományokat két csoportra osztotta, elavult és haladó hagyományokra; az utóbbiak alatt első sorban a politikai irányvonalat erősítő szokásokat értve. Különösen a selmeci hagyományok ápolása szenvedett hátrányt, mivel az akkori megítélés szerint azoknak nem volt „szocialista tartalmuk.” (idézet az OMBKE évszázados fennállásának emlékkönyve 1892–1992, Miskolc c. kiadványból.) Így nem csoda, hogy a formális egyesületi életet felváltva, csak a vállalat egyesületi csoportjába bekapcsolódva ismerhette meg a selmeci, egyesületi hagyományokat. Szerette ezeket, a bel- és külföldi üzemlátogatásokat, a szakestélyeket. 1998-ban – némi késéssel – megkapta a 40 éves egyesületi tagságért Sóltz Vilmos-emlékérmét.

Közösségi ember volt. Kiváló Véraló, Kiváló Újító, többszörös vállalati Kiváló Dolgozó. Ezek mellett 1975-ben a Nehézipar Kiváló Dolgozója, 1983-ban az Ipari Minisztérium Kiváló Munkáért kitüntetése, 1984-ben Kiváló Kohász elismerésekben részesült.

Büszke volt ezekre a megérdemelt kitüntetésekre, de talán arra leginkább, hogy „...bárhon találkozom régi és új munkatársakkal, jóleső érzés fog el ... Az meg külön öröm, hogy úgy érzem, haragosaim nincsenek, de én sem haragszom senkire.”

Ezt a kiegyensúlyozott, unokái körében töltött nyugdíjas életet szakította meg a hirtelen halál. Szülőföldjébe tért meg végső nyugalomra. Nyugodjál békében!

☞ Csömöz Ferenc

Makrai Tibor (1929–2001)



Váratlanul ért és megdöbbsentett bennünket a hír, hogy fiatalos mozgású kollégánk – akivel nap mint nap találkoztunk az üzemi étkezdében, a könyvtárban vagy sétálva a Duna-parton – szíve egyik pillanatról a másikra megszűnt dobogni.

Nemrég köszöntöttük lapunkban 70. születésnapján. 1929 október 11-én Tiszafüreden született, de családjával együtt fiatal éveit Sopronban töltötte, itt végezte el a középiskolát és nem véletlen, hogy a kiváló képességű diák helyben kohómérnöknek tanult.

1952-ben, a végzés után az ózdi acélműbe került, ott sajátította el az acélgyártás és öntés gyakorlati ismereteit.

1954-től 1990-ig, nyugdíjazásáig a Dunai Vasműben dolgozott. A vasmű műszaki vezetésének meghatározó tagja volt. 1954-től 1957-ig a martinacélműben műszakos üzemvezető, 1957-1965 között az acélmű műszaki osztályát ill. a Dunai Vasmű értékesítési főosztályát vezette.

Szakmai munkásságának gerincét az a 18 év adta, melyben 1965-1983 között az acélmű, (ill. a nyersvasgyártást is magába foglalóan) a kohászat főmérnökeként dolgozott.

Ez időben a martinacélmű termelését évi 600 kt-ról 1200 kt-ra növelték, üzembe helyeztek két folyamatos acélöntő gépet s azokon a tervezett acélmennyiségnek közel kétszeresét öntötték le, továbbá megépült és üzembeállt két 130 tonnás acélgyártó konverter. Mindezen eredmények elérését munkaköri feladatain túl nagyszámú hasznosított újításával is segítette.

Nagy gondot fordított a lemezhengerművek kiszolgálására a melegen hengerelt szalagok és fi-

nomlemezek – metallurgia eszközökkel elérhető – választékának bővítésére. A gyár saját kutatóintézetével közösen folytatott kutatások eredményei és egyebek felhasználásával munkatársaival közösen több találmányukat szabadalmaztatták.

1983-1990 között a vállalat műszaki főosztályának vezetője ill. főmetallurgusa volt.

Eredményes szakmai tevékenységét számos kitüntetéssel ismerték el. A teljesség igénye nélkül, első kitüntetése a Csepel részére gyártott csőbuga acélok gyártástechnológiájának kidolgozásáért 1958-ban kapott Fazola Henrik-emlékérem volt, több Kiváló Dolgozó kitüntetés mellett pedig 1980-ban megosztva Állami Díjat kapott, a díj indoklása szerint azért a munkáért melynek eredményeként 1965-1977 közötti időszakban a hengerelt termékekre vetített fajlagos energiafelhasználás a felére csökkent.

Nyugdíjazása után is olvasta a hazai és külföldi szakirodalmat, figyelemmel kísérte a vasgyár életét. Véleményére a mai vezetők is igényt tartottak. Egyesületünk 1999-ben 40 éves tagságáért Soltz Vilmos-emlékéremmel tüntette ki.

Nyugdíjas éveire aktív egészségmegőrző programot (séta, úszás, torna) írt elő magának és vitt végig következetesen. Április 2-án váratlanul lett rosszul, pár perc múlva a szívet tápláló ér elzáródott és nem volt tovább...

A Dunaferr sajtó halottjának porait – a fiatalkori otthon – Sopron helyén szórták szét. Tibor barátunk immár végleg visszatért.

Kollégáid, pályatársaid ezúton veszünk Tőled végső búcsút és mondunk utolsó

Jó szerencsét! ✠ Dr. Takács István

Szinjavölgyi Oszkár (1936–2000)



Szinjavölgyi Oszkár az OMM Központi Kohászati Múzeumának nyugdíjas múzeumigazgatója életének 64. évében váratlanul elhunyt.

1936. november 10-én született Hámor községben. Középiskoláit Miskolcon a Kilián Gimnáziumban végezte és 1956-ban sikeres érettségi vizsgát tett, majd felvételt nyert a Debreceni Orvostudományi Egyetemre. Édesapja hirtelen bekövetkezett halála után anyagi okok miatt abba kellett hagynia az egyetemi tanulmányokat, és ekkor került az akkori Lenin Kohászati Művek kereskedelmi osztályára. Esti tagozaton elvégezte a kohóipari technikumot.

Ekkor már folyt a kohászati múzeum anyagának gyűjtése, majd 1960. szeptember 25-én megnyílt a múzeum, melynek vezetője Zórád Aladár lett. Az ő nyugdíjazása után Szinjavölgyi Oszkár került a múzeum élére. A múzeum kiállítótere szűknek bizonyult a vendégházban, ezért végleges helyül a háromi Kancellária épületét jelölték ki. Két évi kemény munka után 1970. július 28-

án, a gyár 200 éves fennállásának jubileumán nyílt meg a Központi Kohászati Múzeum végleges kiállítása, melynek létrehozásában nagy szerepet játszott.

Jó kapcsolatai, ismeretsége révén regeteg anyagot sikerült begyűjtenie a múzeumba, melyek feldolgozását maga végezte.

Tevékenységét több vállalati Kiváló Dolgozó kitüntetéssel ismerték el, majd 1980. október 1-jén megkapta a Szocialista Kultúráért Érdeméremet.

1992. szeptember 1-jén nyugdíjba vonult, de nyugdíjasként is sokat dolgozott a múzeum anyagának feldolgozásán.

Egészsége az utóbbi időben megromlott. December 9-én jött a hír, hogy előző nap este kórházba szállították, ahol szíve megszűnt dobogni.

Búcsúunk mindenki Oszi bácsijától. Nyugodj békében.

Jó szerencsét!

✠ Séléi István



Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

a soron következő,

90. KÜLDÖTTGYŰLÉSÉT

2001. november 8-án, 10 órakor tartja.

A küldöttgyűlés helyszíne

Budapest, Kossuth Lajos tér 6-8. (MTESZ székház)
I. emeleti kongresszusi terem

Napirend

1. Elnöki megnyitó
2. Megemlékezés Debreczeni Mártonról
3. Főtitkári beszámoló, közhasznúsági jelentés
4. Az ellenőrző bizottság beszámolója
5. Hozzászólások, indítványok
6. Az ellenőrző bizottság elnökének és tagjának megválasztása
7. Kitüntetések átadása
8. Határozatok

Az érdeklődők számára 13.30 -kor lehetőség van a Szent Krona és a Parlament csoportos megtekintésére.

Ha a küldöttgyűlés a fent meghirdetett időpontban határozatképtelen, akkor a fenti helyen és a megadott napirend szerint a küldöttgyűlést az OMBKE elnöke 2001. november 8-án 10 óra 30 percre ismételtelten összehívja.

A küldöttgyűlés nyilvános, melyen a küldöttek szavazati joggal, az egyesület többi tagja (egyéni és jogi tagok) tanácskozási joggal vehetnek részt.

Az egyesület ügyrendje szerint „a küldöttgyűlés csak olyan indítványról hoz határozatot, melyet a küldöttgyűlés határozati jogú tagjai a küldöttgyűlés megkezdése előtt írásban kézhez kapnak”. Ezért a határozatot igénylő indítványokat az OMBKE titkárságára kérjük írásban eljuttatni.

Az OMBKE választmánya

**Budapest belvárosában (Múzeum krt. 3.) 173 m²-es lakás iroda,
vagy rendelő céljára kedvezményes áron kiadó.
Érdeklődni lehet: 201-73-37 telefonszámon**

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Kohászat

Vaskohászat

Öntészet

Fémkohászat

Jövők anyagai, technológiái

Egyesületi hírmondó

134. évfolyam

8. szám

2001. augusztus



Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület lapja.

Alapította Péch Antal 1868-ban.

Vaskohászat

- 269** Tóth László
A Dunaferri és a vaskohászat helyzete és jövője
- 276** Stamler Imre
Mi a fejedelmi vaskohászati telepek eszmeisége?
- 282** Horváth István
Észrevételek az „ACÉL XXI. Kft. – a Dunaferri vagyonkezelése” című cikkhez

Öntészet

- 283** Dúl Jenő – Nándori Gyula – Varga László – Püspöki Erzsébet
Lemezgrafitos öntöttvas vizsgálata hajlítókísérlettel (II. rész)
Korszerű kupolóművek

Fémkohászat

- 291** Becker Miklós
Az alumíniumfélgvártmány- és készárugyártás tendenciájának rövid áttekintése

Jövők anyagai...

- 301** Fülöp Zsoltné – Csepeli Zsolt – Szabados Ottó – Verő Balázs – Csánk Lajos
Lézerrel felületkezelt görgők termikus fárasztókísérlet

Egyesületi hírmondó

- 307** A változó feltételekhez igazodva...
Interjú Kovacsics Árpáddal
- 309** Köszöntés
- 310** Az öntészeti szakosztály budapesti helyi szervezetének 2001. első félévi rendezvényei
- 311** Salgótarjáni hírek

Öntészet rovatunkat az 1950-ben indított és 1991-ben megszűnt önálló szaklap, a BKL Öntöde utódjának tekintjük.

Tóth L.: The Present Situation and Future of Dunaferri and the Ferrous Metallurgy 269

The author renders account about the characteristics, the structural transformation and economical improvement of the recent past happened in the ferrous metallurgy of Hungary and the world. He shows the development and results of the Dunaferri integrated vertical manufacturing plant. Furthermore he explains the ideas concerning the planned activities for the near future.

Key words: iron metallurgy, steel production, iron manufacturing, industry policy, and diversification of production, technical development, process updating

Stamler I.: What is the Idealism of the Princely Sites of the Ferrous Metallurgy? 276

The princely centers cannot be justified only with metal buttons and hand-made arms, but with settlements producing the raw material for these as well. The discovery of the Hungarian bloomery hearths at the region Somogy was an important historic event.

Key words: industrial history, bloomery hearth, limonite, manufacture of arms arrowhead, warfare, Hungarian arms

Dúl J. – Nándori Gy. – Varga L. – Ms. Püspöki E.: The Investigation of Lamellar Graphitic Iron by Bending Tests (Part II) 283

The traditional evaluation of the bending test will be completed by that one on the basis of computer analysis. The indices showing the power for permanent change of shape are able to qualify the cast iron. The rupture strength can be significantly increased on the basis of better metallurgical quality of the molten gray cast iron

induced by the inoculation to originate nuclei.

Key words: gray cast iron, inoculation, formation of nuclei, bending test, permanent change of shape, computer aided evaluation

Becker M.: The Short Survey of the Tendencies of the Aluminum Semis' and Finished Products' Manufacturing 291

The aluminum downstream industry has a lot of tasks, but also several restrictions. The main tasks are the assuring of the steady quality and the updating and rearranging of the technics. The tasks are high but the expected results are important as well. The aluminum downstream has an interesting future.

Key words: Aluminum downstream industry, industrial tendencies, environmental protection, die-casting, aluminum scrap recycling

Mrs. Fülöp Z. – Csepeli Zs. – Szabados O. – Verő B. – Csánk L.: Surface Treated Thermal Fatigue Test of Laser Surface Treated Rolls ... 301

The description of the experimental device for the thermal fatigue testing. Investigation of the damages and forecast of the expected life cycle of rolls using the fatigue testing of laser surface treated rolls. The authors set down, that only the investigation of the hardness is not able to forecast the life cycle.

Key words: Rolls' life cycle, laser surface treatment, fatigue test, surface hardness, thermal fatigue test

TÓTH LÁSZLÓ

A Dunaferr és a vaskohászat helyzete és jövője

A szerző a világ és hazánk vaskohászata közelmúltjának jellegzetességeiről, szerkezetátalakításáról és hatékonyságának növeléséről szól. Bemutatja a Dunaferr integrált kombinát elmúlt időszakban történt fejlődését és eredményeit, valamint vázolja a vállalatnál a közeljövőben megvalósításra kerülő elképzeléseket.

A cím szerint a téma tágabban és szűkebben is értelmezhető. Én nem kívánok és nem is tudok szólni a vasöntészettről. Diósgyőr és Ózd acélgyártását illetően pedig reméljük, hogy – hosszú időre – illetékes tulajdonosokra lertünk, a jövőt ők fogják megtervezni.

Az alábbiakban a világ vaskohászata és a magyar vaskohászat közelmúltjának néhány jellegzetességét, a Dunaferr utóbbi 10 évének eredményeit, a Dunaferr mai helyzetét mutatom be és vázolom a Dunaferr-re vonatkozóan terveinket.

I. A világ vaskohászata és a magyar vaskohászat közelmúltjának néhány jellegzetessége

A jelen a múltban gyökerezik, ezért szólni kell a máig vezető útról is.

A vaskohászat egészéről szükséges el-

mondani, hogy az iparágat világszerte ért sok-sok bírálat ellenére fontos és szükséges iparág. Az acélfelhasználás 30-szorosa az alumínium és ötszöröse a műanyag felhasználásnak. Az acélt ugyanis nem sikerül alapvetően kiváltani más szerkezeti anyagokkal [1].

Az acélipart a '70-es, '80-s években ért legfőbb vádak és a válságok kialakulásának okai:

- az anyag- és energiaigényesség,
- a kis termelékenység és hatékonyság,
- a jelentős környezetszennyezés.

A válság megoldásához

- fájdalmas szerkezetváltást (több száz kis kohó leállítását stb.)
- az energiafelhasználás tetemes csökkentését
- a környezetkárosítás drasztikus mérséklését

Elhangzott az OMBKE választmányának 2001. évi 3. ülésén, Dunaújvárosban.

Tóth László a Dunaferr Rt. vezérigazgatója, a MVAE elnöke 1967-ben gépgyártástechnológusként végzett Dunaújvárosban a Felsőfokú Technikumban, majd a Miskolci Műszaki Egyetem Dunaújvárosi Főiskolai Karának létrehozását követően itt üzemmémöki oklevelet szerzett. 1968 óta a vasmű dolgozója. 1986-ig a hideghengerműben különböző beosztásokban dolgozott, végül a mű kikészítő üzemének veze-

tője lett. 1986–1990 között a Dunai Vasmű Idegenáru MEO-jának részlegvezetője. 1990-től 2001-ig a Ferromark (mellékanyag-reaktíváló), a Skinfix (lemezbevonó) és a METAB (lemezhorganyzó) Kft.-k ügyvezetője volt. Ezeznél a gazdasági részlegeknél az induló új tevékenység megszervezése, illetve a termelés felfuttatása volt fő feladata. Jó szervezőképességéért és részlegének eredményességéért 1992-ben a Dunaferrben elnyerte „Az év menedzsere” címet.

- a teljesítmények növelését (értsd: létszámcsökkentést)
- az acélfajták számának és használhatóságának növelését kellett elérni.

A tőkeerős országok eredményei impozánsak (csupán néhányat említve):

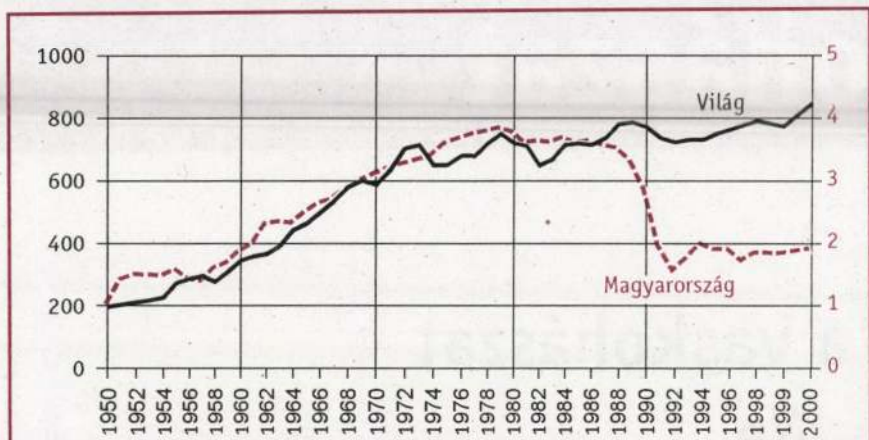
- az energiafelhasználás közelíti az eleméletit,
- a teljesítmény közel 550 tonna acél/év/fő (a kelet-európai országokban 100 tonna acél/év/fő,
- a gyárak környezetében lévő városok levegője tiszta,
- ma 2500 acélfajta adja a választékot stb.

Tény persze, hogy a piacgazdaságot már korábban kiépített országokban az állam segítséget nyújtott az anyagilag bajba jutott – de az ipar nélkülözhetetlen alapanyagát, az acélt gyártó - vaskohászati vállalatoknak.

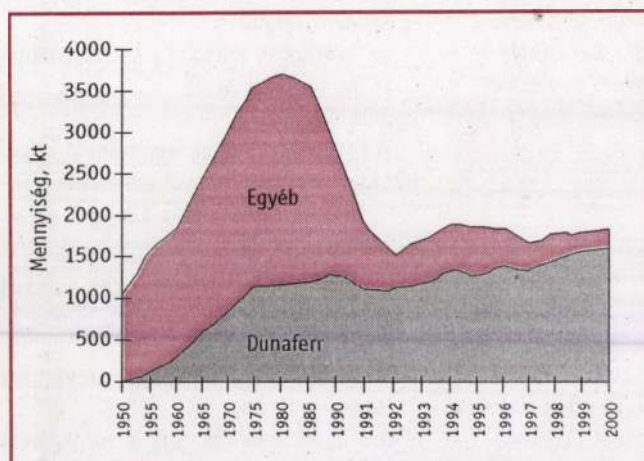
A *Stahl und Eisen* statisztikája szerint [2] 1975–1993 között a vaskohászati vállalatoknak a nyersacél tonnájáért Olaszország 60, Spanyolország 80 USD állami támogatást juttatott és (Németország nélkül) az EU-átlag is 65 USD/t volt.

Magyarországon 1955–1985 között a beruházási ráfordításnak 2-3%-át, az ipari beruházásoknak kb. 6%-át kapta ugyan a vaskohászat, de ez abszolút (fajlagos) értékben sokkal kevesebb volt, mint amit pld. Ny-Európában a vaskohászat fejlesztésére költöttek.

Az előzmények után a rendszerváltást követő gazdasági recesszió következtében nem meglepő a magyar vállalatok alultőkésítettsége, Ózd és Diósgyőr sorának alakulása, figyelemmel a magyar ipar acélfelhasználásának drasztikus



1. ábra. A világ és Magyarország acéltermelése (Mt)



2. ábra. Magyarország acéltermelése gyártóművek szerint

viszsaesésére, e kombinátok berendezéseinek életkorára és szerény exportpiaci lehetőségére is.

Nézzük ezután mindezt számokban.

Az 1. ábra adatai szerint a világ acéltermelése az utóbbi 20-25 évben világátlagban stagnált és évi kb. 800 millió tonnás szinten állandósult. A világtermelésből az EU országainak termelése évi 150 millió tonna, az egy főre jutó acélfelhasználás kb. 400 kg/t év.

Hazánk acéltermelése 1992-re drasztikusan visszaesett. A három, egyenként évi 1 millió tonnánál több acélt termelő kombinátból csak a Dunaferr maradt – teljes ciklusú kombinátként – talpon.

A 2. ábra szerint a Magyarországon termelt acélnek 2000-ben több mint 80%-át Dunaújvárosban gyártották. Megjegyzem, hogy ez a vállalat is számos nehézséggel küzdött és küzd ma is. A Dunaferr eddigi fennmaradását elsősorban annak köszönheti, hogy viszonylag új (50 éves), a 80-as években több sikeres fej-

lesztés történt, a 90-es években pedig exportorientált működést sikerült megvalósítania [3].

Úgy becsülhető, hogy Diósgyőr és Ózd elektroacélgyártásának felfutásával a jövőben Dunaújvárosban fogjuk az összacél 65-70%-át (ércbázison) gyártani, s így a magyar vas kohászat struktúrája többé-kevésbé a világátlaggal lesz azonos.

Kérdés, hogy mennyi acélra lesz Ma-

gyarországon szükség és hogy ezt nekünk kell-e megtermelnünk?

A szükségletünk viszonylag jól prognosztizálható. Acélfelhasználásunk visszaesése közben, a 90-es évek első felében GDP-nk is visszaesett. Az utóbbi években a GDP-nk úgy nőtt, hogy ehhez acélfelhasználásunk is – a GDP-növekedési ütemét meghaladóan – növekedett.

Ipari termelésünk minden prognózis szerint az elkövetkező 10 évben az EU átlagot meghaladó lesz, s ehhez acél kell. 2005-re már 2500 kt acélfelhasználást prognosztizálnak, de még ez is csak 60%-a az EU-s átlagnak.

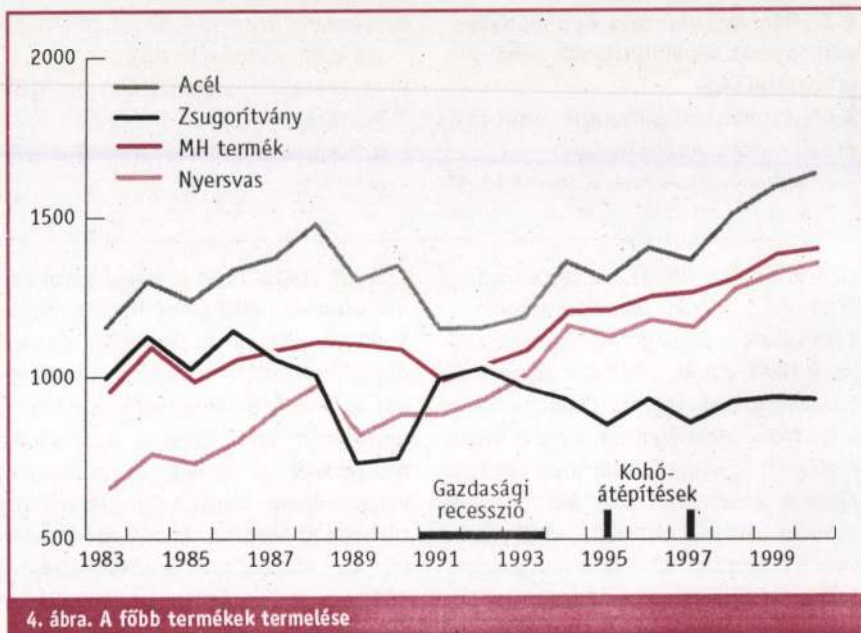
A kérdés, ezután tudunk-e olcsóbban vagy az import beszerzési áraknál nem drágábban termelni? A Dunaferr példája azt mutatja – amit később kifejünk –, hogy egyértelműen igen a válasz.

Valószínű, hogy választékban nem tudjuk később sem kiszolgálni a hazai ipart, de a jelentős nettó acélimportot továbbra is célszerű lesz elkerülni.

II. A Dunaferr elmúlt években elért eredményei és a vállalat jelenlegi helyzete

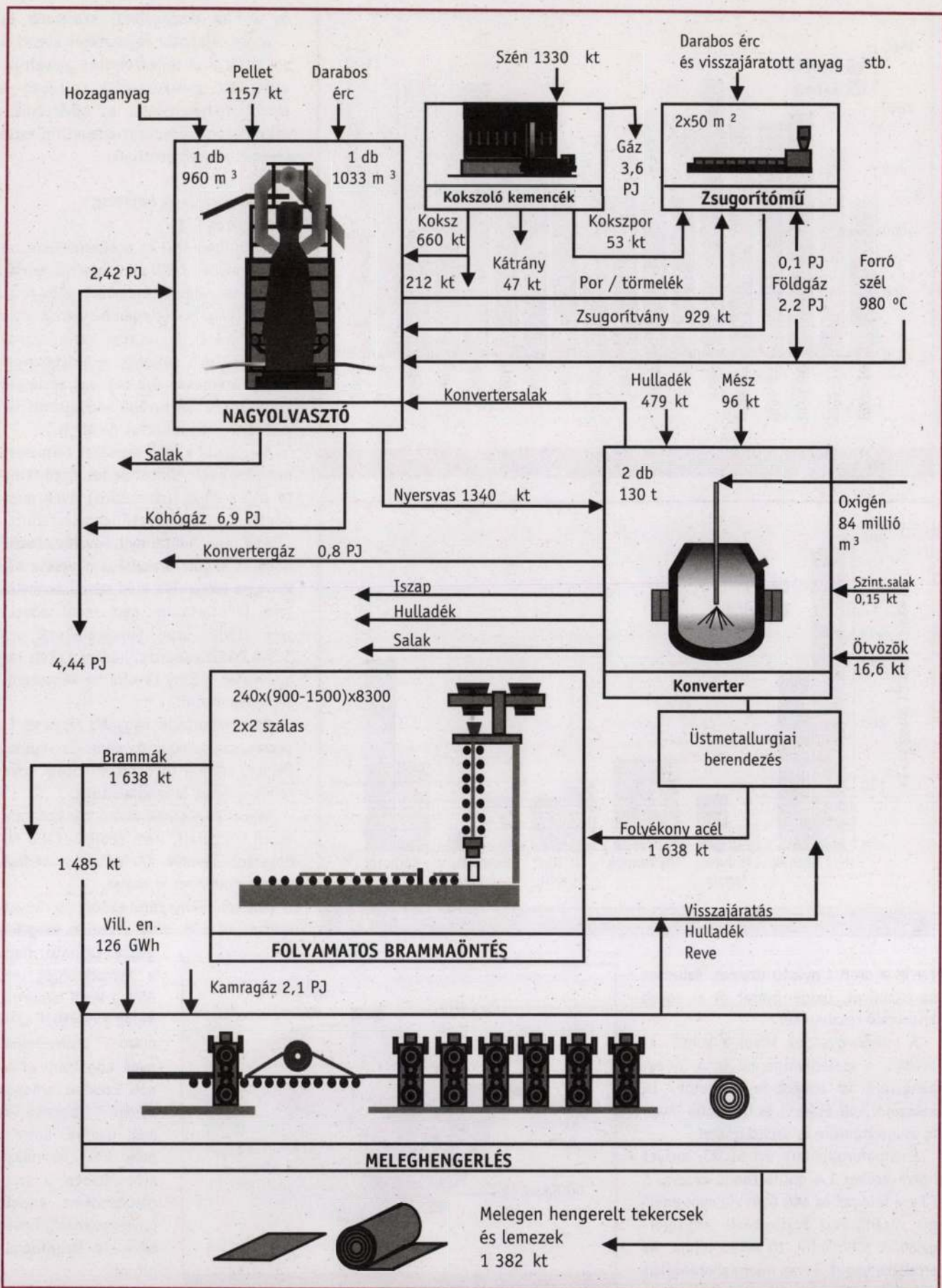
A Dunaferr talpon maradásának okait már vázlatzerűen jeleztem. Erről most némileg részletesebben és számszerűen is szólok.

Áttekintés céljából mutatjuk be, a kombinát alapvertikumának folyamatábráját (3. ábra) [4]. Ezen az ábrán nem tüntettük fel a 400 kt/év termelésű hideghengerművet, a horganyzó, a radiá-

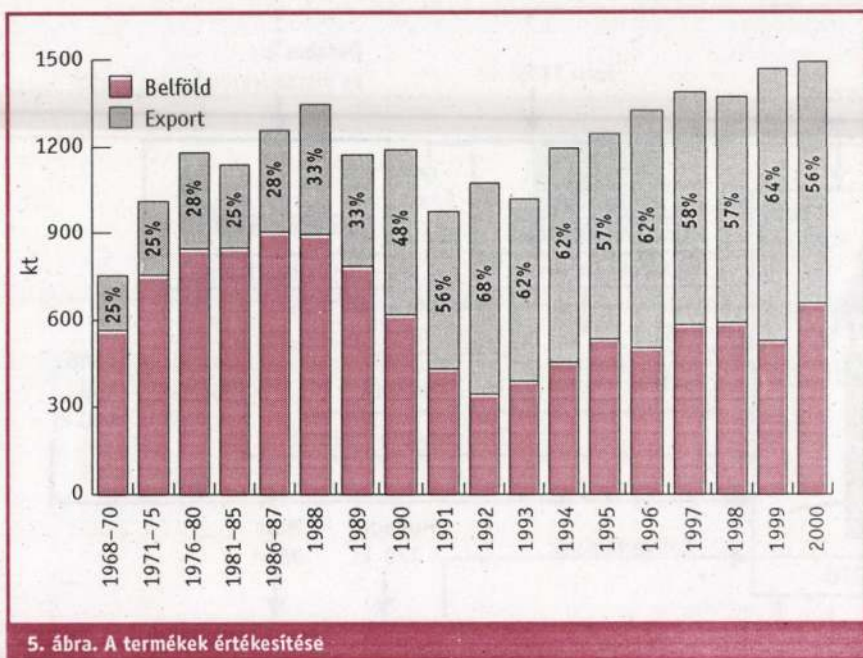


4. ábra. A főbb termékek termelése

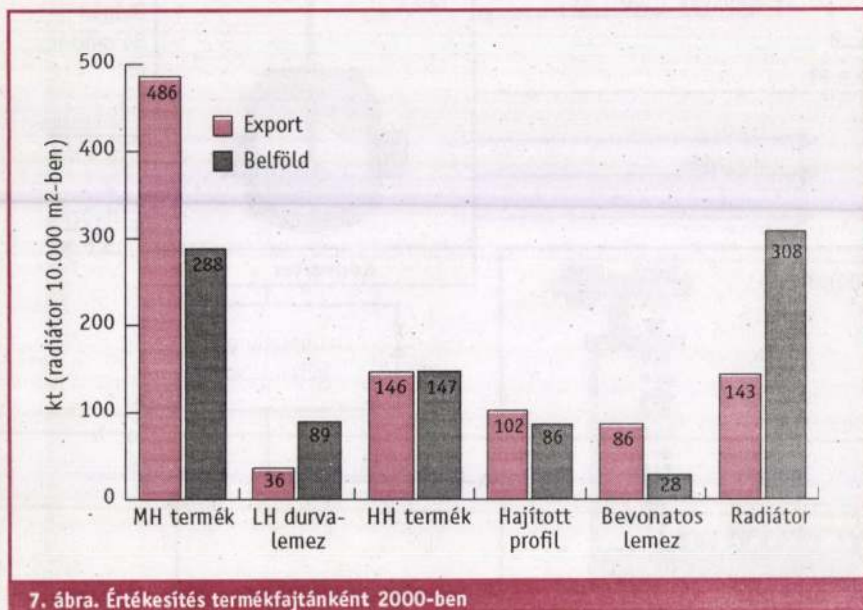




3. ábra. A DUNAFERR alapvertikuma (2000. évi állapot)



5. ábra. A termékek értékesítése



7. ábra. Értékesítés termékfajtánként 2000-ben

tor és a profilt gyártó üzem, valamint az erőművet, oxigéngyárat és az egyéb kiszolgáló részlegeket.

A gyártóegységek közül a kohók, az acélmű, a meleghengermű és a hideghengermű is tovább-fejleszthetők. Új koksolót kell építeni és hosszabb távon új zsugorítóműre is szükség lesz.

Energiaforgalmunk évi 50 PJ, melyet hozzávetőleg 1,4 millió tonna kőszén, 5 PJ-nyi földgáz és 400 GWh villamos energia vásárlásával biztosítunk. Anyagforgalmunk több mint 10 millió tonna. Az ércalapanyagot és az energiahordozókat döntő mértékben a volt szocialista országokból (Csehországból, Lengyelországból

és a FÁK országaiból) szerezzük be.

A mai állapotot fejlesztések sorozatával értük el. A fejlesztésekkel növeltük a kapacitást, csökkentettük az anyag- és energia-felhasználást, és bővítettük a választékot. Környezetvédelmi fejlesztéseket is végrehajtottunk.

1. A kapacitások bővítése, értékesítés [3]

Az 1950-ben 450 kt acéltermelésre tervezett műben több mint háromszorosára nőtt a termelés és érdemben változott a termékskála is. Melegen hengerelt lemezeink ma 1,2-18 mm közti vastagságúak, 900-1550 mm szélesek, a hideghengerműből átlagosan 0,8 mm vastag lemezt szállítunk ki. (A tovább feldolgozott termékekről még mutatok be ábrát.)

A 4. ábrán a főbb termékek termelésének alakulását tüntettük fel. Ezen látható a '92-93-as (recessziós) évek mélypontja, s az azt követő termelésfelfutás.

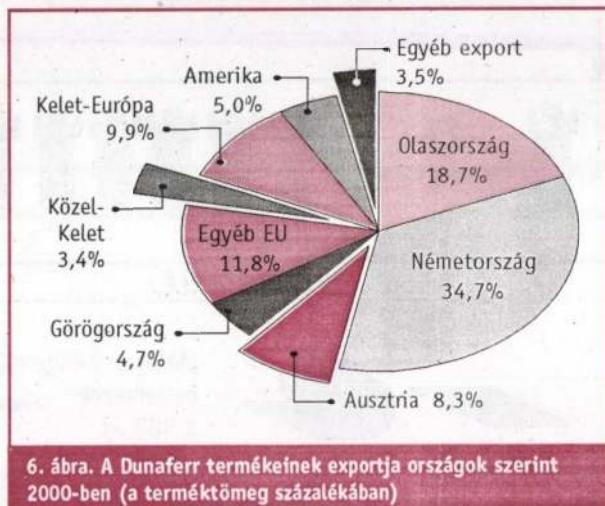
Az 5. ábra adatai nyilvánvalóvá teszik, hogy az export drasztikus növelése nélkül nem lett volna mód sem a termelési szint fenntartására, sem annak növelésére. 1989. után termékeinknek nem 1/3-a került exportra, hanem 2/3-át (átmenetileg bizony távolra is) kényszerültünk exportálni.

Mára exportunk nagyobb része az EU országaiba irányul 6. ábra. Ez mutatja persze, hogy a fokozott minőségi követelményeknek is megfeleltünk.

Sajnos exportunk döntő hányada melegen hengerelt, nem pedig tovább feldolgozott termék (7. ábra), s eredményességünket ez is rontja.

Részben kényszerű exportunk következményét a 8. ábra adatai is megvilágítják. Látható, hogy a terméktömeg kb. 60%-a kerül exportra, de az exportból származó árbevételhányad alig több 40%-nál. Ezek az arányok eléggé beszédesek még úgy is, hogy a belföldről származó árbevételben a szolgáltatásokért kapott („nem tonnás”) bevételek is bennfoglaltnak.

A megoldást a belföldi értékesítés ará-



6. ábra. A Dunaferr termékeinek exportja országok szerint 2000-ben (a terméktömeg százalékában)

nyának növelése (iparunk fejlődése, korlátok a dömpingáron Magyarországra szállítókkal szemben), export áraink lehetséges növelése (pl. közvetlen eladás a felhasználóknak) és termékeink feldolgozottsági fokának növelése adhatja. Az acéliparban ui. a primer technológiák (a meleghengerléssel bezárólag) igénylik az anyag- és energiafelhasználás 90-95%-át, és ezalatt kell elviselni, illetve szükséges megelőzni a környezetterhelés több mint 98%-át. A termékek árai pedig a feldolgozottsági szint növekedésével ugrásszerűen nőnek. A melegen hengerelt termékekénél a hidegen hengereltéért 35%-kal, a horganyzottakért 70%-kal, az ónozottakért 100%-kal többet ad a vevő [5].

Tovább-feldolgozó üzeink fejlesztése és bővítése tehát mindenképpen fontos, az ehhez szükséges forrásokat elő kellene teremteni.

2. Az anyag- és energiafelhasználás csökkentésének eredményei [4]

Az eredmény növeléséhez elengedhetetlen a ráfordítások csökkentése is. Ismert, hogy az alapvertikum költségeinek hozzávetőleg 40%-a az anyag, 30%-a az energiaköltség, így ezeknek a költségeknek a csökkentése adhat érdemi eredményt.

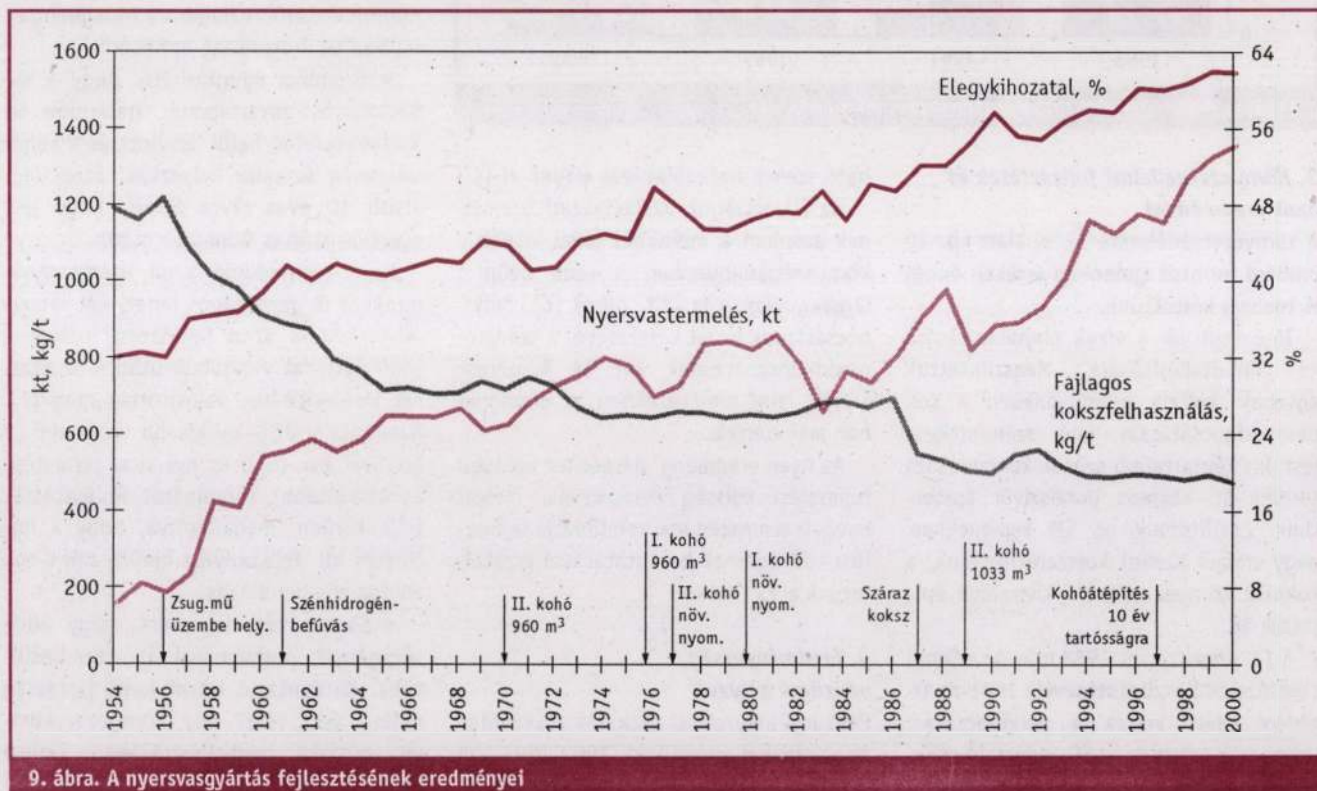
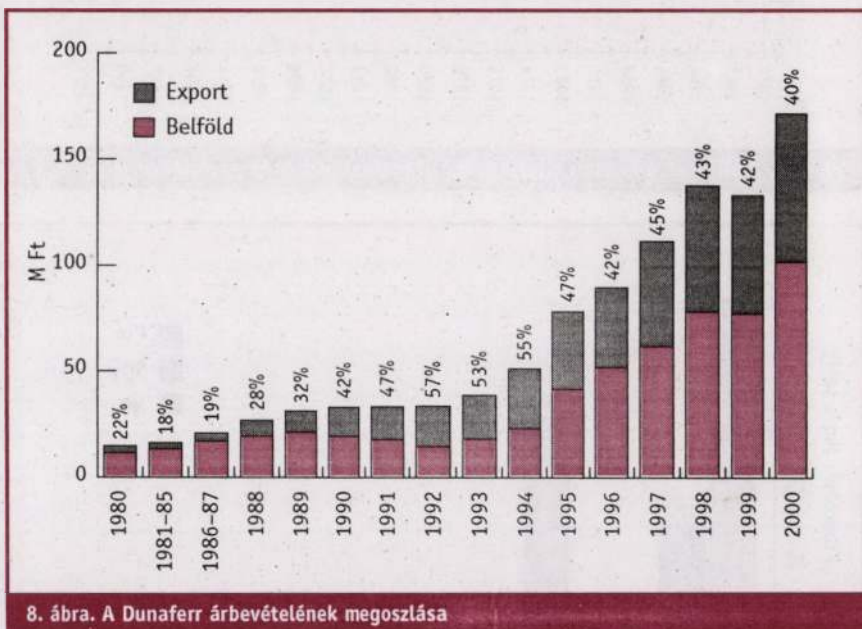
Fejlesztésekkel az anyag- és energiafelhasználást jelentősen sikerült csökkenteni. (A kapacitások jó kihasználásával állandó költségeink is fajlagosan csökkentek.)

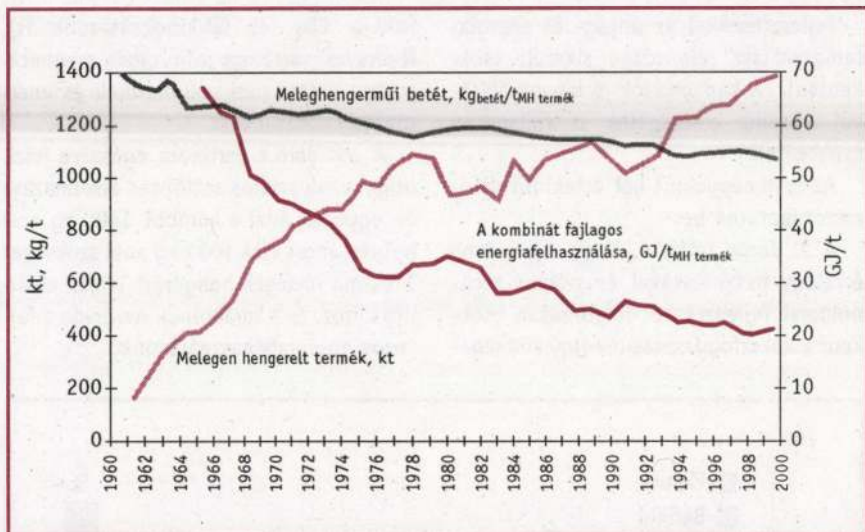
Az eredményekről két áttekintő diagramot mutatok be.

A 9. ábrán látható, hogy egyre jobb ércelegy használatával és számos technológiai fejlesztéssel folytonosan csökkent a kokszfogyasztásunk (így költsége-

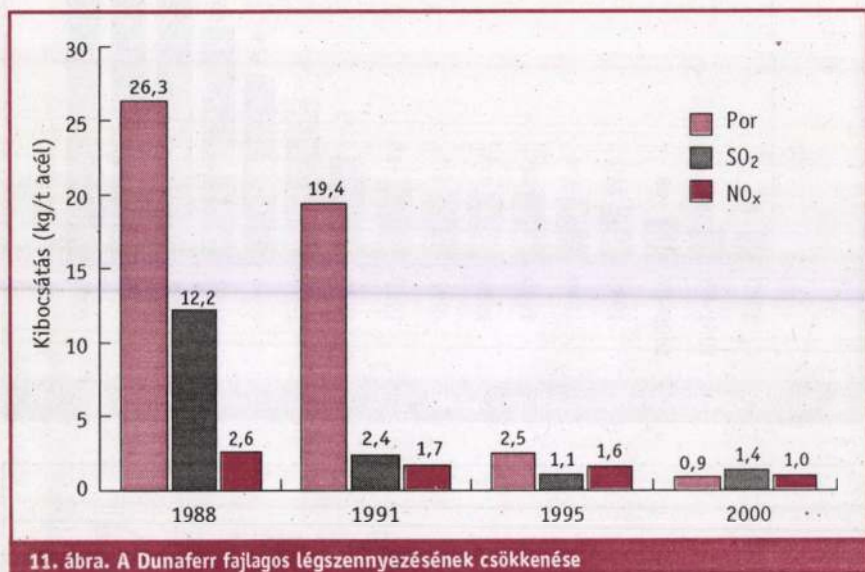
ink a CO₂- és CO-kibocsátásunk is). Nyersvasgyártásunk színvonala meghatározója a termelési volumennek és energifogyasztásunknak.

A 10. ábra a vertikum egészére jelzi, hogy a folyamatos acélöntés alkalmazása és egyebek által a korábbi 1400 kg acél helyett most csak 1080 kg acél szükséges 1 tonna melegen hengerelt lemez előállításához, és a korábbinak harmada a fajlagos energiafelhasználásunk.





10. ábra. A melegen hengerelt termékek előállításának anyag- és energiaigénye



11. ábra. A Dunaferri fajlagos légszennyezésének csökkenése

3. Környezetvédelmi fejlesztések és azok eredményei

A környezetvédelemre 12 év alatt kb. 10 milliárd forintot (jelenlegi értéken ennél is többet) költöttünk.

Intézkedtünk a vizek olajtalanítására és cianidaltalanítására. Megszüntettük egyebek mellett erőműünkben a sok pernyekibocsátással járó szénportüzeltést, kis kéntartalmú szén kokszolására tértünk át, számos poreszívót építettünk. Leállítottuk az SM kemencéket, négy erőműi kazánt korszerűsítettünk, a kohókat környezetkímélő kivitelűvé építettük át.

A 11. ábra szerint 1988 után az erőműi széntüzelés beszüntetésével, 1991-re tízedére esett vissza a porkibocsátás. Ugyancsak tetemes az SO₂-emisszió csökkenése, melyet a kis S-tartalmú kokszol-

ható szének használatával értünk el [4].

Az EU országok vaskohászati üzeminek azonban a miénknél jóval kisebb a légszennyezése, s ezen belül a légszennyezése is (12. ábra) [6]. Porkibocsátásunk közel kétszerese, a szénmonoxid-kibocsátásunk két és félszerese annak, mint amit ezekben az országokban már elértek.

Az ilyen eredmény eléréséhez igényelt fejlesztési költség sem kevés, melyet nyugati szomszédunk kombinátja fejlesztési költségeinek bemutatásával érzékelteztünk a 13. ábrán.

4. Eredményesség, pénzügyi helyzet

Pénzügyi helyzetünk alakulásáról röviden az alábbiakat emeljük ki. 1992-1993-ban beruházási hiteleink kiváltása (tulajdoni

hányadba helyezése) óta a vállalatcsoport nem kapott állami támogatást, némi (10 milliárd forint alatti) privatizációs bevételhez jutott, mindazonáltal eladósodottsága – ha nem is jelentősen – de nőtt. 1993 óta csak 1999-ben nem képződött nyereség, de a működésből származó nyereség a többi évben is 5 Mrd Ft alatti volt. A vállalatcsoport emiatt a működés költségeit és a fejlesztéseket csak hitelekkel tudja megoldani. A kamatterhek nem jelentéktelenek.

Ez a helyzet – sajnos egy újabb, elég hosszan elhúzódó – alacsony világgazdasági acélárral jellemzett időszakban.

A mostani nem éppen kedvező pénzügyi helyzetet a világgazdaság lanygulása és valószínűleg néhány nem szerencsés helyi döntés is előidézte. Mint tudják, a sajtóban több mint egy éve, pro és kontra a Dunaferri-ről sok írás jelent meg. Én itt erről nem kívánok szólni, a vagyonkezelési szerződést sem akarom értékelni. A jövő tervei, lehetőségei viszont úgy vélem mindenkit érdekelnek.

III. A közeljövő tervei, elképzelései

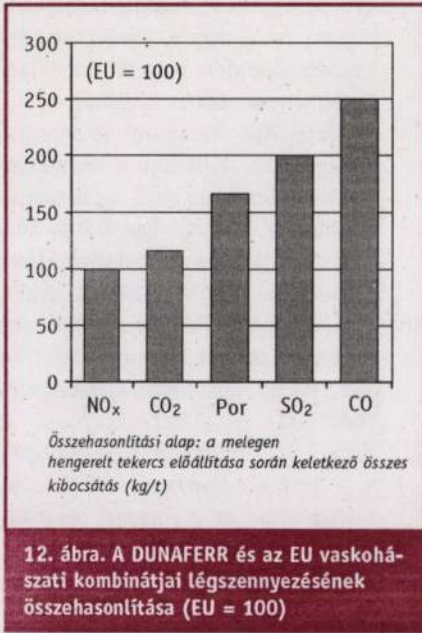
1. Operatív intézkedéseink

- Az új menedzsment ez év február 16-án vette át a cég irányítását. Szinte melegebben dönteni kellett az egyik kohó 5,5 milliárd forint költségű felújításának megindításáról, valamint a hideghengerműben új dresszírozó építéséről.

- Örömmel nyugtázható, hogy a kohóátépítés zavartalanul, határidőn és költségkereten belül lezajlott és a kohót sikeresen üzembe helyeztük. Ezzel legalább 10 éves távra eldőlt, hogy lesz nyersvasgyártás Dunaújvárosban.

Ez a technológia a mi üzemnagyságunknál is gazdaságos lehet. Ezt látszik megerősíteni az a fejlesztés, melyet – több változat vizsgálata után – az osztrák Donawitz-ben valósítottak meg [7]. A miénknél 20%-kal kisebb volumenű (2 kohóval évi 1050 kt nyersvas termelésű és elavultabb) kombinátot fejlesztettek teljeskörűen, megállapítva, hogy a fejlesztés kb. feleannyiba került, mint egy zöldmezős beruházás.

- Sajnos két nem várt, nagy költségigényű problémával is szembesültünk. Karbantartó kft-nk kellő jártasság nélkül vett részt egy környezetvédelmi projekt megvalósításában (külső megrendelésre), s ennek többmilliárd



1. táblázat

A piacképesség megtartása és fokozása, valamint bevételeink növelése terén

<p>Ellenható tényezők</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A világgazdaság lanygulása 2. Lemezárutöbblet a piacon 3. Kis hazai felhasználás 4. Alacsony világpiaci ár (ciklusok) 5. Alacsony feldolgozottsági szint 6. Különleges minőségeink szerény kínálata 	<p>Kihasználható előnyök</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Piaci flexibilitásunk (kis tételek, változó minőség) 2. Hosszabb távú piaci kapcsolatrendszerünk 3. Minőségskála bővítése, méretpontosság javítása 4. Tovább-feldolgozottsági szint növelése 5. Egyéb kiegészítő tevékenység folytatása (pl. környezetvédelmi berendezések)
--	--

2. táblázat

A ráfordítások csökkentése terén

<p>Ellenható tényezők</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Az alapanyag- és energiahordozó-árak növekedése 2. Egyes gyártóberendezések nagy karbantartási költsége 3. A vállalati irányítás viszonylag nagy költsége 4. Az igénybe vett kölcsönök kamatterhei 	<p>Kihasználható előnyök</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A stabil, döntően keleti érc- és kőszénbeszállítók 2. Folytonos áralku a beszállítókkal az acélárakhoz igazodóan 3. A fajlagos anyag- és energia-felhasználás lehetséges csökkentése 4. A viszonylag alacsony bérköltségek 5. A saját szellemi erő jó hasznosítása
---	---

forint veszteség lett a következménye.

- Az ennél is nagyobb problémát az okozta, hogy a III. sz. koksizoblokk használhatóságát – még 2000-ben is – 2005-2007-re prognosztizálták, és a blokk 2001 elején nagyjából üzemképtelenné vált. A blokk 2-3 éves üzemben tartásához 2-3 milliárd forintos javítást kell végezni és évi 5-6 milliárd forint energiahordozó többletköltség merül fel, miközben meg kell kezdeni egy új, kis környezetterhelésű blokk tervezését és építését, melynek költségét 26 milliárd forintra becsüljük.

2. Tervezett környezetvédelmi fejlesztéseink

• A menedzsment – a küszöbönálló EU csatlakozásra is tekintettel – felülvizsgálta a környezetvédelmi stratégiát és fejlesztési tervet állított össze. Tervezett környezetvédelmi fejlesztéseink:

- A koksizómű rekonstrukciója ... 26,5
- A zsugorítómű fejlesztése ... 1,5
- A konverterkazánok rekonstrukciója ... 7,5
- A konverter (szekunder) kiporzás megszüntetése ... 2,5
- Ipari víz-tisztítás ... 2,5
- Veszélyeshulladék-kezelés ... 4,5
- Talaj- és talajvíz-szennyezés megszüntetése ... 9,5
- Összesen ... 52,5**

milliárd forint költséget igényelnek.

Ezt az 50 milliárd forintot meghaladó költséget a Dunaferri saját eredményéből nem tudja finanszírozni, szükség van ál-

lami támogatásra. Az EU normák kielégítését szolgáló beruházások állami támogatását nem tiltja az EU, és maga is biztosít ilyen célra forrásokat.

Terveinket az országgyűlés környezetvédelmi bizottsága elnökével – helyszíni látogatás során – ismertettük; ő azonosult elképzeléseinkkel.

A koksizómű fejlesztéséről már hozott elvi döntést a tulajdonos. Az új blokk építésére beérkezett ajánlatokat már értékeljük.

3. Lehetőségeink számbavétele, terveink a jövőre

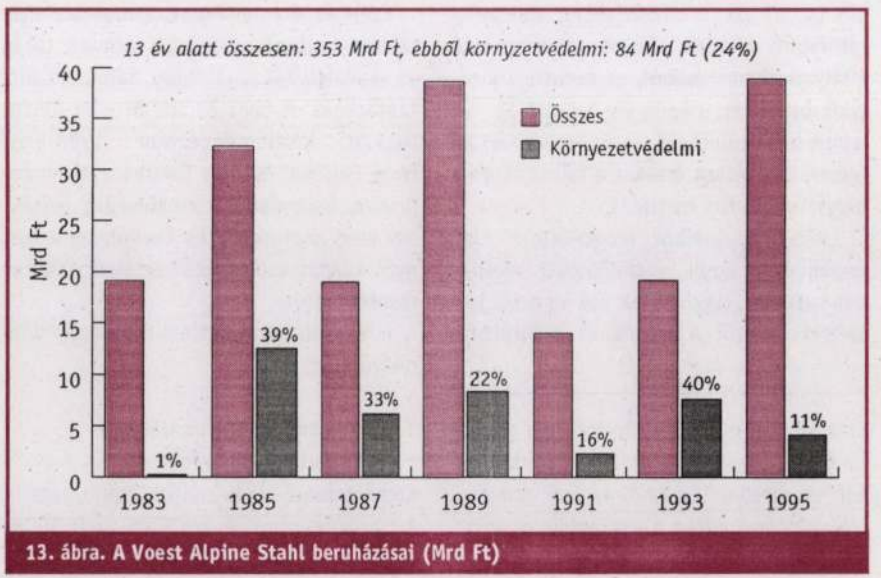
A Dunaferri rentábilis működését árbevételünk növelésével és ráfordításaink csökkentésével érhetjük el. Ma úgy íté-

hető meg, hogy az egyenlegben a bevételeink elégtelenek, ezt kell elsősorban növelni, miközben a ráfordítások lehetséges csökkentése is folyamatosan feladat.

A cél eléréséhez műszaki fejlesztésekre, egyre javuló kereskedelmi és pénzügyi tevékenységre, valamint szervezési intézkedésekre van szükség (1. és 2. táblázat).

Az egyes tényezők hatását hosszasan lehetne elemezni.

- A kiaknázandó lehetőségek sorában a kereskedelmi tevékenység további javítását emeljük ki.
- Rövid távon is keressük a lehetőségeket arra, hogy acéltermékeink felhasználásával – alkalmas hazai és külföldi



szakcégekkel együttműködve – környezetvédelmi berendezések létesítésében vehessünk részt. Ezt a piacot nagyon jelentős volumenűnek ítéljük.

- Lehetőség szerint tovább-feldolgozó részlegeinket és minőségi termégyártásunkat is fejleszteni szeretnénk.
- Részben már átalakítottuk irányítási struktúránkat. Tervezzük a vállalatcsoport – itt-ott kusza – gazdasági egységeinek profiltisztítását és az irányítási költségek csökkentését.
- Minden módon arra törekszünk, hogy a felhalmozott szaktudást, a szellemi kapacitást jól használjuk ki. Széleskörűen bevonjuk a munkába a tehetséges, jól képzett fiatal szakembereket. Úgy érezzük, hogy munkánkhoz a tulajdonos biztosítani fogja azt a feltétel-

rendszert, melyet a Dunafer a nemzetgazdaságban betöltött szerepe alapján joggal megkíván.

Irodalom

- [1] Az Európai Szén- és Acélközösség Tanácsadó Bizottságának 2001. április 5-i nyilatkozata az acél Európában betöltött szerepéről (2151/5/00 FR dokumentum)
- [2] *Berthold, N. B.*: Ungleichgewichte auf dem europäischen Stahlmarkt – Ergebnis eines Politikversagens. Stahl und Eisen 115 (1995) 29-32.
- [3] A BKL Kohászat 2000. szeptember-októberi „50 éves a Dunafer” különszámának szakkikéi
- [4] *Dr. Szűcs László – Dr. Takács István*: A Dunafer Acélművek Kft. eredmé-

nyei az anyag- és energia-megtakarításban, valamint a környezetvédelemben. Dunafer Műszaki-Gazdasági Közlemények, 2001. 3. szám

- [5] *Dr. Tardy Pál*: Az anyag- és energiafelhasználás, valamint a környezetterhelés összefüggései a vaskohászatban. IX. Anyag-, Energia- és Környezetgazdálkodás a vaskohászatban Konferencia, Balatonszéplak, 2001.
- [6] Best Available Techniques Reference Document on the production of Iron and Steel. European Commission, 1999.
- [7] *Mueller, H. – Hermann, H. – Oellinger, H. – Wolf, G.*: Conversion of the Donawitz works to a compact steelmaking plant. Steel Technology, 2001. július-augusztus

STAMLER IMRE

Mi a fejedelmi vaskohászati telepek eszmeisége?

(I. rész)

„Olvastam a Históriaban a fejedelmi vaskohászatról az írását. Komoly bizonyíték ez arra, hogy nem csak ptyékkel és fegyverekkel lehet hatalmi központokat igazolni, hanem az ezek anyagát előállító telepekkel is. Ezért a felfedezéséért a magyar tudományt hála kötelezi.”

Györffy György

Miért zarándokolnak a zsidók százezrei egy csupasz téglafalhoz? Mert mindegyikük ismeri azt az eszmeiséget, ami a Siratófalhoz tartozik. Ez maradt meg első királyaik templomából, ez tanúsítja királyaik hatalmát, népük ősi kultúráját, államuk megszületését. Ez az eszmeiség ad felbecsülhetetlen értéket a falaknak és a helyszínnek. Hit és tudás.

1986-ban, amikor megtaláltam első uralkodóink egyik vaskohászati telepének salakjait, akkor ezek nekem arról beszéltek, amiről a zsidóknak a Siratófal

téglái. Népem kultúrájának, hatalmának születéséről szóltak.

Ezért az eszmeiségért, ennek bizonyításáért fogtam kutatásba minden tiltás és akadályoztatás ellenére, falun élő történészként. A civil és állami erők összefogását kezdeményeztem 1988-ban, hogy Fajszon és Bűn őskohászati múzeumban, tudományos ereklyeként mutassuk meg népünknek és Európának a magyar államhatalom születésének legfontosabb tanút.

Erre a feladatra tettem fel életem hátralévő éveit.

1. Furcsa tudományos háború a honfoglalók örökségéért

Kétségtelenül nem tudtuk megismételni azt a millennium évére Bűn, amit 1996-ra Fajszon megtettünk. Miért? Egy furcsa

tudományos háború miatt. Bűn két évvel később kutatási programunk igazolására felkértük Gömöri János és Magyar Kálmán régészeket. Ők 1999. március 27-től kezdve teljesen hihető „hadicsellel” győzték meg a szerkesztőségek segítségével a közvéleményt arról, hogy idegen betolakodóként mi támadtunk rájuk, hogy elvegyük 30 éves kutatómunkájuk gyümölcsseit. Agresszióval vádoltak minket.

A vád teljesen abszurd, a háború eredménye pedig tragikomikus. „Páncélba zárták” előlünk és minden érdeklődő elől a rovásírásos leletet, a vaskohászati telepet pedig úgy temették vissza a föld alá, hogy támogatóinknak, szponzorainknak sem tudtuk megmutatni a vizesárokokkal védett műhelyeket, a 15 teljes kohót, 28 megbontottat, két ép ételsütő kemencét, munkagödöröket. Hiába hívtuk a helyszínre megyei vezetőinket, minisztert és államtitkárt, III. konferenciánk szakembereit, bizonyítékainkat nem láthatták meg.

A régészek kinyilatkoztatták a sajtóban, hogy magánkutatásunkat kisajátították, államosították a proletárdiktatú-

ra régészeti törvényére hivatkozva. Eszerint 1948 óta Magyarországon tilos a magánkutatás, minket ezért kontárrá lehet nyilvánítani, eredményeinket pedig leletbejelentéssé lehet silányítani. Így szakmailag és erkölcsileg totális vereséget mértek ránk. Látszólag.

Ha időközben nem történik rendszerváltozás, akkor a győztesek diadalát zengte volna csak az ország. Késve bár, de a szerkesztőségek közlik a mi álláspontunkat is a demokrácia szabályai szerint. A Kohászatban is ez történik. Legfőbb támogatóinkat, a magyar kohászokat öt év után én is tájékoztatom e bűi furcsa tudományos háborúról. Mi a konkrét vád ellenünk? Magyar Kálmán mindig írásában ezt ismételteti:

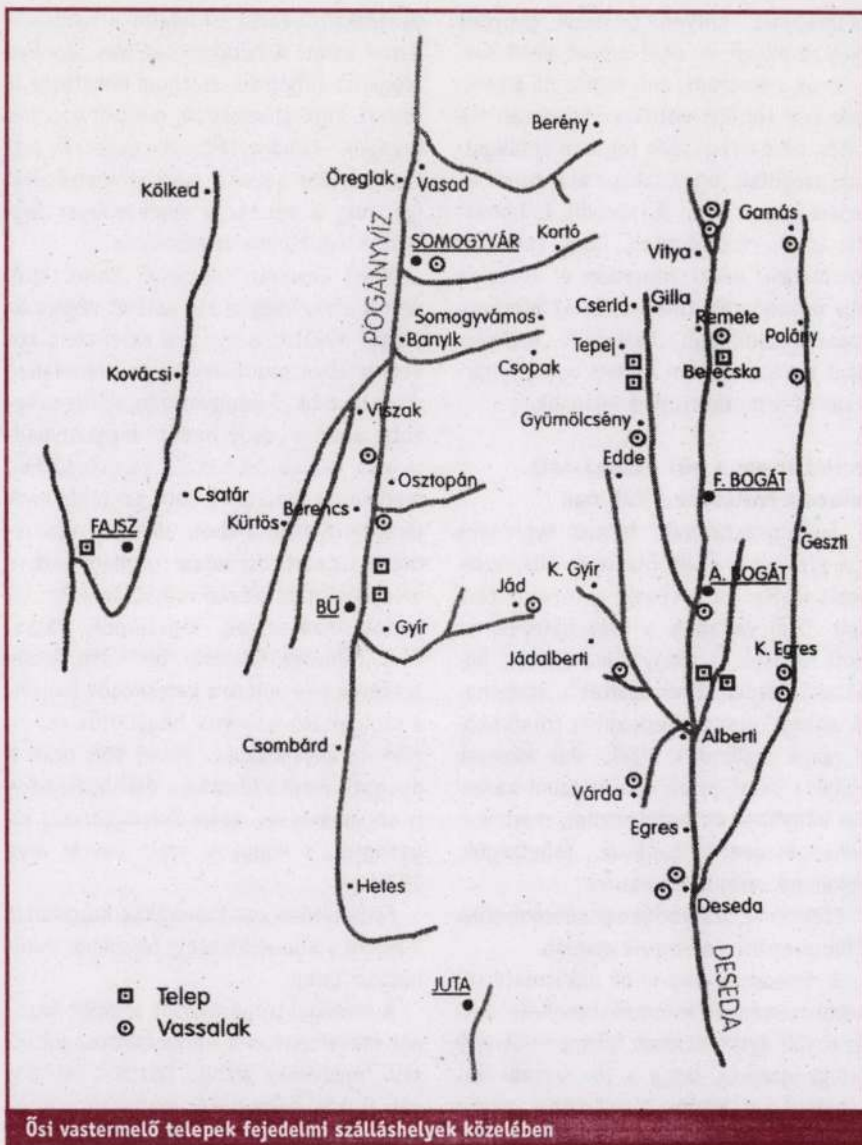
„Néhányan még a lelet felfedezésének dicsőségében is osztozni kívántak a feltárókkal, így a lelőhelyet 1998-ban újra bejelentő és a szondázó ásatást kezdeményező alapítvány, valamint az 1998-as ásatást támogató önkormányzat is.”

A rovásírásos leleten kívül mi mindent akartunk „még” elvenni a feltáróktól? Holott kutatási szerepünk legfeljebb epizódista volt (!?).

A régészek szakadatlanul azt hangoztatják, hogy csupán leletbejelentő voltam, csupán salakokat jeleztem, jelentettem a szakembereknek. „A bűi lelőhelyet először 1988-ban, majd később 1998-ban Stampler Imre jelentette be.” Miért tettem ezt kétszer is? Miért nem találta meg 30 év alatt Magyar az ásatásai közvetlen közelében? Miért nem tárta fel akkor, amikor nemzeti kutatásra kapott elegendő pénzügyi támogatást? Miért tagadja, hogy történészként írtam meg kutatási programunkat, és feltáróként vettem részt az első bűi ásatáson? Miért csupán ezt közli első ásatásunkról: „Az első ásatás idegen segítséggel folyt”?

Kik voltak az „idegenek”? Mi, az „elenség”? Miben segítettük a győzteseket? Fizettük az ásatás költségeit, megkértük a szükséges engedélyeket, minden személyi és tárgyi feltételről gondoskodtunk, kutatóként részt vettem kutatási programunknak megfelelően a feltárásban, én irányítottam és végeztettem a lelőhely védelmét egy éven át, s alapítványunk nevében én kértem a kormányzattól támogatást a további teljes feltárársra és őskohászati múzeum építésére.

A minisztérium, az önkormányzatok



Ősi vastermelő telepek fejedelmi szálláshelyek közelében

polgármesterei, megyénk vezetői, az országgyűlési képviselők természetesen nem idegenként, nem ellenségként, nem amatőr kontárként bántak velünk, hiszen a rendszerváltozás következtében mi is jogosítványokat kaptunk a tudományos munkák szervezésére, múzeum fenntartására, olyan feladatokra, amiket a proletárdiktatúra idején az állam monopolizált, kisajátított. A proletárdiktatúra céhtörvényei egy demokratikus jogállamban nem létezhetnének. A régészeknek tudniuk kellene, hogy történészként, az alapítvány titkáraként, kutatási programunk kidolgozójaként jogom van a kutatási munkákra, érdekeink védelmére.

A jogunkat nem csupán az ásatásvezető, de konzulense, Gömöri János is tagadja, bár ő kuratóriumunk tagja. Őt nem idézem most, felesleges lenne. Mindketten tagadják, hogy alapítvá-

nyunk nevében én kértem a támogatást a teljes feltáráshoz, az őskohászati múzeum építéséhez, programunk megvalósításához. Az ásatásvezető tagadását idézem: „A térség önkormányzatai – elsődlegesen a leletbejelentő véleményére alapozva – a félig kiásott műhely fölé kiállítóhelyet is terveztek.” Ebbe az egyetlen mondatba hét valótlanságot zsúfolt be a kitűnő szakember. Az önkormányzatok nem terveztek. Kiállítóhelyről senki nem írt. A terv nem félig kiásott műhelyre készült. Nem vagyok leletbejelentő. Én őskohászati múzeumot, emlékhelyet javasoltam. A teljes telep fölé. Az önkormányzatok polgármesterei programunkhoz csatlakoztak, önként.

Úgy vélem, a kicsinyes cáfolgatások helyett jó lenne, ha megismertethetnénk a magyar kohászokkal, hogy valójában mit is akartunk Bű-Bodrogon, milyen

programmal, milyen érvekkel győztem meg az állami és civil erőket 1998-ban.

Ez az a program, ami nélkül Bű-Bodrogon nem történt volna vaskohászati kutatás, amit a régészek teljesen elhallgattak, tagadtak, ugyanakkor akarattunk ellenére igazoltak is. A második és harmadik ásatás bizonyította, hogy 1988 óta jól tudtam, miért temettek el évezrede egy vaskohászati telepet, és ez miért európai jelentőségű kulturális örökség, amit európai módon kellett volna feltárunk és bemutatnunk a világnak.

2. Hét érve a bűi őskohászati múzeum építésére 1998-ban

1. Somogyországnak fontos regionális szerepe volt a honfoglalás és államszervezés idején. Ez a szerep európai hatású volt. Erről vallanak a helységnevek, az írott források, a magyar krónikások, kohászati telepek. Ezek szerint a „nagy hadi utaknál” olyan fejedelmi és trónörökös rangú uralkodók éltek, akik képesek voltak a hazai és európai hatalmi harcokat irányítani és befolyásolni, mert volt ehhez elegendő tudásuk, tehetségük, kultúrájuk, erejük és *vasuk!*

Ezeknek az uralkodóknak köszönhetjük 1100 éves történelmünk alapját.

2. Somogyország mint dukátus történelmi események kiindulási területe volt. Az elmúlt évtizedekben főképpen Győrffy György igazolta, hogy a 10. századi Magyarországon három trónörökös ország volt, ahol Árpád fiai és leszármazottai tanulták az uralkodás ismereteit. Mellettük a fejedelmeknek is külön uralmi területük volt, ahol a nagyfejedelem nevében uralkodtak, törvénykeztek, bírászkodtak, hadjáratokat készítettek elő, követjárásra indultak stb.

Somogyország volt a 3. trónörökös ország, első ura Árpád harmadik fia volt, Jutas herceg. Ezt a helységnevek és Konstantin császár írása valószínűsíti. Nem lehet véletlen, hogy négy Jutas helynév a Sár, Sió, Koppány és Kapos forrásánál van ma is, és a szélső helyeken két Fajszt név található, és egy a Dunánál is Kalocsa alatt. 948 előtt és után Konstantin szerint Fajszt volt Magyarország nagyfejedelme. Árpád leszármazottai közül neve van itt Lélnek, Súrnek és Taksony-nak is, aki 972-ig volt nagyfejedelem. Megtalálható a helyneve Tar-Zerindnek, Koppánynak is. A krónikák megírták, hogy Koppány a somogyi dukátus

vezéréként akarta elfoglalni a nagyfejedelmi trónt. A hatalmi harcban azonban elbukott a Nyitra-Esztergom dukátusának urával, Vajkkal szemben, mert őt a német lovagok támogatták. A győztes lesz Szent István néven a magyarok első királya, míg a vesztes a németellenes, függetlenségi harcok szimbóluma.

Miért vesztett Koppány? Ehhez köze volt annak, hogy a 10. század végére az északi dukátus a nyugati orientáció következtében gazdaságilag és politikailag megerősödik. Somogyország addig virágzott, amíg a „nagy hadút” megtelt hadjáratra induló hadakkal, kereskedőkkel, mert innét indultak a déli, az itáliai hadjáratok. A hadisárcból, adókból, vámokból a trónörökös udvar gazdagodott, s vele együtt az udvari méltóságok is: ispánok, hadvezérek, kincárnok, főszakács, főlovász, főkocsár, bírók stb. A társzekerek tele voltak a kereskedők áruival, a szolgáltató falvaktól begyűjtött eszközökkel, anyagokkal... Mivel 955 után a nyugati, majd 972 után a déli hadjáratok is abbamaradtak, ezért Somogyország elgyengült, s Koppány ezért bukott meg 997-ben.

Feltehetően ezt bizonyítja Kupavártól 7 km-re a Bűn eltemetett fejedelmi őskohászati telep.

A somogyi trónörökösök legfőbb katonai szövetségei a harka méltóságot viselő fejedelmek voltak. Közülük Kál, Bogát, Bulcsú helyneve Somogyban is megtalálható. Ők voltak a 10. századi Európa legnagyobb hadvezérei. Bogátot Berengár császár, Nagy Károly unokája barátjának nevezi, tehát egyenrangúnak tartja magával, rangját rexnek, királynak iratja. Liutprand lejegyezte az itáliai hadjáratról, hogy a magyar harcosok egész télen nyílcsúcsokat kalapáltak. Feltehetően a vasbucákat Somogyországból vitték magukkal. Konstantin császár Bulcsú fejedelemtől és Tormás hercegről hasonlóképpen ír.

A harkáknak kellett a legtöbb vas, nekik lehetek a legjobb vaskohászai. Ezért Bogát helyneve közelében, a Desedánál 21 lelőhely van!

3. Bű helynevének rejtélyét meg kell oldani. Ilyen nevű trónörökösről vagy fejedelemtől nem írtak a kutatók. Csupán Anonimus említi Árpád fejedelemtől egy hadvezérének Ősibű néven. A bő név az etimológusok szerint ugyanazt jelenti, mint a bej török méltóságnév.

Az elmúlt évszázadban a hivatalos állami történetírás azt akarta bizonyítani, hogy a magyarok primitív vérségi szervezetben törzsfőnökök és nemzetségfők vezetésével szállták meg a Kárpát-medencét 995 után. E teória alapján állította Győrffy György, majd az ő hatására Magyar Kálmán, hogy Somogy ősfoglalója Ősibű volt nemzetségfőként, míg a törzsfőnök Bogát volt. Ezt a teóriát többször cáfoltam.

Most csak azt írom, hogy az országban túlságosan sok Bő helynév van ahhoz, hogy egy emberének tartsuk mindegyiket. Minden fejedelemnek, trónörökösnek, udvari méltóságnak, hadvezérnek, az összes kiváltságos gazdag magyarnak a közneve bő volt. Mivel Anonimus azt is írta, hogy Ősibű Veszprémet, Tihanyt foglalta el, és megnevezi, hogy leszármazottjai a Szalók nemhez tartoztak, ezért kevés a valószínűsége annak, hogy Ősibű volt a somogyi Bű nemzetség őse, és az pedig valószínűtlen, hogy Bogát kortársa volt.

A bővel szemben álló szolgáltatókat, szegényeket ineknek nevezték. Ezek helyneveit jelzik a mesterségüket megnevező falvak: Vasad, Tömöri, Kovácsi, Ötvös, Csatár, Vértes, Lovászi, Kónyi, Ács, Teszér, Esztergár, Szántó stb. A harcosokat eltartó falvakat a katonai szervezet törzseinek neveiről nevezték el (Nyék, Megyer, Tarján, Kürt, Gyarmat, Jenő, Kér, Keszi, Őrs, Lád, Talmács, Berény stb.). Somogy tele van ilyen nevekkel.

Külön érdekesség, hogy a somogyi Bű név Jutas, Fajszt, Bogát, Koppány helynevek középpontjában található, mind-egyikről 6–7 km-re. Miért?

4. Más módon kell a honfoglalást régészetileg bizonyítani Somogyban.

A felsorolt vezéri, törzsi, szolgáltatói helynevek környékét kutatásom előtt tudatos terepjáró kutatással nem vizsgálták. A bevett szokás az volt, hogy leletbejelentés, vagy egyéb okból ismert lelőhelyeken voltak régészeti feltárások, ha volt rá költségvetési fedezet.

Ilyen ásatás volt Somogyváron is, amit én európai jelentőségűnek tartok, főképpen a 11. századi eredmények miatt. Bakay Komél nagszerű feltáró munkát végzett, de az emlékhely máig nem vált olyanná, amilyenné szeretne volna fejleszteni.

Sokat vártam Magyar Kálmán bűi

1979–82-es ásatásától, ezért iskolaigazgatóként támogattam is, amit 1984-ben beszámolójában külön köszönt. A diadalmas 1984-es beszámolója számomra nagy csalódás volt, mivel Ősibű somogyi jelenlétét csupán 11. századi régészeti leletekkel és 13. századi monostor és templom alapjainak feltárásával próbálta bizonyítani. Nem talált gazdag bői sírokat, temetőt, palota és vár maradványát a 10. századból. (Lásd: Magyar Kálmán: Források Somogy honfoglaló nemzetségről. Levéltári évkönyv 15. Kaposvár, 1984.)

5. A somogyi fejedelmi vaskohászati telepek felfedezése új lehetőségeket teremt a régészeti kutatásban.

Látva a somogyországi dukátus kutatásának régészeti csődjét, elhatároztam, hogy én másképp fogok bizonyítani, mint elődeim. Lehetetlennek tartottam ugyanis, hogy olyan történelmi személyek után, akiket a helynevek jeleznek, ne maradt volna vissza számunkra 10. századi hagyaték: sírok, paloták, várak, építmények, egyéb leletek. Ezért szisztematikusan terepbejáró kutatásba fogtam 1984 után. Találtam is hagyományos lelőhelyeket, de csak 1986-ban találtam rá arra a bizonyítékra, ami miatt valóban másképp értelmezhetjük a honfoglaló magyarok hatalmát és kultúráját, mint előzőleg. Nekem már az első fejedelmi vassalakok beszélni kezdtek. Azt mondták, hogy a magyar államhatalom is vérben és vasban született, mint mindegyik birodalom 4000 év óta, hiszen vas nélkül kultúrát, civilizációt, államot, hatalmat, uralmi rendet egy nép sem tudott teremteni. Ezért a honfoglalás nem volt különösebb cselekedet, mint másik népek hasonló cselekedete. Az államszervezéshez valóban erőszakra, háborúra volt szükség, és ez 832-től 972-ig tartott. Ennyi idő kellett ahhoz, hogy a magyarok Kárpát-medencei államát háborúkkal ismerjék el fejedelmeink. Ennyi idő alatt mintegy tízezer tonna vasra volt szükségük. Ezt az iradatlan mennyiségű vasat valahol megtermelték. Ezek a kohók, műhelyek, telepek valahol megtalálhatóak Somogyban és máshol. A fejedelmek ugyanis tudták, hogy világszínvonalú vaskohászat nélkül hatalmukat nem növelhetik. Ezért vasasaikat, legjobb szakembereiket, a vaskohászati telepeiket udvaraik látókörében tartották, a legjobbakra úgy vigyáztak, mint ma a rakéta

konstruktorokra és az atomtudósokra.

Ezért kezdtem a vaskohászati telepek után kutatni. Nagy meglepetésemre kutatási szisztémám és feltevéseim azonnal igazolódtak, és három hónapon belül 21 helyen találtam kétségtelen bizonyítékokat Bogát, Fajszt, Koppány, Somód, Ders, Atha, Bű és más helyneveknél 2–30 hektáros nagyságú területeken.

Bizonyításom sajtóságos volt, egyedi. 1988. február 18-án Bogát kohóinak helyére hívtam a sajtót tanúként, ők pedig magukkal hoztak egy régészt, hogy szakmailag szentesítse szavaimat. Az első felfedezés megtörtént. Dokumentum: Somogyi Néplap, 1988. február 22.

A feltárást, az ásatási bizonyítást nekem kellett megszerveznem, mivel a múzeumnak ehhez sem terve, sem pénzügyi fedezete nem volt. A bizonyítás *Költő László* segítségével 1988. április 15–19-én sikeres volt, egy műhelyben sűrűn egymás mellett megláthattam 20 bucakemence maradványát nagyrészt elpusztítva, és egy munkagödört... óriási életmennyiség volt!

Programomhoz azonban olyan telepre volt szükség, ahol ép kohók lehetnek. Ezért kiválasztottam azt a két helyet, ahol ép kohók vannak különféle törvényszerűségek alapján. Ezért hívtam, „erőszakoltam” 1988. április 26-án Gömöri Jánost Bűre és Somogyfajszra.

Fajszon meggyőzősége sikeres volt, Bűn nem. Bű valamiért nagyon őrizte titkát, 10 éven át minden ásatási kísérletem meghiúsult. Fajszon azonban szeptember elején megtörtént a sikeres ásatás Gömöri János irányításával, pályázati pénzekből, melyet az ásatásvezető és *Költő László* teremtett elő. Én csupán a szervezésnél segítettem, mert az iskola-év lefoglalta időmet.

Ekkor adtam át kutatási programomat lektorálásra Gömöri Jánosnak, de a nyomtatással vártunk addig, amíg a kor-meghatározó mérési eredményeket nem tudtam meg. December 19-én Pécsen tudományos konferencián szóban és írásban egyaránt bejelentettem Somogyország ősi vaskohászatának felfedezését.

A régészek meglepetésére mindegyik lelőhelyet védeni kezdtem azért, hogy ide hívjam a magyar tudomány illetékeit, hogy meggyőzzem a tárgyi bizonyítékokkal őket programom fontosságáról.

Senki nem jött az ásatás helyszínére, de a lelőhelyre sem. Hiába írtam pályáza-

tokat, hiába küldtem tanulmányaimat az illetékesekhez, kontár „magánkutatóval” a tudomány „felszentelt papjai” közül csak néhányan álltak szóba. Két év után mindegyik lelőhelyről ellopták a tetőt, és a lelőhelyek úgy jártak, mint kutatásom előtt mindenütt.

Már azt hittem, fel kell adnom. Ám 1995-ben hét év után megjelent egy írásom, és ez eljutott a magyar kohászokhoz Dunaújvárosba. *Ágh József* és *Sütő Zoltán* kohász szakemberek megtették azt, amit az Akadémia illetékeseitől, a politikusoktól hiába kértem. Eljöttek velem a helyszínre, megnézték a még teljes bucakemencét, melyet csodálatos módon védeni tudtam, aztán elvitték írásaimat, dokumentumaimat, a rólam készült filmet, és meggyőzték a kohászok vezetőit, hogy adjanak testet gondolataimnak. Így jött létre a Duna-ferr-Somogyország Archeometallurgiai Alapítvány, mely a civil és állami erők összefogásával egy év alatt felépítette a magyarság és Európa első őskohászati múzeumát, a magyarság egyetlen milicentenáriumai történelmi emlékhelyét.

Az állami avatásán miniszter mondott ünnepi beszédet, de az ünnepség levezetőjeként, szervezőjeként én kérhettem fel a kohászok legfőbb képviselőit szó-lásra, avatásra.

Ezután két hónapra felkerestek a vaskohászati kutatók bennünket *Heckenast Gusztáv* és *Rempert Zoltán* vezetésével. Megható volt az érdeklődésük, elismerésük. Megismerve kutatásunk történetét és eredményeit, tájékoztatták az MTA vezetőit. Ezért jelenhetett meg a Kohászatanban közölt Gömöri János-tanulmány után egy olyan tájékoztatás a *Históriában* (1997. 2. sz.), amelyben az ásatás-vezető és az én kutatási szerepem és eredményeim is szót kaptak, kettőnk írása közt pedig *Glatz Ferenc* kommentárjában úgy méltatta kutatásunkat, mi-t jó példát arra, hogy miképpen kell áttörni a kutatást gátló céhszemléletű korlátokat. A Történettudományi Intézet segítségével megszerveztük első nemzetközi tudományos konferenciánkat, és megtörtént a tudományos avatás is. *László Gyula*, *Szász Zoltán*, *Csetri Elek* mondott avatóbeszédet.

A somogyfajszai alkotásunkról a külföldi szakemberek úgy nyilatkoztak, hogy méltó módon kapcsolódtunk ahhoz a kulturális turisztikai útvonalhoz, ami az

elmúlt évtizedekben jött létre Írországtól Ausztriáig. Most Somogyban új állomáshely épült az európai tudományt erősítve. Ilyen előzmények után hívtam

1998 februárjában Ágh József elnököt Bűre és Bogát-Csollányosra, hogy ott bizonyítsam neki, miért kell a két helyen ásatást kezdeményeznünk, szerveznünk

és finanszíroznunk. Ismertettem vele, hogy a két feltárás várhatóan milyen eredménnyel jár.

(Folytatjuk)



A NIOBIUM STEEL PRODUCTS HÍREI

Kettős fázisú (duális) és TRIP-acélok

(I. rész)

Bevezetés

Az üzemyanyag-megtakarítás és a biztonság szempontja jelenti azt a hajtóerőt, ami az autóiparban a nagyobb szilárdságú acélok egyre szélesebb körű használatához vezet. Összehasonlítva más anyagokkal, mint az Al és Mg könnyűfém ötvöztes vagy a polimerek és társított anyagok, a nagyobb szilárdságú acélok a súlycsökkenés mellett egyéb előnyei is vannak, melyek közül egyik legfontosabb, hogy feldolgozásuk hasonló a hagyományos lágyacélokéhoz. Ezért az ilyen acélból gyártott alkatrészek összes gyártási költsége kisebb, mint az összes többi konkurens anyagból gyártotté, és ez az előny a súlycsökkenésből adódó előnyhöz társul.

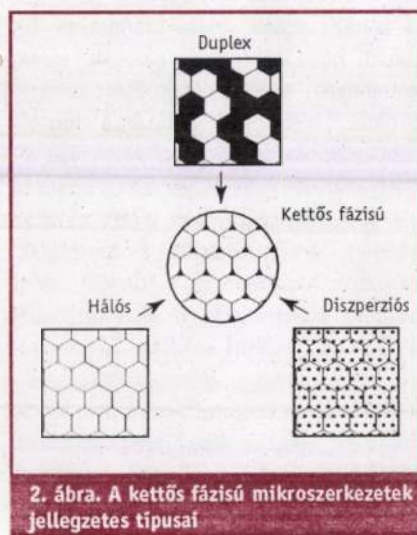
A különböző nagy szilárdságú acél szalagokat és lemezeket a különféle szilárdsági és alakíthatósági követelményeknek megfelelően alkalmazzák: A nagy szilárdsági IF acélok kiváló alakíthatóságukkal tűnnek ki [2], míg a kis C-tartalmú P-ral ötvözött vagy a BN-acélokkal 400 N/mm² körüli szakítószilárdsági igény esetén alkalmazzák, ha a feldolgozás meghatározó lépése a mélyhúzás. Ha a mélyhúzhatósággal szembeni követelmény kevésbé szigorú, vagyis 1,0 körüli r-érték elegendő, még nagyobb szilárdságú acélok is alkalmazhatók.

A mikroötvözött acél szalag és lemez [3] konkurens terméként gyakran szóba jöhet a "duális fázisú" szövetszerkezetű acélok csoportja. Ezeknek az acéloknak nagyobb az egyenes és a szakadási nyúlásuk ugyanolyan szakítószilárdság esetén, ahogy ezt az 1. ábra mutatja, de megegyező folyáshatárú acélok esetén ez az előny eltűnik.

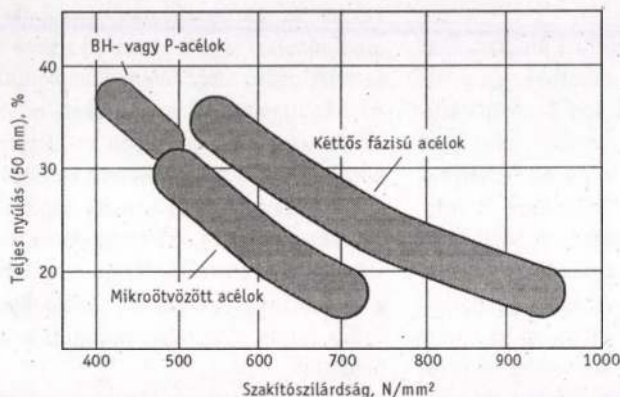
Jellemzők és gyártási útvonal

A duális fázisú mikroszerkezetre az jellemző, hogy a ferrites mátrixban valamely második fázis eloszlása hálós, diszperziós és duplex jellegű lehet, amint a 2. ábra mutatja. A második fázis – amely legtöbbször martenzit –, térfogatszázaléka 20% körüli szokott lenni.

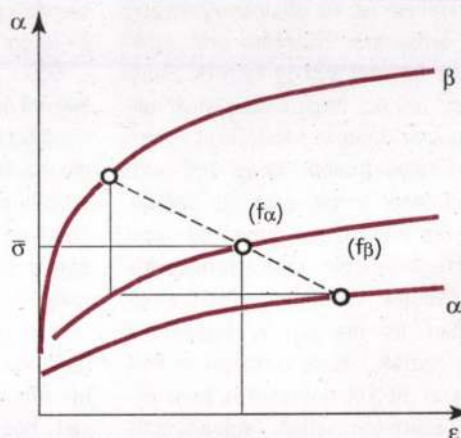
Ez a szövetszerkezeti elrendeződés meghatározza az adott acél szakítódiagramjának jellegét. A folyáshatárt a lágy fázisban, azaz a ferritben lejátszódó képlekeny alakváltozás kezdő feszültsége határozza meg. Ebben a szakaszban a kemény fázis még rugalmas alakváltozási állapotban van. Az alkalmazott feszültség növekedésével az anyag alakítási keményedése egyre nagyobb lesz, ezt a viselkedést a kétfázisú ötvözetek alakítási keményedését leíró elmélet pontosan tükrözi. Az alakí-



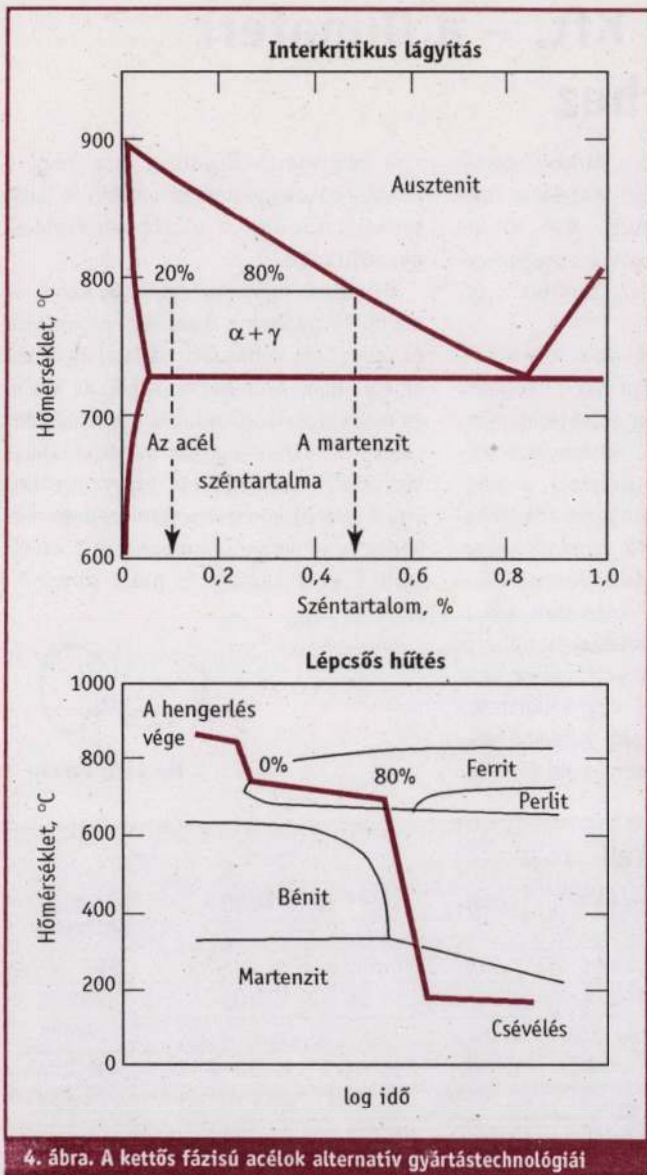
2. ábra. A kettős fázisú mikroszerkezetek jellegzetes típusai



1. ábra. Az 1 mm vastagságú, nagy szilárdságú, hidegen hengerelt és lágyított lemez mechanikai tulajdonságai



3. ábra. A feszültség-alakváltozás megoszlása a kettős fázisú szövetben



4. ábra. A kettős fázisú acélok alternatív gyártástechnológiái

tás mértéke a két fázisban eltérő, azaz a lágy fázisban az alakváltozás, míg a kemény fázisban a feszültség mértéke nagyobb, mint a kompozitnak tekinthető acélra jellemző átlagos érték.

Ez a különbség még akkor is megmarad, ha az alakváltozás későbbi szakaszában a kemény fázis képlékeny alakváltozása megindul. Az elmondottakat a 3. ábra vázlata mutatja, és a végső mechanikai tulajdonságok végeselemmódszerrel számíthatók [6].

A kettős fázisú acélok részletes metallográfiai vizsgálata azt mutatta, hogy a szövetben bizonyos mennyiségű maradék ausztenit is kimutatható. Mivel a ferrit szakítószilárdsága kicsi, a maradék ausztenit jelenléte is hozzájárul a viszonylag kis folyási határhoz.

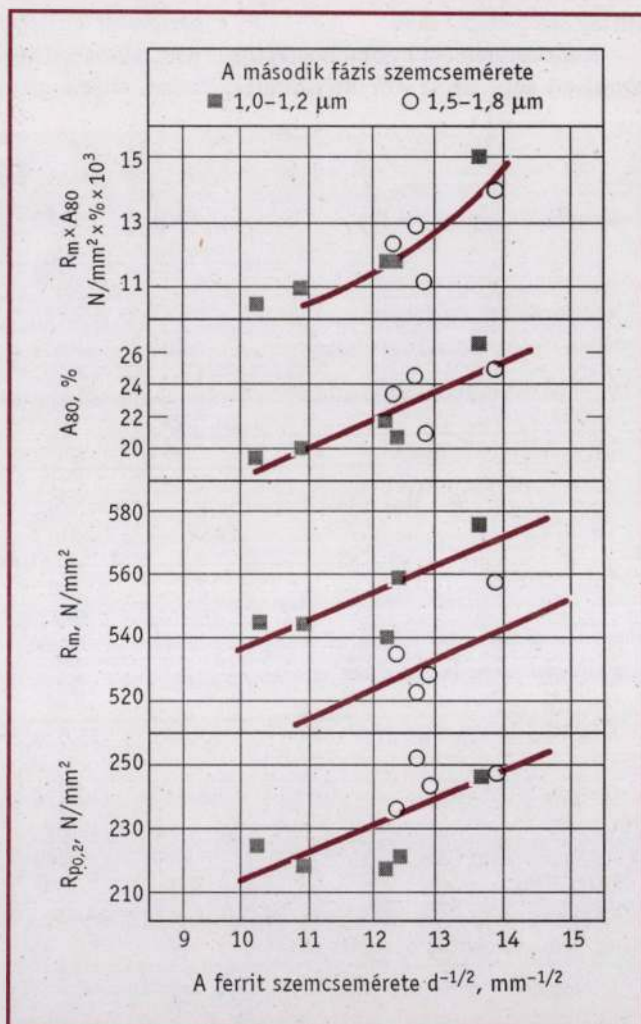
A 80% ferritből és 20% martenzitből álló szövetszerkezet előállításának szokásos folyamata, hogy az acélt újra felhevítik a kétfázisú a-g tartományba, aholis 20%-nyi ausztenit keletkezik az egyensúlyi térfogatnak megfelelően. Természetesen az ausztenit C-tartalma nagy lesz, és ha a lehűlés sebessége

nem túl kicsi, martenzitté alakul. Hidegen hegerelt lemezek esetén, amikor a hőkezelést mindenképpen végre kell hajtunk az újrakristályosítás céljából, a folyamatos lágyítókemenében a szokásos lágyítási hőmérsékletnél csak kevéssel nagyobb hőmérsékletet kell alkalmaznunk.

Hidegen hengerelt tekercs esetén a költségek lényeges növekedésével kell számolni, ha utólagos hőkezelést alkalmazunk a kívánt szövetszerkezet elérésére. A költségnövekedés elkerülésére az acél összetételének helyes és tudatos megtervezésével és a hűtőszakaszon érvényesülő hűtési viszonyok beállításával már melegen hengerelt állapotban létre kell hozni a kívánt szövetszerkezetet. A 4. ábra összegzi a lehetséges gyártási útvonalakat.

Ha a martenzit mennyiségét növeljük, azaz növeljük az interkritikus lágyítás hőmérsékletét, az acél szakítószilárdsága növekszik, de a szilárdság növekedésével párhuzamosan az alakíthatóság csökken. Kb. 20% martenzit tartalomnál adódik a tulajdonságok legkedvezőbb kombinációja [8]. A szemcseméret finomodásával mind a szilárdsági, mint az alakíthatósági tulajdonságok javulnak, amint azt az 5. ábra is mutatja.

(Folytatjuk)



5. ábra. A kettős fázisú acél tulajdonságai és szemcsemérete közötti összefüggés

Észrevételek az „ACÉL XXI. Kft. – a Dunaferri vagyonkezelése” című cikkhez

A 2001. június-júliusi számában a szerkesztőség közzétette a Miniszterelnöki Hivatal honlapján elérhető, a Dunaferri vagyonkezelésével foglalkozó „kordokumentumot”.

Mindaddig, amíg a Dunaferri körül kialakult, kialakított hangulat a politika színterén maradt – bár rendkívül károsnak és a vállalatcsoport számára veszélyesnek ítélem meg – a Parlamenti Albizottsági meghallgatáson kívül csak a provokatív véleményeket reagáltam le, azokat is csak igen ritkán. Most azonban úgy kell kezelnem, hogy egy szakmai orgánom úgy közöl egy nyilatkozatot, hogy elfelejti a tényeket, hogy az érintetteket meg sem kérdezi, ezért kénytelen vagyok néhány észrevételt tenni.

– A Miniszterelnöki Hivatal honlapján megjelenő anyagot az ÁPV Rt. állította

össze, amely szervezet a vagyonkezelést lezáró Megállapodásban kötelezte magát, hogy csak az ACÉL XXI. Kft.-vel egyetértésben nyilatkozik a vagyonkezelésről. (Ez természetesen, fordítva is így van.)

– A „dokumentumot” az az ÁPV Rt. állította össze, amely mindvégig elfogadta az ACÉL XXI. Kft. összes jelentését, döntéseinek előkészítését, elismerve a vállalt kötelezettségek teljesítését, a világpiacon és a gazdasági környezet adta lehetőségek által elérhető eredményeket.

– Anélkül, hogy a „dokumentum” állításait, feltételezéseit tételesen cáfolnám, vagy bírálnám, mellékelem a Dunaferri csoport 6 évi, könyvvizsgálók által záradékolt mérlegeiből egy vállalatcsoport működését leginkább jellemző adatokat, rábízva az olvasóra a minősítést.

– Felhívom a figyelmet arra, hogy a jelenlegi managementet anélkül is lehet támogatni, hogy az előzőt leértékelné, gyanúsítaná.

Végezetül megjegyzem, hogy Kelet- és Közép-Európában a Dunaferri csoport volt az egyetlen kohászati vállalatgyűjtés, amely állami támogatás nélkül, az állami és magántulajdon tudatos együttműködésével, stratégiai partnerségek kialakításával, megalapozott fejlesztésekkel, egy korszerű konzern szervezetben működve eredményesen megküzdött az elmúlt 6 év világpiacon és hazai kihívásaival.



Horváth István

Tények

Dunaferri Csoport (M Ft)	1995	1996	1997	1998	1999*	2000	Összesen 1996-2000
Halmazott nettó árbevétel	129.972	145.914	202.669	252.462	260.697	384.623	1.367.337
Adózás előtti eredmény	6.283	4.932	10.348	3.567	86	7.302	26.235
Konszolidált adózott eredmény	4.687	4.499	7.613	1.723	-1.156	4.282	16.961
Költségvetési befizetések	11.612	16.570	18.042	21.075	16.051	24.544	96.282
Beruházások	7.287	6.715	13.433	12.789	8.467	12.770	54.174
Rövid lejáratú hitelek	7.964	13.992	17.143	25.023	28.274	28.925	
Hosszú lejáratú hitelek	4.986	3.320	10.600	10.901	11.543	12.005	
Saját tőke	36.895	41.500	48.497	48.832	46.991	50.836	növekmény 13.941
Jegyzett tőke	19.643	19.643	19.643	19.643	19.643	19.643	növekmény 0
Nyersacél termelés (kt)	1.307	1.407	1.369	1.514	1.596	1.638	7.524
Ósztalékfizetés Dunaferri Rt. részéről	0	47.348	47.975	579.863	47.975	0	723.162
Átlagkereset (Ft/fő/hó)	61.161	73.524	91.899	113.115	114.143	150.000	átlag növ. 20%/év
Létszám (fő)	10.967	10.978	10.532	10.353	9.737	9.347	csökkenés 1631
Melegen heng. tekercs ár (USD/t)	360	280	310	270	220*	280	Átlag 272
Készpénz vagy rövid idő alatt készpénzzé tehető értékpapírok, részvények, váltók, bankbetétek.					6.337	6.757	

* Az elmúlt 20 év legalacsonyabb világpiacon árai határozták meg az év eredményességét.

Acélpiacon adóssági ráta (%)	Benelux	Franciao.	Németo.	Olaszo.	Japán	Svéd.	Svájc	USA	Dunaferri
$\left(\frac{\text{összes adósság} \times 100}{\text{összes eszköz}} \right)$	66,2	74,1	51,6	90,2	87,5	69,3	63,8	54,3	56,8
(2000)	Átlag: 69,6%								

DÚL JENŐ – NÁNDORI GYULA – VARGA LÁSZLÓ – PÜSPÖKI ERZSÉBET

Lemezgrafitos öntöttvas vizsgálata hajlítókísérlettel

(II. rész)

A hajlítóvizsgálat hagyományos kiértékelését kiegészíti a számítógéppel történő adatgyűjtés alapján történő minősítés. A maradó alakváltozási képességet jellemző mérőszámok alkalmasak az öntöttvas minősítésére. A lemezgrafitos öntöttvas olvadékának csíráképző beoltásával létrehozott kedvezőbb metallurgiai minőséggel jelentősen növelhető a töréssel szembeni ellenálló képesség.

A maradó alakváltozási képesség minősítésének egyik legmegfelelőbb és leggyorsabban elvégezhető módszere a hajlítóvizsgálat, mely a rideg anyagok minősítésére alkalmas. A hajlítókísérlet során felvett erő-behajlás görbékből meghatározható a rugalmas és a maradó alakváltozás mértéke és ezzel a rideg anyagok (pl. lemezgrafitos öntöttvas) szívósságát tudjuk minősíteni. A közleményünk első része [6] a kémiai összetételnek és a metallurgiai kezelésnek a maradó alakváltozási képességre gyakorolt hatását tartalmazza. A második részben a lemezgrafitos öntöttvas tulajdonságai és a hajlítóvizsgálat eredményei közötti összefüggéseket mutatjuk be.

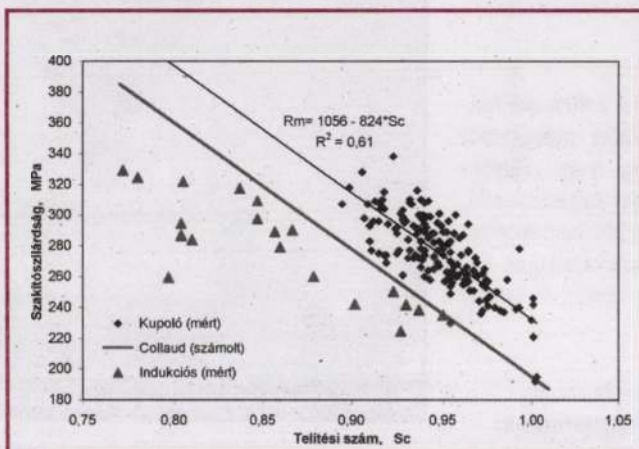
A lemezgrafitos öntöttvas gyártás-közi minősítésének problémái

A lemezgrafitos öntöttvas mechanikai tulajdonságait (állandó lehülési sebesség mellett) nagyrészt a vegyi összetétel

A dolgozat az Oktatási Minisztérium által támogatott Mesterséges Intelligencia módszerek alkalmazása a járműipari alkatrészek gyártási biztonságának fejlesztésére című, FKFP-0085/2000. számú kutatási téma része.

A szerzők életrajzi adatait a cikk I. részénél, 2001/4. számunkban közzéltük.

határozza meg. A vegyi összetétel hatását jól reprezentálja az SC telítési szám. A mechanikai tulajdonságok és a telítési



1. ábra. A telítési szám és a szakítószilárdság kapcsolata különböző olvasztással előállított lemezgrafitos öntöttvasoknál

szám között különböző szerzők számos összefüggést határoztak meg, ezek közül a leggyakrabban alkalmazott a Collaud [1] által meghatározott összefüggés:

$$R_m = 1020 - 825 \cdot Sc. \quad (1)$$

Ezzel a képlettel viszonylag nagy pontossággal megbecsülhető a kupolókemencében olvasztott öntöttvasból öntött szabványos, 30 mm átmérőjű rúdból kimunkált próbatest szakítószilárdsága. Az

indukciós kemencében történő olvasztás esetén a betét összetétele, a túlhevítés hőmérséklete, a hűtési tartás időtartama széles határok között változhat, és ez olyan nagymértékben befolyásolhatja az öntöttvasolvadék tulajdonságait, hogy a szakítószilárdság értékei azonos kémiai összetétel esetén is jelentős szórást mutatnak. Az 1. ábrán forró szeles kupolókemencében és indukciós kemencében előállított lemezgrafitos öntöttvas mért szakítószilárdság eredményei, illetve a

Collaud által meghatározott összefüggéssel számolt szakítószilárdság változása látható a telítési szám függvényében.

Látható, hogy a kupolókemencében előállított öntöttvasok mért szakítószilárdsága a Collaud által meghatározott regressziós egyenes felett van. Ez az öntés előtt az üstbe adagolt jó

minőségű Superseed beoltóanyagoknak és a Cu és Sn ötvözőanyagok alkalmazásának köszönhető. A mért értékekből meghatározott regressziós egyenes meredeksége megegyezik a Collaud által megadottal. Az indukciós kemencében előállított öntöttvasok mért szakítószilárdsága a Collaud-összefüggés szerinti egyenes alatt található. Az 1. ábra jól szemlélteti azt, hogy az eltérő olvasztási körülményeknek és a fémkezelésnek jelentős hatása van a szakítószilárdságra.

1. táblázat

A vizsgált öntöttvasak jellemző kémiai összetétele

Kémiai elem	Anyagminőség	
	Öv 300	Öv 200
C	3,0-3,15	3,2-3,45
Si	1,15-1,5	1,4-1,9
Mn	0,6-0,8	0,6-0,8
P	0,04-0,07	0,04-0,07
S	0,02-0,06	0,02-0,06
Sc	0,77-0,84	0,85-0,95

Ahhoz, hogy az olvadék minőségét, és ezáltal az öntvény tulajdonságait szabályozni tudjuk, ki kell egészíteni a hagyományos vizsgálatokat (R_m , HB) olyan vizsgálati módszerekkel, melyekből többletinformációk nyerhetők. A termikus analízis alkalmazásával meghatározható az olvadék kémiai összetétele és a csírállapota [2]. A hajlítókísérlet során a tisztán rugalmas alakváltozásra vonatkozó törvények nagyobb mértékben érvényesek az öntöttvasra, ezért jellemezhető ezzel a módszerrel a maradó alakváltozási képesség. A hagyományos és kiegészítő vizsgálatokból kapott eredmények együttes kiértékelésével az öntöttvas minőségét és a gyártás egyenletességét ellenőrizhetjük.

Kísérleti körülmények

Az üzemi kísérletek során a 80% acélhulladékból és 20% öntödei nyersvasból összeállított betétanyag megolvasztása két 6 tonna/óra névleges teljesítményű, középfrekvenciás indukciós kemencében történt. A vizsgált öntöttvasadagok kémiai összetételét az 1. táblázat tartalmazza.

Az olvasztás és a csapolás során a következő adatokat regisztráltuk:

- Adagszám

Beoltóanyag típusa és mennyisége:

Az olvadékot az öntőüstbe történő átöntés közben kezeltük nagy hatásfokú, báriumtartalmú beoltóanyaggal, 0,2-0,3%-os mennyiségben.

A beoltóanyag összetétele:

Si%	Ba%	Al%	Ca%	Fe%
64-70	~2	~1,5	~1	Maradék

A csapolást követően termikus elemzéssel meghatároztuk a lehülési görbéket tellúros (metastabilis kristályosodást biztosító) és tellúr nélküli (stabilis kristályosodás) téglében. A következő értékeket rögzítettük:

- CEL (Likvidusz-carbon egyenérték)
- C%
- Si%
- Likvidusz hőmérséklet
- Metastabilis eutektikus hőmérséklet
- Stabilis eutektikus hőmérséklet minimuma
- Stabilis eutektikus hőmérséklet maximuma

A termikus elemzés eredményei alapján elvégzett számítások:

- Telítési szám:

$$S_C = \frac{C\%}{C_{eut}\%} = \frac{C\%}{4,26 - 0,31 \cdot Si\% - 0,33 \cdot P\%}$$

- Várható normál szakítószilárdság Collaud szerint: $R_m = 1020 - 825 \cdot S_C$
- Várható Brinell-keménység: $HB = 100 + 0,44 \cdot R_m$ mért
- Csíráképződési tényező, D [2]

A kísérleti adagoknál rögzítettük az előírt üzemi vizsgálatok (spektrométeres elemzés, ékpróba) eredményeit és öntöttünk egy feszültségrácsot ($\emptyset 32/12$) és

a hajlítóvizsgálathoz kialakított próbát. A próbadarabokon a következő méréseket végeztük el:

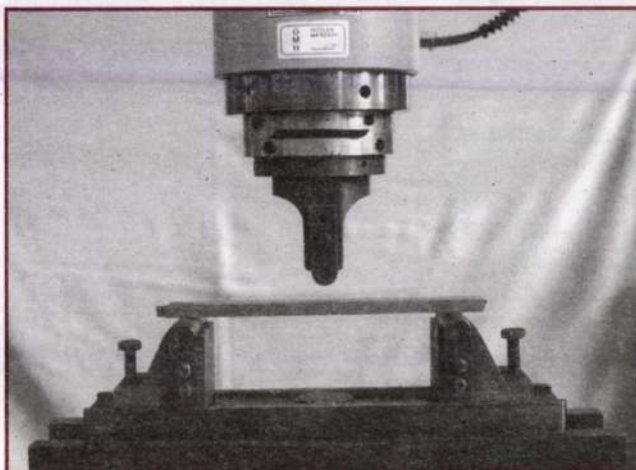
- Kémiai összetétel 16 elemre, spektrométerrel,
- Brinell-keménység,
- Szakítószilárdság,
- Öntési feszültség,
- Grafitszerkezet vizsgálata,
- Szövetszerkezet vizsgálata,
- Hajlítóvizsgálat.

A hajlítóvizsgálat kísérleti körülményei és módszere

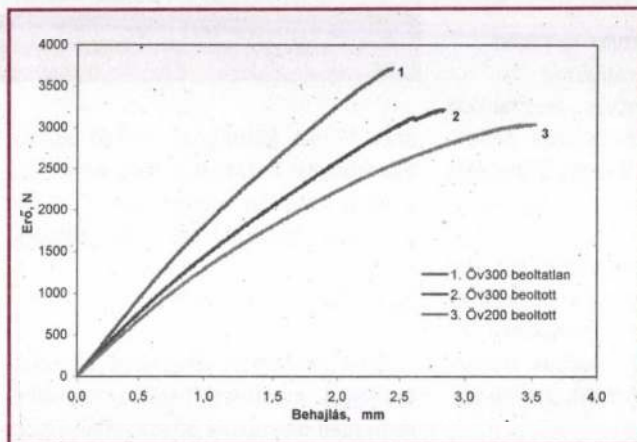
A kísérleti próbák öntéséhez furángnyartás formázókeverékből készült formákat használtunk. A formafeleket úgy alakítottuk ki, hogy 4 darab, 10x20 mm-es téglalap keresztmetszetű, 240 mm hosszú hajlító próbatestet és egy 30 mm átmérőjű, 260 mm hosszú rudat öntöttünk, amely egyben a túlfolyó szerepét is ellátta. A hajlítóvizsgálatot öntött állapotú próbákon végeztük el a Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tan-

székén. A 2. ábra szemlélteti a Mechanikai Technológiai Tanszék hajlítóvizsgálatra használt MTS rendszerét. A próbapálcát 200 mm tengelytávolságú, 20 mm átmérőjű alsó görgőkre helyeztük, majd a próbát a hidraulikus rendszer emelte fel, míg a felső görgőnek nekiszorult. A próbatestet állandó sebességgel emelve egyre növekvő erővel terheltük, egészen a törés bekövetkezéséig.

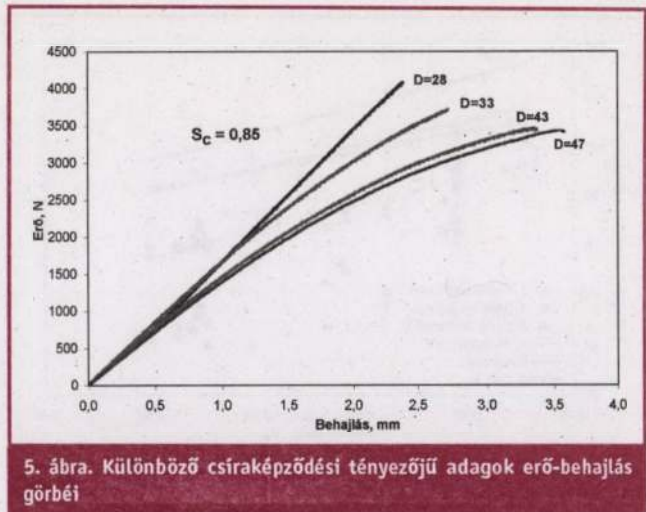
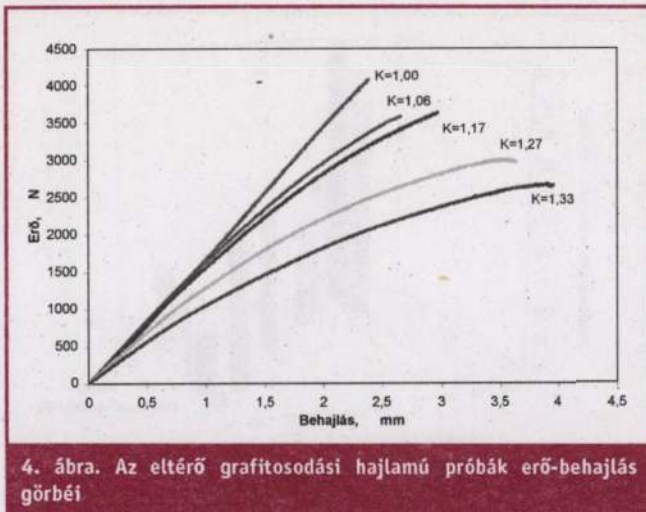
A felső görgőkhöz erőmérő cella és LVDT elmozdulásérzékelő csatlakozott. A kapott jeleket OS2 operációs rendszer alatt futó adatgyűjtő program dolgozta fel.



2. ábra. A hajlítóvizsgálathoz alkalmazott MTS berendezés



3. ábra. Különböző anyagminőségű próbák erő-behajlás görbéi



A lemezgrafitos öntöttvas minősége és a hajlítóvizsgálat eredményei közötti összefüggések

A hajlítóvizsgálat kiértékelésekor a számítógéppel rögzített erő-behajlás görbéket a maradó alakváltozó képesség és a töréssel szembeni ellenálló képesség szempontjából vizsgáltuk. Elsőként eltérő anyagminőségek és fémkezelés hatását mutatjuk be.

A 3. ábrán Öv 300-as minőségű beoltott és beoltatlan, illetve Öv 200-as minőségű beoltott próbák görbéi láthatók. Megállapítható, hogy az Öv 300-as minőségű beoltás nélküli öntöttvasnál a legnagyobb a töréshez tartozó erő és legkisebb a behajlás. A beoltás utáni állapotban nagyobb a behajlás és kisebb a törőerő. Az Öv 200-as minőségű beoltott öntöttvasnak a legnagyobb a töréshez tartozó behajlása és a legkisebb a törőerő.

Az eltérő kémiai összetétel hatását a grafitosodási hajlam alapján mutatjuk be a 4. ábrán. A grafitosodási hajlam számításához használt összefüggés:

$$K = \frac{4}{3} \text{Si}\% \left[1 - \frac{5}{3\text{C}\% + \text{Si}\%} \right] \quad (2)$$

A Laplanche-diagram perlites szövetű (II) területe 20 mm átmérőjű próba esetén $K=1,10$ és $K=2,25$ értékek közé esik. Ezzel az átmérővel egyezik meg a hajlító próbatest redukált falvastagsága. Ez alapján megállapítható, hogy a $K=1,00$ és $K=1,06$ értékű próbák a II.a szövetmezőbe esnek, tehát a szövetszerkezetben megjelent a ledeburit. A többi próba perlites szövetű. A behajlás-erő görbék azt mutatják, hogy nagyobb K értékhez kisebb törési erő tartozik a behajlás növekedése mellett.

A kémiai összetétel mellett az olvadékok csíraállapotának is jelentős hatása van a szilárdsági tulajdonságokra, ezért megvizsgáltuk a csíráképződési tényező [2] és a hajlítószilárdság kapcsolatát azonos ($S_c = 0,85$) telítési számú adagok esetén. A különböző csíráképződési tényezőjű, azonos telítési számú próbák erő-behajlás görbéi az 5. ábrán láthatók. A csíráképződési tényező növekedésével a próbák erő-behajlás görbéi egyre nagyobb mértékben görbülnek el a kezdeti szakasz által kijelölt egyenestől, ami a nagyobb maradó alakváltozási képességre utal. A nagyobb csíráképződési tényezőjű adagoknak nagyobb a töréshez tartozó behajlása, ezzel együtt a törőerő csökken.

A mechanikai tulajdonságok összefüggése az öntöttvasolvadékok minőségével

A szerkezeti anyagok egyik fontos tulajdonsága a rugalmassági modulus. A lemezgrafitos öntöttvasok esetén az öntvényfelhasználók gyakran nagy rugalmassági modulus elérését várják el, különösen a szerszámgépgyártás, nyomdagéppálya és nyomóhengerek esetén.

A lemezgrafitos öntöttvasok szabványban megadott rugalmassági modulus értéke $80-145 \text{ KN/mm}^2$ között változik. A mechanikai tulajdonságok, a kémiai összetétel és a rugalmassági modulus között különböző szerzők számos összefüggést határoztak meg. Collaud [1] a szakítószilárdság és a keménység hányadosa alapján határozta meg a rugalmassági modulus.

$$R_m = \alpha \cdot HB \cdot E_0 \quad (3)$$

összefüggésben az α a falvastagságtól

csak kevésbé függ és konstansnak tekinthető.

$$\alpha = 1,03 \cdot 10^{-5} \quad (4)$$

Ez alapján a rugalmassági modulus:

$$E = 10,3 \frac{R_m}{HB} \cdot 10^4 \text{ N/mm}^2 \quad (5)$$

A rugalmassági modulus és a telítési szám közötti kapcsolatot több kutató vizsgálta és az alábbi összefüggéseket állapították meg.

Patterson, W. és társai [3] a rugalmassági modulusul ultrahanggal vizsgálták. Az összefüggés:

$$E_0 = 345,9 - 222,8 \cdot S_c \quad (6)$$

Kovács L. [4] a rugalmassági modulusul elastomattal vizsgálta. A kapott összefüggés:

$$E_0 = 304,2 - 192,2 \cdot S_c \quad (7)$$

Orts, K. - Weis, W. [5] a rugalmassági modulusul statikus módszerrel vizsgálta. A kapott összefüggés:

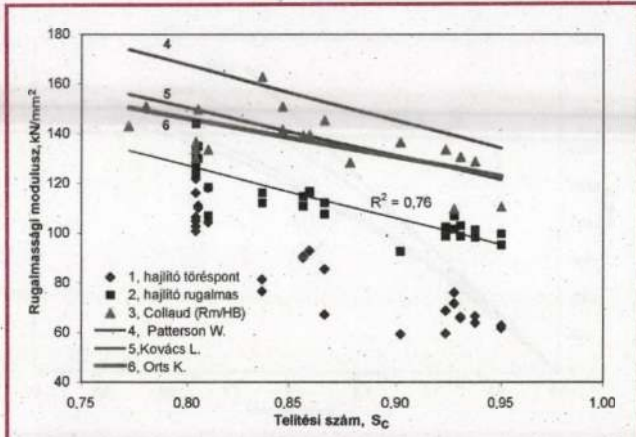
$$E_0 = 269,9 - 154,7 \cdot S_c \quad (8)$$

A hajlítóvizsgálat eredményeiből a rugalmassági modulus az alábbi összefüggésből határozható meg [6]:

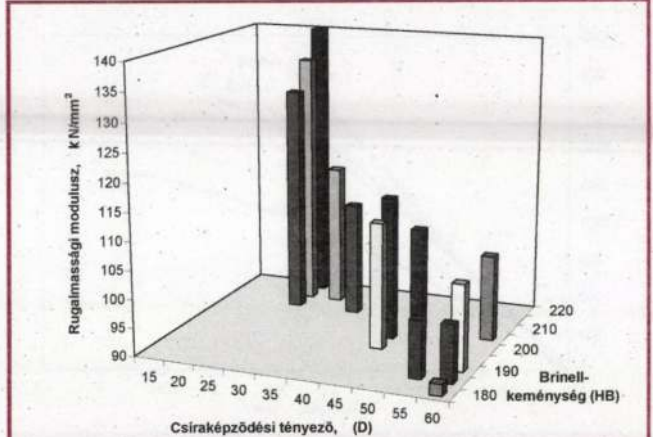
$$E_0 = \frac{F \cdot l^3}{48 \cdot I \cdot f} \text{ N/mm}^2 \quad (9)$$

ahol
 F a töréshez tartozó hajlító erő (N)
 l az alátámasztás köze (mm)
 I az inercianyomaték (mm⁴)
 f a töréshez tartozó behajlás (mm)

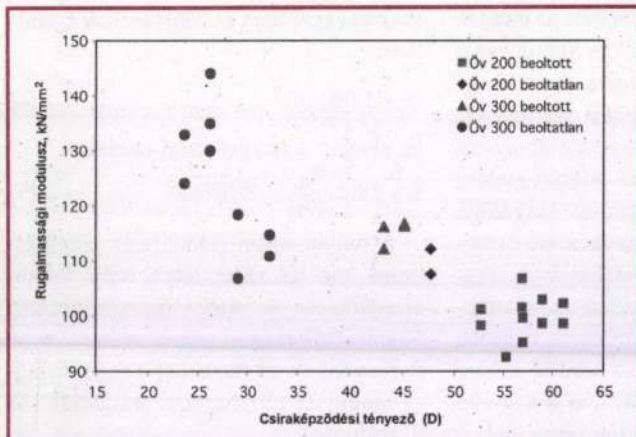
Az összefüggés alapján a rugalmassági modulus a töréshez tartozó erő növekedésével nő, és ugyanakkora erő mellett



6. ábra. A kísérleti próbák rugalmassági modulus értékei, és az E_0 - S_c összefüggések vonalai



9. ábra. A csíráállapot (D) és a Brinell-keménység (HB) hatása a rugalmassági modulusra



7. ábra. A csíráképződési tényező és a hajlítóvizsgálatból számított rugalmassági modulus kapcsolata, anyagminőségek szerint elkülönítve

a behajlás növekedésével csökken. Mivel a rugalmassági modulus a töréshez tartozó erő és behajlás értékeiből számoljuk, a maradó alakváltozási képesség szempontjából kedvező öntöttvasak esetén kis E_0 értékeket kapunk. Tanulmányunk első részében [6] már bemutattuk, hogy a hajlítóvizsgálat során meghatározott erő-behajlás görbe mind a rugalmas mind a maradó alakváltozást tartalmazza. A rugalmassági modulus valós értékének meghatározásához a rugalmas behajlást javasoljuk az alábbi összefüggés szerint:

$$E_0 = \frac{F \cdot l^3}{48 \cdot I \cdot f_R} \text{ N/mm}^2 \quad (10)$$

ahol f_R a rugalmas alakváltozáshoz tartozó behajlás.

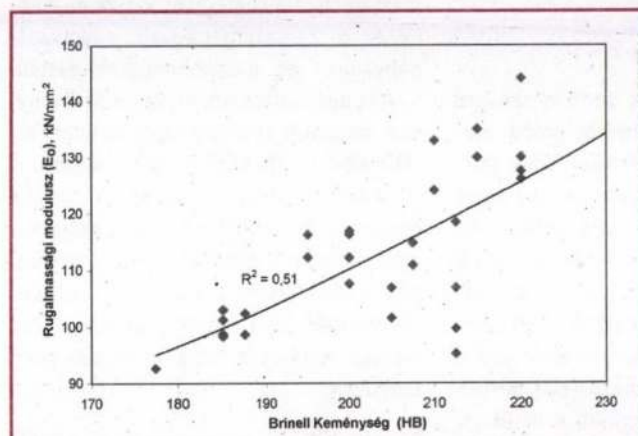
A kísérleti próbákkal meghatároztuk a rugalmassági modulus a töréshez tartozó erő és behajlás adataiból a (9) összefüggés szerint, a töréshez tartozó erő és

a rugalmas behajlása adataiból a (10) összefüggés szerint, valamint a Collaud-összefüggésből. A 6. ábrán különböző pontokkal jelöltük a különböző összefüggésekkel meghatározott rugalmassági modulusokat a telítési szám függvényében, és egyenesek jelölik a (6), (7), (8) összefüggéseket.

A 6. ábrán látható, hogy a Kovács L. és Orts, W. által meghatározott összefüggés közel azonos eredményhez vezet. A Patterson-összefüggés adja a rugalmassági modulus legnagyobb értékeit. Az ezekkel az összefüggésekkel meghatározott rugalmassági modulus értékek $S_c =$

0,8–1,0 tartományban 110–170 kN/mm² között változnak, ami nagyobb a szabvány által megadott értékekhez képest. Ugyanez érvényes a Collaud által a szakítószilárdság és a Brinell-keménység hányadosából számolt rugalmassági modulusokra is. A hajlítás töréspontjához tartozó értékekből meghatározott rugalmassági modulusok viszont lényegesen kisebbek, mint a szabványos, mert a maradó alakváltozás közben bekövetkező behajlást is tartalmazzuk. Az általunk javasolt, az erő-behajlás görbe rugalmas alakváltozással arányos részéből meghatározott (rugalmas hajlító) rugalmassági modulus jól megegyezik a szabványban megadott tartománnyal.

A 7. ábrán a termikus elemzéssel meghatározott csíráképződési tényező és hajlítóvizsgálat adataiból a rugalmas behajlás alapján meghatározott rugalmassági modulus kapcsolata látható anyagminőségek szerint elkülönítve. A nagyobb csíráképződési tényezőjű próbának kisebb a rugalmassági modulus. A beoltatlan Öv 300-as anyagminőséghez nagyobb rugalmassági modulus tartozik kis csíráképződési értékek mellett. A csíráképződési tényező beoltással növelhető, de ez a rugalmassági modulus csökkenését eredményezi. Az Öv 200-as anyagminőség rugalmassági modulusa



8. ábra. A Brinell-keménység és a rugalmassági modulus kapcsolata



kicsinek mondható, kedvező csíraállapot mellett.

A rugalmassági modulus nem csak a csíraállapottól és ezáltal a grafitstruktúráktól függ, hanem a szövetszerkezettől is. Az eltérő szövetszerkezethez eltérő Brinell-keménység tartozik. Megvizsgálva a 8. ábrán látható Brinell-keménység – rugalmassági modulus kapcsolatot azt tapasztaltuk, hogy a nagyobb Brinell-keménységhez nagyobb rugalmassági modulus tartozik.

A 7-8. ábrák elemzéséből megállapítható, hogy a rugalmassági modulus a grafitlemezek mennyisége és alakja határozza meg nagyobb mértékben, mely szoros összefüggésben van az olvadék csíraállapotával. A szövetszerkezetnek is van hatása a rugalmas tulajdonságokra, de kisebb mértékben. A csíraállapot (D) és a szövetszerkezettel összefüggő Brinell-keménység (HB) rugalmassági modulusra gyakorolt együttes hatását a 9. ábra szemlélteti.

Látható, hogy a nagy rugalmassági modulus a kedvezőtlen csíraállapotú, nagyobb keménységű lemezgrafitos öntöttvasakra jellemző.

A vizsgált öntöttvasak maradó alakváltozási képessége és a csíráképződési tényező közötti kapcsolatot mutatja a 10. ábra.

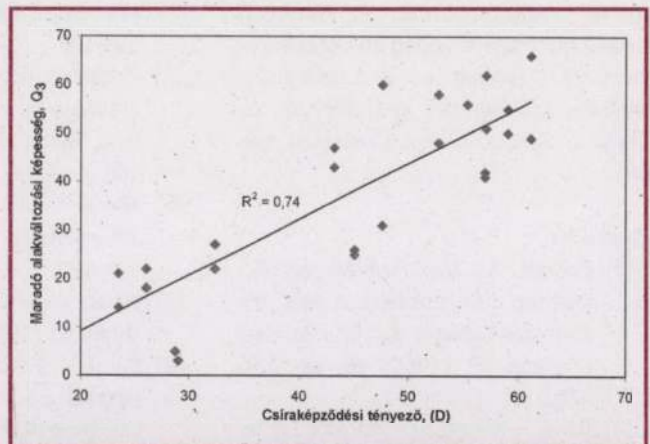
Megállapítható, hogy a nagyobb Brinell-keménységhez kisebb maradó alakváltozási képesség tartozik.

A nagy rugalmassági modulusú öntöttvasoknak kicsi a maradó alakváltozó képessége, ezért jelentős visszamaradó öntési feszültség kialakulására hajlamosak. A lemezgrafitos öntöttvasak szívóssága a hatékony olvadékkezeléssel, kedvező csíraállapot kialakításával jelentősen javítható, ennek

eredményeként a rugalmassági modulus csökken. A felhasználók sokoldalú elvárásának megfelelő öntvények gyártása a metallurgiai és szilárdsági tulajdonságok együttes műszeres vizsgálatával biztosítható.

A grafitstruktúra vizsgálata

A próbadarabok grafitstruktúráját megvizsgálva azt tapasztaltuk, hogy a nagy rugalmassági modulusú és kis a maradó alakváltozási képességű öntöttvasak esetén, a grafit sok vékony dendritközi lemezből áll. A vastagabb lemezekből álló „A” típusú grafitstruktúrához nagy maradó alakváltozó képesség és kisebb rugalmassági modulus tartozik. A 11. ábra két olyan próba grafitképét mutatja be, amelyeknél a rugalmassági modulus és a maradó alakváltozási képesség lényegesen eltérő volt. A vizsgált



10. ábra. A maradó alakváltozó képesség és a csíráképződési tényező kapcsolata

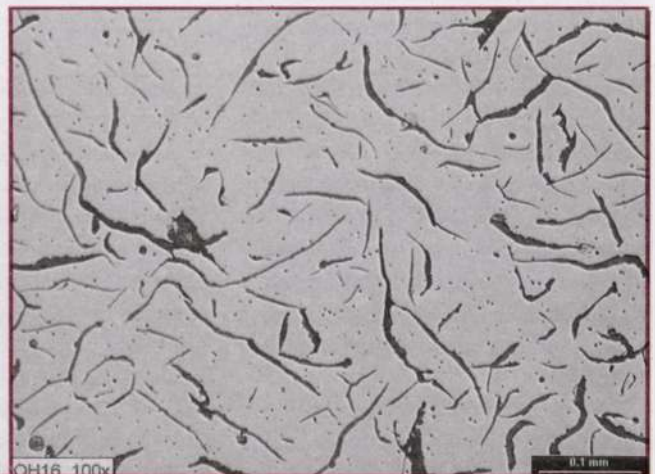
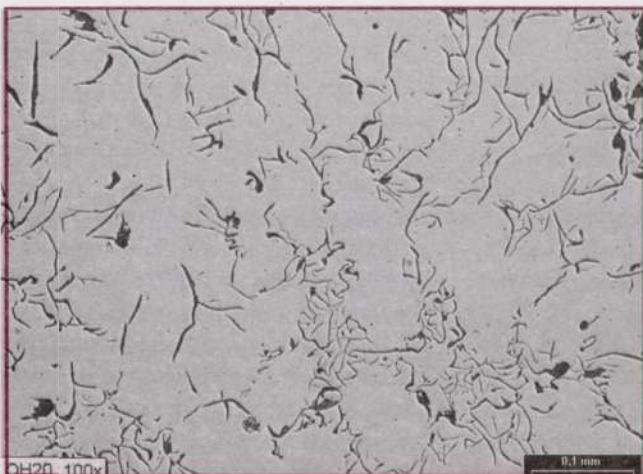
minták mechanikai tulajdonságait a 2. táblázat tartalmazza.

Összefoglalás

Az előírt felhasználói tulajdonságok biztosítása alapvető követelmény a járműipari vasöntvények gyártásánál. A fokozódó minőségi követelmények az olvadék tulajdonságainak széleskörű ismeretét igénylik. A számítógépes adatgyűjtésen alapuló, komplex termikus elemzés gyors gyártásközi ellenőrző módszer, a kapott eredmények azonnal kiértékelhetők és a kívánt metallurgiai minőség elérése érdekében azonnali beavatkozást tesz lehetővé. A hajlítóvizsgálat során az erőbehajlás görbe számítógépes rögzítése és kiértékelése alapján meghatározható a lemezgrafitos öntöttvas maradó alakváltozó képessége és a rugalmassági modulus. A szilárdsági tulajdonságokat a legnagyobb mértékben a grafit mennyisége és a grafitlemezek alakja befolyásolja, mely szoros összefüggésben van az ön-

2. táblázat A vizsgált adagok mechanikai tulajdonságai

Minta száma	Sc	K	D	R _m (MPa)	HB	E _o (kN/mm ²)	O3
OH 20	0,80	1,04	26	286	220	130	22
OH 16	0,92	1,35	61	250	188	98	48



11. ábra. A kedvezőtlen (OH 20) és a jó csíraállapotú (OH 16) öntöttvas próba grafitképe (maratlan, 100x)

töttvas csíraállapotával. Az öntöttvas csíraállapota beoltóanyag alkalmazásával javítható, azonban ez a rugalmassági modulus csökkenését eredményezi nagyobb maradé alakváltozó képesség mellett.

Irodalom

- [1] Collaud, A.: Das Problem der Bewertung des Gusseisens und die Rolle des Gefüges der Grundmasse, Giesserei 47 (1960) 25. sz. 719-732.
- [2] Dúl J. – Szecső G. – Varga L.: A lemezgrafitos öntöttvas metallurgiai minőségének a vizsgálata termikus

elemzéssel, BKL Kohászat, 2000/3. 103-107.

- [3] Patterson, W. – Siepmann, H. – Hauptvogel, H. F.: Giesserei, techn.-wiss. Beih. 17 (1965) 4. sz. 151-162.
- [4] Kovács L.: A Vasipari Kutató Intézet évkönyve III. Budapest, 1967. 399-421.
- [5] Weiss, W. – Orts, K.: Giessereiforschung 21 (1967) 2. sz. 48-51.
- [6] Dúl J. – Nándori Gy. – Varga L. – Püspöki E.: Lemezgrafitos öntöttvas vizsgálata hajlítókísérlettel I. rész, BKL Kohászat, 2001/4., 131-134.

[7] Nándori Gy. – Jónás P. – Dúl J.: Vékonyfalú vasöntvények vizsgálata hajlító próbatestekkel, BKL Öntöde, 1987/2. 25-28.

[8] Nándori, G. – Dúl, J. – Jonas, P.: Elastische Verformung und Bruchkraft zur Beurteilung der Qualität dünnwandiger Gusseisenteile. Giessereitechnik (1990), Heft 8, 246-250.

[9] Vörösne Faragó E.: Nagyszilárdságú öntöttvasak, Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1985

[10] Kovács L.: Az öntöttvas minősítésének problémái, BKL Öntöde, 1974/1. 1-8.

Korszerű kupolóművek

Lemperle, M. „Kupolómű a mai öntők számára” című közleményének ismertetése (Foundry Trade Journal, 2001. január, p. 10-11.)

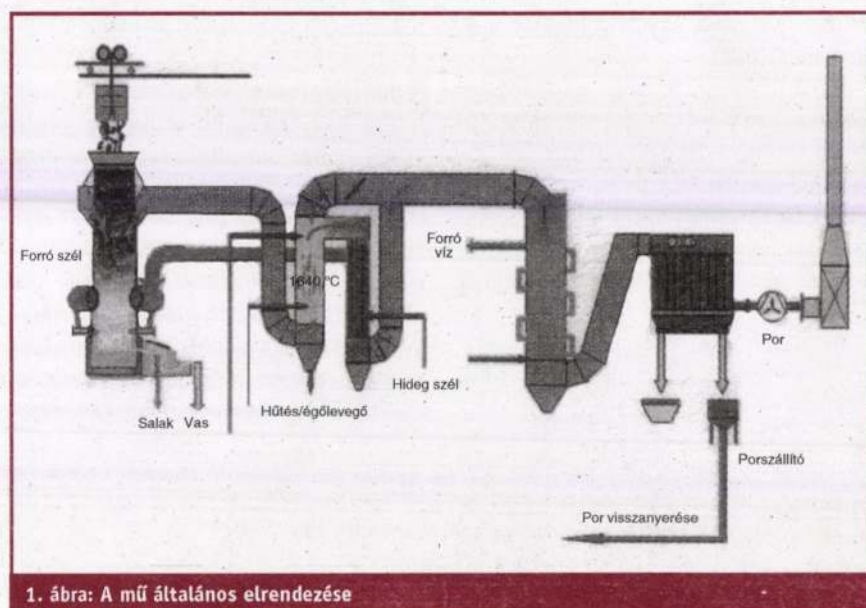
A korszerű kupolók a fémolvadék egyre gazdaságosabb előállításának a módját kínálják az öntődeknek. Ez a cikk négy példát ismertet.

1. Forrószelés kupoló és porkezelés

Az első példa egy óránként 30...44 tonnát termelő, forrószeléses kupoló, amely pörgető csőgyártást lát el elsődleges fémmel. A kis anyagköltséget mintegy 60% bálázott, horganyt is tartalmazó autóipari, valamint egyéb olcsó hulladék felhasználásával érik el. A folyékony vasat a salaktól nyomásos szifonnal választják le, és dönthető öntőcsatornával a két 12-tonnás üst valamelyikébe vezetik. A magnéziumos kezelés előtt a folyékony vasat rázóüstben, mészsel kéntelenítik, majd 135-tonnás csatornás indukciós kemencében tárolják.

A távozó gázt függőleges kamrában elégetik. Az elégetett gáz egy részét rekuperátorban a fűvósél 640 °C-ra melegítéséhez használják fel. Nagy részét a hőcserélőben lehűlt gázhoz adják, majd lehűlése után a textilzsákos szűrőkben tisztítják.

A hűtő zárt körben, vízmelegítőként működik és a hőt másodlagos hőcserélőn át táplálja be a hálózatba. A gáz 160 °C-os, biztonságos hőmérsékleten hagyja el



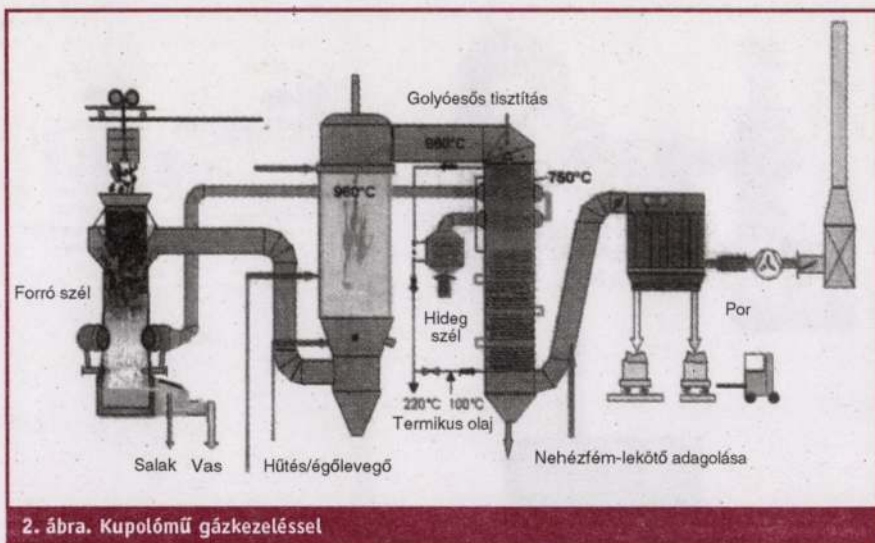
1. ábra: A mű általános elrendezése

a hűtőt, meghosszabbítva a textilszűrők élettartamát. Szükség esetén a szűrőházba lépés előtt pótlólagos hűtőkeveréget lehet a gázhoz keverni.

A horganyt tartalmazó porokat a szűrőházban gyűjtik össze, és más por melléktermékekkel együtt visszafújják a kupolóba a forrószeléses fűvókákön át. A porokat hat különböző méretű bunkerben tárolják; a legnagyobb a szűrőházból származó port fogadja be. Két másik bunker petróleumkoksot, koksport, vagy finomszemcsés antracitot tartalmaz. Az első bunkerből a petróleumkoksot az idő nagy részében, más poroktól függetlenül, az öntődei koks helyettesí-

tése céljából fújják be. A második bunkerből a petróleumkoksot külön, előre választott mennyiségben adagolják más porokhoz, hogy javítsák az anyagok pneumatikus szállítását a harmadik-hatodik bunkerbe.

A por és a petróleumkoks keverékét mérlegelik, majd a hetedik bunkerbe továbbítják, amely a legfelső szinten, a kupolófejhez közel helyezkedik el. Adagoló csigával folyamatosan töltik a forgó elosztót, amely a fűvókákhoz vezető hat gumicsövet szolgálja ki. Kellően nagy horganydúsulás után a kupolóport konténerbe ürítik, és visszanyerésre szállítják.



2. ábra. Kupolómű gázkezeléssel

Óránként több, mint 800 kg port és 800 kg petróleumkoksot vagy más karbonhordozó anyagot dolgoznak fel ezzel a befúvási módszerrel.

2. Forrószeles kupoló és gázkezelés

Ezt az olvasztóművet óránként 40...75 tonna teljesítményre, egy régi kupolós olvasztómű felváltására tervezték 1999-ben. Motorblokkokhoz gyártanak szürkevasat. A névleges teljesítmény óránként 55 tonna, illetve 75 tonna, ha lándzsákkal oxigént fújnak be.

Közéltően 60% laza acélhulladékot és 40%, különböző öntödékből származó, visszatérő hulladékot tartalmazó fémes betétet használnak. Mintegy 13% amerikai öntödei koksot és 3,2% ferroszilíciumot fogyasztanak.

A folyékony vasat először két 160 tonás csatornás indukciós kemence egyikében gyűjtik, mielőtt üstben az öntősorra szállítanák. Billenő öntőcsatornával váltanak az egyik gyűjtőkemencéről a másikra.

A vas karbon-, szilícium- és réztartalmát az üst töltése során lehet módosítani. A kupolósalakot üstben gyűjtik és tömbként ürítik.

A gázkezelés durvaszemcse-leválasztóból, égetőkamrából, integrált hőlékéses csökötegű hőcserélő rendszerből, forrószeles kötegből, hűtőkötégből, zsákos szűrőházból és kéményből áll. A hőlékéses köteget, a gázhűtőt, és a szél szabályozott előmelegítését szolgáló külön hőcserélőt hőhordozóként termikus olajjal üzemeltetik.

A hőlékéses köteg használata minegy 100 °C-kal csökkenti a gáz hőmérsékle-

tét a forrószeles rekuperátor kötegbe való belépés előtt. Ez jelentősen csökkenti a hűtőlevegő hozzáadását, és lehetővé teszi kisebb szűrőtelepek használatát. A szabályozott előmelegítés 600 °C-nál nagyobb, állandó hőmérsékletű forró szelet szavatol, változó torokgázmenyiség és különböző gázösszetételek mellett.

3. Kupoló és nagy turbulenciájú mixer

Ebben az esetben óránként 12...18 tonna teljesítményű forrószeles kupolót használnak, amely szürke, gömbgrafitos és vermikuláris öntöttvas gyártásához szolgáltató alapvasat. A fémes betét acélhulladékból, bálázott horganyzott prés-hulladékból és visszatérő hulladékból áll.

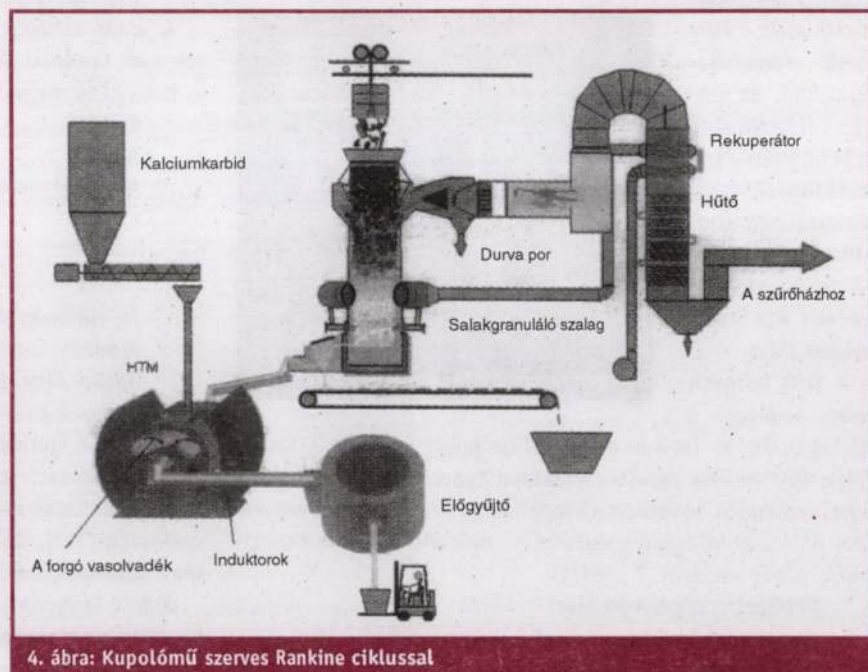
A kupolót elhagyó vas kéntartalma 0,06...0,08%, amelyet 0,02%-ra kell csökkenteni, ha a vasban vermikuláris grafit képződése szükséges. A folyékony vasat néhány tégelykemencében gyűjtik, amelyekben beállítják a hőmérsékletet és az összetételt a magnéziumhuzalos kezelés előtt. A kezelt vasat kézzel öntik, kis üstökből.

A kupolóvasat folyamatosan kéntelenítik, finomszemcsés CaC_2 -vel, nagy turbulenciájú mixerben (HTM = high turbulence mixer). A HTM-módszer megfelelő konstrukciójú tekercsekkel létesített mágneses teret használ, amely a folyékony vasat ellenáramú forgásba hozza. A reaktorba felülről adagolt kalciumkarbid nagyon hatékonyan bekeveredik, és egyenletesen eloszlik. Nagyon nagy CaC_2 -kihozatalt érnek el, ami csökkenti a költséget és a salak mennyiségét.

A kis mennyiségű CaC_2 -t tartalmazó salakot a kupolóba lehet adagolni szürkevas olvasztásakor, elkerülve így az ismert kihelyezési nehézségeket. A HTM-et elhagyó vas kéntartalma állandóan csekély. A vasnak nagy a csíraszama, olyan eloszlással, amely tökéletesen alkalmas a vékonyfalú öntvények gyártására.

4. Kupoló és villamos áram hulladékhőből

Olaszországban egy kupoló óránként 25 tonna vasat gyárt három műszakban szürkevas autöntvények gyártásához. A salakot szárazon granulálják csuklótagos



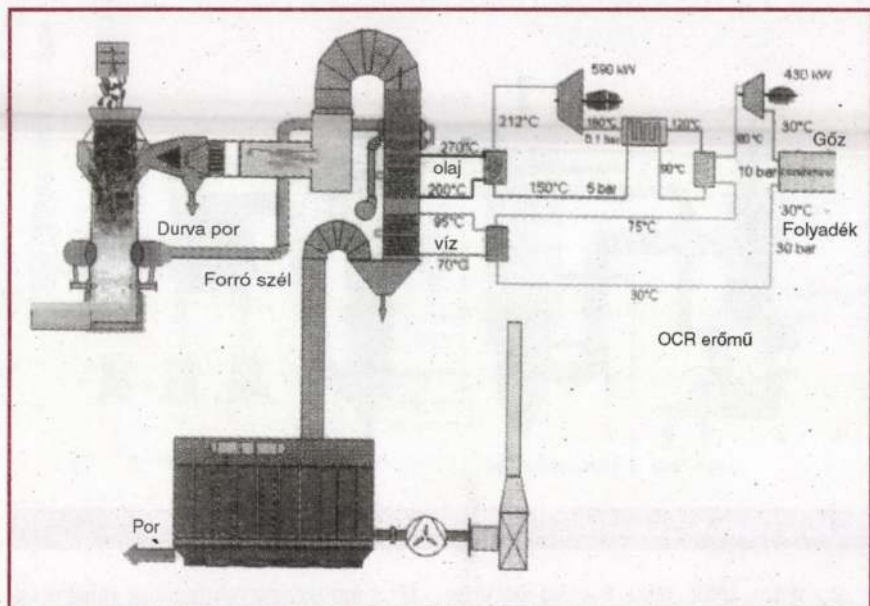
4. ábra: Kupolómű szerves Rankine ciklussal

szalagon. A folyékony vasat 40-tonnás kemencében gyűjtik, amely kiszolgálja a formázó-öntő sorokat. Az adag acélhulladékból, visszatérőből és olasz öntődei kokszból áll.

A torokgázt égőkamrában, 950 °C-on, szabályozott mennyiségű levegővel teljesen elégetik. Itt a hulladékkal esetleg bevitt összes káros szénhidrogént bontják. A hőcserélő toronyba belépő, elégett gáz először 800 °C-ra hűl, amikor áthalad a hőlékéses csőkötegen. Így kevesebb levegő szükséges a gáz kívánt hőmérsékletre való lehűtéséhez, a forrászelen hőcserélő köteghez.

A hőlékéses köteg olajat tartalmazó csövekből áll, és az égőkamrát elhagyó forró gáz hőjét cseréli. Felmelegítve a szelet, a termikus olajat és a vizet a további csőkötegekben, a gáz tovább hűl.

A termikus olajjal a szerves Rankine ciklus (OCR = organic Rankine cycle) turbináit táplálják 250 °C körüli hőmérsékleten. Vizet használnak a véghűtőben,



4. ábra: Kupolómű szerves Rankine ciklussal

hogy elég nagy hőmérséklet-különbséget szolgáltatassanak a gáz 150 °C-ra hűtéséhez, ami szükséges a szűrőházba való

belépéshez. Az OCR erőmű közelítően 1 MW villamos energiát termel a hulladék-hőből.

Sz. Gy.

Beszámoló a WFO közgyűléséről

A World Foundry Organization (Öntészeti Világszövetség, WFO) 2001. szeptember 21-22-én Varsóban, a Technika Házában tartotta műszaki fórumát, illetve éves közgyűlését.

A 7. kohászati és öntészeti szakkiállítás 19-én nyílt és 21-én zárt Kielce városában. A műszaki fórumon Prof. J. S. Suchy (PL) elnökölt. Az előadók öntött kompozitokkal, a magnéziumöntvények tulajdonságainak javításával, vasötvözetek ausztemperálásával foglalkoztak, de szó esett a korszerű formázóanyagokról, az öntött mikroszövetek számítógépes szimulációjáról, a korszerű metallográfiai módszerekről is. Az előadások és a vita angol nyelven folyt.



Magyar résztvevők Chopin szülőhelyén

A WFO közgyűlését, amelyen a 35 tagországból 18-nak a képviselője jelent meg, J. J. Leceta (E), a WFO elnöke vezette. A szakmai-tudományos, majd pénzügyi beszámolót követően a közgyűlés határozott a soronkövetkező öntészeti világkongresszusok és műszaki fórumok helyszínéről és időpontjáról. E szerint:

Öntészeti világkongresszus:

Koreai Köztársaság 2002. okt.

Törökország 2004

Nagy-Britannia 2006

India 2008

Cseh Köztársaság (?) 2010

WFO Műszaki fórum:

Düsseldorf 2003 (GIFA)

USA 2005

Düsseldorf 2007 (GIFA)

Cseh Köztársaság (?) 2009

A cseh kollégák vagy műszaki fórumot, vagy világkongresszust tartanak. Döntésük későbbre várható.

A közgyűlés megválasztotta a WFO 2002. évi tisztségviselőit.

Elnök R. C. Warren (USA)

Aelnök M. J. Clifford (UK)

A volt elnökök tanácsának tagjai

I. Ohnaka (J)

D. S. L. Kozlov (RUS)

J. J. Leceta (E)

Az elnökség tagjai a következő tagországok egyesületeiből kerülnek ki: Ausztria, Norvégia, India, Japán, Kína, Németország, Korea.

A 7. Kohászati és öntészeti szakkiállításán 18 országból 244 cég vett részt. A legtöbben Lengyelországból (138), majd a további sorrend: Németország (47), Olaszország (19), Nagy-Britannia (10), Cseh Köztársaság (5), USA (4), Ausztria, Finnország, Franciaország (3-3), Belgium, Hollandia, Svájc (2-2), Kína, Norvégia, Szlovénia, Svédország, Törökország, Ukrajna (1-1).

A WFO lengyelországi rendezvényein részt vett a Magyar Öntészeti Szövetség és az OMBKE Öntészeti szakosztályának közös csoportja.

BECKER MIKLÓS

Az alumíniumfélgyártmány- és készárugyártás tendenciájának rövid áttekintése

1. RÉSZ

A félgyártmány- és készárugyártás sajátos helyzetet foglal el az alumíniumiparban. A továbbfeldolgozásnak előnyei, de korlátai is vannak. Az ágazat fő feladatai az egyenletes minőség biztosítása, a költségcsökkentés, a technológiák korszerűsítése. A feladatok nagyok, de a várható előnyök sem kisebbek, és az ágazatra nagy jövő vár.

A jelen cikk a szerző hasonló témájú áttekintő cikke rövidített és nagymértékben átdolgozott változatának indult. Az átdolgozást és az általános helyzet aktualizálását a cikk megjelenése óta eltelt idő és a közben bekövetkezett események tették szükségessé. Az eredeti cikk a TMS lapja, a Journal of Metals 1999. novemberi számában jelent meg [39]. Tekintettel a számos változásra, az eredeti cikk mindössze referenciaképpen szerepel a jelen munkában.

Megjegyzendő még, hogy az eredeti cikkhez képest 8 új irodalmi referencia szerepel a már említett irodalomjegyzékben. Az adatok mind publikált forrásokból származnak és ezek a források megtalálhatók az irodalomjegyzékben. Ennek ellenére a szöveg nem tartalmaz utalást név szerint sem anyag- vagy berendezésgyártóra, sem felhasználóra, sem tulajdonjogi eljárás nevére, prioritási, és egyéb viták elkerülése céljából.

Az elemzett legfontosabb szempontok a következők: hol kezdődik a félgyártmánygyártás és hol fejeződik be a készárugyártás. Meddig tart ezeknek a tevékenységcsoportoknak – és rajtuk keresztül az alumíniumiparnak – a felelőssége a felhasználónál megjelenő termék használati tulajdonságaiban, legyen az akár egy darab háztartási fólia avagy egy jármű a komplex és kritikus öntvények egész sorával.

Tárgyal a szerző néhány kritikus kérdést, nevezetesen: hogyan várható a klasszikus félgyártmány- és készárugyártás műveleteinek átcsoportosítása, miért kerülnek ezek szóba, és hogyan illeszkednek be új eljárások a régi eljárások által uralt rendszerbe. Természetes, de ki kell mondani, hogy mindezeket a teljesség igénye nélkül igyekszik bemutatni a szerző, és fő célja gondolatok ébresztése, továbbá a korábban megszerzett ismeretek felfrissítése.

Becker Miklós 1959-ben szerzett a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen technológus kohómérnöki oklevelet. A Kőbányai Könnyűféműben, majd az Alutervben fóliagyártási és présműfejlesztési témákkal foglalkozott. A MAT központ területi főmérnökeként ugyanazon területek fejlesztési kérdéseivel foglalkozott, ill. koordinálta a CEGEDUR-PECHINEY céggel fo-

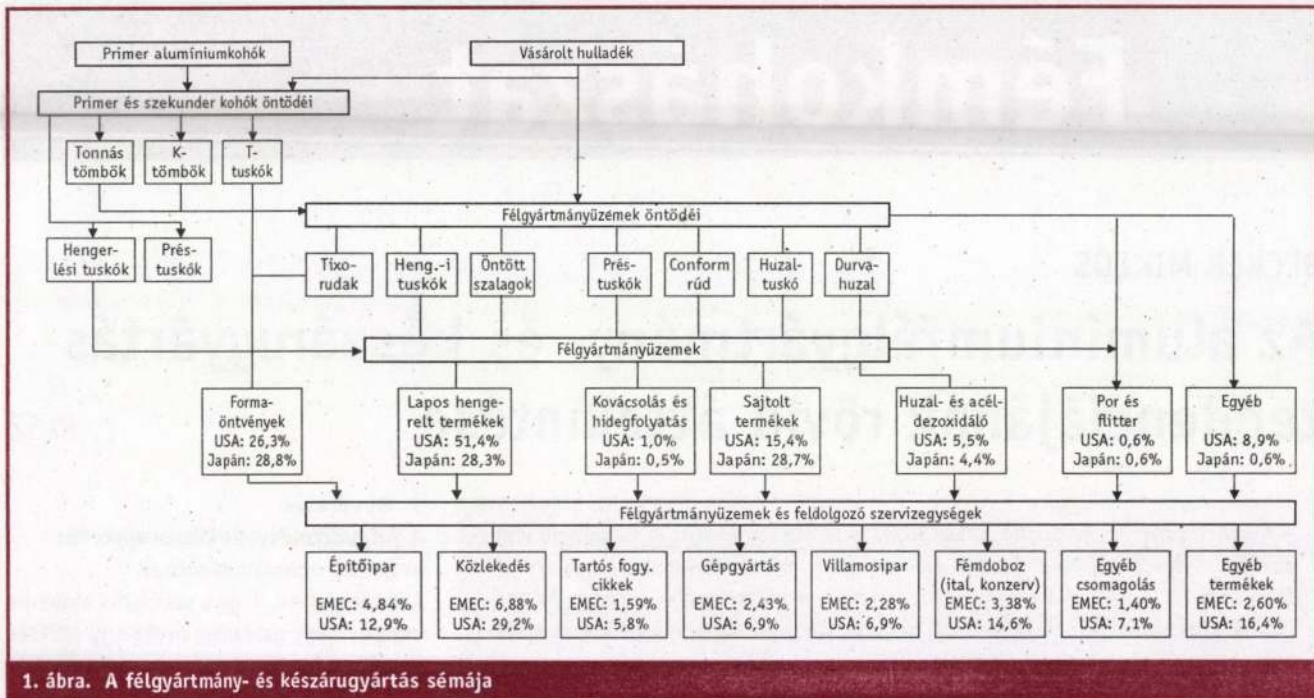
lyó technológiai együttműködést. 1977-79 között UNIDO szakértői tevékenysége után Montrealban telepedett le, ahol részben Alcan alkalmazottként, részben konzultáns cégek alkalmazottjaként zömmel Alcan kohófejlesztések és egyéb kohófejlesztések öntödéinek engineering munkáit végzi, létesítményfőmérnöki profillal.

1. Bevezetés

A félgyártmány- és készárugyártás helye az alumíniumiparban

Azt hihetnénk, hogy a vertikális alumíniumipar nagy gazdasági ereje egy szükséges jó, a vertikum egésze számára optimális. Ugyancsak hihetjük, hogy a teljes vertikum részeinek létezése és prosperitása nagymértékben vagy kizárólagosan a vertikum gazdasági erejétől függ. Ez logikusan vonatkozna a félgyártmány- és készárugyártásra is, azonban ez a szemlélet téves. Valóban sikeres félgyártmány- és készárugyártás (továbbfeldolgozás) azoknál a cégcsoportosulásoknál található, amelyek a saját vertikumukon belül kellő súllyal tudják érvényesíteni ágazatuk érdekeit, azok sajátosságainak és piaci helyzetének megfelelően.

Ezek a lehetőségek vonatkozhatnak egy egész ipar jelenlétére a csoporton belül, de vonatkozhatnak az ágazat összetételére is. Például ismerünk olyan multinacionális cégcsoportot, amelyből a sajtóügyi technológia egy döntés alapján teljesen eltűnt, ugyanakkor a hengerlés virul. Nehéz, mondhatni lehetetlen egy multinacionális csoport homogén üzleti modelljét megalkotni, és a csoportot úgy irányítani, hogy az – mondjunk ki egy példát konkrétan – ugyanúgy hasznos és eredményes a bányászat, mint a továbbfeldolgozás számára. Lerövidítendő a további vitát és magyarázatot, legyen szabad idézni egy részt egy igen jelentős alumíniumelőállító cég magas rangú vezetőjének előadásából: „... mi még mindig önálló, vertikálisan integrált ipar vagyunk, összehangolt közös érdekekkel. A tény az, hogy mi gazdaságilag valójában legalább kettő – vagy talán még több – ipar vagyunk, gyakran egymással rivalizáló érdekekkel.”



1. ábra. A félgártmány- és készárugyártás sémája

Jelen cikknek nem célja ennek az iparnak, ill. iparoknak a helyzetelemzése. A fentebb említett gondolatok egy részét szem előtt tartva arra igyekszik a cikk összpontosítani, hogy hol lehet elhatárolni a továbbfeldolgozást az alapanyaggyártási fázisoktól, és milyen tényezők azok, amelyek a továbbfeldolgozás racionalizálását segítik elő, szem előtt tartva az elkerülhetetlen globalizációt. Több helyen rá fog mutatni a cikk arra, hogy milyen változások történtek és történhetnek a felhasználó iparok igényeit illetően.

Ezeket a változásokat nemcsak észrevenni kell, hanem alkalmazkodni is kell hozzájuk, ami a darwini elv szerint a túlélés feltétele. Még annyit: a túlélés egyenlő a növekedéssel, a feladatot így kell értelmezni.

2. A továbbfeldolgozás feladatköre és határai

Jelen cikk megkísérel a feldolgozóipar célszerű modelljének elemeit bemutatni, amelyeknél a fentebb vázolt elvek érvényesek még akkor is, ha ez nincs kihangsúlyozva minden tételnél. Mindenekelőtt: továbbfeldolgozáson kell érteni minden tevékenységet, amely a kohóban csapolt folyékony fémeket a felhasználó számára olyan állapotba hozza, hogy a felhasználó részéről csak készrealizáció (lemezalakítás, profil hidroalakítás stb.), forgácsolás és festés legyen szükséges.

Mindezen tevékenységek eredményeképpen a fémtermékek eladható áruvá kell válniuk, vagy azok részeivé az összeszerelés nyomán. A felhasználóval való együttműködés alapvető szükséglet tervezés és műszaki segítségnyújtás formájában, és ennek ki kell terjednie az összeszerelt készterméknél fellépő problémák megoldására is. Mindazok a tevékenységek, amelyek nagymértékben befolyásolhatják a végtermék minőségét és gazdaságosságát, a továbbfeldolgozás körébe kell, hogy tartozzanak. Eszerint a primer kohók öntődéi már a továbbfeldolgozás részei.

A feldolgozóipar kétségtelenül jelentős értéknövelő tevékenységet végez, és mint ilyen, fontos az őt bennfoglaló vertikum számára (ha ez az eset áll fenn). Ezen túlmenően a feldolgozóipar szerepe még az is, hogy az alumíniumtermékek piacra hozását nagymértékben elősegítse. Az alumínium alkalmazását elősegítő tevékenységekre is szükség van, mégpedig a következő célok elérése érdekében:

- Megtartani és bővíteni a jelenlegi alkalmazásokat.
- Feltárni az alumíniumnak, mint fémnek a kevésbé ismert tulajdonságait.
- Olyan tevékenység-átcsoportosításokat kell végrehajtani a feldolgozóiparon belül, amelyek az alumínium alkalmazását elősegítik még akkor is, ha helyileg egy-egy berendezés használaton kívül kerül egy időre. Ez azt jelenti, hogy

nő a nagyméretű vertikumoknak a jelentősége.

A fentiek alapján azok a legfontosabb feladatok, amelyek az alumíniumfeldolgozó ipar előtt állnak a megnevelendő felhasználás érdekében, a következők:

- A minőségegyenletességet elősegítő szempontok és intézkedések.
- Költségcsökkentés a folyamat- és logisztikai racionalizálás segítségével.
- A technológiák gazdaságos átcsoportosítása.
- Javított tulajdonságú kompozitok alkalmazása, beleértve a csomagolóanyag komplexeket is.
- Az alkalmazástechnika és piackutatás szervezése, az alumíniumipari cégek részvételével a majdnem legutolsó fázisig.
- Környezetvédelmi intézkedések.

Az 1. ábra mutatja a továbbfeldolgozás célszerű sémáját, és számadatokat közöl néhány területről, amelyek adatai kielégítő pontossággal álltak [21] rendelkezésre az eredeti cikk megírásakor. Így az USA és Japán adatai, amelyek összege önmagában kiteszi a világ alumínium-felhasználásának 40%-át, majd az EMEC (fejlett piacgazdálkodású) országok adatai, amelyek magukban foglalják az összes többi országot, leszámítva belőlük a harmadik világot és a volt KGST országokat.

Amellett, hogy az ábra adatai önmagukban is érdekesek, fel kell hívni a fi-

gyelmet arra, hogy három kritikus szint található az ábrán:

- a félgyártmánygyártás előanyagainak gyártása (öntése),
 - a félgyártmányoknak mint a készárúk előanyagainak gyártása, és végül
 - a készárúk vagy a készhez közel álló termékek gyártása, beleértve a késztermékek tervezéséhez és gyártásához szükséges műszaki segítségnyújtást is.
- A felsorolt három szint tárgyalása képezi a cikk egyik legfontosabb témakörét.

2.1. A feldolgozóipar előtt álló feladatok

2.1.1. Minőségyenletesség

A minőség legfontosabb kritériuma egyre inkább nem a minőségszint, hanem a minőségyenletesség, amely a megbízhatóság kritériuma. Ez különösen érvényes a fémfeldolgozásra (amely magában foglalja az öntést és a képlékenyalakítást), annak különböző fázisaiban. A minőségyenletesség biztosításának jövőbeli útja a műszaki alapokon történő intézkedéscsoport foganatosítása a jelenlegi, szállítási kapcsolatokon és paktumokon alapuló megoldások helyett. Globalizációs léptékekben gondolkodva ez nem is lehet másképpen. Nagy jelentőséget kell azonban tulajdonítani a műszaki együttműködéseknek, a felhasználók és a gyártók között. Ezek hasonlítanak a jelenleg működő paktumokra, de annak egy magasabb szintű változatát képviselik.

A műszaki intézkedéscsoportok a következőket foglalják magukban:

- Az összetétel szűk határok között tartása, különös tekintettel a kis mennyiségű (korábban szennyezőknek tartott) elemekre.
- A szükséges műveletek kellő mértékű alkalmazása és csoportosítása (célszerű öntés- és alakítástechnikai változatok), hogy biztosítsák a fém „metallurgiai történetének” ismételtetését.

Az, hogy a kémiai alkotóelemek százalékos mennyisége csak szűk határok között térjen csak el egy meghatározott százaléktól, mindig is természetes törekvés volt. A mindinkább kulcsfontosságúvá fejlődő kérdés a korábban szennyezőknek tartott elemek „előléptetése” ötvözőkké, és azok meghatározott értékek közötti szinten való tartása. Elsősorban a Fe-ről és a Si-ről van szó [1]. Ez a két elem fontos szerepet játszik a terminális

szilárd oldatok tartományában; az elegykristályok jelenléte és formája döntően befolyásolja a fém tulajdonságait és alakíthatóságát. Jó példa a tulajdonságokra a villamos vezetőképesség. Ennél az Fe_3Al ill. Fe_3Si elegykristályok (tulajdonképpen intermetallikus fázisok) mennyisége és aránya elő tud idézni 1/2% vagy még több IACS változást, azonos Si-tartalomból kiindulva. Az alakítási indexek terén ezek az elemek, ill. azok hatása fontos szerepet játszik a lemezek alakítási indexeinek kialakításában. Erre a kérdésre az autóiipari alkalmazások tárgyalásakor még vissza fogunk térni. A Fe fontos a sajtolhatóság meghatározásában, az öntvények szerkezetének kialakításában és számos más területen [28]. A Fe-n és Si-n kívüli, nem kívánatos formában jelen lévő elemek jelenléti formájának módosítása, vagy épenséggel az adott elem eltávolítása kevesebb gondot okoz, mint a Fe és a Si jelenléte és azok elfogadható formába való rendezése. Példának szolgáljon a vezetőképes fémek bőrozása, a Ti és a V vegyületekké alakítása. Ez a művelet az egyébként káros elemek vezetőképesség rontó hatását csaknem teljesen megszünteti.

Az összetételen kívül a legjelentősebb szempont az alakított fém metallurgiai életfolyamata. Az öntés, a hőkezelések, ill. az alakítások és közbenső hőkezelések egymásutánisága mind szerepet játszik a fém tulajdonságainak végleges kialakításában. Ez a hatás a mátrixban és elsősorban a szemcsehatárokon keletkező intermetallikus vegyületek, továbbá a nem kevésbé lényeges mikroszegregációk keletkezésére és viselkedésére vezethető vissza [1]. Intenzív kutatások folytak ezeken a területeken, és a kutatások nagyszerű eredményeit fel kívánták használni új ötvözetek, új technológiák és új termékek kidolgozására. Nagy hangsúlyt kell azonban helyezni az összetételre, ahogy az a fentiekben megemlítésre került. Ha ez nem történik meg, a kidolgozott sikeres technológiák kudarcba fulladhatnak. A „veszély” elsősorban a hulladékfeldolgozás jelenti, mint az összetételt kontroll alól kiemelő tényező. Egy másik példa a metallurgiai történetre (életfolyamatra) az, hogy a villamos vezetőképesség a huzal előanyag öntési, rúdhengerlési, ill. közbenső és véghőkezelési körülményeitől nagymértékben

függ, egyébként jól szabályozott vegyi összetétel mellett is.

Szintén jó példa a metallurgiai történetre (beleértve az összetételt is) az italdobozok gyártása. A nagyteljesítményű dobozgyártó sorok 80 000 egység/óra vagy ennél nagyobb teljesítményét nagymértékben veszélyeztetné olyan előtermék, amely egyébként jó, de amelynek tulajdonságai (főleg alakítási indexei) nem tökéletesen vannak összhangban a szerszámozottság tűrésével; kenési technikájával és más tényezőkkel. Ilyen nagytermelékenységgű sorok számára veszélyes, sőt végzetes lehet bármilyen újraállítás, próbálkozás. Bár a dobozanyagok kutatása meglehetősen előrehaladott, még mindig az anyagszállítási láncolat ismételtetésége a döntő. A cikk további részében olvasható lesz, hogy a dobozgyártási kutatás mindemellett aktív, és az ipar jó ütemezésben tudja magáévá tenni (az egyébként általa finanszírozott) kutatások eredményeit.

Mint a metallurgiai történet része, megemlítendő, hogy a „méréthez közeli” öntés, bár kifogástalan anyagokat tud produkálni, helytelen alkalmazások és helyettesítések forrása lehet. Erre, és a mérethez közeli technológiák helyzetére fog kitérni a cikk a 4. ábra magyarázatokor.

Az összetétel szabályozása tehát egy nagymértékben tiszta alapfémeket jelent, ez pedig a primeralumínium-gyártás jelentős feladata. Ezért kell az alumíniumkohóknál a fémtisztaságot kellőképpen ellenőrizni, és a folyamatszabályozáson túlmenően a környezetvédelmet szelektívvé tenni. Ennek megvan a lehetősége, és számos példa van ezekre a gyakorlatban. Új, nagy kohóknál már alkalmaznak olyan kádcsoportszegmenseket, ahol nincs a száraz gáztisztításból visszacirkuláltatott timföld, míg a többi részen valamelyes koncentrációnövekedéssel lehet számolni. Ez a most kialakulóban lévő tendencia kedvez, pl. a villamos vezetőanyagok gyártásának, de nem káros a fóliák és a radiátorszalagok (finstock) gyártásánál, ahol magas vastartalomra törekednek, sőt Fe-adagolás is szükséges, hogy a kívánt Fe/Si arányt biztosítsák.

2.1.2 Költségcsökkentés

A költségcsökkentés legfontosabb elemei:

- a leégés csökkentése főleg az átolvasztások számának csökkentésével,

1. táblázat

Hengerlési préstuskó- és durvahuzal-szállítás

	Lapos hengerelt termékek, t/év	Sajtott termékek, t/év	Huzal- és rúd-termékek, t/év	Nagynyomású öntvény, t/év	Kokilla- és kisnyomású öntv., t/év	Összes termék, t/év
Maximális szállítás a primer kohók öntődéiből						
Termelés	480000	160000	100000	160000	100000	1000000
Hengerlési- préstuskó és durvahuzal:						
• Primer kohók öntődéiből	263927	87976	54234	0	0	406136
• Félgyártmányüzemek öntődéiből	296760	98920	62587	0	0	458267
Ötvözők	8779	2926	2482	18348	12015	44551
Kohófém	109994	36665	22967	50222	24064	243912
Átolvasztott hulladék	103648	34549	21642	87748	62333	309921
Leégési veszteség:						
• Félgyártmányüzemek öntődéiben	6346	2886	1325	2936	1922	15415
• Primer kohók öntődéiben	8659	1586	1790	1701	711	14448
Minimális szállítás a primer kohók öntődéiből						
Termelés	480000	160000	100000	160000	100000	1000000
Hengerlési- préstuskó és durvahuzal:						
• Primer kohók öntődéiből	104	2307	1787	0	0	4199
• Félgyártmányüzemek öntődéiből	564600	185893	115832	0	0	866326
Ötvözők	9040	2989	2932	18348	13109	46419
Kohófém	372581	119579	66126	50222	24064	632573
Átolvasztott hulladék	109244	37238	25041	87748	1922	261194
Leégési veszteség:						
• Félgyártmányüzemek öntődéiben	12051	3634	2324	2936	1922	22868
• Primer kohók öntődéiben	11180	2954	2020	1701	711	18566

2. táblázat

Tömb és alakítási előtermék gyártási lehetőségek egyes berendezéseken

	Vízszintes direkt hűtésű öntőgép	Függőleges direkt hűtésű öntőgép	Öntökerekes öntőgép	Nyílt kokillás öntőgép	Öntvehengerő gép	Szalagos/blokkos öntőgép
Hengerlési tuskó	Igen	Igen	Nem	Nem	Nem	Nem
Préstuskó	Igen	Igen	Nem	Nem	Nem	Nem
Huzalbuga (wirebar)	Igen	Igen	Nem	Nem	Nem	Nem
Gyűjtősín (busbar), anódtuska	Igen	Igen	Nem	Nem	Nem	Nem
Alakos rúd, kovácsolási előtermék	Igen	Igen	Nem	Nem	Nem	Nem
Durvahuzal előtermék	Nem	Nem	Igen	Nem	Nem	Nem
Szalagelőtermék	Nem	Nem	Nem	Nem	Igen	Igen
Hidegsajtolási előtermék	Igen	Nem	Igen	Nem	Nem	Nem
Tixorúd	Igen	Nem	Nem	Nem	Nem	Nem
K-tömb	Igen	Nem	Igen	Igen	Nem	Nem
Tonnás tömb	Nem	Nem	Nem	Igen	Nem	Nem
T-tömb	Igen	Igen	Nem	Nem	Nem	Nem

- energiatakarékosság,
- a pontos időben történő (*just in time*) szállítás,
- salakfeldolgozás és célszerűen megszervezett hulladékfeldolgozás.

A leégés csökkentése és az energiatakarékosság azonos intézkedések eredménye, ez pedig nem más, mint a kohófém öntése félgyártmány előanyagokká a kohók öntődéiben. Ez nagyon régi és természetes irányzat. Csak az utóbbi 10–15 év során keletkeztek olyan kohóöntődéek, amelyek átolvasztási tömböket (a magyar szóhasználatban: K-tömböket, 5 és 22,7 kg közötti egységtömeeggel) öntenek. Ez részben indokolt, különösen, ha a dél-afrikai „exportkohókról” van szó, mert a távoli helyeken történő öntésekhez nehéz lenne racionálisan specifikálni hengerlési- és préstuskókat. Másrészt

egyáltalán nem indokolt ez az irányzat sok olyan esetben, ahol a félgyártmány előtermékek felhasználói közel vannak földrajzi vagy logisztikai értelemben. Sajnos van egy új irányzat a kohólétesítések terén: a költségtülpést az öntődék egyszerűsítésével kívánják csökkenteni már csak azért is, mert az öntőde rendszerint a legutolsó fázis, és addigra kimerülnek az anyagi források.

Másrészről viszont van egy példa az átolvasztási tömbök előnyben részesítésére is: a japán importpolitika. Japán ugyanis 2,5–3,0 millió t/év primer fémeket importál, 90–95%-ban átolvasztási tömb formájában, amelyeket újraolvasztanak és -öntenek hengerlési és préstuskókká. Ha figyelembe vesszük a világszerte magas energiaárakat, s azt, hogy ennek egyik legfőbb szenvedője éppen Japán,

akkor nem mulaszthatjuk el a magyarázat keresését. A magyarázat nagyrészt a japán minőségbiztosítási rendszerben keresendő, amelynek egyik lényeges eleme az, hogy az összetételt úgy szabályozzák, hogy válogatott primer tömböket vesznek, majd szabályozott összetételű előanyagot öntenek, és ezen a szilárd alapon folytatják a gyártást. Említést érdemel a japán import diverzifikálása. Az említett imponáló importot Japán a világ minden részéről szerzi be. Magasan a legnagyobb szállító Ausztrália, de ez utóbbi is csak 600 ezer tonnát exportál Japánba.

A K-tömb és Japán esetére egy gondolat kínálkozik, és ez a szállításhoz kapcsolódik. Nem mindegy, hogy a szállításhoz mennyi a hasznos és mennyi a bruttó térfogat. K-tömb, azaz 5 és 22,7 kg

(50 font) közötti tuskók jelenleg háromféle berendezésen készülhetnek (2. táblázat). Mindegyiknek megvan a maga sajátossága teljesítmény és szállítási tulajdonságok szempontjából:

- Hagyományos, nyitott kokillás öntés (öntőláncokként ismeretesek ezeknek a ma már bonyolult automata gépeknek az ősei). Teljesítménye elérheti a 30 t/órát, azonban a tuskóbála térkitöltési foka 70% alatt van, önzáró formánál megközelíti a 75–80%-ot.
- Vízszintes folyamatos öntéssel a teljes egység súlyválaszték előállítható, de a teljesítmény 10–18 t/óra. A bála térkitöltése viszont eléri a 90–95%-ot.
- Öntökerekes öntéssel (a gép öntőrése azonos a folyamatosan hengerelt rudak, ill. durvahuzalok gépével) maximálisan 10 kg-os darabokat tudnak önteni, amelyeket melegálló darabol, és automata sor báláz, kötegel. Az ilyen tömbök báláinak térkitöltése is valahol a folyamatos vízszintes öntőgép hasonló jellemzőjének közelében van.

Az 1. táblázat mutatja, hogy egy tipikus, 1 millió t/év piacszegmens (az észak-amerikai piac 10 %-a, [23] esetén milyen összetételű lehet a tömbszállítás és a félgyártmánygyártási kiindulóanyagok termelése. Megjegyzendő, hogy a félgyártmányüzemek öntődei (amelyek célja rendszerint a saját hulladék beolvasztása) is jelentős mennyiségű K-tömböt használnak fel a fémösszetétel korrekciójára, s ezáltal a minőségegyenlenség biztosítása céljából. Mindezen túl ugyanezek az öntődék jelentős mennyiségű vásárolt hulladékot is felhasználnak költségcsökkentés céljából. A hulladékarány Észak-Amerikában az összes fémfelhasználás 30%-át teszi ki, és változó a felhasználási területek szerint (pl. hengerművekben 20% alatt van, míg formás és présöntődékben 70% fölé is mehet). Az 1. táblázat „Maximum” részénél láthatjuk, hogy a kohóöntődék félgyártmány előanyag termelése majdnem eléri a félgyártmányüzem öntődéjében öntött előanyagok mennyiségét. Ez az üzemi lényegesen kisebb leégéshez vezet, mint a „Minimum”, ahol a lehető legkisebb a kohóöntődei előtermék-öntés, tehát legnagyobb a K-tömb felhasználás. Megjegyzendő, hogy ez nagyjából meg egyezik a japán gyakorlattal. Hasonló arányú – természetesen – az olvasztási

(és persze a pihentetési, az öntési) tüzelőanyag-fogyasztás. Ezek a számok megtalálhatók az eredeti JOM-cikk II. táblázatában [39], a már jelen cikkben is tárgyalt piaci szegmensre. A számok jelentősek, és bizonyítják, hogy az energiatakarékosság ma már több mint jelszó.

Az energiatakarékosság egyik legfontosabb eleme a folyékony kohófém hőtartalmának hasznosítása. A 900 °C körül szállított kohófém hőtartalma a szokásos öntési hőmérsékletek felett 135 MJ/t, ami megfelel kb. 12 m³ földgáz eltüzelése által előállított kemencehőnek (a kemence termikus hatásfokát 28–30%-ra lehet tenni). Ez a körülmény egyre érdekesebbé válik, ha meggondoljuk, hogy a földgáz ára Észak-Amerikában a 2000. év közepén 3,5 USD/GJ volt, 2000 végén már minimum 12 USD/GJ. Most újra csökkenő tendenciát mutat, de a stabilítás minden jele nélkül.

Az eredeti felsorolás harmadik eleme a pont időben történő szállítás (JIT = Just In Time) és a csökkentett hulladékelemezés, ill. a direkt és egyszerűsített hulladékbegyűjtés. A JIT lényeges elemei az elosztók (más néven szervizközpontok). Ezek a készletező, hasító- és darabolócégek, amelyekből Észak-Amerikában kb. 150 van (a cégek decentralizált egységeit figyelembe véve a szervizközpontok száma 600 körül van, ezek nagy része alumíniumtermékeket forgalmaz, de számosan ezek közül egyéb nemvasfémeket és acéltermékeket is forgalmaznak). Ezek szervezett egyesülettel rendelkeznek (NAAD). Az említett elosztóknak a profilja igen szerteágazó: sok esetben csak kereskedelmi, készletező cégek, de egyes területeken elmennek egészen a kész, beépíthető alkatrészek gyártásáig. Az észak-amerikai elosztóknál a lemeztermékek aránya kb. 80–85%, és lényeges tevékenységet fejtenek ki sajtolt termékek terén is, már ami a kurrens, standard profilokat illeti.

Szervizközpontok szolgálnak ki a legtöbb felhasználót, az OEM-ek (*Original Equipment Manufacturer*) kivételével. Ezek a „kiemelt nagy felhasználók”, úgy mint autógyárak, nagy háztartási berendezések gyárjai, vagon-, teherautó- és repülőgépgyárak. Ez utóbbinál a helyzet azonban egészen más (bizonyos, bár számottevő termékekről van szó); itt a timföldösszetételig visszamenőleg történik a minőség biztosítása. A szervizközpontok

eddig legfejlettebb formája Európában működik, ahol az ún. feldolgozó elosztók eljutottak az összeszerelésre alkalmas, alakított és festett termékek gyártásáig, még a megrendelő alkatrész-számozási rendszerét is alkalmazzák. A továbbiakban a hengerműi technológiai változatok elemzésénél kerülnek szóba újra az elosztók és a feldolgozó elosztók. A 3. és 4. ábrán láthatók különösen azok a valószínű anyagforgalmak, amelyek a szervizközpontokon mennek keresztül.

A salakfeldolgozás és a hulladék-visszajáratás jelentik az egyik legjelentősebb költségmegtakarítási forrást. Köztudomású különböző forrásokból és megközelítésekkel, hogy a hulladék feldolgozása komoly nyereség. Az új fém gyártási energiaszükségletének csak mintegy 5%-ára van szükség ahhoz, hogy a hulladékot beolvassunk, viszont rövidesen szó kerül arról, hogy ez nem teljesen van így. A nyereség azonban így is világos. A hulladék visszacirkuláltatása és a salakfeldolgozás témájában a [2], [3], [4], [10] és [11] irodalmak adnak átfogó elemzést, így ezekkel a cikk részletesen nem kíván foglalkozni. Amit viszont mégis meg kell említeni, az a salakfeldolgozásnál alkalmazott oxyfuel eljárás és az italdobozok visszacirkuláltatásának néhány sajátossága.

A salakfeldolgozásról mindenekelőtt el kell mondani, hogy az olvasztó- és pihentetőkemencék fűrdőiről lehúzott salak, valamint a gáztalanítókból eltávolított salak legalább 50% szabad fémeket tartalmaz. Ez a fém a ma ismeretes technikákkal különválasztható az oxidoktól. Mindenesetre a különválaszthatóságot nagymértékben megnöveli, ha a lehúzott salakot argon atmoszférában hűtik le. Az argon itt nem csak egy oxidálódást gátló védőgázként működik, hanem a salakot nem nedvesíthetővé teszi az éppen megszilárdulni készülő alumíniummal.

A célszerűen oxidációgátló lehűtással előállított salakból a szabad fémalumíniumot felhevített fázisból olvasztják ki az oxigén kizárásával. Az oxigén kizárása történhet fedősóval, vagy olyan védőatmoszférával, amelyben szabad oxigén nincs jelen.

A fedősós eljárások hatásosak ugyan de a fedősó további gondot okoz, ugyanis környezetszennyező. Célszerűbb technikáknak mutatkoznak a plazma-égő, plazma-ív és oxyfuel eljárások. A plazma-

égős és plazmaíves eljárásoknál a nagy hőmérsékletű plazmagáz ionos szerkezetű, így inert. Az oxifuel eljárásnál földgázt vagy egyéb szénhidrogéneket használnak oxigénnel – tehát nem levegővel –, a lehető legpontosabb sztöchiometriai arányú keveréssel elégetve. Ily módon a nagy hőmérsékletű láng nem fog kifejteni oxidáló hatást [10, 11].

Az alumínium gyártásközi hulladéka és a használt alumíniumtárgyak mint hulladékok jelentenek óriási potenciált az alumínium visszacirkulálására. Az ipar alumíniumfelhasználásának mintegy 30%-a hulladék. Az alumínium gyártásközi hulladékainak felhasználásakor különös gondot kell fordítani a finomhulladékok újracirkulálására akár beolvasztás, akár más jellegű felhasználás formájában. Beolvasztásra használnak vortexkeverős aknájú lángkemencéket, de a legjobb alkalmazás a minimális leégésű olvasztás elérésére az indukciós kemence. A korábbi csatornás kemencéket ma már tégelyes kemencék helyettesítik, mivel a tűzálló anyagok szilikáttartalma a csatornában túl sok alumínium-oxid felépüléshez vezethet, ami szűkületet eredményezhet. Ez még 10% alatti szilikátnál is észlelhető. A timföldrészarány viszont nem növelhető minden határon túl, mert az rontja a szigetelőképességet éppen az induktortekercs körül.

Kísérletek történtek a csatornák tűzállószerkezetének megváltoztatására, de a rossz hűtésű, zárt környezet és nem utolsósorban a helyszűke nem tették lehetővé egy olyan tűzálló/szigetelő szerkezet létrehozását, hogy az biztosítsa a 700 °C-os izoterma (*freeze plane*, vagyis fagyási sík) elhelyezkedését a tűzálló szerkezet munkarétegében. A szilíciumtartalmú öntödei ötvözetek, különösen a hipereutektikus típusúak, viszont nem reagálnak számottevő mértékben az alumíniumbázisú fémmel (túl vannak a szilícium olvadásközi oldódási határán, ami 12,6 tömeg%), ezeknél tehát csatornás kemencék alkalmazhatók. Az előbbiektől miatt használnak ma már döntő többségben tégelyes indukciós kemencéket finomhulladékok olvasztására. Megjegyzendő, hogy nagyon sok alumíniumüzem idegenkedik az indukciós kemencék használatától, vagy nem is szereznek tudomást a létezésükről.

Az italdobozok visszacirkulálása már meghatározó nagyipar, több mint

különleges eset. Észak-Amerikában a 100 milliárd doboz/év fogyasztásból 60% körüli mennyiséget újracirkulálnak, ez megfelel 1 millió t/év fémnek. [2] és [40] nagyon jól leírják a dobozok visszacirkulálásának technikáját, ezért a teljes folyamat ismertetésével itt nem foglalkozom.

Két kérdés érdemel említést, mégpedig először a lakkeltávolítás a dobozhulladékról, a másik pedig, hogy milyen mértékű az újracirkulálás, igaz-e (amit a nagyközönség hall), hogy a dobozokat be kell csak gyűjteni, majd beolvasztják, feldolgozzák, és használat után néhány héttel már meg is jelenik a fém új doboz formájában.

A lakkeltávolítás kulcskérdés a fémvesztés csökkentése és a környezetvédelem miatt. Ezek a lakkégetőrendszerek 540 és 640 °C közötti meleglevégős fűtéssel működnek. Ez a hőhatás elegendő a szervesanyagok oxidációjára, és nem jelent leégési veszélyt az alumíniumon.

A doboztest anyaga leggyakrabban a 3004-es fém, maximum 1,2% Mn és max. 4,0% Si-tartalommal. Ezzel szemben a fedél 5082-es fém, maximum 4,5% Mg-tartalommal, a tépőfűl pedig többnyire 5182-es fém, maximum 4,5% Mg- és 0,35% Mn-tartalommal. Ez azt jelenti, hogy egy doboz teljes összetétele valahol 1,6-1,8% Mg-tartalom körül van. Ezt nem lehet egyszerűen beolvasztani és újrafeldolgozni. A feldolgozás (túlmenően a hulladék darabolásán, aprításán, osztályozásán stb.) ezért a tiszta fém hígításából áll (a Si-tartalom csökkentésére), majd Mn-hozzáadásból. A szerző még nem publikált elemzéseit azt mutatták, hogy – függően a valóban használt 3004-es fém fokozatától (nüanszától) – a tisztafém-hozzáadáson túlmenően az energiafogyasztás is jelentős, igaz, hogy nem a teljes színfém- és ötvözet-felhasználás energiaigényével azonos, hanem annak csak 30-40%-a.

Nem kétséges, a doboz visszacirkulálása eredményes és jelentős megtakarítást eredményez, csak az a fontos, hogy megfelelő termelési program része legyen. Ezért rendkívül jó koncepciót ír le [40], miszerint egy jelentős félgyártmányüzem fémforgalmába viszik vissza a használt italdobozokat (*UBC*, azaz *Used Beverage Can*).

Egyéb begyűjtött (és lehetőleg átolvasztott) hulladékokat használ az ipar

jelentős mennyiségben. A nyomásos öntés egyik legelterjedtebb fémje a 380-as ötvözet. Ez az LME-n is jegyzett fém. Az összetétele szinte elárulja hulladékeredetét: 7,5-9,0% Mg, max. 2,0% Fe, 3,0-4,0% Cu, max. 0,5% Mn, max. 0,1% Mg, max. 0,5% Ni, max. 3,0% Zn, max. 0,5% Sn, egyebek max. 0,5%.

Ma már ipari bevezetéshez közeli stádiumban vannak fejlett, nagysebességű, automatikus hulladékvalókató eljárások. Ezek elterjedésével a hulladékfelhasználás jelentősen növekedni fog, de számítani lehet a már említett tiszta fém és reprodukálható tulajdonságú fém iránti igényekre is.

2.1.3. Technológiák átcsoportosítása

Nehéz lenne egy áttekintő cikk keretében akár csak egy adott időszakra is érvényes helyzetet felvázolni, hogy átfogó elemzésről ne is beszéljünk. A fejlődés igen dinamikus. Az alkalmazást és a technológiák irányát a következő három körülmény szabja meg:

- a) az igényesebb alkalmazások (magasabb követelmények),
- b) a gazdaságos gyártás (főleg a tömeggyártás szempontjából), és
- c) a rendelkezésre álló („bankolt”) kutatási eredmények.

Az igényesebb alkalmazások jelenthetnek fokozottabb mechanikai tulajdonságokat (ötvözetek, hőkezelések) vagy az alkalmazási célnak a legjobban megfelelő szerkezetet (nagyfokú izotrópia, avagy éppenséggel anizotrópia).

A gazdaságos gyártás legtöbbször összhangban van az igényesebb alkalmazásokkal a súlycsökkenésből adódó költségmegtakarítás folytán, de nem mindig ez az eset.

A kutatási eredmények helyzete sok esetben érdekes. A kutatási tevékenységeknek és eredményeknek mind az igényesebb alkalmazásokat, mind a gazdaságosságot segíteni kell. Az üzleti dinamika sok esetben előtérbe helyezi az igényesebb alkalmazásokat, különösen prototípusok piacra hozásakor. Ebben a komplex helyzetben ma már nincs idő arra, hogy egy keresett termék gyártásához kutatási programot indítsanak, és a bizonyított eredmények alapján szereljék fel a gyártóapparátust. Ehelyett más területekről vett, bizonyítottan jó kutatási eredményeket kell, hogy használjanak, és állandóan fejlesszenek. Fontos az,

hogy a gyors bevezetés már figyelemre méltó üzleti sikert hozzon, amit számtalan kutatási részprogram követ. Erre példa a falgyengítéses mélyhúzás (ironing) esete, amely az italdobozoknál nyert alkalmazást, és történelmileg az eddigi legnagyobb forgalmú, békeidejű fémterméket segített létrehozni.

A dobozgyártásnál a 3003-as ötvözet (max. 1,2 % Mn) tette lehetővé a nagysebességű alakítást, a két különböző kristályhatármenti intermetallikus fázis mennyiségi és morfológiai elosztásával. A két fázis a következő: az (FeMn)Al₆ béta fázis a kohézióért felelős, míg az Al₁₂(FeMn)₃Si alfa fázis felel a szabályozott diszlokációért, és mint olyan, elősegíti az alakítást. Ez a jelenség ma is alapja a doboztestek alakításának [36]. A nagysebességű alakítás szilárdságcsökkentő hatását kezdetben az extrakemény (H19 állapotú) előtermékkel kívánták ellensúlyozni. Ez nem bizonyult elegendőnek, ezért folyamodtak Mg-adagoláshoz, mint nagyon hatásos alakításikeményesség-növelő alkotórészhez. Így alakultak ki a szokásos dobozanyagok, mint a 3005-os (max. 0,5% Mg), majd a 3105-es és a 3004-es (max. 0,5 ill. max. 1,0 % Mg-mal). Bár a szállítási paktumrendszer (mint korábban már említett nyert) nagyon elterjedt az előtermékszállítók és a dobozgyártók között, el lehet mondani, hogy a dobozanyagok kutatása és a tömeggyártás fejlődése figyelemreméltóan szinkronban vannak. A kutatási eredmények sok esetben „repülőstarttal” indulnak, és gyorsan, sikeresen épülnek be valódi ipari folyamatokba. Megjegyzendő azonban, hogy egyes esetekben a költséges és (tudományosan) sikeres kutatások éppen negatív hatást értek el a (dobozgyártó) ipar lényeges szegmensére kivetítve [36].

Egy másik érdekes példa a kutatási eredmények iparba való importálására egy véletlen felfedezésből eredő jelenség alkalmazása. Az MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) egyik laboratóriumában alumíniumötvözetek olvadáskor lehűlés közbeni viszkózitásváltozását vizsgálták egy, az olvadéban forgó rúd meghajtási nyomatékmérésével. A vizsgálat igen fontos volt, öntészeti (Al-Si) ötvözetekről lévén szó. Az értékeléseket követően a szilárd minták (talán csak kiváncsiságból történő) vizsgálata azt a meglepő eredményt hozta, hogy a nagy-

mértékben izotrop szerkezetű anyag mentes a dendritek szokásosan éles csúcsaitól és sarkaitól, maga után vonva egy figyelemreméltó szilárdságnövekedést.

A szerkezet pedig (már ami a primer, tehát tiszta alumíniumfázist illeti) egy finoman fragmentált, gömbszerű szemcséből álló háló, ebben helyezkedik el az eutektikum mátrix mint „szekunder fázis”. Ha meggondoljuk, hogy egy 7% Si-tartalmú ötvözet több, mint 50%-a eutektikum, ez azt jelenti, hogy a fém fele folyékony állapotban van 580-590 °C körüli hőmérsékletig, ami a lehűlést illeti, a másik fele finom szerkezetű szilárd oldat, ami azt jelenti, hogy annak szilárdulási zsugorodása már megtörtént, és jó térkitöltésű finom szerkezetet ad. Ez a felfedezés tette lehetővé a reocast öntést (mint „kásás” állapotú fém öntését).

Mai állapotában az ipari, gyakorlati alkalmazás olyan formában történik, hogy a fémelőtermék rudat mechanikus vagy indukciós keveréssel öntik, így hozták létre a kívánt szerkezetet. Majd ezt a rudat elszállítják nyomásos öntőedébe, ahol nagyon kényes eljárással, a gáz- és indukciós hevítés kombinációjával felhevítik, hogy az állapota pontosan az eredeti, azaz tixotropikus legyen. Ez azt jelenti, hogy nyomás és mozgás hatására ez a formájú fém folyékony. Ez az „éppen folyékony” anyag csökkent zsugorodással és feltűnően alacsony porozitással önthető szokásosan használt, nyomásos öntőgépeken, természetesen a szerszámok beömlő- és gátrendszere nagymértékben eltér a szokásos présöntésnél ismertektől.

Ez az új öntési technológia indította el az SSF-et (*Semi Solide Forming*, vagyis félig szilárd alakítást). Ennek az alakítási csoportnak két területe van: az öntés (SSC, azaz *Semi-Solide Casting*, azaz félig szilárd állapotú öntés) és a kovácsolás (SSF, azaz *Semi Solid Forging*, vagyis félig szilárd állapotú kovácsolás). A kovácsolás annyiban tér el az öntéstől, hogy az SSF kovácsolt fém eutektikuma ternér vagy quaternér eutektikum, tehát a binárnál jóval kisebb olvadásponttal. Ez a körülmény „beviszi” a folyamatot a kovácsolási hőmérséklettartományba, lehetővé téve a primer fázis szövetszerkezeti (izotrópia fele hajló) alakítását, és bizonyos alakítási keményedést is, amennyi-

ben a szerszám jelentős hűtőhatást tud kifejteni a primer fázisra.

A technológiák átcsoportosításának helyzetét nagyon bonyolítja az, hogy egyes alakítási eljárásokat a prezentációs és informatizált reklámpolitika nagyon hatásosan tud tálalni, az összefüggéseknek tudatlanságból eredő (vagy sok esetben szándékos) mellőzésével. Mindent mélyen összefüggésében kell vizsgálni, és az egyes területeken megvalósított sikeres alkalmazások nem lehetnek általánosíthatók mint sikeres referenciák, mert ez a gyakorlat sokszor helytelen döntésekhez vezethet, érzékeny eszköz- és gyártási költség-növeléssel.

A technikák átcsoportosítása már a kohó öntőedéinél kell, hogy kezdődjön, gondoljunk itt az 1. táblázatban foglaltakra és az arról szóló magyarázatokra. Túl sok időt vesz el a kohótervezési tevékenységből annak elemzése, hogy a kohóöntőedék termékei hogyan illeszkedjenek bele a fémértékesítés piaci helyzetébe, ami valójában a kohó tervezésekor pontosan nem is ismert. A feladat még nehezebbé válik, ha meggondoljuk, hogy a kohó végleges (kiviteli) tervezésének indítása és a fém első csapolása között –ideális esetben – 2 és fél év telik el. Ez idő alatt a piaci helyzet gyökeresen változik. Egy másik problematikus helyzet az, hogy sok esetben a gondosan megtervezett öntőedé kivitelezése pénzügyi okokból késik, és a koncepció is átalakul, mert a kohó egyéb költségűllépéseinek fedezéséhez hozza kell járulni az öntőedé beruházási költség csökkentésével.

Mindenekelőtt figyelembe kell venni kivétel nélkül az összes, ma ismert berendezést és az összes, ma forgalmazott öntött terméket. A 2. táblázat sorolja fel ezeket. A berendezések listája, úgymint függőleges (félfolyamatos) tuskóöntés, vízszintes (folyamatos) tuskóöntés, öntőkerekkel rúdöntés, nyitott kokillába történő öntés, hengerek közé öntés és acélszalagos, ill. blokkláncos öntés, beleértve a keskenyszalagöntést is, gyakorlatilag teljesnek tekinthető.

Ugyanezen táblázatban található a főbb termékek felsorolása is, úgymint hengerlési tuskó, préstuskó, dróthengerlési tuskó, gyűjtőcső és kohóanódtüske, alakos rúd kovácsolási előtermékhez, dróthúzási előtermék, szalaghengerlési előtermék, conform sajtolás előterméke,

tixorúd, K-tömb, „tonnás tömb” (valójában 400–1000 kg-os) és T-tuskó.

A táblázat mutatja, hogy melyik berendezés milyen termék öntésére, ill. gyártására alkalmas. Természetesen, vannak méret- és ötvözetkorlátozások az egyes technológiákban, ezek az adatok megtalálhatók az eredeti JOM- cikk IV. táblázatában [39].

Mint következtetés levonható, hogy a piac által igényelt rugalmasság biztosítása érdekében a vízszintes (folyamatos) rúdöntést minden lehető esetben figyelembe kell venni, és maximálisan ki kell használni annak sokoldalúságát. Nem szabad ugyanakkor abba a hibába esni, hogy a vízszintes tuskóöntés a gyakorlatilag teljes folyamatossága (eddiggi értesüléseink szerint ezek a gépek képesek akár egy hétig is minden megszakítás nélkül működni) folytán van előnyben a függőleges tuskóöntéssel szemben, no meg abban, hogy elmarad egy nagyon mély akna építése. Ez az akna lehet 30 méternél is mélyebb, ha önvezetős hidraulikus hengert alkalmaznak az oldalsínes vezetés helyett. Ha csupán a folyamatosságot vesszük figyelembe, kétségtelen, hogy a vízszintes öntőgép jelenlegi max. 14–16 t/óra teljesítménye elmarad, a függőleges gép 50 t/óra feletti teljesítménye mögött, a forgácsvesztés is nagyobb a vízszintes gépnél, méretkorlátozások, s még további hátrányok is lehetnek. Ezen kívül, a vízszintes öntőgépen öntött préstuskóknál az egyébként ártalmatlan csíkok sok vitára vezethetnek a présüzemekkel stb.

A folyamatosság méltatása helyett célszerűbb a vízszintes öntőgépet ellátni T-tuskó kötegelésével, kis újraolvasztási tuskó automata kötegelésével, és még préstuskó öntési felkészültséggel, beleértve a homogenizálást is. A sokoldalúság sok esetben jelentős gépszerkezeti határokba ütközhet, amivel számolni kell. A sokoldalúság elvét azonban nem szabad feladni. Csak egy szemléltető példa: egy vízszintes öntőgép folyamatos üzemben napi 330–380 tonna tuskót tud önteni. Ezzel szemben egy függőleges, 120 tonnás öntőgép, még két kemencével is csak 500 tonna terméket (persze nem préstuskót és nem is feltétlenül T-tuskót) tud előállítani.

A vízszintes öntőgép sokoldalúsága az a pont, amelyet ki kell ragadni, és a géptípus kiválasztásában alkalmazni kell. Ér-

dekes módon, a világszerte üzemben levő mintegy 80 vízszintes öntőgép túlnyomó többsége nagyon egysíkú, egyszerű termékválasztékkal üzemel. A technika egyébként nagyon ígéretes, a jelenlegi méretkorlátozások fokozatos megszüntésére lehet számítani, pl. 500 mm vastag hengerlési tuskó öntésére belátható időn belül számítani lehet.

Ez az a pont, ahol hangsúlyozni kell, hogy átfogó elemzésre van szükség a célszerű gépkiválasztáshoz. Az elemzésnek tartalmaznia kell piacelemzést (pl. lineáris programozással), továbbá értékelemzést és a tervezett folyamatok dinamikus szimulálását.

A piacelemzés úgyszólván a kizárólagosságokat tárja fel: azokat a területeket, amelyekkel a földrajzi és gazdasági helyzet miatt nem célszerű foglalkozni. Az értékelemzés a határozott gépkiválasztás legfontosabb eszköze. Ez segíti – összehasonlító alapon – a gépváltozatok kiválasztását, figyelembe véve a beruházás körülményeit (finanszírozás kamatai és az üzem helyzete a jövőbeni kamatok szempontjából), a termelés/értékesítés jövedelmét, az üzemeltetés és a karbantartás költségeit, valamint egyéb sajátos költségeket és előnyöket. Hangsúlyozni kell, hogy ez az elemzés nem megtérülésszámítás. A további (és ez már szinte kizárólagosan technikai) elemzés a dinamikus szimuláció, amely segít meghatározni a folyamatban részt vevő berendezések méretét, kapacitását.

Nagyon jó példa erre a kemencekapacitások meghatározása. A „minél nagyobb a kemence, annál jobb” elvet el kell felejteni, és határozottan megkülönböztetett technikákat kell alkalmazni a szimulációs elemzésekben a félgyártmányüzemi és a kohóöntödéknél. A félgyártmányüzemek öntödeinél a maximális kemencekapacitás kihasználás elérése a cél, a kohóöntödéknél pedig az egyenletes fémellátáshoz való igazodás a szimuláció követendő vezérfonala.

A formaöntéset az a terület, ahol az alumínium alkalmazhatósága az egyik legnagyobb előnyében, a jó önthetőségben nyilvánul meg. A könnyű önthetőség, a kis öntési hőmérséklet és a kitűnő szilárdsági tulajdonságok folytán fejlődik az alumíniumöntéset és az alumíniumöntvények alkalmazása. Ezen túlmenően, az öntött darabok igen komplex alakzatúak, jelentős összeszerelési költséget

lehet megtakarítani velük, és az esetek nagy részében nem igényelnek nagymértékű megmunkálást. A kisnyomású öntés, kokilla- és homokformaöntés, precíziós formaöntés stb. erőteljesen tartják magukat a repülő és autóiipari alkalmazásokban, néha szokatlanul nagy méretű darabok öntésénél is (repülőipari ajtókeretek, vezérsíkpanelek stb.) [24]. A fémformába (kokillába) való öntés az a terület, amely lehetőleg minden alkalmazásban tért hódít, legyen az nagy- és kisnyomású öntés, továbbá jelentős méretű darabok, mint pl. motorblokkok.

A nagynyomású öntés a nagy termelékenysége miatt a legvonzóbb technológiának tekinthető, és a nagynyomású gépekkel rendelkező cégek mindent elkövetnek ennek a technológiának a folytatására, előnyeinek (kitűnő felületi minőség és jó szilárdsági tulajdonságok) maximális kihasználására. Emellett állandó fejlesztéssel igyekeznek a hátrányokat kiküszöbölni. Léteznek nyomású öntések, amelyeknél a levegőt elővákuumozással vagy oxigénfelemésztő eljárásokkal távolítják el a szerszámüregből. További javítás, hogy a hagyományos számbevonat helyett tűzálló bevonattal látják el a szerszámot, ezáltal két eredményt érnek el: az öntött fém vastartalma csökkenthető, mivel az alumíniumnak a szerszámfelülettel való érintkezése kevésbé valószínű, ugyanakkor a lehűlés sebessége – kis mértékben ugyan, de – csökken, ezáltal a porozitás is csökken [24].

Kétségtelenül a legnagyobb előnye a nagynyomású öntésnek még mindig az olcsó alapanyag: az átolvasztott hulladékból készült ötvözetek, elsősorban a már említett 380-as ötvözet. Ez előny az öntési technológia és gépei számára, de előny a teljes alumíniumipar számára is, mert a hulladékok (elsősorban a begyűjtött hulladékok) nagy részét a nagynyomású öntés alapanyagai használják fel.

Jelen fejezet elején nyert említést és elfogadható részletességű tárgyalást a félig szilárd állapotú alakítás, e helyen kell említést tenni annak öntési ágáról, a félig szilárd állapotú öntésről (SSC).

Az ötvözet, amelyet leggyakrabban alkalmaznak az SSC- technológiában, a 356-os ötvözetrel egyenértékű, tehát 7–8% Si-mal és 0,3% Mg-mal ötvözött. Meg kell mondani, hogy ez az ötvözet már nem hulladékátolvasztással készül, ha-

nem tiszta kohófémből, ami nagyon kedvező az ismételt mechanikai tulajdonságok szempontjából. Az SSC technológiával öntött darabok előnyei a nagy nyomásos öntéssel szemben a kis porozitás: 0,3%, szemben a nagy nyomásos öntéssel előállított darabok 1-3%-os porozitásával és a hőkezelhetőség. A hőkezeltség bemutatására megemlítenéd, hogy egy „éppen öntött” SSC darab szakítószilárdsága 220 MPa, míg a T4-es hőkezelésnél (oldó hőkezelés természetesen öregítéssel) 250 MPa, továbbá a T6-os hőkezelésnél (oldó hőkezelés mesterséges öregítéssel) 350 MPa [22].

Kétségtelen előnye tehát az SSC-nek a nagy szilárdság, és az ebből fakadó anyagtakarékoság. A jellemzőiben összevethető másik eljárás, a kisnyomású öntés egyértelmű hátrányban van az SSC-vel szemben, mind az anyagfelhasználásban, mind a termelékenységben. Ebből az előnyéből az SSC veszt, ha figyelembe vesszük a jelenlegi gyakorlat szerint előállított SSC előterméket, a tixorodat. Számos, szabadalmakkal védett eljárás ismeretes a tixorodak gyártására, de ez a probléma kisebbik fele. A probléma nagyobbik fele az, hogy a felhasználás helyén (az öntőgépnél) a rúd felhevítésének biztosítani kell az eredeti tixotropikus szerkezetet a teljes keresztmetszetben, és ez már nehezebb. Az eljárás egy szokásos része az, hogy az öntőszerszám kialakításával igyekeznek olyan nyomás/sebesség/feszültség viszonyt előteremteni, amely ellensúlyozni tudja a felhevítésbeli egyenlenséget. Meg kell jegyezni, hogy az öntést megkönnyítő szekunder fázis viszkozitása igen fontos. Ez teszi lehetővé az üregek kitöltését, és nem utolsósorban a mátrixként is kezelhető eutektikus kristály- és szemcseszerkezetet. Ezek a variációk és megoldások is részei a jelenlegi tixorúdöntésből és a tixorúd nyomásos öntéséből álló komplett folyamatnak. Mint olyan, valószínű, hogy a számos eljárás kialakításának egyik összetevője éppen ezekben a változatokban keresendő.

A fejlődés trendje valószínűleg az kell legyen, hogy a tixotropikus masszát a helyszínen állítják elő reocast eljárással, vagyis ugyanúgy, mint a tixorodat, de ez utóbbit lehűtés, pontosabban teljes lehűtés nélkül viszik be a folyamatba. Ezt az eljárást csak folyamatosan dolgozó, igen nagy felhasználók tudják megengedni.

Ez tehát a helyzet a kisnyomású öntés és a reo-, ill. tixoöntés versenyében. Ami a nagynyomású öntést illeti, annak területét az SSC nem valószínű, hogy belátható időn belül zavarni fogja, elsősorban a nagynyomású öntés hulladékbázisú olcsó alapanyag miatt.

A formaöntészetten belül tehát a technológiák átcsoportosítására kerülhet sor a nagynyomású öntés, a kisnyomású öntés, az SSC és esetleg a többi, speciális öntések között. További technológia átcsoportosítások kerülhetnek szóba kovacsolt termékek, esetleg sajtolt termékekből készült szerkezetek helyettesítésével.

(A cikk második, befejező részét következő számunkban közöljük.)

Irodalom

- [1] J. E. Hatch et al.: Aluminum Properties and Physical Metallurgy, American Society for Metals, Metals Park, Ohio, 1984.
- [2] H. A. Oye et al.: Aluminum: Approaching the New Millennium. JOM February 1999, p.29-42.
- [3] G. Binczewski: Recycling of Metals and Engineered Materials, Light Metal Age, February 1996
- [4] E. Nussbaum: Aluminum Scrap Recycling Plant at AMAG, Ranshofen, Austria, Light Metal Age, April 1998.
- [5] M. Pinkham: Aluminum makes inroads in automotive market. American Metal Market, March 23, 1999.
- [6] A. Wringley: Auto industry eyes lighter liners. American Metal Market, November 16, 1998.
- [7] A. Wringley: Lighter materials revving up. American Metal Market, April 5, 1999.
- [8] A. Wringley: Alliance bodes well for aluminum. American Metal Market, June 15, 1999
- [9] A. Wringley: Automakers seek favorable material balance, American Metal Market, March 23, 1999
- [10] O. Manfredi et al.: Characterizing the Physical and Chemical Properties of Aluminum Dross. JOM November 1997, p. 48 - 51.
- [11] R. N. Szente et al.: Recovering Aluminum via Plasma Processing. JOM November 1997, p. 52-55.
- [12] V. L. Berezhnoy: Friction Assisted Extrusion, as an Alternative-the Indirect and Direct Extrusion of Hard Aluminum Alloys, Light Metal Age, April 1997, p.8-13.
- [13] J. Csák et al.: Cold Extrusion of Solid Aluminum Profile Bars (magyarul), Kohászati Lapok 1995, p.164-169.
- [14] AECS' 1995 International Extrusion Technology Exchange Tour, Light Metal Age, August 1995, p. 22-28.
- [15] A. L. Nussbaum: Rebirth of the castex process, Light Metal Age, April 1994 p.36-38.
- [16] New Bend Shaping Technique for Aluminum Space Frame Components, Light Metal Age, June 1994, p. 42.
- [17] Junker Catalogues No's 3307, 3346, 3376.
- [18] A. I. Nussbaum: Continuous Aluminum Extrusion by the Conform Process, Light Metal Age, August 1995, p. 68.
- [19] B. Werner: Creativity and Technology with Extrusions, Light Metal Age, October 1995, p. 30-33.
- [20] J. C. Benedyk: Retrogression Heat Treatment Applied-Aluminum Extrusions for difficult Forming Applications, Light Metal Age, October 1996, p. 8-10.
- [21] S. R. Johnston: Aluminium, Mining Journal, January 22, 1999.
- [22] J.-P. Gabathuler et al.: Thixocasting: A new Process for the Production of High-Quality Parts, E-MRS Spring Meeting, Symposium on "Advances in Solidification Processes", Strasbourg, France, 4-7.5.1993.
- [23] Aluminum Asociacion Inc. Industry Facts, 1994
- [24] G. Binczewski: Aluminum Casting Solutions for the Millennium, Light Metal Age, December 1998, p. 38-41.
- [25] P. Robbins: Who are Superextruders?, Light Metal Age, April 1997, p. 67-74.
- [26] A. I. Nussbaum: Three State of the Art High Speed Roll Casters for Aluminum Sheet Products, Light Metal Age, Dec. 1998, p.8-19.
- [27] H. N. Han: The environmental impact of Steel and Aluminum

- Body-In Whites, JOM, February 1996, p. 33-35.
- [28] *Dr. A. J. Bryant et al.*: Developments in Billet and Extrusion Metallurgy on the Operation of the Extrusion Process, Light Metal Age, April 1998, p. 6-34.
- [29] *D. L. Davidson*: The Mechanical Properties of In-Situ Composites: An Introduction and Speculation, JOM, August 1997, p.34
- [30] *R. M. Aikin, Jr.*, The Mechanical Properties of In-Situ Composites, JOM, August 1997, p.35-39.
- [31] *P. Robbins*: Cooperation - Key-Profit in Extruding Aluminum, Light Metal Age, April 1998, p. 40-43
- [32] *W. F. Hosford et al.*: Metal Forming, Mechanics and Metallurgy, Paramount Communication Co., Bridgewood Cliff, N.J., 1993.
- [33] Recent Developments in Aluminum Foil Packaging, Omega Research Associates
- [34] Protection Electrolitique des Métaux, Catalogus, Cheville, France
- [35] *R. H. Wagoneer et al.*: Sheet Metal Forming - Automation and Improvement, JOM December 1985, p.33-38
- [36] *I. M. Marsh et al.*: Development of Continuously Cast High Quality Aluminum Sheet, Light Metal Age, August 1994, p. 46-49.
- [37] *M. T. Smith et al.*: Optimization of Light Metal Forming Methods for Automotive Application, Light Metal Age, October 1997, p. 24-28.
- [38] *S. Koss et al.*: New Solution for Aluminum Car Body Sheets, Light Metal Age, December 1997, p. 20-26.
- [39] *M. Becker*, Aluminum: New Challenges in Downstream activities, JOM November 1999, p.26-38.
- [40] *A. I. (Ed) Nussbaum*: Recycle II - Alcan Rolled Products \$23 Million Aluminum Can Recycling Facility, Oswego, NY, Light Metal Age, June 1997
- [41] *A. I. (Ed) Nussbaum*, Alcan Oswego Revolutionizes Ingot Casting, Light Metal Age, February 1995
- [42] *J. F. Grandfield*: DC Casting of Aluminium: A Short Review of Process Development, Fifth Australian- Asian Conference, Aluminium Cast House Technology, 1997
- [43] Aluminum Use hits Record High in Autos and Light Trucks. Aluminum Association Press Release, August 8, 2001
- [44] Recent trends and future application of aluminum alloys in automobiles, Light Metal Age, April 2001, p.70 - 73
- [45] Metal Bulletin 10th Annual Conference, 1996
- [46] *H. Rossel, R. Pietruck, Y. Bertrand, Y. Caratini*: Pilot Scale Investigation of Flexible Aluminium Packaging by Thermal Pre- Treatment. Light Metals 1997 (TMS Spring Session)

Cink- és ólomvisszaforgatás

A Metaleurop cég a Harz-hegység lábánál több helységben működtet vállalatokat, amelyek ólom- és cinktartalmú hulladékot dolgoznak fel. Ezen üzemek egyike a Harz-Metall GmbH, amely használt ólomakkumulátorokat dolgoz fel, évi 50 ezer tonnát. A bel- és külföldről érkező hulladékot a „klasszikus” módszerrel frakciókra osztják szét, a fém és oxidos frakciót a szomszédos Nordenham üzembe szállítják, ahol akku-ólommá dolgozzák fel. A műanyag akku-dobozokat felaprítva a polipropiléntől elválasztják, és továbbfeldolgozásra elszállítják külső céghez.

A Harz-Metall másik üzemrészében, forgókemencében a cinktartalmú acélüzemi porokat, kupolókemencei iszapokat, galván és foszfátos iszapokat és más cinktartalmú szekunder anyagokat dolgoznak fel. A termék: évi 50 ezer tonnáig terjedő, cinkben dús szállópor és hányóra kerülő salak. A cinkben dús terméket a cinkelektrolizáló üzemeknek (évi mintegy 16.500 t) fém előállításra eladják. A salakrészt pedig rekultivációs célra a saját hányókon használják fel. A

legújabb követelményeket is kielégítik azok a termelő- és dioxinszűrő berendezések, amelyeket 2001 januárjától működtetnek.

A KHD által kifejlesztett Contop-eljárású reaktort hamu és cinkben szegény oxidok, mint másodlagos nyersanyagok feldolgozására használják. A reaktor most több mint évi 20 ezer t acélüzemi port és más kohászati maradékanyagot dolgoz fel. A termelt olvasztó-reaktor-oxid 58%-nál több Zn-t tartalmaz, és előterméke a termikus és elektrolitikus cinkviszanyerésnek. A galvanikus és építőipari cinkdús fémmaradékokból nagyértékű ZnO-t és Zn-porot állítanak elő ugyancsak a Harz-Metallnál. A retortacink helyett most elsősorban indukciós kemencében olvasztott másodlagos nyersanyagokat gyártanak. A folyékony cinket nagytisztaságú ZnO-dá (évi 20 ezer t) és Zn-porrá (évi 3 ezer t) dolgozzák fel négy New Jersey-i kolonában. Valamennyi berendezésük az ISO 9001 illetve a DIN ISO 14001-nek megfelelően működik.

Erzmetall, 54. (2001.) 237. -ok-

A Kaiser megfizeteti a kohóleállítást

A Kaiser Aluminum az USA energiahiányos, észak-nyugati régiójában működő Mead és Tacoma kohókat jövő ápriliséig leállítja, és az így feleslegessé vált energiát értékesíti. Az energia eladása mellett azonban jelentős kompenzációt is fizettet a BPA áramszolgáltatóval.

Hasonló megállapodásokat kötött már a BPA a térség más alumínium-termelő társaságaival is (Alcoa, Columbia Falls, Golden Northwest).

A 2002 évi újraindítást egyes szakértők reménytelennek látják, mivel szerintük akkor sem lesz olcsóbb az energia 50 USD/MWh-nál. A térség kohói pedig csak akkor nem fizetnek rá a fémtermelésre, ha az energia ára nem haladja meg a 30-35 USD/MWh-át.

A nagy adósságokkal terhelt Kaiser esetében most mindenképpen előnyös, ha felhagy a termeléssel és gyorsan készpénzhez jut.

Metal Bulletin, 2001. júl. 2., p. 3.



Jövők anyagai, technológiái

Rovatvezetők:
Dr. Buzáné dr. Dénes Margit,
dr. Klug Ottó

FÜLÖP ZSOLTNÉ – CSEPELI ZSOLT – SZABADOS OTTÓ – VERŐ BALÁZS – CSÁNK LAJOS

Lézerrel felületkezelt görgők termikus fárasztókísérlete

Kísérleti termikus fárasztóberendezés leírása. Fárasztási kísérletek lézerrel felületkezelt görgőkkel, vizsgálva a görgők károsodását és a várható élettartamok meghatározását. Megállapították, hogy egyedül a keménység vizsgálata nem alkalmas az élettartam előrejelzésére.

1. Bevezetés

Napjainkban a lézeres felületkezelés területén intenzív kutatások folynak szerte a világon. A Dunaferri Kutatóintézet „Lézeres megmunkálás és integrált felületnemesítés hazai alkalmazásának kutatás-fejlesztési előkészítése és ipari bevezetése”

temájú három év időtartamú OMFB kutatást zárt le ebben az évben. A K+F téma célja az volt, hogy a hazai vaskohászat területén megtaláljuk a lézeres technikák alkalmazási területeit, pontosabban fogalmazva az, hogy a lehetséges lézeres eljárásokat sorra véve megállapít-

suk, melyek azok, amelyek már ma is közvetlenül bevezethetők, és melyek azok, amelyek további anyagtudományi és –technológiai K+F tevékenységet igényelnek a sikeres bevezetéshez. A lézeres vágás, felületi edzés, integrált felületnemesítés, ötvözés és bevonatolás terén végzett munkánk eredményeiről 6 részjelentésben számoltunk be.

A vaskohászatban alkalmazott technológiák döntő része nagy hőmérsékleten játszódik le. A nagy és változó termikus és/vagy mechanikai hatásoknak kitett alkatrészek élettartamának becslésé-

Dr. Csepeli Zsolt okl. kohómérmők 1994-ben végzett a ME Kohómérmők Kar fémalakító szakán. 1994-től doktorandusz volt az ME Fémteni Tanszékén, ahol 1998-ban védte meg Ph.D. disszertációját. 1997 végétől a Dunaferri Kutatóintézetben dolgozik, jelenleg főmérmők beosztásban. 2000-ben elnyerte az MTA Bolyai János kutatási ösztöndíját. Kutatási területe: acéltövezetek metallográfiája, sztereológia.

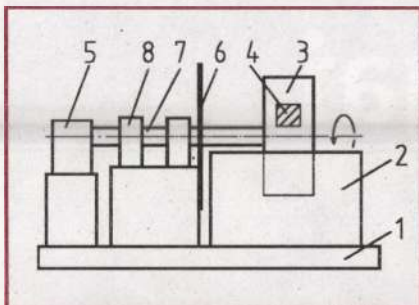
Csánk Lajos okl. gépészmérmők, 1975-ben végzett acél és fémszerkezetgyártó üzemmérmökként az NME Kohó- és Fémipari Főiskolai Kar fémszerkezetgyártó szakán, majd 1981-ben szerezte meg a gépészmérmők oklevelét a Nehézipari Műszaki Egyetemen. 1975-től 1982-ig az NME Kohó- és Fémipari Főiskolai Kar Mechanika- és Fémszerkezeti Tanszékén szakoktató, majd főiskolai tanársegéd. Ezután 1985-ig a Papír- és Vállalat Dunaújvárosi Gyárának tervezőmérnöke, majd a Lemezalakító Kft. pro-

fil üzemében üzemvezető, jelenleg a Dunaferri Fejlesztő- és Karbantartó Kft. műszaki osztályvezetője. Kiemelt szakterületei a hegesztés, a fém- és huzalszórás, a hőkezelés, a különleges felületnemesítő technológiák.

Fülöp Zsolt okl. gépészmérmők 1971-ben végzett a Nehézipari Műszaki Egyetem Gépészmérmők Kar gépgyártástechnológus szakán. 1984-ben korróziós szakmérnöki diplomát, 1988-ban minőségügyi mérnöki, 1996-ban európai hegesztőtechnológusi szakképesítést szerzett. 1971-től 1996-ig főiskolai adjunktus az NME Kohó- és Fémipari Főiskolai Kar, jelenlegi nevén a Dunaújvárosi Főiskola Gépészeti Intézet Mechanika- és Fémszerkezeti Tanszékén. Ezután egy évig hegesztőmérnök a Dunaferri DSS Nehézacélszerkezeti Kft.-nél, majd 1997 óta vezető kutató a Dunaferri Kutatóintézetnél. A főiskolai oktatásban a fémszerkezetek gyártása, hegesztése, felületvédel-

me és minőségbiztosítása témakörökkel foglalkozott, jelenlegi feladatai a hegesztés területén a kutatás-fejlesztési témákhoz kapcsolódnak. Több szakmai testületben (MHE ANB, MSZT MB 412, MTA HB) tevékenykedik, a GTE-nek 1971-től, az OMBKE-nek 1997-től tagja.

Szabados Ottó okl. kohómérmők 1984-ben végzett a Nehézipari Műszaki Egyetem Kohó és Fémipari Főiskolai Kar alakítástechnológus szakán. 1984-től 1992-ig a Dunai Vasmű Üzemfenntartás alkatrészgyártásánál dolgozott különböző beosztásokban, fő tevékenységi területe az acélok hőkezelése. 1992-től 1994-ig Németországban ismerkedett a nehézacélszerkezet-gyártással. 1994-től a Dunaferri Kutatóintézet kutatómérnöke, 2001-től annak intézetvezető helyettese. Tanulmányait jelenleg a Miskolci Egyetem Kohómérmők Karán folytatja.
Dr. Verő Balázs személyi adatait 2000/12. számunkban közöltük.



1. ábra. A termikus fázasztóberendezés vázlatja.

1 - alaplapp, 2 - víztartály, 3 - görgő,
4 - a hevítés helye, 5 - meghajtás,
6 - terelőlap, 7 - tengely,
8 - támasztóbak

hez szükséges volt olyan berendezés és módszer kifejlesztése, amely alkalmas a lézeres felületnemesítés hatékonyságának minősítéséhez adatokat szolgáltatni. A termikus igénybevétel modellezése érdekében a Bay Zoltán Anyagtudományi és Technológiai Intézettel közösen kifejlesztettünk egy kísérleti termikus fázasztóberendezést. A kísérlet során a kohászati hengereket modellező görgő forgó és váltakozva hevítésnek és hűtésnek van kitéve. Nagyszámú ismétlődést követően a görgő felületén megjelennek a repedések, majd kialakul a repedésháló. Ez a módszer hazánkban újszerűnek minősül, különösen akkor, ha figyelembe vesszük, hogy esetünkben lézeres technológiával módosított felületű alkatrészek összehasonlító vizsgálatáról van szó. A kísérletben lézerral különböző módon felületkezelt görgőket fázasztottunk, majd a repedésháló kiértékelésével, valamint a felületi rétegek vizsgálataival összehasonlító elemzést végeztünk az élettartam meghatározása érdekében.

2. A kísérleti berendezés

A fázasztóberendezés kialakításánál a kohászati berendezések hengereit modellező görgőt (tárcsát) választva, a váltakozó hőterhelést egy tengelyen forgó munkadarabhoz illeszkedve lehet megvalósítani.

A termikus fázasztáshoz tervezett kísérleti berendezés vázlatát az 1. ábra mutatja. Egy változtatható fordulatszámú aszinkron motorral forgatott tengelyre felfogott görgő felületét a bal felső negyedben egy folton oxiacetilénes lánggeregelyével hevítjük, majd tovább fordulva a görgő az átfolyó hidegvizes tartályban lehül, így a forgás közben a

görgő palástja körben váltakozva meleg és hideghatást szenved el.

A fázasztóberendezés tervezésekor meghatároztuk az alapvető kísérleti paramétereiket.

Terveink szerint

- a hőhatás max. kb. 700 °C hőmérsékletű, mindenképpen a szövetszerkezeti változással járó A1 átalakulási hőmérséklet alatti legyen,
- a kísérletbe bevont görgők a felületi repedésháló megjelenéséig, az első repedésig fázasztva különböző ismétlődési számú terhelést kapnak, majd ennek ismeretében - egy később meghatározott azonos ismétlődési számig - tovább terheljük a görgőket, mely összesen görgőnként 1000-2000 hőciklust jelentene,
- a motor fordulatszámát percnként 6-8 fordulatra terveztük a folyamatos igénybevétel egy műszakon belüli lebonyolítását megcélözva.

A kísérleti termikus fázasztóberendezés alapegységeit a Bay Zoltán Anyagtudományi és Technológiai Intézet laboratóriumában állították össze. A termikus fázasztókísérleteket a Dunaferri Kutatóintézetnél folytattuk le, így a berendezés üzembe helyezését és működtetését is a kutatóintézet szakemberei oldották meg.

3. A kísérleti próbadarabok

A termikus fázasztókísérlethez azonos alapanyagon négyféle felületi állapotú görgő igénybevételét terveztük.

A görgők alapanyaga CMO3 nemesíthető acél, 60 mm szélesek 200 mm-es külső átmérővel. A kezelésre szánt külső felület a görgő kikönnnyítésével 10 mm-es vastagságú gyűrűalakra van kiképezve, a bordarészt furatokkal tovább könnyítettük, a fölöslegesen hevítendő anyagmennyiség csökkentése érdekében. A görgők alpmegmunkálása a szabványos nemesítés, majd a külső felületek simítóköszörülésre kerültek a Dunaferri Fejlesztő és Karbantartó Kft.-nél.

A kísérlet céljára felületkezelt görgők a következők:

1. sorszámú: csak nemesített, egyéb kezelést nem kapott,
2. sorszámú: rezgetett lézersugárral felületedzett,
3. sorszámú: Stellite 6 porral felületötözött,
4. sorszámú: TiC-al felületötözött.

A Stellite por típusa DELORO STELLITE 6 PSI, melynek összetétele:

C = 1,2% Ni < 3% Si = 1%
Cr = 38% Fe < 3% Co = maradék
W = 4,5% B < 0,02%

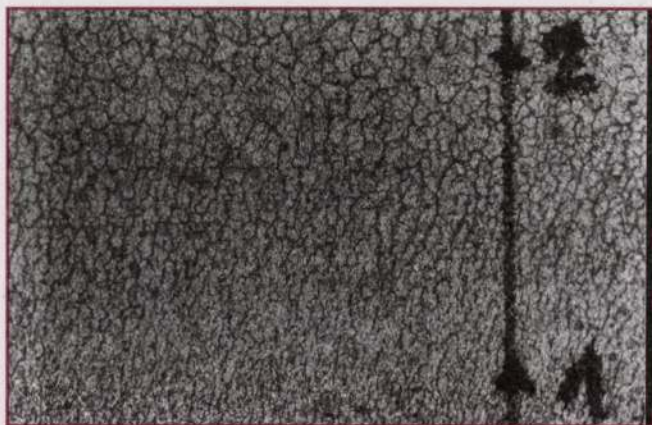
A görgők lézeres felületkezése a Bay Zoltán Anyagtudományi és Technológiai Intézet TRUMPF gyártmányú TLC 105 típusú 5 KW fénytjeljesítményű CO₂-lézereberendezésén történt. A 3. és 4. sorszámú görgőket a felületkezelés után a termikus fázasztó igénybevétel előtt feszültségmentesítő hőkezelésnek vetettük alá.

4. A kísérlet végrehajtása

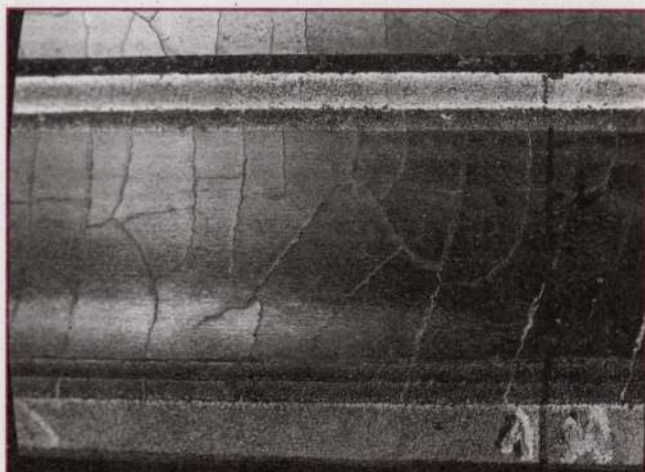
A termikus fázasztóberendezés üzembe helyezését követően előkísérleteket végeztünk egy próbágörgővel, hogy meghatározzuk a hőbevétel - fordulatszám optimális arányát. A hevítőegő beállításánál arra törekedtünk, hogy a hevítés a lehető legközelebb legyen a vízvonalhoz, hogy minél kevésbé hűljön vissza a felület, ne csökkenjen nagyon a hőmérséklet, mire a vízbe ér a hevített folt. Ennek a beállításnak a helyét a szétterülő láncsóva területe is meghatározta, úgy kellett elhelyezni a fejet, hogy ne érje el a láng a vízfelületet, ne okozzon a forrásból adódóan gőzfelhőt. A hőmérséklet mérésére pirométert alkalmaztunk. A hevítőegő teljesítményét a gázvezeték kapacitásának felső határa meghatározta, ebből adódóan az említett hőmérséklet elérését és beállítását megbízhatóan egy segédhőforrás előmelegítő hatásával értük el. A kísérlet első szakasza minden görgőnél a repedésháló megjelenéséig tartott. A repedéseket megállaskor 10x-es nagyítóval szemlélve akkor lehetett hálónak minősíteni, mikor az először megjelenő repedésvonalakra merőlegesen is repedés látszódot. Ez a mérési mód

1. táblázat A görgők fázasztó ismétléseinek száma

Görgő sorszám	Fordulatszám a repedésháló megjelenéséig	A második szakasz fordulatszám	Összes fordulatszám
1	1246	300	1546
2	1144	300	1444
3	210	300	510
4	224	300	524



2. ábra. A 2. jelű görgőn lévő repedésháló (4x)



3. ábra. A 3. jelű görgőn lévő repedésháló (1,5x)

eléggé szubjektív, a repedésháló megjelenése sem egy pillanat műve, ezért a megállapításokat ennek tükrében kell megtennünk. A görgők élettartamjelző adatainak összehasonlításához a felületről készített felvételek segítettek. Fotókat készítettünk a repedésháló megjelenésekor, amely görgőnként eltérő fordulatszámánál történt. Az első két görgő vizsgálati tapasztalataira alapozva eldöntöttük, hogy minden görgőt, amelyen már kialakult az első repedésháló, egy tovább-

bi 300 fordulattal jellemzett igénybevételek tetszük ki. Ennek célja az első repedésháló kialakulásához tartozó ciklusszám bizonytalansági hatásának csökkentése volt.

A fotók ezután is az előzővel meg egyező helyről készültek és a metallográfiai vizsgálatokat is azon helyekről kivett csiszolatokon végeztük el. Az 1. táblázatban összefoglaltuk a négy görgő fárasztókísérleti ismétlődési számait, a fordulatszámok adatait.

5. A próbadarabok vizsgálata, eredmények

Célunk a különböző módon felületkezelt görgők károsodásának és várható élettartamának meghatározása volt. A várakozásoknak megfelelően a termikus fárasztásnak kitett különböző keménységű és összetételű görgő felületeken megjelenő repedéshálók szemmel láthatóan lényegesen különböztek egymástól. A görgők felületének jellemzésére makroszkópos és mikroszkópos vizsgálatokat végeztünk. A repedésháló morfológiáját hossz- és keresztirányú csiszolatok alapján jellemeztük, a bevonat felület alatti keménységprofilját mikrokeménység mérővel határoztuk meg, a bevonat összetételének esetleges változását pedig pásztázó elektronmikroszkóp és energiadiszipatív röntgenspektrométer segítségével elemeztük.

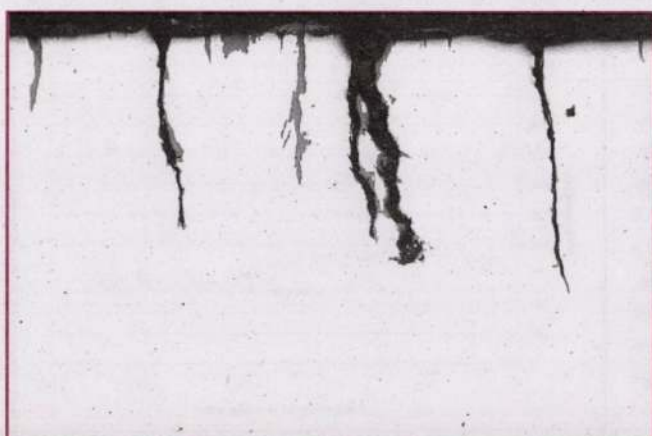
A repedésháló vizsgálata

A görgők felületét az első repedések megjelenése után a további vizsgálatokra kiválasztott három-három helyen le-

2. táblázat

A repedések morfológiai jellemzői

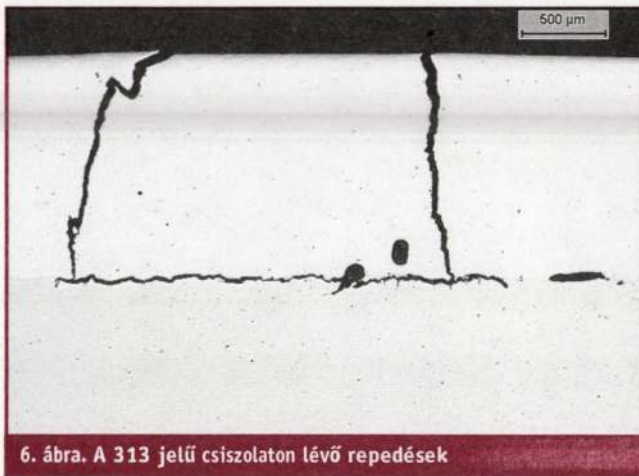
Próba jele	Vizsgált hossz [mm]	Repedés [db]	Átlagos repedés mélység [mm]	Átlagos repedés szélesség [mm]	Repedés mélység/ szélesség
111	29460	165	134	38	3,5
113	28790	186	155	28	5,5
211	28740	246	75	20	3,8
213	28340	274	102	17	6,0
311, 321, 331	52957	8	1045	37	28,1
313, 323, 333	71261	15	1307	57	23,0
411, 421, 431	58650	20	804	35	23,2
413, 423, 433	83603	27	937	41	22,8



4. ábra. A 111 jelű csiszolaton lévő repedések



5. ábra. A 213 jelű csiszolaton lévő repedések



6. ábra. A 313 jelű csiszolaton lévő repedések



7. ábra. A 411 jelű csiszolaton lévő repedés

fényképeztük. A görgők mindegyik vizsgált helyéről (először egy kisebb, kb. kétszeres nagyítású felvételt készítettünk, melyen a görgők felületkezelt része teljes szélességében látható. Ezután egy-egy nagyobb (kb. hatszoros) nagyítású felvételt készítettünk a felületekről a kijelölt helyeken a palást szélétől tíz, húsz és harminc milliméterre levő területekről. A 2. és 3. ábrán két jellegzetes repedésháló képe látható, a felvételek a kísérlet végén készültek.

A kialakult repedéshálókat csiszolaton is megvizsgáltuk, a 4–7. ábrákon láthatók a jellegzetes repedések. A csiszolatokat mikroszkóppal megfigyelve megállapítható, hogy a két bevonattal nem rendelkező görgőn hasonló alakú, a felületre merőleges repedések keletkeztek. Az edzett felületű görgőn több rövid repedés figyelhető meg.

A bevonattal ellátott 3. és 4. sorszámú görgőkön szintén a felületre merőleges, de kevesebb és lényegesen nagyobb repedés van. A repedések többsége mindkét görgőn áthalad a bevonat teljes szélességén. Lényeges különbség azonban, hogy a Stellite-es bevonatnál a repedés a bevonat és az alapanyag között, a görgő felületével párhuzamosan halad tovább, esetenként a különböző helyeken indult repedés ezen a határfelületen összeér (6. ábra). A TiC-os bevonattal ellátott görgőnél azonban a repedések az alapanyagot elérve abban a görgő felületére közel merőlegesen haladnak tovább (7. ábra), irányuk lényegesen nem változik, itt nem találtunk arra példát, hogy a különböző helyről indult repedések az alapanyagnál összeértek volna.

A repedések morfológiájának kvantitatív jellemzését hosszirányú- és keresztirányú csiszolatokon végeztük el. Megmértük az egységnyi hosszúságra eső repedések számát, a repedések mélységét és a repedések szélességét a görgő felületén. Az utóbbi két paraméterből meghatároztuk a repedések alaktényezőjét, amit a repedés mélységének és szélességének arányaként definiáltunk.

A méréseket Leica gyártmányú, MEF4A típusú fénymikroszkóppal készített felvételeken szintén a Leica cég által kifejlesztett Quantimet 550MW képelemző szoftverrel végeztük el. A repedések morfológiai vizsgálatának eredménye a 2. táblázatban látható.

A termikusan fásasztott görgők felületekről készült felvételeken megfigyelhető, hogy a bevonat nélküli felületeken sokkal finomabb repedésháló alakult ki, mint a két bevonattal ellátott görgőn. Ezt a megfigyelést támasztja alá az elvégzett morfológiai vizsgálat eredménye is. A vizsgált próbadarabok közül a legtöbb repedést az edzett felületű görgőből kismunkált csiszolatokon találtuk, ennél körülbelül egyharmadával kevesebb repedés van a nem felületkezelt görgőn. A legkevesebb repedést a Stellite-tel bevont görgőn találtuk, kicsivel több repedés látható a TiC tartalmú bevonattal ellátott görgőn.

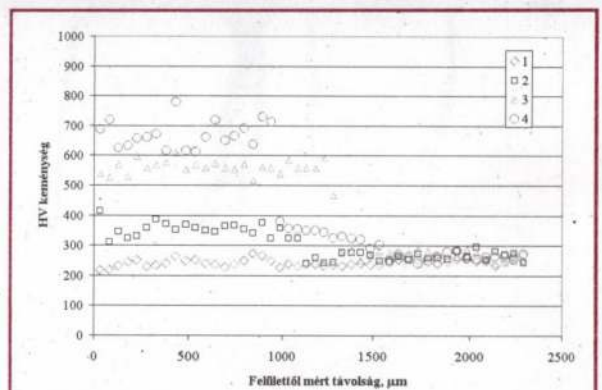
A legkisebb átlagos repedésmélységet (kb.

100 μm) az edzett felületű görgőn mértük, ennél mélyebben a kezeletlen felületű görgőben levő repedések. Nagyságrenddel mélyebb repedések találhatók a Stellite 6-tal bevont görgőn, illetve az ezt megközelítő átlagos repedésmélységgel rendelkező TiC-os bevonatú görgőn.

A repedések szélessége a palást felületénél nem mutat ilyen nagy eltérést, ezért a repedések számolt alaktényezőjében (mélység/szélesség) levő különbséget az egyes minták esetén a repedések mélységében meglévő különbség határozza meg. A repedés alaktényezőjének értéke a két bevonattal ellátott görgő esetén körülbelül 4–6 szorosa a bevonattal nem rendelkező görgők esetén számoltnál.

Keményésvizsgálat

A görgők felülete alatti keményésváltozást mikrokeményésvizsgálattal határoztuk meg (8. ábra). A mérést a felületre merőlegesen, 50 μm távolságonként végeztük el Reichert-Jung gyártmányú,



8. ábra. A görgők felülete alatti mikrokeményésváltozás

Micro-Duomat 4000E típusú mikroke-ménység mérővel. A nem felületkezelt görgő felülete 220-280 HV között változik. Ennél kb. 100 HV értékkel magasabb az edzett felületű görgőn mért keménység közel 1100 μm mélységig. A legnagyobb keménységet a TiC részecskéket tartalmazó bevonaton mértünk. A bevonat keménysége a felület alatt

950 μm mélységig 610-780 HV között ingadozik, ezután hirtelen leesik 380 HV-re, majd 1700 μm -rel a felület alatt eléri a kezeletlen görgő keménységét. Sokkal egyenletesebb, bár kisebb mértékű a 1200 μm vastag Stellite 6 bevonat 510-610 HV közötti keménysége. A Stellite bevonat és az alapanyag között hirtelen csökken a keménység.

Elektronmikroszkópos vizsgálat

A bevonattal ellátott görgőkből kivágott próbadarabokat Leica gyártmányú Stereoscan 440 típusú pásztázó elektronmikroszkóppal és Röntec gyártmányú EDR típusú energiadiszipatív röntgenspektrométerrel is megvizsgáltuk. A két réteg jellege teljesen eltér egymástól. A Stellite réteg az elektronmikroszkópos felvételen homogénnek látszik, a bevonat és az alapanyag között éles, a felülettel párhuzamos határ van. A kb. 1200 μm vastag bevonat Co, Cr és W tartalma az egymás melletti mérési pontokban kicsit ingadozik, amit részben a vonalmenti elemzésnél alkalmazott rövid mérési idő is okozhat.

A TiC-ot tartalmazó kb. 1000 μm vas-

tag réteget teljes mélységében nagyrészt Fe alkotja, melyben helyenként TiC részecskék találhatók.

A repedésekben látható oxid összetételének meghatározására pontbeli méréseket végeztünk. A mérések alapján megállapítható, hogy a repedésekben a vas-oxid mellett minden esetben detektálható az alapanyagban is levő kevés Mn, Cr, Si.

6. Összegzés

Lézeres felületnemesítéssel változatos összetételű és állapotú rétegeket lehet az egyes alkatrészek felületén előállítani. A felületnemesítés elsődleges célja az alkatrész élettartamának növelése, pontosabban az, hogy a szükséges időtartomány alatt károsodás nélkül betöltse funkcióját.

A lézeres felületnemesítés során edzéssel, ötvözéssel vagy bevonatolással létrehozott réteget leggyakrabban keménységméréssel „minősítik” eredeti és használat utáni állapotban. A keménységmérési eredmények még a szintén gyakran elvégzett mikroelemzés eredményével együtt sem alkalmasak arra, hogy a kezelt alkatrész élettartamáról tájékoztassanak.

A lézeres felületnemesítési eljárások fejlesztésekor tehát a szükségszerűen apparatív fejlesztéseket végre kell hajtani. Mivel a vaskohászatban használt alkatrészeket főleg termomechanikus és/vagy abrazív igénybevétel terheli, a fejlesztőmunka célja nem lehetett más,

mint a kopásvizsgálat és a termomechanikus fárasztóvizsgálat végrehajtására alkalmas berendezés kifejlesztése.

Ez utóbbi fejlesztésekor az alábbi szempontokat vettük figyelembe:

- a próbatest alakja legyen egyszerű, de tényleges alkatrészhez közeli geometriájú
- a lézeres felületkezelés ismert változatai végrehajthatók legyenek
- a további vizsgálatokhoz szükséges próbatestek könnyen kimunkálhatóak legyenek
- mód legyen a termikus folyamatok modellezésére.

Az bemutatott berendezés és az első vizsgálati eredmények a fejlesztés céljának sikeres megvalósítását tükrözték, de arról is számot adnak, hogy a keménység önmagában nem alkalmas az élettartam előrejelzésére. Az eddig említett tényeken túlmenően a rétegben kezeléskor kialakuló feszültségállapotot is figyelembe kell venni.

Meggyőződésünk, hogy termomechanikus hatásnak jól ellenálló alkatrészeket csak úgy lehet előállítani, ha a lézeres felületkezelés technológiai adottságait és a réteg károsodásának mechanizmusát együttesen vesszük figyelembe. Ez a munka a felhasználók és a kutató/fejlesztő intézetek szoros együttműködésével képzelhető csak el. Az apparatív fejlesztő munka új szakaszát jelentheti, ha a hőkezelést magát is lézeres technikával oldjuk meg, erre jó lehetőséget ad a sugárvezető berendezés.

MŰSZAKI-GAZDASÁGI HÍREK

Tengervíz mint energiaforrás

Az elektrolízis folyamatának fordítottja lehetővé teszi tengervíz és édesvíz felhasználásával elektromos energia közvetlen kinyerését. Erőművek, melyek ilyen úton termelnek energiát, főleg a folyók tengeri torkolatánál működhetnek gazdaságosan, környezetkárosítás nélkül.

A módszer lényege szerint a sós tengervizet és a folyó édesvizét ioncserélő membránok választják el egymástól úgy, hogy az lényegében egy többrétegű szendvicsszerkezetet alkot, ami egy konténerbe van foglalva. Az egyes membránok közötti távolság kicsi, csupán né-

hány milliméter, az elektromos ellenállás csökkentése érdekében. Az édesvízbe a kationok csak a kationcserélő membránon keresztül, az anionok csak az anioncserélő membránon keresztül juthatnak a tengervízből. Így nőhet az édesvízben a sókoncentráció. Természetesen az anion- és a kationcserélő membránok között potenciálkülönbség alakul ki. Ezzel a módszerrel egy m^3 édesvíz és 35l tengervíz felhasználásával 0,7 kW energia termelhető óránként, ami például egy notebook folyamatos áramellátását teszi lehetővé. A módszer gazdaságossá tétele érdekében a jelenleginél jobb hatásfokú, nagyobb teljesítőképességű ioncserélő membránokra van szükség.

Kerámiahab repülőgépek hangszigetelésére

Az RWTH-ban (Aachen) kifejlesztett kerámiaanyag (ökopor) előállítása környezetbarát, és egyben új utat nyit a repülőgépmotorok hangszigetelésének koncepciójában. Ez a nagy porozitású kerámia, ellentétben a fémhabokkal, illetve a szál-erősítéssel anyagokkal, korrózióálló, alaktartó és pontosan definiált sűrűségű.

Az ökopor egyik alapanyaga a perlit, ami 67% SiO_2 és 13% Al_2O_3 tartalmú vulkanikus üveg, amely kb. 95 térfogatszázalékos porozitású. 1000 °C-on kezd zsugorodni, lágyuláspontja 1190 °C, olvadáspontja 1500 °C körül van. Ehhez az alapanyaghoz technikai tisztaságú titán-

oxid- vagy alumínium-oxid-por kevernek, amit egyéb segédanyagokkal vízben diszpergálnak. A perlitel kevert masszát formába öntik, majd szárítják a megfelelő szilárdsági tulajdonságú krétaállapot eléréséig. A kiégetésnél a perlitszemcsék kiolvadnak, maguk után hagyva a perlit szemcseméretének megfelelő (3–6 mm) méretű pórusokat a titán-oxid vagy alumínium-oxid vázban. Az ökopor tulajdonságait a perlitszemcsék méretével, az izítási paraméterekkel és az adalékanyag összetételével, illetve mennyiségével lehet befolyásolni.

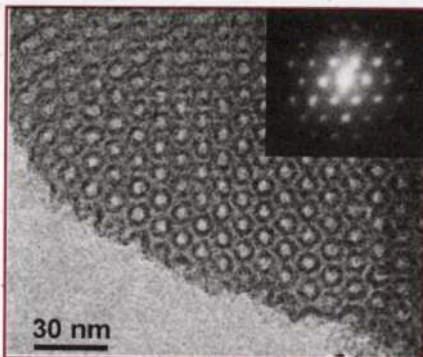
A titán-oxid alapú ökopor hideg nyomószilárdsága 6,4 MPa, az alumínium-oxid alapúé 6,6 MPa. Az ökopor porozitása 75%, melynek több mint a fele nyitott porozitás. 700 Hz feletti rezgés esetén 15 dBA hangterhelés-csökkenés érhető el. Az alapjárat fordulatszámról rövid idő alatt történő gyors fordulatszám-növekedés a teljes terhelésig nem károsítja az ökopor-szigetelést.

☞ <http://www.stp-gateway.de>

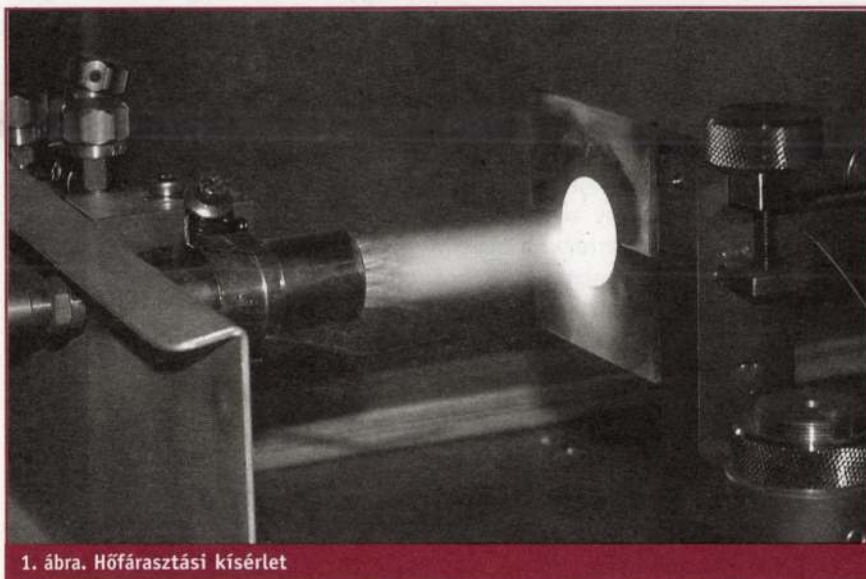
Új turbínaszigetelő bevonat

A gázturbinák teljesítőképességének és hatásfokának az egyes szerkezeti elemek hőterhelhetősége szab határt. A jelenlegi turbinalapátok az 1250 °C hőmérsékletet nem képesek tartósan elviselni.

A jülich-i kutatóintézetben kidolgozott új megoldás szerint a már hagyományos technológiának tekinthető plazmaszórással felvitt cirkónium-oxid rétegre 2300 °C olvadáspontú lantáncirkonát réteget hoznak létre szintén plazmaszórással. Míg a hagyományos kerámiabevonatok az 1350 °C hőmérséklet-maximumú hőfárasztást legfeljebb 600 cikluson keresztül viselik el, addig az új bevonat több mint 1000 ciklust is elvisel. A magyarázat a



2. ábra. Transzmissziós elektronmikroszkópos felvétel rendezett szén-nanoporozitásokról



1. ábra. Hőfárasztási kísérlet

lantáncirkonát cirkon-oxidnál 20%-kal kisebb hővezető képességében keresendő (1. ábra).

☞ <http://www.stp-gateway.de>

Stroncium-titanát képlékeny alakítása

A stroncium-titanátot (SrTiO_3) eddig egy extrém törékeny, rideg kerámiaként ismertük, azonban bizonyos körülmények között és megfelelő hőmérsékleten képlékenyen alakítható.

Perovskit-szerkezetű, köbös rendszerű kristályai tömör térkitöltést adnak, amely normál hőmérsékleten extrém rideg. Feltételezték, hogy ez a diszlokáció rendkívül nehéz vándorlásának következménye. A diszlokációk vándorlását a kristályos anyagokban többnyire a tartós képlékeny alakváltozás magyarázataként tartották. A fémek képlékeny alakváltozása azon alapszik, hogy a diszlokációk a kristályrácsban könnyen tudnak vándorolni. Az oxidkerámiákban lévő kötések nehezítik ezt a vándorlási folyamatot. 1000 °C-ig ezek a diszlokációk lényegében vándorlásképtelenek.

Kutatók a stroncium-titanát ridegségét egy kutatóeszköz hitelesítéséhez kívánják használni. Legnagyobb meglepetésükre egy egykristálypróba szobahőmérsékleten 120 MPa terhelés hatására képlékenyen alakváltozott és 7%-os nyúlást mutatott. A vizsgálatok kiderítették, hogy a stroncium-titanát egykristály 1050–1500 K között rideg, 78–1050 K és 1500–1800 K között duktilis. Az alakváltozás a kis és a nagy hőmérsékletű tartományban is a diszlokációk vándorlásán

keresztül valósulhat meg. Nagyon valószínű, hogy a két hőmérséklet-tartományban két különböző diszlokációs szerkezet segíti az alakváltozást. Mélyebb magyarázatot a kristályszerkezet szimmetriaviszonyaiban kell keresni.

☞ <http://www.stp-gateway.de>

Rendezett nanoporozus szén nagy diszperzitású platina nanorészecskékkel

A nanostrukturált szénanyagok után nagy érdeklődést mutat az elektrotechnika, a katalitikus folyamatok kémiaja és a hidrogéntároló rendszerek. Kutatók többnyire rendezett mezoporozus kvarc sablonokat használnak az ilyen szerkezetek létrehozására. Jelen esetben mezoporozus alumínium-szilikátból indulnak ki, amelyből széles mérettartományban választható, egységes átmérőjű szilikátszövecskéket állítanak elő. A szövecskék véletlenül helyezkednek el úgy, hogy a közöttük lévő térben < 3,5 nm átmérőjű porozitás van. A pórusokat $\text{C}_5\text{H}_6\text{O}_2$ alkohollal töltik ki, és az egészet 3 óráig 80 °C-os hőkezelésnek vetik alá. A polimerizáló alkohol befedi a pórusok falát. 1100 °C-on vákuumban végzett pirolízis során a polimerizált alkohol szénalakul. Ezt követően a szilikátsablont maratással távolítják el. Az így előállított anyag sokkal nagyobb mennyiségben képes nagy diszperzitású platina-nanorészecskéket hordozni, mint a korom, a faszén vagy az aktivált szénszál. Ez a nanoanyag önhordó filmként is előállítható, megfelelő kvarcfilm-sablon segítségével (2. ábra).

☞ <http://www.stp-gateway.de>

Egyesületi hírmondó

Rovatvezető:
dr. Fauszt Anna

VÁLASZOL A FŐTITKÁR

A változó feltételekhez igazodva...

A BKL Kohászat szerkesztőségének szokása, hogy a tisztújítás után egy évvel megkeresi az egyesület főtitkárát, adjon tájékoztatást tapasztalatairól. Kovacsics Árpád főtitkár a szerkesztőség által összeállított kérdésekre írásban válaszolt, így ez a riport talán nélküli a közvetlen beszélgetés hangulatát. Az írásban megfogalmazott válaszok azonban egyesületi tagságunkat érdeklő kérdésekre tárgyszerű információkat szolgáltatnak. A szerkesztőség reméli, hogy a közeljövőben egyesületünk más tisztségviselőivel is módunkban lesz riportot készíteni.

Az elmúlt egy év tapasztalata módosította-e az egyesület működtetésével kapcsolatos stratégiát?

Egyesületünk működését az utóbbi időszakban jelentősen determinálja a hazai bányászati, kohászati tevékenységgel foglalkozó társaságok GDP-termelésben mérhető aránya, működésének jellemzői, a foglalkoztatott teljes munkaidős létszám. Ezzel párhuzamosan a szakmai képzést biztosító közép- és felsőfokú oktatási intézmények helyzete.

Reálisan mérve azt kell megállapítanunk, hogy mind az egyesületi taglétszám, mind a támogató, pártoló tagvállalatok száma és az általuk biztosított támogatások fajlagos értéke is érzékelhetően csökkent.

Mindezeket értékelve egyesületünk működését e feltételrendszerhez kell, már rövid távon is igazítani. Határozott elképzelésünk, hogy a helyi szervezetek működésére kell kiemelt hangsúlyt helyezni. Ezen egységek működési feltételeit kell és lehet elsősorban biztosítani. Ugyancsak fontos és szükséges eleme egyesületünk működésének a BKL. E téren azonban meg kell valósítanunk az alapszabályban rögzítetteken túl (vagyis a BKL kiadásán túl) azt is, hogy az egyesület egyéb feladatait

is teljesíteni tudja, és ehhez is meg kell teremteni a szervezeti és pénzügyi feltételeket. Ugyanakkor törekedni kell a minél gyorsabb, egységes információbázison alapuló tájékoztatásra.

A jelenlegi pénzügyi feltételek mellett (tagdíj, pártoló vállalatok támogatása) finanszírozhatónak tartja-e az egyesület jelenlegi tevékenységét?

A 2001. évre elfogadott gazdálkodási terv a folyamatos finanszírozhatóság érdekében a következő döntéseket hozta:

1) A szakosztályoknak rendszeresen tájékoztatniuk kell a helyi szervezeteket az egyéni tagdíjak befizetésének helyzetéről, a tagdíjukat be nem fizetőkről, hogy a kellő intézkedéseket meg tudják tenni.

2) A Múzeum krt. bérbeadásáról azonnal intézkedni kell.

3) A szakosztályok a megismert számítási anyagok ismeretében vizsgálják felül költségvetésüket, feltárva a további bevételi lehetőségeket is.

4) Figyelembe véve a titkárság dolgozóinak egyenetlen leterhelését, élni kell a csökkentett munkaidő és a vállalkozói szerződéses munkaviszonyban (adott feladat elvégzésére irányuló) foglalkoztatás lehetőségével.

5) Minden lap expedálását az egyesület kell végezze, az nem adható ki vállalkozásba.

6) Fel kell mérni a jogi tagságra, illetve szponzorálásra figyelembe vehető potenciális partnereket, azokat a szakosztályoknak fel kell keresniük. A titkárság a szakosztályoknak havonta rendszeres információt kell adjon a pártoló és jogi tagok általi befizetésekről.

7) Gondoskodni kell arról, hogy a bányász és kohász szakmát érintő rendezvények minél nagyobb hányadban ismét az OMBKE keretein belül legyenek megszervezve.

A napjainkban elvégzett elemzés alapján kijelenthetem, hogy az I-III. negyedévi gazdálkodásunk terv szerint alakul. Az év végéig betervezett egyéni tagdíjak 72%-a folyt be. A jogi tagdíjak, adományok esetében ez az érték 66%-os.

Annak érdekében, hogy az éves működés finanszírozható legyen, a következő feladatokat kell megvalósítani:

- a hiányzó egyéni tagdíjak beszedése,
- a be nem fizetett jogi tagdíjak megszerzése,
- a Lapok hátralévő számainak ésszerű kiadása, költségcsökkentő megoldások keresése.

Az egyesület részesül-e a MTESZ központi vagyoneelosztásából?

Az egyesület évi 1,5 Mft támogatást kap jelenleg a MTESZ-től. Az esetleges vagyoneértékesítés esetében 4,5%-os rögzített részesedése van az OMBKE-nek, azonban ilyen jogcímen még nem kaptunk pénzforrást. Erre elsősorban csak akkor kerülhet sor, ha a székház értékesítése megtörténik; de ez az elkövetkezendő öt évben nem valósulhat meg, mert amikor a

MTESZ tulajdonába került a jelenlegi ingatlanállomány, a szerződésben rögzítették, hogy azt 15 évig nem adhatja el. Ez a moratórium 2006-ban jár le.

Az egyesület számos hagyományos konferencia szervezéséből kiszorult. Hogyan tervezi az egyesület vezetése a korábbi pozíciójának visszaszerzését?

Az egyesület vezetésén belül is folyamatos kérdés a konferenciák szervezésének kérdésköre. Elsősorban szakosztályi és helyi szervezetek szintjén látjuk megvalósíthatónak ezt. Szabályaink szerint e rendezvények árbevételéből részesülnie kell, kellene az OMBKE-nek is. A korábbi gondolatot figyelembe véve az is megállapítható, hogy egyre kisebb az érdeklődők köre, száma, valamint a gazdasági társaságok e rendezvényekre átutalható pénzforrásainak mértéke.

Tervezi-e az új vezetőség az OMBKE információs központtá való átalakítását?

Nem merült fel ezen igény, és véleményünk szerint az egyesület jelenlegi tevékenysége alapján ezt a funkciót csak rendkívüli anyagi ráfordítással lehet megvalósítani, melynek nagyon távoli a realitása.

Milyen szerepet szán az új vezetőség az egyesületi lapoknak?

Erősíteni kívánjuk az egyesület és a lapok kiadásának, szerkesztésének kapcsolatát.

A 2001. évi költségvetés vitája során a választmány az ügyrenddel összhangban határozott állást foglalt abban, hogy „minden lap kiadója az OMBKE, és a felelős kiadó az egyesület elnöke” (V. 4/2001. sz. határozat, gazdálkodási elvek 10. pont.). Ez a döntés egyértelműen kifejezi az ügyrend 1.5. pontjában foglaltakat, vagyis azt, hogy a „Bányászati és Kohászati Lapok címet viselő szaklapok az egyesület tulajdonát képezik”. Ez a választmányi állásfoglalás nem csak formai jellegű, hanem azt is jelenti, hogy az egyesületnek élnie kell a kiadót megillető jogokkal, és a kiadói jogokkal együtt az egyesülethez kell telepíteni a kiadói tevékenységet, és az egyesületet kell megil-

lesse a kiadással járó – eddig másutt realizálódott – esetleges haszon is.

Kiemelt jelentőséget tulajdonítunk az egyesület működésében a minél gyorsabb és egységes információt biztosító tájékoztatásnak. Elképzelhetőnek tartjuk ezek alapján egy közös szerkesztőség létrehozását.

Kíván-e az egyesület valamilyen fórumon véleményt nyilvánítani aktuális, és némiképp politikai színezetű ügyekben, pl. STRABAG vagy az Orbán-bányák ügyében?

Politikai kérdésekben semmi esetre sem kívánunk egyesületi véleménnyel fellépni. Szakmai véleményünk kifejtésére, információk megszerzésére, véleménycserére azonban továbbra is megfelelő fórumnak tartjuk a szervezeti keretek minden szintjét.

Hogy áll a Múzeum krt.-i helyiség hasznosítása, mikortól lesz lehetőség klubéletre a Fő utcában?

Befejeződött a Fő utcai helyiségek birtokba vétele és rendbehozatala (építés, festés, mázolás stb.) és az egyesület Múzeum krt-i berendezéseinek átköltöztetése. (Az átköltözés és az új helyiségek rendbehozatala kb. 1 MFt-ba került.) A jövőben célszerű az egyesület bizottságaik és testületeinek üléseit itt megtartani. Külön helyiség áll a BKL szerkesztőségeinek és az OMBKE budapesti szervezeteinek (nyugdíjasainak) rendelkezésére: Most már a budapesti szervezeteken múlik, hogy megfelelően ki is legyen használva a lehetőség.

Az egyesület egyéni és jogi tagjai térítésmentesen használhatják az egyesület Fő utcai tanácstermeit szakmai, üzleti vagy baráti találkozókra, megbeszélésekre, melyhez az irodai infrastruktúra rendelkezésre áll. Célszerű, ha ilyen irányú igényeiket az esetleges ütközések elkerülése végett előzetesen bejelentik *Dohos Lászlónénak*, aki az egyesületi helyiségek ügyeit intézi.

Az épületben büfé és kávéautomata működik. Van mód önköltségi alapon kávé, üdítőt, szendvicseket rendelni.

Kívánlók részére az egyesület a helyi-

Kovacsics Árpád



A Miskolci Egyetem Bányamérnöki Karának bányaművelő szakán végzett 1986-ban. Első munkahelye a Fejér megyei Bauxitbánya, Kincsesbánya.

1992-ben a Miskolci Egyetem Gazdaságtudományi Karán üzemgazdász oklevelet szerzett.

1990-ben a Fejér megyei Bauxitbányákat összevonták a Bakonyi Bauxitbánya Vállalattal. Bitó-II. bányában műszaki-gazdasági tanácsadóként, 1991-ben felelős műszaki vezető helyettesként dolgozott. 1992-től a Bakonyi Bauxitbánya menedzsmentjének tagja.

1997-ben műszaki és tervezési igazgatóvá nevezték ki.

Az OMBKE-ben 1994–2000 között az ellenőrző bizottság tagja, 1997–2000 között a tapolcai helyi szervezet elnöke.

2000 óta az egyesület főtájkára.

ségeket térítés ellenében bocsátja rendelkezésre megegyezés szerint. Rendelkezésre áll egy 50 fős tanácsterem, két 8 fős tárgyalószoba, az elnöki iroda és egy 15–20 fő elhelyezésére alkalmas terem.

A Múzeum krt-i helyiségek bérbeadását meghirdettük, illetve ingatlanközvetítőket is megbíztunk. Az elérni kívánt árat a körzetben hirdett ár alatt, 300 eFt/hóban tűztük ki, de még így is nehéznek tűnik a bérbeadás. Ennek okai, hogy a korábbi két lakásból az egyesületnek tekintélyes befektetéssel sikerült egy olyan ingatlant kialakítania, mely lakásnak alkalmatlan, irodának pedig kedvezőtlen.

BKL-lapok az Interneten?

Az Ön véleményére is kíváncsiak vagyunk! Kérjük, látogasson el a www.bkl.hu címre, írja meg nekünk véleményét e-mail-ben (info@bkl.hu), vagy levélben (Agenda Editor Kft., 1021 Budapest, Széphalom u. 3/b.)! Köszönjük!

85 éves lett

Török Frigyes aranydiplomás kohómérnök, egyesületünk tiszteleti tagja augusztusban töltötte be 85. életévét.

1916. augusztus 27-én Sopronban született. 1941-ben szerzett fémkohómérnöki oklevelet. Végzés után a Metallochémiaiba került mint üzemmérnök, majd 1951–72 között főmérnöke ill. műszaki igazgatója volt a vállalatnak.

Nevéhez fűződik a cég fejlesztése, a termelés fellendítése, háború utáni újjáépítése, és később számos környezetvédelmi probléma tisztázása.

Szakmai tevékenységét a fejlesztés, az új megoldások keresése jellemezte.

Részt vett a hazai réz- és ólomkohászat fejlesztésében. A KGST-ben mint szakértő végzett jelentős munkát. Nem maradt ki a magyar porfestékgyártás fejlesztéséből sem. Szabadalmi igazolják munkásságát, többek között a horganyfehér, az ólomminium és a lithopon festékek gyártásában. 1971-ben az ónozás és a gépi forrasztóon gyártásának megindítása kapcsolódik nevéhez.

1972-ben a Csepel Művek Tervező Intézetébe került mint főosztályvezető, ahonnan 1979-ben ment nyugdíjba.

Gazdasági tevékenységét több kitüntetéssel is elismerték. Két alkalommal kapott Sztahanovista oklevelet és jelvényt, három alkalommal lett a Kohászat Kiváló Dolgozója, megkapta a Testnevelés és Sport Érdemes Dolgozója kitüntetést, továbbá a Kiváló Újító kitüntetés ezüst és bronz fokozatát. 1991-ben az egyetemtól megkapta a kohómérnöki arany diplomát.

Társadalmi tevékenysége 1942-ben kezdődött, amikor az OMBKE-be belépett. Ezen időtől kezdődően személye meghatározó volt a fémkohászati szakosztály, majd az egész egyesület életében. 1948-ban közreműködött a Metallochémia helyi csoportjának szervezésében. 1960-tól a fémkohászati szakosztály vezetőségi tagja, 1968–76-ban az egyesület fegyelmi bizottságának vezetője, 1976–81 között a fémkohászati szakosztály elnökhelyettese, 1981–93 között az egyesület társadalmi és rendezvénybizottságának



vezetője. Egyesületi tevékenysége elsősorban különböző rendezvények, konferenciák, tanulmányutak (külföldi és belöldi) szervezésében mutatkozott meg. Hosszú éveken át szerzett gazdasági és személyes ismereteket, s ezeket nagyon jól tudta kamatoztatni az egyesület érdekében. 1984-ben elnökségi határozat alapján a Szent István krt. 11-ben könyvtár-olvasó-klub helyiséget kellett kialakítani a Bányászati Aknamélyítő Vállalattal közösen. Fáradtságot nem kímélve szervezte az építkezést, kivitelezést, melynek eredményeként 1986 végére elkészült egy 314 m²-es gyönyörű klub.

Az egyesület nyugdíjainak részére sok éven át külföldi társasutakat szervezett Olaszországba, az NSZK-ba, Ausztriába, Csehszlovákiába, Franciaországba.

Egyesületi munkájának elismeréseként az alábbi kitüntetéseket kapta: 1972 – z. Zorkóczy Samu arany emlékérem, 1982 – z. Zorkóczy Samu bronz emlékérem, 1983 – Kiváló Munkáért miniszteri kitüntetés, 1988 – egyesületi tiszteleti tagság, 1989 – MTESZ-díj.

75 éves lett



Unger Ervin aranydiplomás kohómérnök július 17-én ünnepelte 75. születésnapját.

Sopronban született, iskoláit is itt végezte, a bencés gimnáziumban érettségizett. A kohómérnöki oklevélét 1948-ban szerezte meg.

Pályafutását 1948. november 15-én kezdte meg Ózdon, ahol aztán 27 évet töltött el. Két évig a durvahengerműben, utána 13 évig a finomhengerműben dolgozott különböző beosztásokban, az utolsó 8 évben gyárrészlegvezetőként. Ezt követően a technológiai és kutatási főosztály (gyártás- és gyártmányfejlesztés), majd a műszaki fejlesztési főosztály (gyárfejlesztés) vezetője volt. Sokat foglalkozott a hengerek kapacitásnövelési lehetőségeivel, a fizikai munka gépesítésével és termelés-szervezési kérdésekkel is. Irányítása alatt folyt a folyamatos acélöntő mű és a rúd-dróthengermű behúzásának előkészítése.

1960–75 között tagja volt az Európai

Üregezők Munkaközösségének, ennek keretében néhány előadást is tartott.

1975–80 körül a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülésben dolgozott mb. műszaki igazgatói, ill. kereskedelmi főosztályvezetői beosztásban. Ez idő alatt a KGST Vaskohászati ÁB hengereltáru albizottságának elnöke és az Inermetall termékcsere-munkabizottság vezetője is volt.

1980-ban a Metalimpexhez került a távlati fejlesztési főosztály vezetőjeként, 1985–88 között pedig a vállalat bécsi lemezfeldolgozójának műszaki vezetője volt. 1988. október 6-án nyugdíjba ment.

1998-ban a Miskolci Egyetemen aranydiplomát kapott.

Az 1950-es években 5 évig tanított a miskolci NME ózdi esti vaskohászati tagozatán, valamint az ózdi Kohóipari Technikumban. Az OMBKE-nek 1949 óta tagja. Tevékenységét a vaskohászati szakosztályban, az ózdi helyi szervezetben fejtette ki, ez utóbbinak 1970–74-ben elnöke volt. Aktívan részt vett a hengerészkonferenciák szervezésében, ezeken előadásokat is tartott. 1975–83 között a hengerészszakcsoport elnöke és a vaskohászati szakosztály vezetőségi tagja volt. 1989-ben 40 éves, 1999-ben 50 éves tagságért Soltz Vilmos-emlékéremet kapott.

70 éves lett

Bene Imre okl. kohómérnök 1931. augusztus 22-én született Derecskén (Hajdú-Bihar megye), parasztcsalád gyermekeként. 1952-ben Pécsen érettségizett. 1958-ban végzett Miskolcon, az NME kohómérnöki karán, vas- és fémkohász szakon. Az egyetem elvégzése előtt már dolgozott Miskolcon, a Nehézszerzőgépgyárban. 1951-ben kiváló szakmunkás-bizonyítványt szerzett vasesztergályos szakmában.

Az egyetem elvégzése után Debrecenbe került, az 1963-tól MGM néven ismert Gördülőcsapágygyárba. A metallográfiai laboratóriumban dolgozott nyugdíjazásáig. Anyagvizsgálóként, majd 1962. január 1-jétől laboratóriumvezetőként tevékenykedett. Az MGM-nek volt egy kis



öntödéje, így foglalkozhatott a szürkevasöntvények mechanikai-metallográfiai tulajdonságaival, vizsgálataival.

Kísérleteket végeztek gömbgrafitos öntöttvasal, amelynek a mechanikai-metallográfiai vizsgálatát több éven keresztül végezte. Hajdú-Bihar megyében több vállalatnak (MEZŐGÉP, LAGÉPV, Vegyipari Vállalat, stb) éveken át végezte bér munkában az öntöttvasak és acélok mechanikai és metallográfiai vizsgálatát.

Az MGM laboratóriumában sokat fog-

lalkozott a csapágyacél-alapanyagok mikrozárványainak hatásával a pitting képződésére, a csapágyak élettartamára, továbbá csapágy-, szerszám- és szerkezeti acélok élettartam-vizsgálatával, valamint kész szerszámok használat előtti és utáni vizsgálatával.

Az egyesületi munkát 1959-ben kezdte, amit az 1999-ben kapott „40 éves tagságért Soltz Vilmos-émlékem” is alátámaszt.

A debreceni csoportban volt vezetősé-

gi tag, csoporttitkár, csoportelnök egy-egy ciklusban.

A munkahelyén „kiváló újtó” bronz fokozatú és több „kiváló dolgozó” jelvény kitüntetéset kapott.

1991-ben vonult nyugdíjba.

Az ÖMBKE öntödei szakosztály debreceni csoportja kb. 1988-ig volt aktív, röviddel ezután megszűnt, felbomlott. Az MGM öntödét 1988-ban lebontották, a tagság szétszéledt, de Bene Imre továbbra is egyesületi tag maradt.

Az öntészeti szakosztály budapesti helyi szervezetének 2001. első félévi rendezvényei

A vezetőség az éves munkaterv szerint szervezte meg a havi rendezvényeket, a kialakult gyakorlatnak megfelelően, a hónap első csütörtökén.

Február 1-jén az Öntödei Múzeumban tartottuk összejövetelünket, 21 fő részvételével. A 2001. évi munkatervjavaslatot *Kövágó Zoltán* titkár terjesztette elő, a tagság azt kisebb módosításokkal elfogadta.

Az ÖMBKE választmányi üléséről *Csire István* elnök számolt be, az egyesület pénzügyi helyzetével összefüggő témákhoz *Katkó Károly*, *dr. Lengyelné Kiss Katalin*, *dr. Pilíssy Lajos*, *dr. Havasi László* szólt hozzá.

A **március** 1-jén ugyancsak szakmai múzeumunk adott otthont a helyi szervezet összejövetelének, 17 tagtársunk jelent meg.

A tagnyilvántartás korszerűsítéséről tanácskoztunk. Ezt a munkát *Kövágó Zoltán* és *Nagy Péter* kezdte meg 2000-ben. A számítógépes program módot ad a valós létszám és tagdíjfizetés napra kész nyilvántartására. Az elkészített tablót az ügyvezetőség elfogadta. A kedvező és kedvezőtlen tapasztalatokról *Nagy Péter* tartott előadást.

Ezután a személyi jövedelemadó bevallásának módjáról, az adóívek kitöltéséről *Boronkay László* tagtársunk, adószakértő tartott előadást. A jelenlévők számos kérdésükre kaptak szakszerű választ.

Az egyebek között a szervezőbizottság beszámolt a nemrég megtartott 4. országos öntöbárlóról. Tájékoztatás hangzott el a Tatabányán rendezendő 2. bányász-kohász-erdész találkozó programjáról, vala-

mint a soproni 3. harangtörténeti anket előkészítéséről.

Április 5-én ismét az Öntödei Múzeumban jöttünk össze (22 fő).

Sztvórecz Judit, az orosházi helyi szervezet elnöke tartott előadást a 2000-ben MÖSZ-díjat elnyert AKG Rt. eredményeiről, a készre gyártott épületszerkezeti öntvényekről.

Az előadást nagy érdeklődés kísérte, és számos kérdésre kaptak választ a jelenlévők.

Nagy Péter és *Szántai Lajos* tájékoztatást adtak a tagdíjfizetés helyzetéről. Ebből kitűnt, hogy az öntészeti szakosztály tagjai az ÖMBKE-n belül a legjobb tagdíjfizetők. Eredményes a helyi szervezetek kollektív beszédési és egyösszegű átutalási rendszere. Az előadók rámutattak arra, hogy az ÖMBKE ügyvezetésében történt személyi változás miatt heteken keresztül nem vezették át a változásokat a számítógépes nyilvántartáson, illetve a pénztárba befizetett tagdíjak nem szerepelnek abban.

A budapesti helyi szervezet kezdeményezte körültekintő tagrevízió végrehajtását, mivel a nyilvántartásban olyan tagok is szerepelnek, akik évek óta nem fizetnek tagdíjat, és nem vesznek részt a rendezvényeken.

2001. **május** 3-án a Ganz Ábrahám Műszaki Szakközépiskolában a mintakészítő szakcsoport tagjaival találkoztunk. 28 fő vett részt az ülésen.

Poteczin Imre, a mintakészítő szakcsoport elnöke ismertette a vezetőségválasztás óta eltelt időben végzett munkát. Évente nyolc-tíz programot szerveznek,

amelyek számára többnyire az iskola biztosít kulturált körülményeket. A szakcsoport igyekszik segíteni az utánpótlás ki-nevelésében.

Buzgó Béla, a szakcsoport titkára, s egyben az iskola igazgatója, ismertette a szakmunkás- és a szakközépiskolai oktatási rendszer helyzetét és a várható változásokat. Sajnálattal állapította meg, hogy mind az öntő, mind a mintakészítő szakma a mélyponton van. Legújában mindkét szakmát törölték az oktatandók jegyzékéből. Az öntődéknek maguknak kell intézkedniük a munkásállományuk képzésére és továbbképzésére. Sajnos, a fiatalok még az olyan divatosabb szakmákra sem jelentkeznek tömegesen, mint például a lakatos, a fényező, a forgácsoló szakmák, pedig ezeknek a szakoknak az oktatása náluk nyugat-európai színvonalú. Az iskolát 1999-ben európai pénzalapokból bővítve, a legkorszerűbb követelményeknek megfelelő oktatási központot hoztak létre. Évente négy-öt osztály indul, közülük kettő informatikus, és egy kéttannyelvű gépészeti osztály. Ez utóbbit elvégző diákok a bizonyítvánnyal együtt középfokú német szakmai nyelvismeretre tesznek szert. Az iskola felszereltsége némely egyetemével vetekszik.

Ezután a megjelentek az igazgató úr vezetésével megtekintették az oktatási központot, majd fehér asztal mellett, kötetlen beszélgetéssel folytatódott a találkozó.

Június 7-én szintén közös összejövetelt szerveztünk a mintakészítő szakcsoporttal, a Kandeláber-váci öntödéjében jártunk 34-en.



Itt *Kosztolicz István* általános vezérigazgató-helyettes ismertette a Kandeláber Rt. történetét, majd *Nagy Tamás* tagtársunk, az öntöde igazgatója számolt be az öntöde és a rendezvénynek otthont adó Király Endre Szakközépiskola kapcsolatáról, és az iskola történetéről is.

Réti János, az öntöde vezetője ismertette az üzem technológiai felépítését. Az öntöde egyik formázórészlege görgőso-

ron, Foromat 20/40-es gépekkel nyersformázást folytat, a másik vízüveges kézfórmázást és -magkésztést. Az olvasztóberendezések: egy 600 Hz-es, 1 t/ó kapacitású indukciós kemence és két alumíniumolvasztó gázfűtésű tégelykemence. Az olvasztókapacitás a formázóhoz képest kicsi. Az öntöde termelésének a fele a Kandeláber Rt. öntvényeiből áll, a másik fele pedig különböző béröntvényekből.

Az előadások után a résztvevők meglátogatták a termelőüzemet. Az iskolába visszatérve, Csire István tájékoztatta a megjelenteket az öntészeti szakosztály vezetőségének 2001. június 6-án, Sátoraljaújhelyen megtartott vezetőségi üléséről.

Az összejövetel fehér asztalnál, kötetlen beszélgetéssel záródott.

☞ Csire István

Salgótarjáni hírek

Helyi szervezetünk április 26-án a MTESZ Technika Házában tartotta éves taggyűlését, amin 38 tagtársunk vett részt. Először *Józsa Sándor* értékelte a 2000. évi tevékenységünket, felsorolva azokat a rendezvényeket, melyeket az elmúlt évben sikeresen megszerveztünk, illetve amelyeken részt vettünk. Ezekről az eseményekről az év folyamán rendszeresen hírt adtunk a lapban, így ezeket most nem soroljuk fel.

Elfogadta tagságunk az ideai munkatervet, melynek főbb pontjai az alábbiak:

- havi rendszerességgel megtartjuk klubnapjainkat, melyeken egy-egy kiselőadás hangzik el közérdekű témákról;
- az idén két hazai kirándulást terveztünk (Miskolcra illetve Dél-Dunántúlra);
- részt veszünk egyesületi szervezésű programokon (bányász-kohász-erdész találkozó, selmeci szalamander, bányásznap, Borbála-nap);
- megszervezzük hagyományos szakestélyünket;
- felvesszük a kapcsolatot az Inaszói Baráti Körrel, az ottani régi bánya emlékének megőrzése érdekében.



Május elsején Inaszón, az 1848-ban megnyitott bányatelepen emléktábla-avatáson vettünk részt. Az emléktábla az Inaszói Baráti Kör kezdeményezésére és az SVT-Wamsler cég támogatásával készült.



Több éve tartó szokásunk a csoport közös, családi és baráti körben szervezett nyári kirándulása, melynek célja hazánk, illetve a szomszédos országok egy-egy részének meglátogatása lehetőleg olyan vidékeken, ahol szakmáink „di-

csőbb múltjából” is láthatunk valamit.

Idén Zala megyét és a szomszédos Őrséget, illetve Szlovénia észak-keleti területét választottuk utazási célunk.

Mivel tagjaink zöme nyugdíjas, részben már 70 év feletti életkorral, ők valamennyien nagy kedvemmel utazhatnak vasúttal Salgótarjától Nagykanizsáig, és csak egy átszállás nehezítette a célállomásra való eljutást, ezért csak a zalai és szlovéniai utazásunkhoz vettünk igénybe egy zalai autóbust, ezzel is csökkentve kiadásainkat.

Július 12-én reggel indultunk Salgótarjából Hatvanig, ahol átszálltunk egy Nagykanizsáig közlekedő vonatra, és viszonylag kényelmesen meg is érkeztünk Kanizsára. Néhány kollégánk útközben csatlakozott hozzánk, megszakítva a nyaralását. Nagykanizsán várt a lekötött autóbusz, s mentünk tovább Bázakerettyére. Ez a településünk a két háború között egyik jelentős helye volt az akkor fejlődő olajbányászatunknak. A település ma is rendezett, kertjei gondozottak, és alig találni igazi kerítést.

A közös vacsorát követően megismerkedtünk a bázakerettyei szőlődombokon termő borral, és el is énekelgettünk vagy éjfélig.

Másnap úticélunk Szlovénia volt, már fél nyolckor úton voltunk Rédics, a magyar határátkelő felé. Első megállónk Muraszombat volt, ahol a város régi kastélyában levő múzeumot néztük meg, majd sétálgattunk egy kicsit a környező parkban, illetve néhány közeli utcában. A múzeumban a hely több ezer éves történelmét bemutató tárgyak között találkoztunk a Magyarországhoz tartozás emlékeivel is. Hamarosan utaztunk tovább

Mariborba. Itt a régi „Lent” nevű városrész néztük meg a 400 éves, ma is jól termő öreg szőlőtőkével a Dráva partján, és sok régi, több száz éves, de rendben tartott épületével.

Szlovéniai utazásunk Ptujban fejeződött be, ahol a Dráva-parttól egy kiadós sétával még meghódítottuk a várhegyet – legalábbis felsétáltunk –, majd lefelé egy kis frissítőt véve magunkhoz, indultunk hazafelé.

Zalai-örségi programunkat Zalaegerszegen kezdtük, ahol megnéztük az Olajbányászati, illetve a Göcsej Múzeumot.

Következő állomásunk az Őrség központja, Őriszentpéter volt, illetve az itt tipikus „szer” elnevezésű lakóegyüttesek megismerése, közelebbről a Pityerszer, ahol az elmúlt évszázadokból ránk maradt régi épületeket nézhettük meg. Ezután meglátogattuk a magyarszombatfalvai fazekasműhelyeket, ahonnan többen, többféle „kézzel fogható” utazási emlékek tértek haza.

Mivel az egyik legmelegebb nyári napra esett ez a programunk, Lentiben felkerestük a melegvizű szép strandot. A fásztó városnézés illetve strandolás után ismét jólesett a vacsora, és utána megtartottuk énekes búcsúestünket Bázakerettyétől.

Másnap reggel az autóbusszal mentünk Nagykanizsáig, ahol 13 óráig volt időnk ismerkedni Nagykanizsával. Végül vonatra ültünk, és egy, forró napon előfűtött kocsiban elindultunk hazafelé.

Szeretnénk jövőre is hasonló közös utazáson részt venni, megismerni újabb helységeket, s hazánkban vagy valamilyen szomszédos országnak a szépségeit.

☞ Liptay Péter

Harmathy Lajos (1920–2001)



Harmathy Lajos régi nemesi és mérnöki családban négy testvér közül első fiúként 1920. június 27-én az integer Magyarország felvidéki területén, Garamszécsen született. Alsó- és középfokú iskoláit Kiszárdán végezte, és ott is érettségizett a M. Kir. Állami Bessenyei György Reálgimnáziumban.

1938-ban iratkozott be Sopronban a Magyar Királyi József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Bánya-, Kohó- és Erdőmérnöki Karának bánya-kohómérnöki osztályára, ahol rendes hallgatóként 1943-ban védte meg diplomáját.

1943 nyarán állást vállalt a Magyar Acélárugyár kolozsvári fióklepén lévő szürke-, temper-, majd később acélöntödéjében mint üzem-mérnök. Ez az üzem a háború alatt hadiüzemként működött, ezért a front közeledtével Szombathelyre telepítették az akkori Reich-féle gépgyárba azzal a nem titkolt céllal, hogy a mintegy 40 vagonnyi gépberendezést és anyagot, köztük egy 3 t-s ívfényes kemencét a személyzettel együtt a náci Németországba szállítsák. A kitelepítést az üzem személyzete az utolsó pillanatban megakadályozta.

1945 szeptemberében az OETL-féle Vasöntöde

és Gépgyárban üzemmérnöki állást vállalt, ahol 1949. október 31-ig volt alkalmazásban. Akkor tájt a Magyar Államvasutak idegen nyelveket tudó kohómérnököket keresett a vasúti vonalak új-jáépítéséhez szükséges, nyugati és szocialista országokból rendelt vas- és acélanyagok, fél- és késztermékek minőségi átvételéhez. 1949. november 1-jén a MÁV szolgálatába lépett, és 1980-ig, nyugdíjba vonulásáig ott dolgozott. 1953-ig foglakozott külföldi minőségi átvételekkel.

1953-ban a korábbi MÁV anyagvizsgáló laboratóriumból a KPM Vasúti Főosztály, MÁV Vezérgazgatóság építési- és pályafenntartási szakosztályára helyezték át a korábbi munkakör megtartásával, amely az 1960-as években a minőségi átvételek végzésére létrehozott külszolgálati csoport tevékenységének irányítására és felügyeleti jogkörére változott. Tevékenységi körébe tartozott még az egyes nemzetközi vasútegyletek keretében működő kutatási és szabványosítási munkákban való részvétel.

Türelemmel viselt hosszú szenvedés után 2001. augusztus 8-án hunyt el. Sopronban, a Szent Mihály temetőben helyezték örök nyugalomra.

Dr. Székely Levente (1926–2001)



2001. július 7-én nagy tudású, közismert tagtársunkat veszítettük el, amikor elhunyt dr. Székely Levente.

1926. október 12-én született Sopronban. Iskoláit Sopronban végezte, itt szerezte meg 1950-ben kohómérnöki oklevelét a Budapesti Műszaki Egyetem Kohómérnöki Karán. Pályafutását a Vasipari Kutató Intézet metallurgiai osztályán kezdte. 1951-ben a Lőrinci Hengerműbe került, ahol először az anyagvizsgáló laboratóriumot vezette, majd az üzem főtechnológusa lett. 1955-ben helyezték át a Középgépipari Technológiai Intézethez, majd jogutódjához, az Általános Gépervező Irodához vezető kutatói beosztásba. 1959-ben került a Dunai Vasműhöz, ahol kezdetben a vállalat mechanikai laboratóriumát vezette, később a műszaki főosztályon a DV Hengerművek technológusaként dolgozott. 1965-ben helyezték át a KGM Vaskohászati Igazgatóság műszaki osztályára, majd jogutódjához, a Vaskohászati Egyesülethez, ahol a vaskohászat különféle kérdéseivel foglalkozott. 1974-ben helyezték át a Vasipari Kutató Intézetbe, ahol kezdetben a műszaki főosztályt, később a kutatásszervezési főosztályt vezette.

Műszaki doktori címét 1974-ben szerezte meg, elektrokémiából, az irreverzibilis elektród folyamatok témaköréből. 1985-ben kapott megbízást a Vaskut leányvállalatának, a Vaskut Műfilnek ve-

zetésére, ahonnan 1990-ben vonult nyugdíjba.

Életpályája során szakértőként tevékenykedett a MTA Központi Fizikai Intézetében (1955–1956), az ÁGTI-ban (1959–1965), a NEVIKI-ben (1965–1990), a Magyar Szabványügyi Hivatalban (folyamatosan) és tagja volt az ISO-TC 17 szakbizottságnak.

Oktatási feladatokat látott el az Állami Műszaki Főiskolán, a Budapesti Műszaki Egyetem Vegyész-mérnöki és Gépész-mérnöki Karán, a Veszprémi Egyetemen mind graduális, mind posztgraduális karokon, melynek elismeréseként a Művelődési Minisztérium 1985-ben c. egyetemi docens címet adományozott részére.

Szakirodalmi munkássága során írt egy önálló könyvet, két könyvet társszerzőként és 50-nél több szakcikket. Több tanulmányt írt az OMFB és a minisztérium megbízásából, melyekben a vaskohászat és a korrózió egyes kérdéseivel foglalkozott. Az OMBKE vaskohászati szakosztálya által kiírt pályázatokon két ízben sikeresen vett részt, mindkét esetben díjjal tüntették ki a benyújtott pályaművét.

Kitüntetései: Munka Érdemrend bronz fokozata, Kiváló Kohász, Kohászat Kiváló Dolgozója, Honvédelmi 10 éves érdemérem, MSZH emlékérem és Kiváló Dolgozó (több ízben).

Búcsúzunk!

Jó szerencsét!

Meghívó az ICSOBA 9. nemzetközi kongresszusára, Veszprémbe és Bécsbe (2002. május 29. – június 1.)

Téma: A bányászat és kohászat kilátásai Európában
A kongresszus címe: Mining.Metallurgie@3. Millennium

Tervezett program

2002. május 30.

- Délelőtt az ICSOBA 9. Nemzetközi Kongresszusának megnyitása, plenáris ülés az összes résztvevő számára gazdasági és politikai kérdésekről.
- Délután plenáris ülés az alumíniumipar technológiai, és tudományos kérdéseiről.

2002. május 31.

- Párhuzamos szekcióülések nem csak az ICSOBA tagjai, hanem minden érdeklődő résztvevő számára a bauxit, timföld, alumínium és félgyártmánygyártás témakörökből.
- Ezen témakörökön belül a következő kérdések megbeszélésére kerül sor:
 - Anyagtudományok és fejlesztés
 - Technológia- és folyamatfejlesztés
 - Folyamatszabályozás, automatizálás
 - Termékfejlesztés
 - Energiagazdálkodás
 - Környezetvédelem
- Az egyes kérdések a témakörökön belül a következők:
 - A. Bauxit és egyéb nyersanyagok**
Érctelepek és környezetvédelmi szempontok
Geológia, ásványtan
Kutatás, készletbecslés, geomatematika
Ércfeldolgozás, dúsítás
Bauxitbányászat, szállítás, mozgatás és felhasználás
 - B. Timföld**
A Bayer-eljárás és technológia fejlesztése
Minőségi kérdések, átfogó minőségigazgatás (TQM)
Timföld nem kohászati alkalmazásai és felhasználása
Vörösiszap kezelése és elhelyezése
Nem bauxitból történő timföldgyártás
Timföldpiaci tanulmányok
 - C. Alumínium**
Az alumíniumelektrolízis technológiájának fejlesztése
Az alumíniumkohászat energiaellátása
Elektrolízisenek technológiai
Fémviszanyerés és másodlagos alumínium
Alumíniumpiaci tanulmányok
 - D. Félgyártmánygyártás**
Félgyártmánygyártás, félgyártmányok
Öntés, feldolgozás és termékeik
Ötvözetfejlesztés
Alumíniumfólia-gyártás

Szakmai kirándulások

- 2002 május 29-én Bécs környékén és a Dunántúlon szakmai kirándulások szerepelnek a tervben. A MAL az OMBKE és az ICSOBA látogatásokat kínál a Bakonyi Bauxitbányákba, az Ajkai Timföldgyárba, az Inotai Alumíniumkohóba. Megtekinthetők még a soproni Bányászati Múzeum és a budapesti Öntödei Múzeum.

Az ICSOBA 9. Nemzetközi Kongresszusa

- Az ICSOBA 9. Nemzetközi Kongresszusának megrendezésére 2002. május 29.-én kerül sor a Bécsi Műszaki Egyetemen.

Szakmai értekezlet (Workshop)

- Az OMBKE, az ICSOBA a Veszprémi Egyetemen és a MAL Alumínium Divíziójával közösen a Bécsi rendezvény előtt, május 26. –29 időszakban szakmai értekezletet rendez „A Bayer-timföldgyártás legújabb fejlesztései – különleges timföldvegyületek és zeolitok” címmel.

Program:

- Előadások és viták a Veszprémi Egyetemen május 27–28-án
- Az ajkai timföldgyár megtekintése és szervezett utazás Bécsbe május 29-én

Előadók

Dr. Don J. Donaldson nyd. (Kaiser Aluminium, USA),
dr. Chanakya Misra nyd. (Alcoa, USA),
dr. Bárdossy György, prof. (Budapest),
Dr. Hannus István, prof. (Szegedi Egyetem),
dr. Rédey Ákos, prof. (Veszprémi Egyetem),
dr. Baksa György (Ajka),
dr. Solymár Károly (Budapest).

Részvételi díjak

(Veszprémi szállással és teljes ellátással), egyetemisták és doktoranduszok részére **200 USD** (az OMBKE-tag egyetemisták költségeihez az ICSOBA támogatást ad), tanárok és 2 évnél rövidebb ideje munkában állók részre **400 USD**, munkában álló (önálló keresettel rendelkező) személyek részére **600 USD**.

Bővebb tájékoztatás

Dr. Solymár Károly (ICSOBA főtítkára)
1125 Béla Király u. 7a.
Telefon: 274-4426
e-mail: drksolymar@axelero.hu

Közlemény

a személyi jövedelemadó 2000-ben felajánlott 1%-ának felhasználásáról

A többször módosított 1996. évi CXXVI. törvény 6.§-ának (3) bekezdésében előírt kötelezettségünknek eleget téve a következőkben adunk számot annak az

**1 927 517 Ft-nak,
azaz egymillió-kilencszázhuszonhétézer-ötszázötvenhét
forintnak**

a felhasználásáról, melyről egyesületünk tagjai és támogatói 2000-ben az 1999. évi személyi jövedelemadójukból az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület – mint kedvezményezett közhasznú egyesület – javára rendelkeztek.

A teljes összeget az OMBKE alapszabályában rögzített közhasznú tevékenységek pénzügyi támogatására használtuk fel, nevezetesen:

- a bányászat és a kohászat emlékeinek megőrzésére, hagyományaink ápolására és közkinccsé tételére,
 - szakmai, tudományos rendezvények szervezésére,
- a határon túli magyar szakemberekkel való kapcsolattartás ápolására.

Egyesületünk minden tagja és választott tisztségviselője nevében megköszönve ezt a jelentős támogatást, kérem, hogy a jövőben is támogassák 109 éves egyesületünk célkitűzéseit.

Jó szerencsét!

Dr. Tolnay Lajos

az OMBKE elnöke

A BKL Kohászat támogatói:

FÉMALK Kft. • MAL Rt.

**Magyar Öntészeti Szövetség • Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés
RDX-REDEX Kft.**

**Budapest belvárosában (Múzeum krt. 3.) 173 m²-es lakás iroda,
vagy rendelő céljára kedvezményes áron kiadó.**

Érdeklődni lehet: 201-73-37 telefonszámon

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Kohászat

Vaskohászat

Öntészet

Fémkohászat

Jövők anyagai, technológiái

Egyesületi hírmondó

134. évfolyam

9–10. szám

2001. szeptember–október



Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület lapja.

Alapította Péch Antal 1868-ban.

Vaskohászat

- 313 Szélig Árpád**
Az acélgégyártás Al-felhasználásának csökkentése grafitval végzett elődeoxidációval
- 318 Gulyás József**
Rúdhengerek nyújtóereit terhelő erők és nyomatók meghatározása a merev testek módszerével
- 323 Stamler Imre**
Mi a fejedelmi vaskohászati telepek eszméisége? (II. rész)
- 328 Szabó Zoltán – Takács István**
Anyag-, energia- és környezetgazdálkodás a vaskohászatban konferencia

Öntészet

- 335 Szende György**
A magyar precíziós öntészet 50 éve
- 339 Havasi László – Sándor József**
Merre tovább, hazai öntvénygyártás?
- 343 Havasi László**
A kis és közepes magyar alumínium-öntődék fejlesztési igényei

Fémkohászat

- 347 Becker Miklós**
Az alumíniumfémgyártmány- és készárugyártás tendenciájának rövid áttekintése (2. rész)

Jövők anyagai...

- 359 Czigány Tibor**
Szálerezítéses polimer mátrixú kompozitok

Egyesületi hírmondó

- 369** Választmányi ülés Dunaújvárosban
375 Selmezbányai kiállítás

Öntészet rovatunkat az 1950-ben indított és 1991-ben megszűnt önálló szaklap, a BKL Öntöde utódjának tekintjük.

Szélig Á.: The Reduction of the Aluminium Consumption in Using a Preoxidation with Graphite 313

80 percent of Dunafer Steelworks' steel production is using mainly aluminium for deoxidation. Because its high world market price every technological step reducing the Al consumption reduces the production costs of the steel as well. The paper explains the theoretical basis how to reduce the aluminium consumption, then it talks of the performed tests and the made results in the period between January – September 2001.

Key words: steel deoxidation, deoxidation with graphite, aluminium reducing agent, production cost, market competition

Gulyás J.: The Determination of the Forces Affecting the Stretching Calibres of Strand Roll Trains and their Moment by the Rigid-Body Method 318

The rolling forces being generated in the stretching calibres and their moment can be calculated only after the transformation of their concrete geometry to equivalent quadrates. This is only an approximate method. The rigid-body method is able to take in consideration the impact of the given calibres as well. The method has been elaborated by Johnson and Kudo, the author explains, how he could improve it.

Key words: rolling forces, rigid-body method, lengthening forces, rolling mills, stretching coefficient, bar steel

Stamler I.: What is the Idealism of the Princely Sites of the Ferrous Metallurgy (Part II.) 323

Sites of power can be found and verified not only by arms and buttons, but by the sites for the producing of them as well. The discovery of the princely sites of ferrous metallurgy have been one of the most important events of the Hungarian archaeology.

Key words: industrial history, technical relics, archaeological find, excavation, bloomery hearth

Szabó Z. - Takács I.: Conference about the „Material Management, Power Economy and Environmental Administration in the Ferrous Metallurgy” 328

The 9th conference about the „Material Management, Power Economy and

Environmental Administration in the Ferrous Metallurgy” has been organised by the Metallurgical Section of the Society of Hungarian Miners and Metallurgists between 6-8 of September 2001 in Dunaújváros. The patrons of the traditional conference were dr. György Matolcsi minister for economic affairs and László Tóth general manager of the Dunafer share company.

Key words: steel industry, ferrous metallurgy, environmental protection, power economy, material management, conferences

Szende Gy.: 50 Years Hungarian Precision Casting 335

The notice introduces to the main data of the precision casting's development in Hungary between 1950 up to the present. The paper outlines the RD activities and some questions of the industrial politic as well.

Key words: industrial statistics, precision-casting, research work, Hungarian foundry practice

Becker M.: The short Survey of the Tendencies of the Aluminium Semis' and Finished Products' Manufacturing (Part II.) 347

This part gives a survey of the forging, extruding casting, rolling and finishing methods. It describes also the production of composites and laminated aluminium goods. **Key words:** aluminium downstream industry, world market tendencies, environmental protection, aluminium scrap recycling, forging, casting, extruding, finishing, laminates, composites

Czigány T.: Fibre Reinforced Composites with Polymer Matrix 359

The fibre reinforced polymer composites are widely used indispensable technical structural materials because of their good property/mass quotient. The paper gives a survey of the mostly used reinforcing fibres, the reinforcing structures and of the importance of the adhesion at the fibre/matrix boundary. The reader will be acquainted with the decreasing use of the traditional glass-fibre reinforcing at the advantage of the natural flax and basalt fibres

Key words: PMC, reinforcing fibres, reinforced composites, glass fibre, basalt fibre, polymer matrix, composite properties

SZÉLIG ÁRPÁD

Az acélgyártás Al-felhasználásának csökkentése grafittal végzett elődezoxidációval

A Dunaferri Acélművek Kft.-ben a gyártott acélok kb. 80%-ánál a legfontosabb dezoxidáló elem az alumínium. Mivel az Al világgpiaci ára magas, ezért minden olyan technológiai változtatás, ami a fajlagos felhasználást csökkenti, jelentősen mérsékli az acél önköltségét. Ebben a cikkben az Al-felhasználás csökkentési lehetőségének elméleti ismertetése után az Acélműben 2000-ben lefolytatott kísérletről számolok be, majd a 2001. év I-IX. hónap eredményeit mutatom be.

1. Bevezetés

A Dunaferri Acélművek Kft. acéltermelése – a kohóátépítés éveit leszámítva – az utóbbi 6 évben növekvő trend szerint változott, 2000-ben meghaladta az 1600 kt-át, és ez évben is hasonló szinten várható. A gyártott acélművek közel 80%-ánál a legfontosabb dezoxidáló elem az alumínium. Az Acélműben lépcsős dezoxidációt vezetnek be, melynek keretében csapolás közben darabos Al-mal elődezoxidációt végeznek, majd az üstmetallurgiai kezelésnél Al-huzal adagolásával történik a korrekciós dezoxidáció. A két Al-termék világgpiaci árának alakulását a 1. ábrán láthatjuk. Megállapítható, hogy az 1999-es év viszonylagos mérséklődés után az utóbbi két évben jelentősen nőtt az alumínium ára.

Az Acélműben dezoxidációs célra felhasznált alumínium fajlagos értékének alakulását mutatom be a 2. ábrán. Az 1999. évhez képest a fajlagos értékek növekedését az Al-mal csillapított Si mentes lágycélok részarányának növekedése okozta.

A múlt év végén kezdtünk kísérleteket az Al-felhasználás csökkentésére, melynek eredményeiről a 2001. év I-IX. hónap kimutatása alapján számolok be.

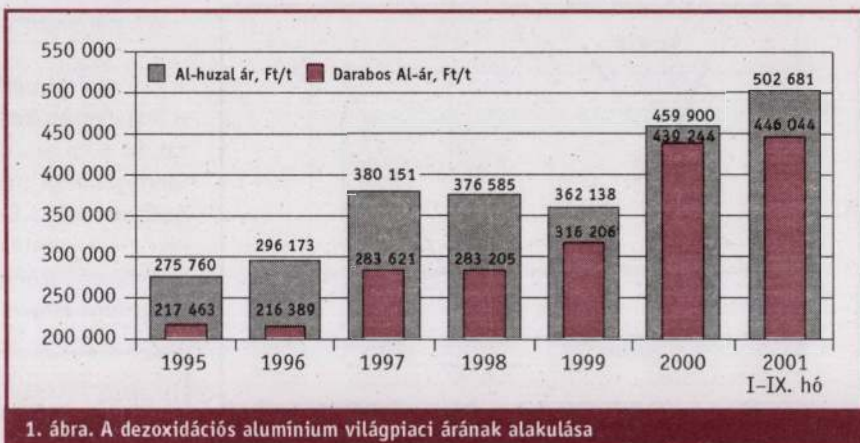
Szélíg Árpád okl. kohómérnök a Dunaferri Acélművek Kft. főmetallurgusa szakmai életrajzát 2000. évi 1. számunkban adtuk közre.

2. Az acél Al-mal történő dezoxidációjának néhány elméleti összefüggése

Az acélgyártás oxidációs folyamatai a termodinamikai és egyensúlyi törvényeknek megfelelően játszódnak le. Az acélgyártás alapvető elemének, a C oxidációjának lejátszódását a gázalakú CO termék keletkezési és eltávozási körülményei döntően befolyásolják.

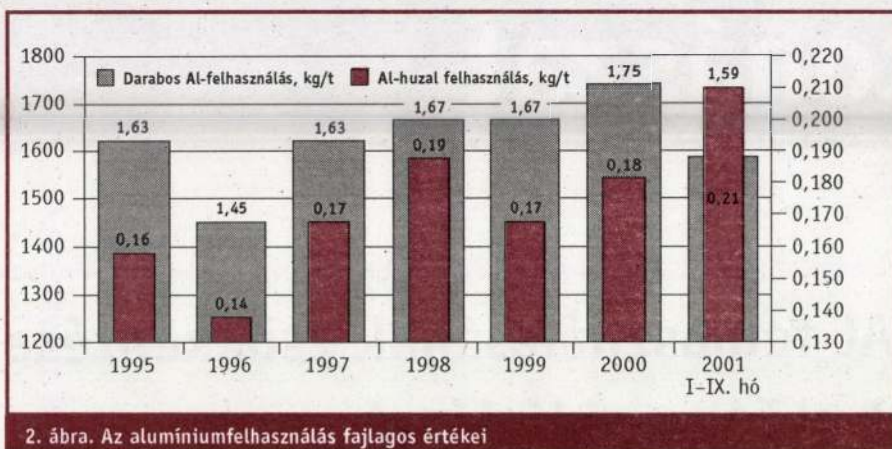
A C oxidáció, mint minden más elem oxidációja, az acél egyensúly feletti oxigéntartalmával játszódhat le ill. szabályozható. A C-O egyensúlyi érték az egyensúlyi állandó felhasználásával számítható. Az egyensúly feletti oxigénmennyiség a C-tartalom csökkenésével - elsősorban reakciókinetikai okok miatt - egyre nagyobb lesz és 0,03% C-nál akár 400 ppm-mel is meghaladhatja az egyensúlyi értéket (3. ábra).

Az 4. ábra alapján egyértelmű, hogy az oxidáció után az acélban lévő oxigénmennyiség két részből tevődik össze:

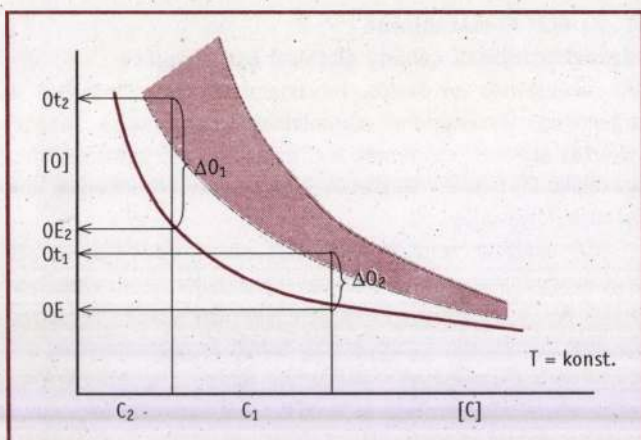


1. ábra. A dezoxidációs alumínium világgpiaci árának alakulása

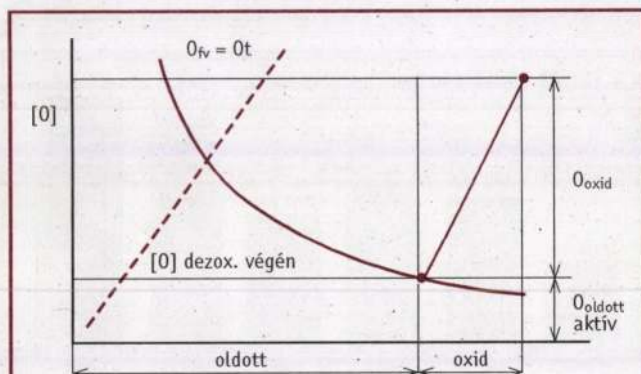
- a dezoxidáló elemmel reakcióba lépő oxigénmennyiségből, amely akkor már oxid formában van jelen (dezoxidációs termék),
- az acélban oldva maradó és a dezoxidálószerrel egyensúlyt tartó oxigénmennyiségből (aktív oxigén).
A két oxigénmennyiség a további műveletek során (acélkezelés, pihentetés, öntés) nem egyformán viselkedik.
- A dezoxidáció során keletkező oxidoknak a felszállásra és a salakba kerülésre meg van a lehetősége, az oldott formában acélban maradó oxigénnek erre lehetősége nincs. Az oldott oxigén mennyisége az acél lehűlése során - a dezoxidálószer



2. ábra. Az alumíniumfelhasználás fajlagos értékei



3. ábra. A C-O egyensúlyi érték és a tényleges oxigén mennyisége valamely $T = \text{konst.}$ hőmérsékleten



4. ábra. Az acél oxigéntartalmának változása a dezoxidáció során

– oxigén egyensúlyának megfelelően – csökken és dezoxidációs oxiddá alakul. A hűlő rendszerben azonban a dezoxidációs oxid felszállására lehetőség nincs, így az acélban marad. [3]

Annak érdekében, hogy az acél zárványossága – amit az acél összes oxigéntartalmával lehet jellemezni – kicsi legyen, ($\Sigma O = O_{\text{oldott}} + O_{\text{oxid}}$), a dezoxidációt kis oldottoxigén-szintig kell elvégezni, valamint a keletkezett oxidok felszállásáról gondoskodni kell. A dezoxidáció után az acélban az oldottoxigén-tartalmát és a vele egyensúlyt tartó dezoxidáló elem oldott mennyiségét a dezoxidációs egyensúlyból lehet számítani (4. ábra).

A Dunaferri Acélművek Kft.-ben az Al-mal csillapított, Si-mentes lágy acélok gyártásánál az oldottoxigéntartalmat max. 4 ppm-re állítjuk be, az ezzel egyensúlyt tartó Al-tartalom 0,03-0,04% (300-400 ppm), amelyet lépcsős dezoxidációval viszonylag pontosan be lehet állítani. A dezoxidációs termékek mennyisége a fenti összefüggéseknek megfelelően a frissítésvégi oxigéntartalom függvénye. Annál nagyobb a dezoxidáció alumínium szükséglete és ennek megfelelően nagyobb mennyiségű Al_2O_3 zárvány terheli az acélt, minél nagyobb

az oxidációs szakasz befejezése után az acél oxigéntartalma. Nagyobb mennyiségű zárvány esetén a zárványok felszállásának feltételeit fokozottan biztosítani kell.

Egy 0,03% C-tartalomra lefűtatott konverteracél oldott oxigéntartalma a gyártási folyamat körülményeitől függően 800-1000 ppm között változik, a dezoxidáció során tehát ennek megfelelő mennyiségű Al_2O_3 zárvány képződik. Amennyiben az oxigénszintet a frissítés végén csökkenteni lehet, úgy csökkenthető a dezoxidáció alumínium szükséglete is és ez az Al_2O_3 zárvány mennyiségének csökkenését eredményezi. A készacél minőségének javítása érdekében ennek az oxigéntartalomnak csökkentése alapvető metallurgiai feladatnak tűnik.

2.1. Az acél oxigéntartalmának csökkentési lehetőségei

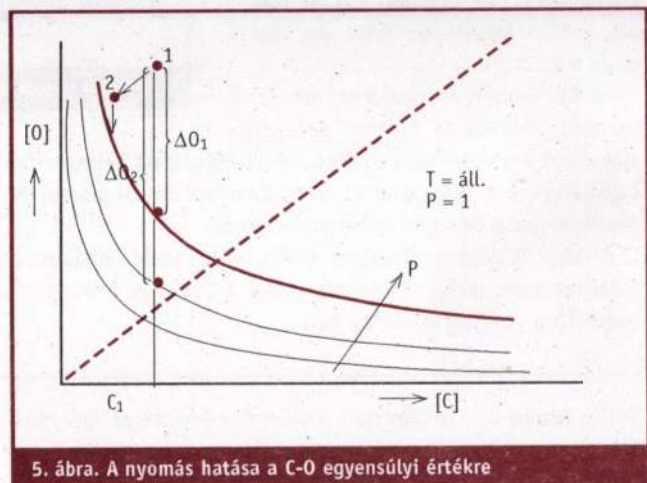
Az acél fűtatásvégi oxigéntartalmának csökkentésére két technológiai lehetőséget vizsgáltam meg:

- az alsó gázöblítést,
- a C-nal végzett elődezoxidációt.

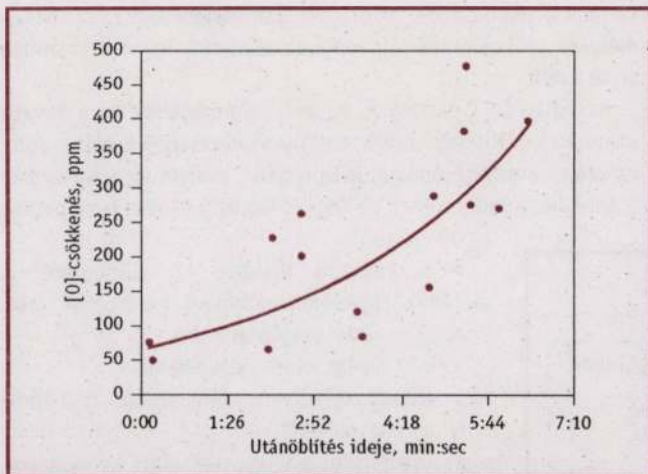
2.1.1. Alsó gázöblítés alkalmazása

A Dunaferri Acélművek Kft.-ben üzemelő konverterek fenékfalazatába 6 db gázáteresztő téglát építettek be, ezeken keresztül inert gázok (N_2 ; Ar) beáramoltatására van lehetőség. Az inert gázbuborékok a C-O egyensúlyi értékét csökkentik ui. a buborék a környezetéhez viszonyítva vákuumot jelent (5. ábra).

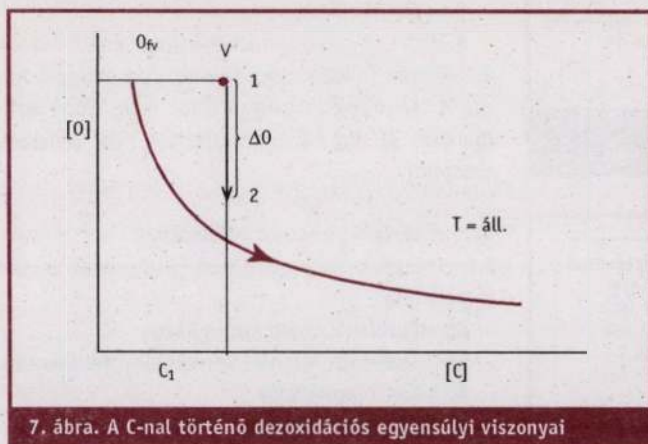
A fűtatás végén az 1. ponttal jelzett állapotban levő acél CO egyensúlyi értékei Ar buborékok képződése miatt csökkennek.



5. ábra. A nyomás hatása a C-O egyensúlyi értékre



5. ábra. A nyomás hatása a C-O egyensúlyi értékre



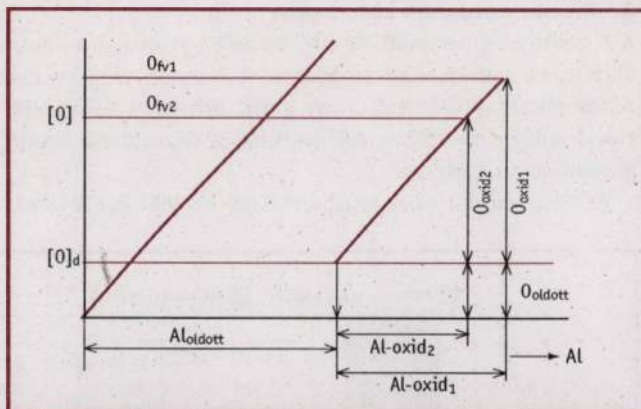
7. ábra. A C-nal történő dezoxidációs egyensúlyi viszonyai

A csökkenés miatt a C-tartalomhoz (C_1) tartozó egyensúlyi felületi oxigéntartalom növekszik (DO_1-DO_2). A DO növekedés a C-O reakció lejátszódását indukálja, amelynek eredményeként a C-O állapot a 2. pont irányába tolódik el (ez az irány a sztöchiometriai arálynak felel meg). A 2. pont az eredeti ($p_1 = 1$; $T = \text{áll}$) egyensúlyi értékhez közelít, aminek eredménye a kisebb oxigénfelesleg.

Az oxigénkoncentráció csökkenésének nagysága a gázöblítés idejétől függ. A 6. ábra irodalomból átvett mérési sorozat adatainak felhasználásával készült és mutatja, hogy 7-8 perces öblítési idő alatt 300-400 mmp-es oxigén-csökkenés is elérhető [1]. Természetesen ez a csökkenés az acél oxigéntartalmának tényleges értékétől is függ (5. ábra 1. pont). Minél nagyobb ez az érték a reakció hajtóereje annál nagyobb és annál nagyobb lehet az oxigén koncentráció csökkenése is. Termodinamikai és kinetikai összefüggésekkel nem ellentétes az az eredmény, hogy az acél oxigéntartalma a fúvatásvégi paramétereknek megfelelő egyensúlyi érték alá is csökkenhet. A saját vizsgálataink ezt a nagyfokú oxigén-csökkenést azonban nem igazolták.

2.1.2. Karbonnal történő dezoxidáció

A fúvatásvégi oxigéntartalom csökkentésére C-nal történő dezoxidáció is szóba jöhet. Mivel en-



8. ábra. Az Al-O egyensúlyi viszony dezoxidáció esetén

nek a reakciónak CO gáz a terméke, az acél oxigéntartalma dezoxidációs termék visszamaradása nélkül csökkenthető.

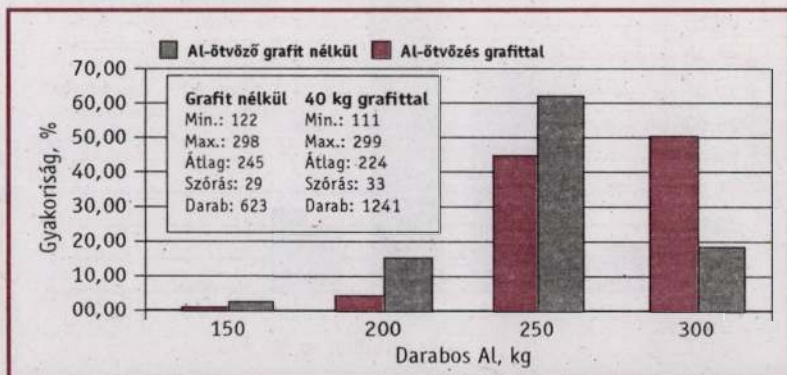
A C-nal történő dezoxidáció egyensúlyi viszonyait a 3. ábrán már felrajzoltam. Az acél tényleges oxigéntartalma a fúvatás végén meglévő paraméterek által meghatározott egyensúlyi érték fölött van. Ilyen nagy oxigénfelesleggel rendelkező acélhoz ha C-t adagolunk a C-O reakció úgy játszódik le, hogy a C-tartalom teljes mennyisége gyakorlatilag az oxigén-csökkentésre fordítódik. Az acél C-tartalmának növekedésével csak az egyensúlyi érték elérése - megközelítése - esetén kell számolni. A 7. ábra a C-nal történő dezoxidáció egyensúlyi viszonyainak elvi változását mutatja be.

2.2. Az acél oxigéntartalmának csökkenése és a zárványosság kapcsolata

Amint a 4. ábrán szemléltettem a dezoxidáció eredményeként az acélban oldott oxigéntartalom két részre oszlik. Amennyiben a dezoxidációt mindig azonos oxigénszintig végezzük az acél összes oxigéntartalma az oxid formában kicsapott Al_2O_3 acélba maradó mennyiségétől függ. Minél kisebb a dezoxidáció előtt az acél oxigéntartalma, annál kevesebb lesz a keletkezett Al_2O_3 mennyisége. Ezt szemlélteti a 8. ábra. Az ábra szerinti viszonyok biztosítása esetén („2” jelzésű viszonyok) az C-nal történő dezoxidációnak két előnye mutatható ki:

- csökken az acélt terhelő Al_2O_3 mennyisége,
- kevesebb lesz a leégő Al-mennyisége.

Az első hatás a minőség javulását, a második a gyártási költség csökkenését eredményezi.



9. ábra. Összehasonlító vizsgálat a 2001-ben gyártott adagok darabos Al felhasználásáról

3. Kísérleti program ismertetése

A 2. pontban ismertetett elméleti összefüggések alapján összeállítottunk egy kísérleti programot. A kísérleti program célja annak megállapítása volt, hogy grafit örlmény elődeoxidációval milyen mértékben csökkenthető a dezoxidáció darabos alumínium szükséglete.

Az elődeoxidációhoz nagytisztaságú, kis illó- és nedvesség-

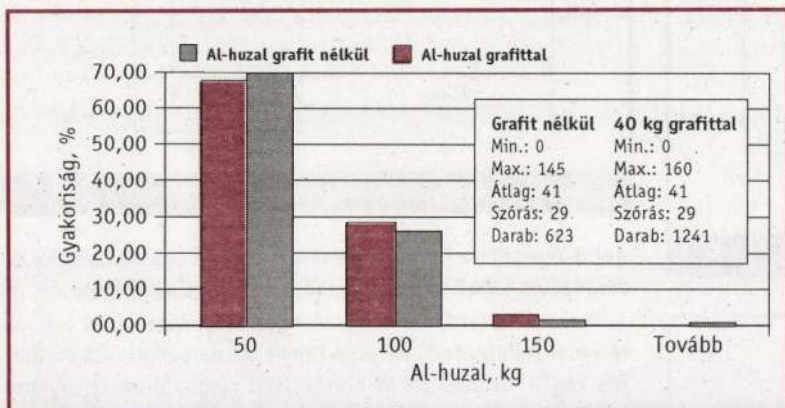
tartalmú, papírszácba csomagolt grafitörleményt használtunk, melynek reakcióterméke gázhalmazállapotú, így nem szennyezi az acélt.

Az előpróba C tartalma, az acél hőmérséklete és a fúvatás utáni alsó gázöblítés időtartamának ismeretében került meghatározásra a grafitörlemény mennyisége, melyet az adag 1/5 részének lecsapolása után, de legkésőbb az 1/4 rész lecsapolásáig adagoltunk.

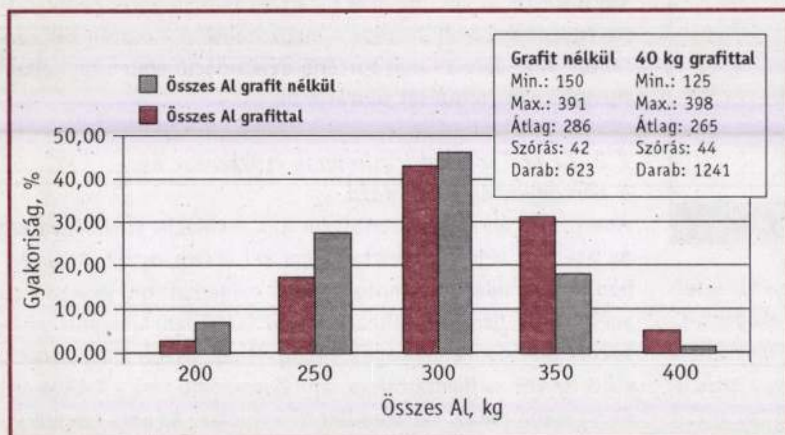
A dezoxidáció darabos Al szükségletét az alábbiak figyelembevételével határoztuk meg:

- az acél aktív oxigéntartalma,
- a fúvatásvégi kémiai összetétel,
- a elődeoxidáláshoz felhasznált grafitörlemény mennyisége,
- az üstmetallurgiai kezelés előtt az acél oxigénszintje 6 ppm körül legyen,
- az acél végpróbájában elemzett Al-tartalom 0,040% körül legyen.

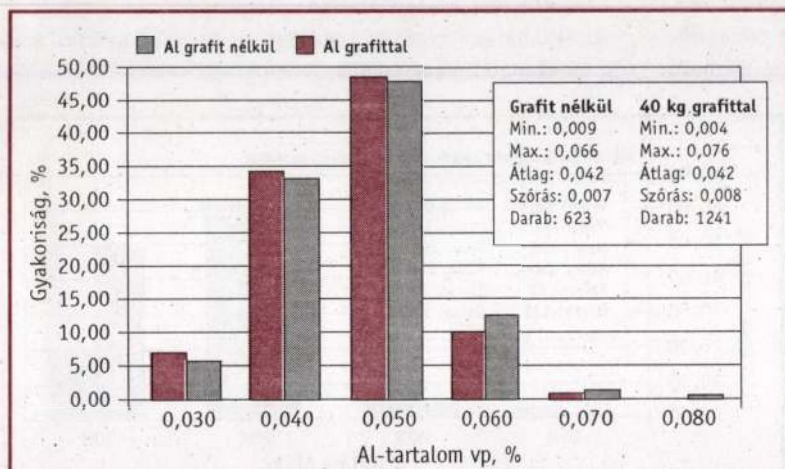
A kísérleti programban megfogalmazott célok eléréséhez fokozatosan növeltük az adagolandó grafit mennyiségét. Úgy ítéltük meg, hogy adagonként 40 kg-nál több grafitot nem érdemes adagolni.



10. ábra. Összehasonlító vizsgálat a 2001-ben gyártott adagok huzal Al felhasználásáról



11. ábra. Összehasonlító vizsgálat a 2001-ben gyártott adagok összes Al felhasználásáról



12. ábra. Összehasonlító vizsgálat a 2001-ben gyártott adagok végpróba Al tartalmának alakulásáról

3.1. Kísérleti program eredménye

A kiértékelés során az alábbi jellemzőket vettük figyelembe:

- Az adagolt Al tömb mennyisége
- Az üstmetallurgiánál korrekcióra felhasznált Al-huzal mennyisége
- Az acél végpróbában elemzett Al tartalom
- A végpróbában mért összes oxigén- és nitrogéntartalom.

Összességében az alábbi megállapítások tehetők:

- A grafit elődeoxidációra kiválóan alkalmas.
- Adagonként 40 kg grafit adagolásával elérhető, hogy ugyanolyan mértékű dezoxidációhoz kb. 25 kg-mal kevesebb alumíniumot kelljen használni. (Az adagtömeg 135 t.)
- Az így kezelt acélok nitrogéntartalma és összes oxigéntartalma szűkebb határközben tartható, mint a hasonló minőségű szokásos technológiával előállított acéloké.

4. A grafitos elődeoxidáció technológiájának bevezetése eredményei

A kísérleti program igazolta az elméleti összefüggéseket, ezért 2001. évben a technológiában előírtuk használatát.

A 3.1. pontban felsorolt értékelési szempontok alapján a 9-14. ábrákon adom meg a 2001. év első kilenc hónap eredményeit:

- A darabos Al felhasználás átlagban adagonként 28,65 kg-mal csökkent.
- A korrekciós Al huzal mennyisége adagonként 3,35 kg-mal nőtt.
- Az összes Al felhasználás 25,31 kg-mal csökkent adagonként.



- Az alumínium felhasználás csökkentés következtében a végpróba elemzett Al tartalma csak 0,0007%-kal csökkent, ami elhanyagolható mértékű.
- Az elődeoxidált acélok nitrogéntartalma 6 ppm-mal alacsonyabb.
- A kétféle technológiával gyártott acélok összes oxigéntartalmában különbséget nem tudunk kimutatni, azonban a grafitral elődeoxidáltaknál kisebb a szórás.

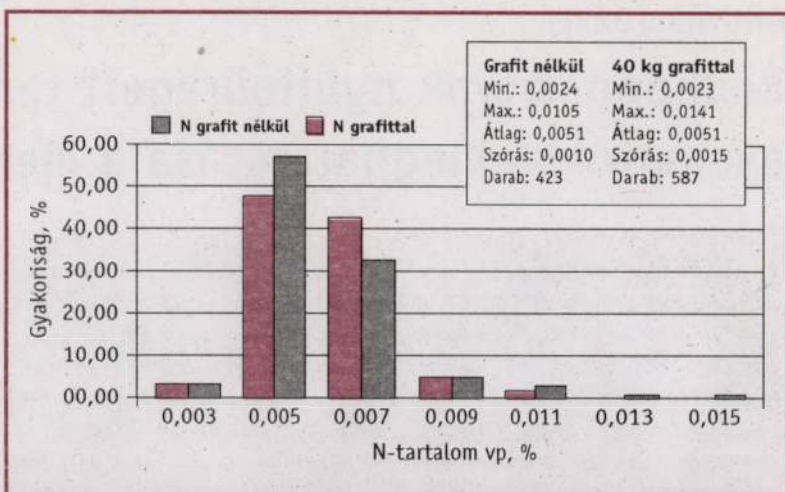
5. Összefoglalás

A Dunafer Acélművek Kft.-ben 2001-ben bevezetésre került a grafitörleménnyel történő elődeoxidáció. Ezzel a technológiával az acélok dezoxidációjára felhasznált Al mennyisége és nitrogéntartalma is csökkent. Az acélban maradó oxigén és nitrogén koncentrációja a korábbinál szűkebb szórásstartományban van.

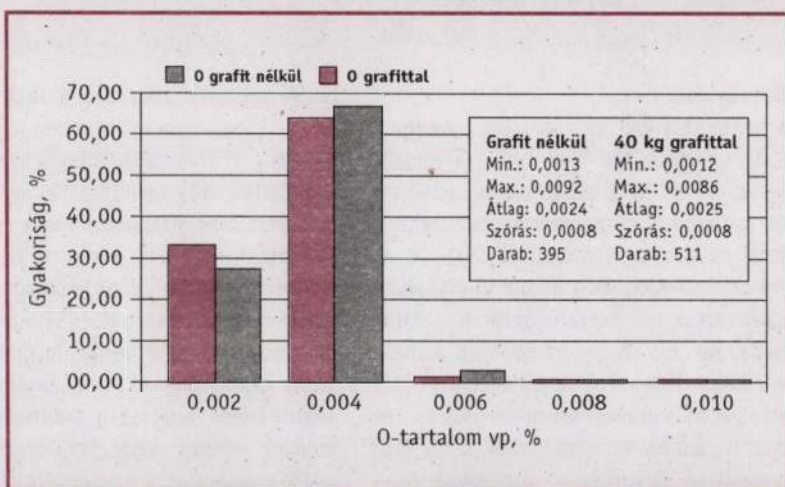
A fent megfogalmazott metallurgiai előnyök mellett nem elhanyagolható az a gazdasági eredmény sem, amit a dezoxidációra korábban használt alumínium és az új technológiával használt kisebb mennyiségű alumínium és grafitörlemény együttes költségének különbözete képez.

Irodalom

- [1] Tűzhorganyzásra gyártott acélok metallurgiai problémáinak vizsgálata. Dunafer Acélművek Kft. Tanulmány 2001. 11. 15.
- [2] Hevítést és vákuumot nem alkalmazó üstmetallurgiai kezelések kedvező és kedvezőtlen hatásainak elemzése. STEELINFO Miskolc 1996.
- [3] Szegedi József – Szabó Zoltán: Acélgyártás II. jegyzet. Tankönyvkiadó Bp. 1983.



13. ábra. Összehasonlító vizsgálat a 2001-ben gyártott adagok nitrogén tartalmának alakulásáról



14. ábra. Összehasonlító vizsgálat a 2001-ben gyártott adagok összes oxigéntartalmának alakulásáról

A Dunafer környezetvédelmi helyzete és stratégiája

A Dunafer Társaságcsoporthoz mindig is nagy hangsúlyt fektetett a környezetvédelemre. Ezt szemléltetik az utóbbi évtized jelentősebb fejlesztései: az erőműi szénportüzelés megszüntetése, az erőműi kazánok rekonstrukciója, porlekötés a zsugorítómű ledobóvégén, kohógázfáklya létesítése, skipaknák porszivásva, a nagyolvasztói öntőcsarnok porszivásva, a kokszolói kamraajtók cseréje, monitoring-állomások telepítése, haváriás olajfogó létesítése. A fejlesztések összes költsége megközelítette a 20 Mrd Ft-ot.

A felsorolt fejlesztések és egyéb intézkedések hatására a társaságcsoporthoz kibocsátásai 1989 óta jelentősen csökkentek: a porkibocsátás 90%-kal, a szén-monoxid-kibocsátás 35%-kal, a kén-dioxid-kibocsátás

65%-kal. Nem mondható el azonban, hogy további lépésekre nincs szükség. A Dunafer menedzsmentje a társaságcsoporthoz új stratégiájának kidolgozása során a prioritások között kezeli a környezetvédelmet és az ide vonatkozó EU-normák teljesítését. E jelentős erőfeszítések nélkül a társaságcsoporthoz versenyképességét rontó szankciókkal kellene számolni.

Az EU mellett, hogy szigorú követelményeket támaszt, nem tiltja az e követelmények kielégítését szolgáló beruházások közvetlen állami támogatását, és maga is biztosít ilyen célra felhasználható támogatásokat.

A társaságcsoporthoz következő öt évre tervezett fejlesztéseinek és beruházásainak döntő hányada környezetvédelmi jel-

legű. Ezek keretében a kokszolói rekonstrukciójára 26 Mrd Ft-ot, a zsugorítómű rekonstrukciójára 1 Mrd Ft-ot, a konverterkazánok rekonstrukciójára 7 Mrd Ft-ot, a konverter szekunder kiporzásának megszüntetésére 2,5 Mrd Ft-ot, ipari víztisztításra 2 Mrd Ft-ot, veszélyeshulladék-kezelésre 4,5 Mrd Ft-ot, talaj- és talajvízszennyezés megszüntetésére 9 Mrd Ft-ot tervez fordítani. A tervezett beruházásokat a társaságcsoporthoz saját működési eredményéből nem tudja finanszírozni, ezért a menedzsment a Kormány és az Országgyűlés vezetőivel keresi azokat a lehetőségeket, amelyekkel ezek a beruházások megvalósíthatók, az EU környezetvédelmi előírásai betarthatók lesznek.

Dr. Sándor Péter

Rúdhengerosorok nyújtóüregeit terhelő erők és nyomatók meghatározása a merev testek módszerével

A rúdárukat előállító hengerosorok nyújtóüregeiben, amelyek különböző lapító-torló üregpárosokból állnak, a hengerlési erőket és nyomatókat a széles körben elterjedt összefüggésekkel csak azután lehet meghatározni, ha az üregek konkrét geometriáját egyenértékű négyszögekké alakítjuk át. Ez esetben viszont a számítás menetéből kiesik a tényleges üregalaknak a hengerlési erőre gyakorolt hatása, tehát ez a módszer csak erős közelítést jelent. Ezzel szemben a merev testek módszerének alkalmazása alkalmas az adott üregalak hatásának figyelembevételére.

A merev testek módszerét Johnson és Kudo dolgozták ki négyszög alakú termékek hengerlésére, jelen dolgozat ennek a módszernek a szerző által ki-munkált továbbfejlesztését ismerteti.

Bevezetés

A hengerlési erő és nyomatók a hengerléstechnológia két igen fontos jellemzője. Az elmúlt száz évben számos elméleti és gyakorlati szakember foglalkozott a fenti jellemzők meghatározásával, és ez idő alatt lényegében három fő alapelvet alkalmaztak az összefüggések kialakításakor. Az első és legelterjedtebb alapelv a Kármán-féle differenciálegyenlet [1], amelyet más néven sávméletnek is neveznek. Ennek az egyenletnek a közelítő megoldása számtalan, viszonylag egyszerű összefüggést eredményezett [2–6]. Másik igencsak alkalmazott módszer a csúszó – vonal mező szerkesztésén alapult, amit csak analitikai módszerrel lehetett megoldani, tehát nem vezetett zárt formájú összefüggéshez. Végül a legújabban alkalmazott eljárás az úgynevezett végeelem módszer (VEM), ami egyrészt igen nagy számítógépes apparátust igényel, másrészt pedig csak a feszültségintenzitás eloszlását képes kimu-

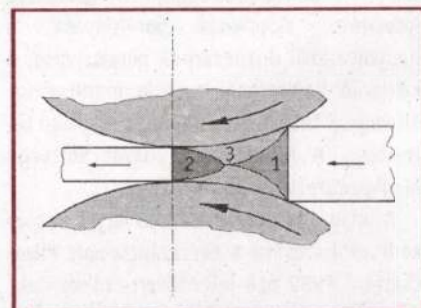
tatni, így nem alkalmas a feszültségek adott irányú komponenseinek meghatározására, illetve ezek integrálértékeinek (hengerlési erő) számítására. Az első két módszert csak a lapostermékek esetében lehetett alkalmazni, üreges hengerben végzett alakításkor csak erős egyszerűsítésekkel tudták használni [5]. Erre csak a VEM módszert lehetne alkalmazni, ez viszont olyan idő- és munkaigényes feladatot jelent, ami reális technológiai viszonyok mellett nem gazdaságos. Ezek miatt a gyakorlati és az elméleti elemzésekhez még ma is az első csoporthoz tartozó valamelyik összefüggést használják. Ezeknek a módszereknek igen nagy hátránya az a körülmény, hogy a hengerlési erőkből a nyomatók meghatározása igen bizonytalan, mivel ehhez csak egy empirikus tényező (karkorrektív tényező) szükséges. Az ismertett megoldásokon kívül egyéb, kevésbé elterjedt alapelvet is alkalmaznak a hengerlési nyomatók meghatározására. Az egyik ilyen elv a Johnson–Kudo által kidolgozott eljárás [7, 8], amely a csúszóvonal módszer erősen leegyszerűsített változatának tekinthető. Ez az eljárás már a hengerrés sebességviszonyait is figyelembe veszi, de ezzel a módszerrel a hengerlési erő közvetlenül nem határozható meg. A már említett első két módszerhez hasonlóan a szerzők ezt az eljárást is csak a lapos termékekre vonatkozóan dolgozták ki. Jelen dolgozat a Johnson–Kudo elv olyan kiterjesztését mutatja be, amely a rúd alakú termékeknél alkalmazott nyúj-

tóüregekre érvényes hengerlési nyomatók és hengerlési erő számítását teszi lehetővé [9, 10].

A merev testek módszere elemi hengerléskor

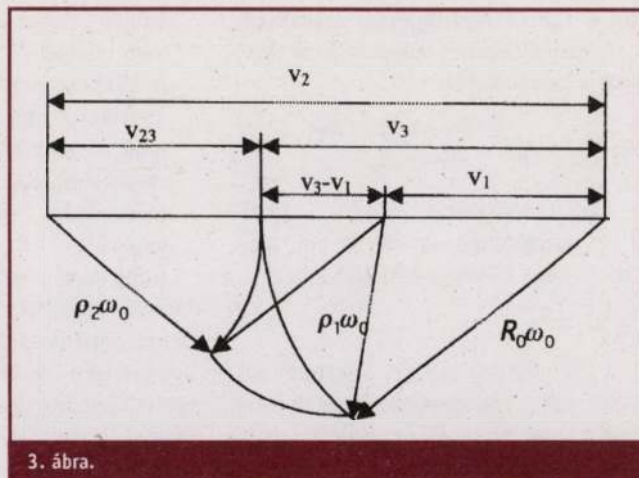
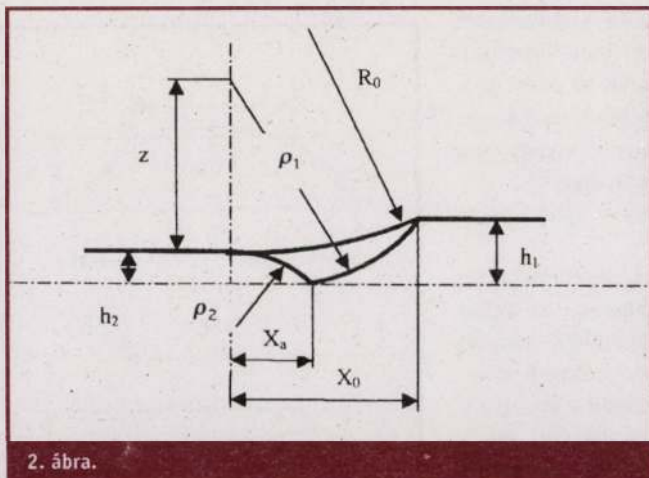
Johnson és Kudo módszerüket az elemi hengerlés esetére dolgozták ki. E szerint a hengerrésben pillanatnyilag tartózkodó anyagot három, egymástól eltérő sebességgel mozgó merev testtel helyettesítették (1. ábra). Az ábrán látható három testrészt egymástól eltérő sebességgel mozog a hengerrésben. A 3 jelű rész a henger kerületi sebességével mozog, mintha az egész felületén tapadna a henger felületéhez. Az 1 jelű testrészt az üregbe belépő sebességgel, míg a 2 jelű test a kilépő sebességgel mozog. Mint-hogy az említett sebességek egymástól eltérő nagyságúak, ennek következtében a merev testeket elválasztó felületeken sebességdiszkontinuitások – relatív csúszási sebességek – keletkeznek. A csúszási felületek hengerfelületekkel leírhatók, amelyeknek a tengelye az alsó és felső munkahenger tengelyén átmenő síkon helyezkedik el. Ezek a felületek az érintőirányú sebességek állandók, és megegyeznek az előbbi hengerek sugara-inak szögsebességével. A csúszási felületeken az érintőirányú feszültségek megegyeznek a képlékeny állapotra jellemző maximális csúsztatófeszültségekkel (τ_{max}).

Ha ismerjük az egyes felületeken ébredő relatív sebességeket, akkor a következőképpen felírható a hengerrésre vonatkozó alakítási teljesítmény:



1. ábra.

Dr. Gulyás József 1954-ben szerzett technológus kohómérnöki diplomát az NME-n. 1964-ben műszaki doktori, 1982-ben a műszaki tudomány kandidátusa, 1995-ben a műszaki tudomány doktora fokozatot szerzett, majd 1996-ban habilitált. 1967-től a Kohóéptani és Képlékenyalakítástani Tanszék adjunktusa, docense majd egyetemi tanára, és 1993–96 között az Anyagtechnológiai Intézet igazgatója.



2. ábra.

3. ábra.

$$P = \tau_{\max} \cdot (A_1 \Delta v_1 + A_2 \Delta v_2) \quad (1)$$

Az így meghatározott alakítási teljesítményt valamilyen szabadon választható geometriai paraméter változójaként felírva, a legvalószínűbb alakítási teljesítmény az (1) függvény minimumával lesz egyenlő:

$$P_{al} = \min(P)$$

Az alakítási teljesítményből egyszerűen számítható az alakítási nyomaték:

$$M_{al} = \frac{P_{al}}{\omega_0} \quad (2)$$

Az (1) független változója annak a pontnak a kilépősíktól való x_a távolsága, amelyben mindhárom merev test érintkezik egymással (1. ábra), ez a pont megfelel a hengerrés semleges pontjának.

Ez a módszer a következő gondolatmenet alapján tekinthető a csúszóvonal-módszer egyszerűsített formájának. A képlékenyalakításkor az alakváltozás igen sok, de véges számú csúszóvonal mentén megy végbe. A vonalak mentén relatív csúszási sebesség ébred, de ezek nagysága a vonalak számával fordítva arányos lesz. Ha a felvett vonalak számát csökkentjük, akkor a relatív sebességeket kell ennek megfelelően növelni, hogy az alakváltozási teljesítmény változatlan maradjon.

Ebből következik, hogy a hengerrésben elhelyezkedő anyag mozgási viszonyainak megfelelő, ésszerűen megválasztott két csúszóvonalra vonatkozó és a hengerrés sebességviszonyainak megfelelő eredő nagyságú relatív sebességekből számított alakváltozási teljesítmény egyenlő lesz a nagyszámú csúszóvonalra vonatkozó teljesítménnyel.

Az egyes merev testeket elválasztó hengerfelületek sugarai a következők (2. ábra).

$$\rho_1 = \sqrt{\left(\frac{2R_0 \cdot \Delta h - h_2^2 - x_a^2}{2h_1}\right)^2 + x_a^2} \quad (3)$$

$$\rho_2 = \frac{x_a^2 + h_2^2}{2h_2} \quad (4)$$

Ezek a felületeken az elcsúszás sebességei a következők lesznek:

$$\vec{v}_{13} = \vec{\rho}_1 x \vec{\omega}_0 \quad (5)$$

$$\vec{v}_{23} = \vec{\rho}_2 x \vec{\omega}_0 \quad (6)$$

Mivel a mindkét összefüggésben szereplő vektorok abszolút értékei állandók, ezért a sebességvektorok abszolút értékei is állandók, tehát a fenti összefüggéseket skalár értékeivel is ki lehet fejezni:

$$v_{13} = \rho_1 \cdot \omega_0 \quad (7)$$

$$v_{23} = \rho_2 \cdot \omega_0 \quad (8)$$

A 2 jelű merev test együtt mozog a henger kerületi sebességével, így annak sebessége:

$$v_3 = R_0 \cdot \omega_0 \quad (9)$$

Az (5) és (6) vektorkifejezésekkel és a (9) egyenlettel megszerkeszthető a merev testek sebességeinek hodográfja (3. ábra). A hodográfból leolvashatók a hengerréstechikában megfogalmazott sebességek:

a hengerrésbe belépő sebesség v_1 ,
 a hengerrésből kilépő sebesség v_2 ,
 az előresietés v_{23} ,
 a semleges szál sebessége v_3 ,
 a hátramaradás $v_3 - v_1$.

Összefoglalóan megállapítható, hogy a

merev testek röviden ismertetett módszerével megállapítható az alakítási nyomaték és teljesítmény, az jól szemlélteti a hengerrés sebességviszonyait, de nem ad felvilágosítást a hengerrési erőre, valamint csak lapostermékek hengerrési esetére érvényes.

A merev testek módszerének kiterjesztése a hengerrési erő meghatározására

A (2) összefüggéssel meghatározható az egy henger hajtásához szükséges alakítási nyomaték, amely a csúszófelületeken számított teljesítményből adódik. Ha a nyomatékot a két felületnek megfelelő részekre bontjuk, és ismernénk az illető felületen az erő támadáspontjának a belépő síktól való távolságát, akkor a két résznyomatékból egyszerűen számítható az adott csúszófelületen ébredő erő (4. ábra):

$$F_1 = \frac{M_1}{x_{s1}}, \text{ illetve } F_2 = \frac{M_2}{x_{s2}} \quad (10)$$

Minthogy a hengerrési részerők párhuzamosak a belépősíkkal, ezért a csúszófelületek függőleges komponensét kell számításba venni. Másrésztől azt feltételezzük, hogy a részerők a felületek súlypontjában hatnak, így egyszerűen kiszámíthatók a (10) összefüggésben szereplő nyomatéki karok:

$$x_{s1} = \frac{\int_{\phi_1}^{\phi_2} dA_i \sin \phi \cdot x \cdot d\phi}{\int_{\phi_1}^{\phi_2} dA_i \sin \phi \cdot d\phi} \quad (11)$$

Minthogy a csúszófelületek körhenger felületei, a két erő támadáspontjára a következő összefüggések adódtak. Az első felület távolsága az 5. ábra jelöléseivel

vel a (12) összefüggésből számítható.

A második felület súlypontjának távolsága a belépősíktól:

$$x_{s2} = x_0 - \rho_2 \frac{0,5\phi_2 - 0,25\sin 2\phi_2}{1 - \cos\phi_2} \quad (13)$$

A fenti módszerrel tehát kiszámítható a két csúszófelületen ébredő erő, amelyek összege a hengerlési erőt adja:

$$F_h = F_1 + F_2 \quad (14)$$

A (14) összefüggéssel számított erő, amint azt a bevezetésben említettem, csak a lapostermékek hengerlésére érvényes.

A merev testek módszerének alkalmazása nyújtóüregekben történő hengerléskor

A rúdtermékeket előállító hengeroszlokok a darab alakítása különböző egyszerű geometriájú üregekben történik. Ennek következtében – a sima palástú hengerekkel ellentétben – az üreg felületének egyes pontjai különböző kerületi sebességgel mozognak, tehát a hengerrésben tartózkodó darab külső felületén súrlódóerők keletkeznek. Tehát az alakítási teljesítményt meghatározó (1) összefüggést a felületi súrlódás teljesítményével meg kell növelni. Másrésztől a hengerrésben tartózkodó darabot olyan módon kell a vonatkozó belső csúszófelületekkel elválasztott merev testekre felosztani, hogy a következő feltételek kielégüljenek.

– A választófelület nyomvonala sem a

belépő-, sem a kilépőkeresztmetszetet nem metszheti, azt csak érintheti.

– A kilépőkeresztmetszet az üreg geometriával, míg a belépő részben az üreg, részben a bemenőszelvény geometriájával legyen megegyező.

– A szélesedés a semleges szálig menjen végbe.

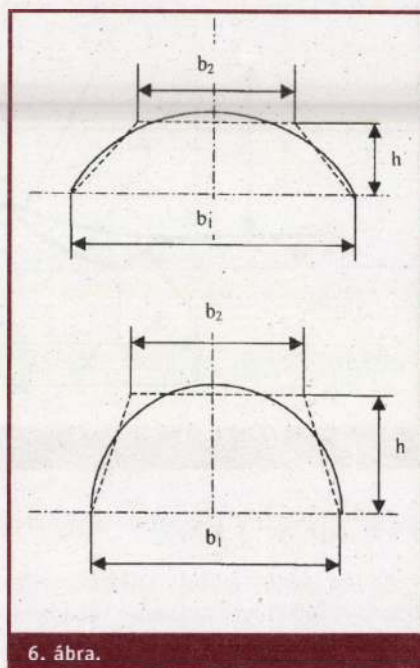
Hogy mind a három feltételt maradéktalanul teljesíteni lehessen, az egyes üreggeometriákat egyenesekkel határolt egyenértékű sokszögekké célszerű átalakítani. Így az ovál-, torzkör-, és a körüreget hatszögge lehet átalakítani, míg a négyzet- és rautüregek esetében erre nincs szükség. Az említett üregek szimmetrikus volta tekintettel elég csak az egyik félüreget átszerkeszteni. Az átszerkesztést úgy kell megvalósítani, hogy a tényleges üregkontúr és a helyettesítő trapéz közti területrészek minimálisak legyenek (6. ábra).

$$\sum \Delta A_i = \text{Min}$$

A gyakorlatban elterjedt valamennyi nyújtóüreg két alaptípusra – az oválra, valamint a négyzetre – vezethető vissza, ezért a következőkben ismertetett összefüggések erre a két geometriára vonatkoznak.

A hengerlési nyomtatók és erő számítása a négyzetüregben

Az üreg szimmetriája miatt a számításokat elegendő csak az egyik hengerre vonatkozóan elvégezni. A négyzetüregben



6. ábra.

futó darab csúszósíkjainak helyzetét a 7. ábra szemlélteti. A befutóoldalon található csúszási felület középponti szöge:

$$\phi_1 = 2 \arcsin \left(\frac{\sqrt{h_1^2 + (x_0 - x_a)^2}}{2\rho_1} \right) \quad (15)$$

A csúszási felület nagysága:

$$A_1 = \frac{\rho_1 b_0}{2} \phi_1 \quad (16)$$

A kilépőoldalon a csúszási felület középponti szöge:

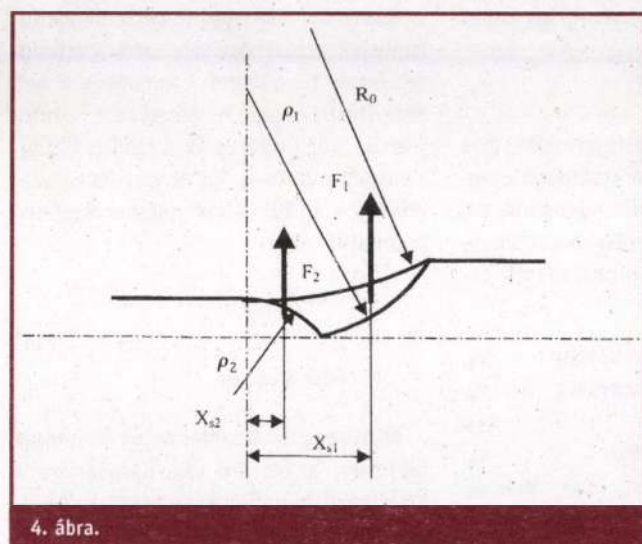
$$\phi_2 = \arcsin \frac{x_a}{\rho_2} \quad (17)$$

Ugyanennek a felületnek nagysága:

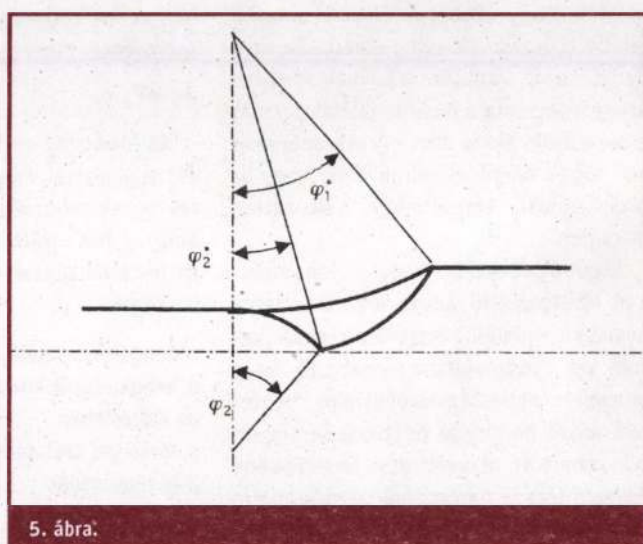
$$A_2 = \frac{\rho_2 b_0}{2} \phi_2 \quad (18)$$

A különböző sebességgel mozgó merev

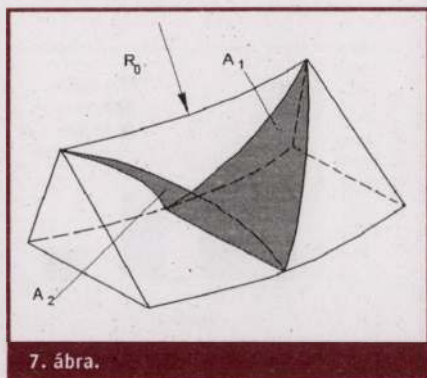
$$x_{s1} = x_0 - \rho_1 \frac{0,5(\phi_1^* - \phi_2^*) + 0,25(\sin 2\phi_2^* - \sin 2\phi_1^*)}{\cos\phi_2^* - \cos\phi_1^*} \quad (12)$$



4. ábra.



5. ábra.



7. ábra.

testek és az üreg fala között sebességkülönbségek vannak. A három merev test sebességeinek nagysága a következőképpen számítható.

Az 1 jelű merev test sebessége:

$$v_1 = (R_0 - z) \omega_0 \quad (19)$$

Az 2 jelű merev test sebessége:

$$v_2 = (R_0 + \rho_2) \omega_0 \quad (20)$$

Míthogy a 3 jelű test az alapfeltétel értelmében együtt mozog a hengerrel, ezért a súrlódás csak az 1 és 2 jelű testek felületén megy végbe. Az említett felületeken a súrlódási teljesítmény a következő:

$$P_{s1} = 2\mu \cdot \tau_{\max} A_1^* \cdot \Delta v_1 \quad (21)$$

Az 1 jelű merev test üreg falával érintkező részének felülete a (22) képletből számítható.

Az 2 jelű test oldalfelülete:

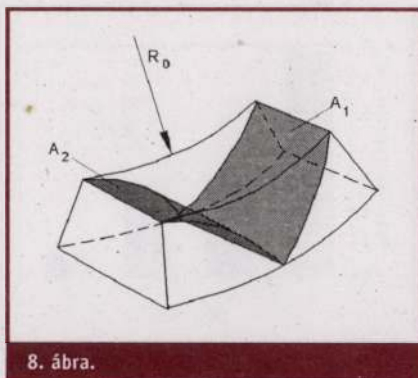
$$A_2^* = \sqrt{2} [\rho_2^2 \phi_2 - (\rho_2 - h_2) \cdot x_a] \quad (23)$$

A fenti összefüggésből számítható felületek az üreg mindkét oldalára vonatkoznak. Az oldalfelületek és a henger üregének falán keletkező közepes sebességkülönbségek a következők lesznek.

Relatív sebesség az 1 jelű felületen:

$$\Delta v_1 = \left(\frac{h_2}{2} + z \right) \omega_0 \quad (24)$$

Relatív sebesség a 2 jelű felületen:



8. ábra.

$$\Delta v_2 = \left(\rho_2 + \frac{h_2}{2} \right) \omega_0 \quad (25)$$

Az egyik hengerre jutó nyomaték tehát az előzők értelmében a (26) szerint írható.

A (26) összefüggést x_a szerint variálva megkapjuk az egyik hengerre vonatkozó hengerlési nyomatékokat, amelynek kétszerese adja a teljes hengerlési nyomatékokat.

Az üregben történő hengerléskor a hengerlési erőt a lapostermékekre kidolgozott (10–14) számú összefüggésekkel számítjuk ki azzal az eltéréssel, hogy a csúsztási felületeken kívül a súrlódó oldalfelületeket is számításba vesszük. A (26) összefüggésnek a szögletes zárójelben található harmadik tagja képezi a súrlódásból származó nyomatékhiányt, amely maga is két részre bontható (M_{s1} és M_{s2}). A súrlódási nyomatékból számítható erőhiány:

$$F_{s1} = \frac{M_{s1}}{x_{s1}}, \text{ illetve } F_{s2} = \frac{M_{s2}}{x_{s2}} \quad (27)$$

Ahol

$$x_{s1}^* = x_0 - 1,666x_a \text{ és } x_{s2}^* = 1,666(x_0 - x_a) \quad (28)$$

A belső csúsztási felületek súlypontjainak távolságát számító (12) és (13) számú összefüggéseket is módosítani kell, míthogy ez esetben a felület geometriája eltér a lapostermékekre érvényes geometriától (7. ábra).

$$A_2^* = \sqrt{2} \left[\rho_1^2 \left(\frac{\sqrt{h_1^2 + (x_0 - x_a)^2}}{\rho_1} \cdot \sqrt{1 - \frac{h_1^2 + (x_0 - x_a)^2}{4\rho_1^2}} - \phi_1 \right) + h_1 (x_0 - x_a) \right] \quad (22)$$

$$M = \tau_{\max} \left[A_1 \rho_1 + A_2 \rho_2 + \frac{2\mu}{\omega_0} (A_1^* \Delta v_1 + A_2^* \Delta v_2) \right] \quad (26)$$

$$x_{s1}^{\text{kor}} = 1,333x_{s1} \text{ és } x_{s2}^{\text{kor}} = 1,333x_{s2} - 0,333x_0 \quad (29)$$

A (10) és (27) összefüggéssel rendre kiszámíthatók az egyes felületeken ébredő erők, amelyek összegzésével a hengerlési erő adódik:

$$F_h = F_1 + F_2 + F_{s1} + F_{s2} \quad (30)$$

A hengerlési nyomaték és erő számítása az oválüregben

Amint az előző fejezetben említettük, az oválüreg felét egy trapéz alakú üreggel (svédová) helyettesítettük (8. ábra). Az ábrából megállapítható, hogy az egyes merev testeket elválasztó csúsztási felületek nagyobb mértékűek, mint a négyzetüreg felületei. Ugyanakkor a súrlódó oldalfelületek relatív nagysága kisebb mint a négyzetüregké. A három merev test sebessége megegyezik az előbbieken számítottakkal.

Az A_1 jelű csúsztási felület:

$$A_1 = \frac{b_1 + b_2}{2} \rho_1 \phi_1 \quad (31)$$

Az A_2 jelű csúsztási felület:

$$A_2 = \frac{b_1 + b_2}{2} \rho_2 \phi_2 \quad (32)$$

Az üreg oldalfalával, amely a vízszintessel β szöget zár be, csak a 2 jelű merev test érintkezik, míthogy a szélelés csak a semleges szál után lesz teljes. Ezért a súrlódási nyomatékokat csak a 2 jelű test érintkezési felületén lehet figyelembe venni. A 2 jelű testrész oldalirányú érintkezőfelülete:

$$A_2^* = \left(\rho_2^2 \phi_2 - x_a \sqrt{\rho_2^2 - x_a^2} \right) \frac{1}{\sin \beta} \quad (33)$$

Ezen a felületen a súrlódási teljesítmény:

$$P_{s2} = 2\mu \tau_{\max} A_2^* \Delta v_2 \quad (34)$$

ahol a Δv_2 a (25) összefüggésből számítható. Így az oválüregben az egyik hengerre vonatkozó nyomaték:

$$M = \tau_{\max} \left(A_1 \rho_1 + A_2 \rho_2 + \frac{2\mu}{\omega_0} A_2^* \Delta v_2 \right) \quad (35)$$

A hengerlési erőt a (10), illetve a (27) összefüggések módosításával lehet kiszámítani. Az 1 jelű felület súlypontjának a belépőstől való távolsága:

$$x_{s1} = (x_0 - x_a) \left[1 - \frac{b_1 + 2b_2}{3(b_1 + b_2)} \right] \quad (36)$$

A 2 jelű felület súlypontjának távolsága a belépősíktól:

$$x_{s2} = x_0 - x_a \left[1 - \frac{b_1 + 2b_2}{3(b_1 + b_2)} \right] \quad (37)$$

Az A_2^* jelű sűrűdőfelület súlypontjának távolsága a belépősíktól:

$$x_{s2}^* = (x_0 - 0,333x_a) \quad (38)$$

A hengerlési erő az 1 jelű csúszófelületen:

$$F_1 = \frac{\tau_{\max} A_1 \rho_1}{x_{s1}} \quad (39)$$

A hengerlési erő a 2 jelű felületen:

$$F_2 = \frac{\tau_{\max} A_2 \rho_2}{x_{s2}} \quad (40)$$

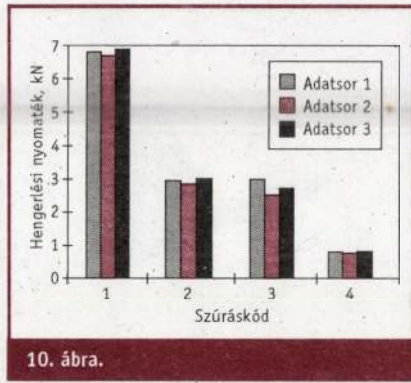
Az üregsűrűdésből származó hengerlési erőhányad:

$$F_3 = \frac{2\mu\tau_{\max} A_2^* \Delta v_2}{\omega_0 x_{s2}^*} \cos \beta \quad (41)$$

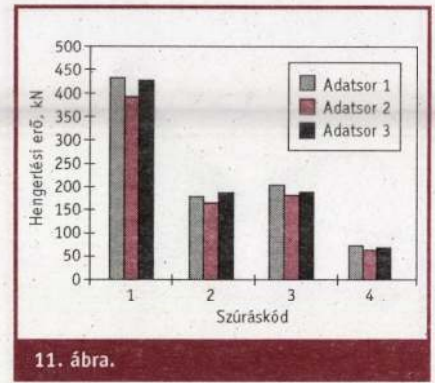
A teljes hengerlési erő:

$$F = F_1 + F_2 + F_3 \quad (42)$$

A tárgyalt két üregtípusra vonatkozó számítás valamennyi járatos nyújtóüregpárosra is érvényes, hiszen mind a torzkör-, mind a köreüreg szelvénye helyettesíthető az egyenértékű trapézzal. A rau-



10. ábra.



11. ábra.

taüreg csúszási felületének geometriája pedig megegyezik a négyzetüregnél tárgyalt alakzattal.

A mért adatok összevetése a számított értékekkel

Az előzőekben ismertetett – nyújtóüregekre vonatkozó – számítási módszert a DAM elődjének számító LKM finomhengersonán végzett mérések eredményeivel vetettük össze [11]. Az üzemi kísérletek közben több hengerléstechnológiai paraméter mérésére került sor, mi ezek közül a hengerlési erőket, valamint a hengerlési nyomatékokat használjuk fel a

taatófeszültséget a közepes alakítási szilárdságból számítottuk:

$$\tau_{\max} = \frac{k_{fk}}{2} \quad (43)$$

A szűrőskódok 1–4 terjedő kódszámokkal láttuk el. Az 1. kódszám a 10. számú szelvénynek a 11 jelű üregben végzett, a 2. kódszám a 11-es szelvénynek a 12 üregben végzett szűrőskódját jelenti. Mivel a következő két szűrőskódot kihagytuk, így a 3. kódszám a 12 szelvénynek a 13 üregben végzett, a 4. jelű pedig a 13-nak a 14-es üregben végzett szűrőskódját jelenti.

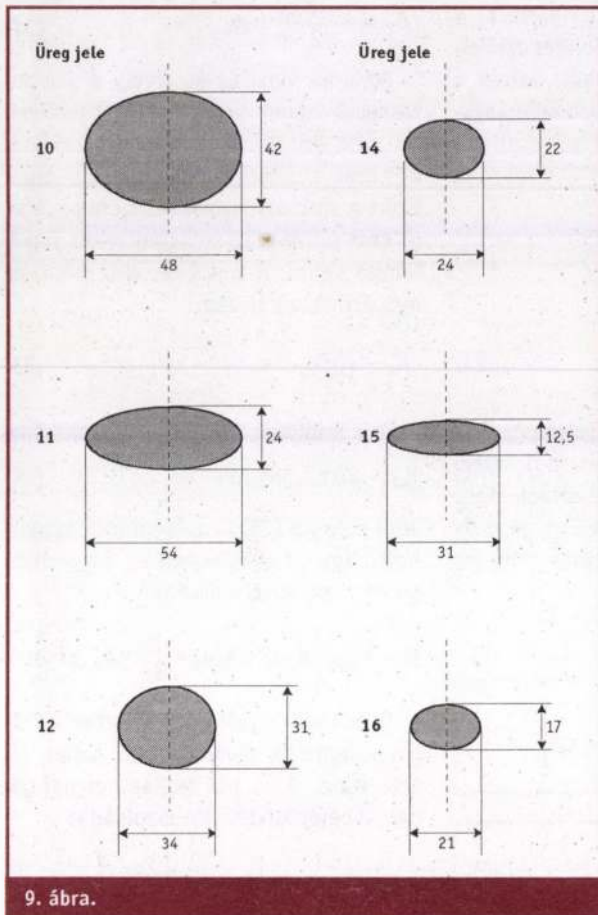
A négy szűrőskódra elvégzett nyomtétel-számítás eredményeit 10. ábra szemlélteti. Az ábrán minden szűrőskódhoz három oszlop tartozik, amelyek közül az első a számított nyomtételt, a második a legkisebb mért értéket, míg a harmadik a legnagyobb mért nyomtételt jelenti. Megjegyezni kívánjuk, hogy az itt közölt nyomtétel az egyik hengerre vonatkozik, tehát a teljes nyomtétel ennek a kétszerese.

Ezt követően a hengerlési erő értékeit is kiszámítottuk, amelyekből hasonló oszlopdiagramot (11. ábra) szerkesztettünk. Mindkét diagram azt bizonyítja, hogy a merev testek módszerének alkalmazása a hengerlési nyomtétel és erő számítására a gyakorlat számára megfelelő pontossággal alkalmazható.

A jelen tanulmányban ismertetett módszer nagy előnye az eddig használt módszerekkel szemben, hogy ezzel a hengerlési nyomtételt közvetlenül lehet számítani, és így az úgynevezett bizonytalan értékű karkorrekciós tényezőre nincs szükség.

Irodalom

- [1] Kármán, T. H.: Beitrag zur Theorie des Walzvorganges. Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik. 1925.2. S.144-163.



9. ábra.



- [2] Celikov, A. I.: Über die Theorie der Kraftberechnung Walzstrassen und die Entwicklungsrichtungen im Walzstrassen. ABS Mitteilungen 22. 1965. S.57-72.
- [3] Geleji S.: A fémek képlékeny alakításának elmélete. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1967. o. 320-362.
- [4] Sims, R. B.: The Calculation of Roll Force and Torque in Hot Rolling Mills. Journal Proceeding Institut Mechanical Engineering. 1954. p. 191/200.
- [5] Zouhar, G.: Die Ermittlung des Kraft- und Arbeitsbedarfes beim Kaliberwalzen. Freiburger Forschungshäfte. B. 52. 1960.
- [6] Troost, A.: Berechnung der Walzkraft und des Drehmomentes beim Bandwalzen mit höheren Verformungsgeschwindigkeiten. Archiv für das Eisenhüttenwesen. 1967. B38. Nr.3. S.191-197.
- [7] Johnson, W., Kudo, H.: The mechanics of metal extrusion. Manchester University Press. 1962. p. 25-46.
- [8] Johnson, W., Needham, G.: An experimental study of assymetrical rolling. Applied Mechanics Convention. 1966. Cambridge.
- [9] Gulyás J.: Näherungsmethode für die Ermittlung des Umformmomentes beim Rohrwalzen. (Berechnung mit EDV). Bänder Bleche Rohre. 10. 1978. S. 415-418.
- [10] Gulyás J.: Berechnung der Kräfte und Walzmomente beim Rohrwalzen. MeForm2001. TU Bergakademie Freiberg 22/24. März. 2001. TB.I. S. 41-44.
- [11] LKM-NAC hengermű finomsori technológiájának intenzifikálása. Kutatási jelentés. NME Kohógéptani és Képlékenyalakítástani Tsz.: 1982.
- [12] Hajduk, M.: Spotfiebű sily. Dum Technika ČSVTS Ostrava 1973.

STAMLER IMRE

Mi a fejedelmi vaskohászati telepek eszmeisége?

(II. rész)

„Olvastam a Históriában a fejedelmi vaskohászatról az írását. Komoly bizonyíték ez arra, hogy nem csak pitykével és fegyverekkel lehet hatalmi központokat igazolni, hanem az ezek anyagát előállító telepekkel is. Ezért a fel-fedezéséért a magyar tudományt hálára kötelezi.”

Györfy György

6. A bűi fejedelmi vaskohászati feltárás eredményei 1988. május 16-19-én.

Ha nem igazolódtak volna azok az állításaim, amiket 1988 óta vallok a bűi telepről, amit legutóbb Ágh Józsefnek és az ásatás vezetőjének is elmondtam, akkor nincs okom civil kezdeményezésünkhöz állami, kormányzati segítséget kérni.

1997-ben jöttem rá, hogy Fajszon és Bűn azért kerültek elő ép kohós műhelyek, mert a műhelyeket, telepeket valamikor télen vagy ősszel eltemették, ezért mindegyiket a föld konzerválta úgy, mint a viking hajókat vagy a kínai agyaghadsereget. Sokszor tanulmányoztam a helyszínt, ezért úgy láttam, hogy egy kifli alakú telep működött itt valaha, amelyben négy műhely lehetett és legalább 10-15 ép kohó.

Stamler Imre személyi adatait a cikk első részénél, 2001/8. számunkban közöltük.

Az ásatás szakmai vezetésére Gömöri Jánost, kuratóriumunk régész tjját kértük, miután minden feltételt biztosítani tudtunk, munkaerőt, engedélyeket és pénzügyi fedezetet. A kitűnő régész, ahogy 1988-ban, úgy tíz évvel később sem értett velem egyet. Azt állította, hogy ez a lelőhely kicsi és jelentéktelen, ahol ép kohók nem lehetnek, ezért Fajsz közelében szükségtelen egy újabb feltárás, a bemutatás pedig szükségtelen rivalizáláshoz vezetne. A múzeum vezetése Magyar Kálmán régész felkérését javasolta. Mivel Gömöri közölte vele saját álláspontját, ezért felkérésünket először visszautasította. Hivatkozott arra, hogy ő kohókat nem tárt fel soha, és épp az előző évben írta nekem levélben, hogy nem is akar. „Ezt még akkor sem tenném, ha a miniszterelnök kérne milliókat ígérve, őt is visszautasítanám... Mégis elvállalta a feladatot, mert én azt ígértem neki, hogy két napon belül bebizonyítom, hogy eu-

rópai jelentőségű fejedelmi telepet ástak el ezer éve, és az első ásatási napon felárok két-három ép kohót, ha vállalja az ásatás szakmai munkáit. Ez hatott.

Megbízatásához igényelte alapítványunk elnökének írásos felkérését is. Ígéreteimet teljesítettem. Az ásatásvezető a kifli alakú telep délkeleti aljára jelölte ki javaslatomra az 1. ásatási szelvényt, közvetlenül a hajdani bejáratra. Amikor a munkások eldobálták a szántott földrészt, akkor látni lehetett a műhelygödör fekete részét, amit valaha eltemettek, és látszott a padka sárgás földje, ahová a kohókat mélyítették. Ekkor elkértem az egyik munkás lapátját. Háromat léptem a dombtető irányába, s közöltem: „Itt kell lennie az első ép kohónak!” Megtoltam az éles lapátot 2-3 cm mélyen, s a tiszta nyersedéken ott látszott az első kohó kéményének piros köríve, közte az eltemetés fekete földje!

Spaklit kértem, és kibontottam az 1. sz. kohót a földből. Amikor a belsejében megsimogattam a falakra ragadt salakok kergét, úgy éreztem, mintha őseink tenyerét fogtam volna meg... Óriási élmény volt.

Mindezt újságcikk, film, fénykép és a jelenlévők bizonyítják. Ezután megmutattam, hogy hol lesz a többi ép kohó.

Otthon ezt lerajzoltam a következő napra, s elküldtem Dunaújvárosba is.

Az első nap három ép kohót találtunk, s a következő nap még ötöt igazolhatunk volna, ha a munka terveim szerint folytatódik.

Miért csak négyet tártam fel, ezt most nem írom le. A négy ép kohót, az eltemetés bizonyítását elégségesnek tartottam ahhoz, hogy az első ásatást leállítsuk, hiszen ez az eredmény elég bizonyíték volt, hogy segítségével meggyőzzem a környék polgármestereit, a megyei vezetőket, a kormányzatot kutatási programunk megvalósítására, őskohászati múzeum és európai jelentőségű nemzeti emlékhely létesítésére.

Alapítványunk nevében megállapodtam az ásatásvezetővel, hogy a lelőhely ideiglenes védelméről mi gondoskodunk. Egyetértett azzal is, hogy kérjek terveink szerint kormányzati segítséget. Megígérte, hogy a szükséges ásatási dokumentációkat, rövid írásos véleményt, rajzokat, fényképeket ad felterjesztésünkhöz. Erre azonban hiába vártam. Kérelmünk így ment el.

Megfogalmaztam, ha nem lesz összefogás, állami segítség, akkor a telepet visszatemetjük a föld alá. Talán lesznek utánunk olyan magyarok, akiknek több lesz a tudása, hite, ereje, becsülete, mint nekünk. Azt is elhatároztam, hogy visszautasítás, bukás esetén kutatásomat befejezem, azt a pusztítást, felelőtlenséget, amiket tapasztaltam, én nem támogatom. Most is ezt vallom.

7. Mi a felbecsülhetetlen értéke a bűi őskohászati telepnek?

A) A honfoglalásnak és államszervezésnek ez lehet a legteljesebb, legfontosabb tárgyi tanúja. Olyan információkat szolgáltat a tudománynak, amire eddig nem gondolt senki. Igazolhatjuk a termelési kultúra színvonalát, a munkamegosztást, osztályszerkezetet, a hatalmi gondolkodást, a hitvilág egyes elemeit, beilleszkedésünket Európa hatalmi viszonyai közé. A telep mondanivalója ugyanolyan hatást kelthet, ugyanolyan meggyőző lehet, mint a viking hajóké Gokstadban és Osebergben, ha mi is úgy cselekszünk, mint a norvégok. A skandinávoknak sikerült az ősi régészeti hagyaték bemutatásával megváltoztatni Európa egyoldalú és hamis értékítéletét viking őseik hatalmáról. Ugyanezt mi is megtehetjük Somogyban, majd máshol is.

B) Sehol nem tudtak eddig bemutatni Európában olyan telepeket, ahol több műhely látható szerkezeti egységben. Tanulmányozható lehet itt egy termelési rendszer a folyamat kezdetétől az eltemetésig. A kohók előtt a munkagödrök, a bennük látható ércpörkölő helyek, a kohók elhelyezésének rendje, a vízveszély elhárítása, az egyéb sajátságok mind, unikumként ismertethetők lehetnek.

Ezért a műhelyeket, kohókat szétszedni, darabolni nem szabad, a felbontást, feltárást tanúfalak nélkül, földtuskók, vagy cövekek segítségével kell dokumentálni. Minimálisnak kellene lennie a rombolásnak. A telep legfőbb értéke az, hogy egész, és úgy tárható fel, ahogy egy évezrede ránk hagyták. Úgy látjuk őseink keze munkáját, mintha tegnap fejezték volna be. Eddig isteni kéz segített abban, hogy a telepeket megtaláljam, sokak közreműködésével, segítségével feltárossam. Van törvény abban, hogy ez a 20. század végén történt.

A telepet csupán tartósítani kell és védeni, ugyanúgy tegyük ezt, mint ahogy a norvégok tették a viking hajókkal.

Mi kör alapú Árpád-kori templom mintájára épített múzeumba helyezzük el a telepet az eredeti helyén!

C) A honfoglaló fejedelmek minden építménye elpusztult az idők során, vagy annyira megrongálódott, hogy legfeljebb rekonstrukciós kísérletekkel lehet valamit megmutatni belőlük. Hogy lehet fából épült fejedelmi palotát rekonstruálni? Lehet-e ősi földvárak, raktárakat, szolgáltató építményeket hitelesen? Ez még senkinek sem sikerült.

A mi műhelyeinkre, telepünkre „originál” csomagolásban találtunk rá. A tartósító földet, a csomagolást nem bontották meg. Tudunk-e élni ezzel a páratlan lehetőséggel?

D) A bűi telep a somogyfajszival párban hazánk legrégebbi magyar ipari, műszaki, technikai, hadászati, bányászati, kohászati műemléke lehet. A kettő kiegészíti egymást. Fajszon egy műhelyt, itt egy telepet lehet látni. Mindezekkel végre igazoljuk azokat a tudományos hipotéziseket, amiket eddig csupán a szolgáltatásokat jelző falunévek alapján valószínűsítettek a történészek. A magyar vaskohászat a 9–10. században világszínvonalú lehetett.

Jó lenne, ha a bányászat, a faszénkészítés, a kovácsolás és a többi vasműves-

séggel kapcsolatos munkák is valahogy jelezve lennének a múzeumban. Az ablakok üvegekéin a somogyi 10. századi trónörökösök és fejedelmek képe legyen látható.

E) A fajszai és a bűi múzeumoknál kell elhelyezni azokat a leleteket, amelyeket a vaskohászati kutatás Somogyban feltárt, vagy feltár. Itt lehessen olyan műhelymunkát végezniük a szakembereknek, amelyet sehol nem lehet. Utalni kell a kohók, műhelyek, telepek teljesítményeire.

A bűi telepet ezért úgy kell feltárni, hogy minden fűvöcsövet meg kell számolni összegyűjtés után. Ezáltal olyan termelési adatok birtokába jutunk, amivel a háborúk vasszükségeit indokolni tudjuk.

Nem sorolom azokat a tudományos lehetőségeket, amiket egy ilyen közel lévő két múzeum biztosíthat a további kutatáshoz, a helyes történelmi szemlélet formálásához.

F) A műhely kiállítása adjon számot a hajdani dukátusról, a 10. századi államról, a magyarság európai beilleszkedéséről térképekkel, a személyek képeivel, írott források fényképes bizonyítékaival stb.

G) A két múzeum segítse elő a további kutatásokat, újabb múzeumok építését az Európai Vas Útján. Valamiféle országos kutatási központtá váljék, ahol építeni lehet a magyar tudomány nemzetközi kapcsolatait a népvándorlás, a 9–11. századi keresztény királyságok létrejöttének témakörében, különös tekintettel a honfoglaló magyarok államára és vaskohászatára.

Az Európai Vas Útján így kapcsolódnánk az európai kultúrkörbe.

Mindezt azoknak az értékeknek a felmutatásával tesszük lehetővé, amik Bűn, Fajszon láthatók lesznek, amikkel már a 10. században gyarapítottuk földrészünk kultúráját.

Erre kell emlékeztetni azokat, akik elfeledték, és meg kell tanítani azokat, akik nem is tudták. Ezt követeli tőlünk a nemzeti becsület.

Ez a szellemiség tartozik a vaskohászati telepekhez.

A Dunaferr-Somogyország Archeomallurgiai Alapítvány ezért jött létre, ezért a programért dolgozik.

Mindenkivel szövetkezünk, aki dolgozni akar velünk.

Irodalom

- [1] A honfoglalás korának írott forrásai. Szegedi középkor történeti könyvtár 7. Szeged, 1995.
- [2] *Bakay Kornél*: Feltárul a múlt? Múzsák Bp. 1989.
Kik vagyunk? Tradorg Szombat-hely, 1994.
Őstörténetünk régészeti forrásai. Miskolc, B.E. 1987.
- [3] *Bartha Antal*: A magyar nép őstörténete. Akadémia Budapest, 1989.
- [4] *Bertényi I. – Gyapay Gábor*: Magyarország rövid története. Mecénás Budapest, 1992.
- [5] *Dümmert Dezső*: Emese álma, Ifjú-sági Budapest, 1987.
- [6] *Deér József*: Pogány magyarság, keresztény magyarság, Holnap Budapest, 1996.
- [7] *Dienes István*: A honfoglaló magyarok, Corvina Budapest, 1972.
- [8] *Engel Pál*: Beilleszkedés Európába, Háttér, Budapest, 1994.
- [9] Erdély rövid története, Akadémia Budapest, 1989.
- [10] Erdély és a részek térképe és hely-ségnévtára, Szeged, 1987.
- [11] *Fodor István*: Vereczke híres útján, Gondolat, Budapest, 1975.
- [12] *Götz László*: Keleten kél a nap, Püski, Budapest, 1994.
- [13] *Gömöri János*: Lovasnépek vaskohászata Pannóniában. Az őshazától a Kárpátokig, 1985.
A IX–X. századi vaskohászat Honfoglalás és régészet. Budapest, 1995.
X. századi vasolvasztó műhely Somogyfajszon. Kohászat, 1996. július–augusztus, 129. évfolyam
Hagyományok és újítások a korai középkori vaskohászatban DSAA Sopron–Somogyfajsz, 1999.
- [14] *Győrffy György*: Koppány lázadása. Levéltári évkönyv, Kaposvár, 1970.
István király és műve. Gondolat, Budapest, 1983.
- [15] *Heckenast – Nováki – Vastagh – Zoltay*: A magyarországi vaskohászat története a korai középkorban, Budapest, 1968.
- [16] *Joó Tibor*: Magyar nemzet-eszme, Universum, Szeged, 1990.
- [17] *Kanyar József*: Harminc nemzedék vallomása Somogyról, Somogy Megyei Tanács, Kaposvár, 1989.
- [18] *Kiss Lajos*: Földrajzi nevek etimológiai szótára, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1983.
- [19] *Kordé Z. – Petrecsics I.*: A magyar kalandozások, Zrínyi Kiadó, 1987.
- [20] *Kristó Gyula*: Az Árpád-kor háborúi, Zrínyi, Budapest, 1986.
- [21] *László Gyula*: Őseinkről. Gondolat, Budapest, 1990.
Őstörténetünk. Tankönyvkiadó, Budapest, 1987.
- [22] *Magyar Kálmán*: Források Somogy honfoglaló nemzetségéről. Levéltári évkönyv, 15. 1964. Kaposvár
A középkori vasművesség forrásai és emlékei Somogyban
Iparrégészet II. Veszprém, 1982.
- [23] Magyarország története. Akadémia, Budapest, 1984.
- [24] *Molnár Erik*: A magyar társadalom története, Szikra, Budapest, 1949.
- [25] *Moravcsik Gyula*: Az Árpád-kori magyar történet bizánci forrásai. Akadémia, Budapest, 1988.
- [26] *Németh Gyula*: A honfoglaló magyarság kialakulása. Akadémia, Budapest, 1991.
- [27] *Orbán Balázs*: A Székelyföld leírása, Ráth Mór, Pest, 1888.
- [28] *Padányi Viktor*: Dentu – Magyaria Turul. Veszprém, 1989. Bulcsú
- [29] *Pauler Gy.*: A magyar nemzet története, Atheneum, Budapest, 1899.
- [30] *Pörtner*: A viking kaland. Kossuth Kiadó, Budapest, 1983.
- [31] Somogy megye földrajzi nevei. Akadémia Kiadó, Budapest, 1974.
- [32] *Stamler Imre*: Milyen lehetett az ősi Somogyország? Iskola és Levéltár 31. Kaposvár, 1989.
Meghalljuk-e Somogy ősi vasolvasztóinak üzenetét? Iskola és Levéltár 31. Kaposvár, 1989.
Somogyország ősi vastermelése. PAB II. konferencia, Pécs, 1988. 12. 19–21., 1994.
Az eltagadott ősi magyar állam. Hunnia, 1993. szeptember
Kinek kell az ősi Somogyország? Hunnia, 1995. február
Nekünk szükségünk van Somogyország ősi vaskohóira
Dunaferri Műszaki Gazdasági közlemények, 1996/2.
A honfoglalás előzményei és vastermelés. Levéltári Évkönyv, 1996. 26. szám, Kaposvár
Régészeti expedíció az ősi Somogyországba. D-SAA 1998. II. konferencia
Lesz-e emlékműve Koppánynak Somogban? D-SAA 1999. III. konferencia
A somogyi ősi vaskohászat kutatásának története. D-SAA Dunaújváros, 1998.
Hova vezet a vas útja? Ősi gyökér XXVIII. 2.2000.
Hatalom és vas Somogy múzeumi közlemények 14. Kaposvár, 2000.
Mágikus szó a fűvőkán Turán. 2001. 2–3. szám
Miért európai jelentőségűek a fejlődési vaskohászati telepek? Somogyi honismeret 2001/1. Kaposvár
- [33] *Szegfű Gyula*: A magyar állam életrajza, Újságüzem, Budapest, 1917.
- [34] *Szűcs Jenő*: A magyar nemzeti tudat kialakulása, Zrínyi Kiadó, Budapest, 1997.
- [35] *Vásáry István*: A régi Belső-Ázsia története, Szeged, 1993.
- [36] *Vajay Szabolcs*: Európa kalandja a kalandozó magyarokkal, Zürichi Magyar Irodalmi Kör, Zürich, 1984.

BKL-lapok az Interneten?

Az Ön véleményére is kíváncsiak vagyunk! Kérjük, látogasson el a www.bkl.hu címre, írja meg nekünk véleményét e-mail-ben (info@bkl.hu), vagy levélben (Agenda Editor Kft., 1021 Budapest, Széphalom u. 3/b.)! Köszönjük!

A MVAE Igazgatótanácsának 2001 szeptemberi ülése

Az ülést *Tóth László*, az igazgatótanács elnöke nyitotta meg. Köszöntötte az igazgatótanács tagjait, valamint azokat a vállalati vezetőket, akik szakmai szövetségi tagságuk révén kaptak meghívót. Elmondta, hogy ezen a kibővített ülésen nemcsak az egyesülési feladatokról lesz szó, de a Vaskohászati Vállalatok Szakmai Szövetségéről is döntéseket kell hozni.

Külön köszöntötte az igazgatótanács új tagjait, *Lantai Miklóst*, a Dunaferri Lemezalkotó Kft. ügyvezető igazgatóját, *Ormándi Sándort*, a Salgótarjáni Acélárugyár Rt. vezérigazgatóját valamint *dr. Szűcs Lászlót*, aki nemcsak mint az MSZT elnöke, de mint a Dunaferri Acélművek Kft. új ügyvezető igazgatója is meghívott.

Köszönetet mondott a házigazdáknak, a Rath Hungaria Rt. vezetőinek a szíves vendéglátásért. Megállapította, hogy az igazgatótanács határozatképes. Javaslatot tett a napirendre, amit az igazgatótanács elfogadott.

Napirend

1. A tagvállalatok környezetvédelmi helyzete és feladatai.
Előterjesztő: *dr. Tardy Pál* műszaki igazgatóhelyettes
Felkért hozzászóló: *Balaton Henrik* elnök-vezérigazgató, Fe-Group Rt.
2. A másod- és harmadtermék gyártásának és kereskedelmének helyzete a tagvállalatoknál.
Előterjesztők: *Zámbó József* kereskedelmi igazgatóhelyettes, *dr. Tardy Pál* műszaki igazgatóhelyettes
Felkért hozzászólók: *Simon Béla* ügyvezető igazgató, Csepeli Acélcsőgyártó Kft., *Czél Péter* elnök-vezérigazgató, Steelvent 2000 Rt., *Ormándi Sándor* vezérigazgató, Salgótarjáni Acélárugyár Rt.
3. A tűzállóanyag-gyártás és -ellátás helyzete a tagvállalatoknál
Előterjesztő: *Zámbó József* kereskedelmi igazgatóhelyettes, *dr. Tardy Pál* műszaki igazgatóhelyettes
Felkért hozzászólók: *Lovász Lászlóné* vezérigazgató, Rath Hungaria Rt., *Tamási István* ügyvezető igazgató, D-Tűzállóanyag-gyártó Kft.
4. Az MVAE tagvállalatainak véleménye a kohász-szakmastruktúra megőrzéséről,

a szakképzési hozzájárulás felhasználásáról és a tanműhelyi kapacitások hatékony felhasználásáról.

Előterjesztő: *dr. Mezei József* igazg.

5. Az igazgató tájékoztatója az előző ülés óta végzett munkákról
Előterjesztő: *dr. Mezei József* igazg.
6. Egyebek
7. Vaskohászati Vállalatok Szakmai Szövetsége közgyűlése, a VVSzSz feloszlása
Előterjesztő: *dr. Mezei József* főtítkár
8. Üzemlátogatás

ad 1.

Tardy Pál kiegészítésében elmondta, hogy az idén sikerült Magyarországnak lezárni a környezetügyi fejezetet az EU csatlakozási tárgyalásokon. Négy derogációt hagytak jóvá, ebből egy érinti a vaskohászatot.

Az igazgatótanács jelentőségének megfelelően folyamatosan figyelemmel kíséri a tagvállalatok környezetvédelmi helyzetét, az iparág környezetre gyakorolt hatását, a változásokat. Megállapítható, hogy a vaskohászat egészére vonatkozó fajlagos szennyezőkibocsátásban az utóbbi öt évben érdemi változás nem tapasztalható. Elsősorban a hazai acélgégyártás fajlagos porkibocsátása haladja meg az EU jellemző adatait.

Az EU-ban előkészítették a vaskohászati alatechnológiákra vonatkozó legjobb elérhető (BAT) technikák leírását, amely fordítása anyagi okok miatt még nem áll rendelkezésre, de néhányat ismertettek az előterjesztésben. A BAT nagy hangsúlyt helyet a technológiai szennyezőkibocsátás csökkentése mellett a nyersanyagok és az energia optimális felhasználására. Az alkalmazott eljárások hatékonyságát legtöbb esetben a kibocsátott gázok szennyezőkoncentrációjával jellemzik. A magyar vaskohászatban az ilyen mérések még nem váltak gyakorlattá, így összehasonlító adatok sem állnak rendelkezésre.

A tagvállalatok fajlagos környezetvédelmi beruházásai felét, harmadát teszik ki az EU országok ráfordításainak. A felruházáshoz szükséges környezetvédelmi beruházásokra a vállalatok önerőből nem képesek (legalább 25 Mrd Ft-ra lenne szükség).

Tagvállalataink törekszenek a vaskohászati hulladékok, elsősorban a salakok hasznosítására, erre az igazgatótanács határozatának megfelelően munkabizottság alakult.

A bizottság munkájáról Balaton Henrik adott tájékoztatást.

Elmondta, hogy a bizottságban jó együttműködés alakult ki a különböző területek között. Jókora léptünk, de még súlyos feladatok állnak előttünk. Hulladékkataszter, salakbesorolás nélkül nem fordulhatunk a minisztériumhoz támogatásért.

A salakfeldolgozás terén az újonnan keletkezett salak hasznosítása 90%-ban megoldott, a salakhányói feldolgozás lassan halad. Legsürgősebb az útiügyi felhasználás, ehhez kell e feltételeket biztosítani, versenyképes árat kialakítani.

A környezetvédelmi jogharmonizáció lezárult, de még hátra van a rendelkezések megvalósítása. Figyelmeztetett, a környezetvédelmi feladatoknak, költségeknek be kell épülniük a vállalati stratégiába, szervezeti intézkedésekbe. A BAT-anyag fordítására szükség van, erre áldozni kell.

Tóth László kijelentette, a kötelező környezetvédelmi beruházások egyben üzletet is jelentenek, törekedni kell arra, hogy a magyar ipar ebből részesedjen. Időben fel kell készülni a feladatokra, kapcsolatrendszer kialakítani a külföldi gyártókkal, megnyerni az illetékes minisztériumok támogatását. Figyelmeztetett, a környezetvédelmi fejlesztés gyakran termelési költségnövekedéshez vezet. Ma a salakfeldolgozás rendkívül fontos kérdés, a továbblépéshez a meglévő és a keletkező salak pontos feltérképezésére, a feladatok konkretizálására van szükség. A kormányzati támogatás azért is elkerülhetetlen, mert a privatizáció folytán létrejött társaságok nem jogutódai a korábbi termelő vállalatoknak.

Varga Lajos úgy ítélte meg, hogy kb. 30 Mrd Ft a szükséges környezetvédelmi beruházások költségigénye. Támogatásra csak akkor pályázhatunk, ha pontos felmérésen alapuló hosszú távú stratégiával rendelkezünk. Minden tagvállalat készítse el a környezetvédelmi állapotfelmérést, erre épüljön a kárelhárítási terv. Erre azért is fel kell készülni, mert az éven-

kénti környezetvédelmi jelentés kötelező lesz, s elkerülhetetlennek látszik a környezetterhelési illetve környezethasználati díj bevezetése, amelynek egy része saját környezetvédelmi beruházásra fordítható. Törekedni kell arra, hogy a nemzeti fejlesztési tervnek része legyen az acélipar környezetvédelmi problémáinak megoldása.

ad 2.

Zámbó József szóbeli kiegészítésében elmondta, hogy a KSZT megtárgyalta az anyagot. Úgy ítélik meg, hogy jelenleg nem jó a termékkör belső piaci helyzete, ennek legfőbb oka a nagy importarány. Figyelni kell arra, hogy egyre fontosabb a teljeskörű kiszolgálás, nem elég az árral való befolyásolás. Megváltoztak a beszerzési szokások, a vevő több helyről vásárol.

Simon Béla e témával kapcsolatos gondolatait távollétében munkatársa olvasta fel. A Csepeli Acélcső Kft. értékesítési struktúrájában az 1998. évi 68%-ról 2000. végére 48%-ra esett vissza a belföldi értékesítés aránya. Ebben döntő tényező a világpiaci ár alatt értékesített import cső beáramlása, illetve az önköltséget jelentősen befolyásoló alapanyag-költség ugrásszerű növekedése. Véleményük szerint a rossz minőségű és nem megfelelően bizonylatolt import termék behozatalát meg kellene akadályozni, mivel ebből a nemzetgazdaságnak is kára származik. Tapasztalták azt is, hogy az importőrök az Oroszországból és Ukrajnából származó hegesztett cső esetében a vámfizetési kötelezettség elkerülés érdekében rendszeresen megtévesztő besorolást alkalmaznak.

Az import igénybevétele finanszírozási oldalról is előnyt jelent a felhasználónak, ebből következően a másodtermék gyártó is kénytelen lesz korlátozni hazai alapanyag vásárlását, és importhoz folyamodni, ami tovább gyengíti a hazai termelőket. Megoldás csak az átfogó piacvédelem lehet, melyet a csatlakozásik fenn kell tartani.

Czél Péter helyett *Vámos Tibor* tartott beszámolót. Elmondta, hogy a Steelvent 2000. Rt. fő profilja a másod-harmadtermék. Különböző rúdacélok, és elsősorban félkemény, kis karbontartalmú huzalok előállításával foglalkoznak. Termékeik 95%-át belföldön értékesítik. A csavargyárak minőségi követelményeinek meg-

felelő technológiát alakítottak ki, ez a terület stabil, de nem növekvő. A cseh import magas, összezavarja a piacot. Új termékkör a hegesztett háló (mezőgazdasági, vadvédelmi rácsok, kerítések), erre új üzemet alapítanak Bányóternyén, ami 70%-ban már készen van. Reményeket fűznek a mobil kerítésekhez, ebből importkiváltásra készülnek.

Ormándi Sándor elismerően szolt az előterjesztésről, amely komplex kitekinést adott a témáról. Egyetértett azzal, hogy az egyébként is kis nyereségtartalmú másod-harmadtermékgyártás helyzetét megnehezíti az ellenőrizetlen import, amely a belföldinél 20-40%-kal alacsonyabb áron kerül a fogyasztókhoz. A termékimportra vonatkozó adatok nem megbízhatóak (pl. gyakran előfordul, hogy más vámtarifaszámon hozzák be a szegyet). A belföldi piacok védelmében közös gondolkodást, a tagvállalati stratégiák összehangolását javasolja.

ad 3.

Tardy Pál szóbeli kiegészítésében elmondta, hogy az anyag összeállításához a termelő és felhasználó tagvállalatok szolgáltatott adatot, s felhasználták a vámstatisztikát is. A két tűzállóanyag-ipari tagvállalat (Dunafer Tűzállóanyag-gyártó Kft. és a Rath Hungaria Rt.) gyártmány mennyisége jelentős ingadozás után az utóbbi években stabilizálódott, a 2000. évi össztermelés 27 et volt. A felhasználóknak pozitív véleménye van a hazai termékekről.

Lovász Lászlóné a Rath Hungaria csoportról tartott rövid bemutató előadást. A konzern alapítása 1891-ben volt, üzemei a világ minden részén megtalálhatók. A budapesti üzemben tűzálló téglákat, habarcsokat és betonokat állítanak elő. A idomtégglákat kandalló bélésekhez használják, ezeket Magyarországon bér munkában gyártják, és Európaszerte forgalmazzák. Különböző téglákat szállítottak a Dunafer Acélmű Kft. léghevítőjéhez. A speciális, acéllöntéshez használt téglák exportja Budapestről az egész világra kiterjed.

A Rath csoport Mönchengladbachban állít elő kerámiaszálat max. 1350 C°-os alkalmazási hőmérsékletig, valamint alumínium-oxid szálat 1600 C°-os hőmérsékletig. A szálaból három üzemükben – köztük Budapesten is – vákuumos eljárással idomokat állítanak elő. A Rath

konzern vevőközpontú, termékei világszerte a kiváló minőséget, sokoldalú felhasználhatóságot jelképezik. A konzern árbevétele 51,1 millió Euro/év. A budapesti üzem forgalma 18 et téglá és 150 t vákuumformázott idom/év.

Tamási István beszámolójában kitért arra, hogy a tűzállóanyag-felhasználás csökkenése az utóbbi időben bekövetkezett tűzállóanyag-gyártó technológiák korszerűsítésének is köszönhető. Világszerte csökkent az acéliparban a felhasznált tűzállóanyag fajlagos értéke és a tűzállóanyag-fogyasztás. Folytatódik a multinacionális cégek fúziója, a tőke és kutatások koncentrációja érdekében. A gyártott tűzállóanyag 60-70%-át használja fel az acélipar.

Az USA-ban és Nyugat-Európában az acélgyárak multinacionális cégektől vásárolják a tűzállóanyagot. Japánban a tűzállóanyag gyáraknak jelentős része az acélművek tulajdonában van, de mindenütt működnek kisebb és közepes méretű önálló tűzállóanyag-gyártó cégek, amelyek előnye a flexibilitás, gyorsaság.

A világtendenciák szerint várhatóan évi 2-3%-kal növekszik a monolitikus tűzállóanyagok felhasználása az idomok, téglák rovására, bár bizonyos acélipari berendezésekben (pl. konverter) továbbra is megmaradnak a tűzállótéglák. A tűzállóanyagok újrahajnosításának bevezetése környezetvédelmi jelentőséggel is bír.

A Dunafer Tűzállóanyag-gyártó Kft. fejlesztései révén erősíteni tudta piaci pozícióját. A cég által gyártott termékek biztosítják a minőségi acélgyártás követelményeit, azonban a technológiakorszerűsítés érdekében meg kell vizsgálni a társaság jövőjét és perspektíváját.

ad 4.

Mezei József elmondta, hogy a SZTÁV Rt. (Szakmai Továbbképző, Átképző és Vállalkozástámogató Rt.) együttműködést ajánlott fel az egyesülés tagvállalatainak a kohászati szakmastruktúra korszerűsítésében, szakmák akkreditálásában, valamint felvetette az ún. bázisműhelyek létrehozásának lehetőségét. Az együttműködési szerződés megkötésének anyagi konzekvenciái nincsenek, keretszerződésről van szó. A vállalatoknál jelentkezni fognak a cég emberei, kérjük, információval segítsék őket.

ad 5.

Az előterjesztő szóbeli kiegészítésében először az egyesülés által benyújtott munkavédelmi pályázatról adott tájékoztatást. A Országos Munkabiztonsági és Munkaügyi Főfelügyelőség munkavédelmi bírság felhasználására kiírt pályázata keretében „Vaskohászati vezetők munkavédelmi konferenciája” c. projekt megvalósítására kértünk vissza nem térítendő támogatást. A tagvállalatok menedzsmentje számára térítésmentes konferencián biztosítani szeretnénk az aktuális munkavédelmi ismeretek elmélyítését, rendszerezését a munkavédelem országos vezetői által tartott előadások, konzultációk révén. A rendezvény időpontja 2002 február. A pályázat elbírálásának határideje: 2001. október 12.

Szölt még arról, hogy a dömpingvám alkalmazásával kapcsolatos beadványunk ügyében további tárgyalásokat folytattak a minisztérium kijelölt szakembereivel. Segítségükről, támogatásukról biztosítottak, de részünkről is további munka, igyekezet kell a siker eléréséhez.

ad 6.

Az elnök tájékoztatta az igazgatótanácsot, hogy a DAM STEEL Rt. felvételét kérte az MVAE-be. Mivel a társasági szerződés szerint tagsági viszony félév vagy év kezdetével létesíthető, az igazgatótanácsi ülések nyári szünetelése miatt élt elnöki jogkörével, és a DAM STEEL Rt.-t 2001. július 1-től az egyesülés tagvállalataként regisztráltatta.

Az elnök bejelentette, hogy a Gazdasági Szakigazgatói Tanács 2001. december 31-ig megválasztott elnöke, *Máté Csabáné* év közben nyugállományba vonult. A GSZT május 7-i ülésén *Sipos Józsefet*, az Ózdi Acélművek Kft. gazdasági igazgatóját javasolta elnöknek. Az elnök az igazgatótanács megerősítését kérte.

Bujpál László felszólalásában a megváltozott körülményekre hivatkozva a téma elhalasztását javasolta. Az igazgatótanács a téma megtárgyalását későbbi időpontra halasztotta.

Az elnök emlékeztetett, hogy az egyesülés hagyományai szerint az igazgatótanács évről-évre ülést tart az évről-évre.

Emlékereimmel ismeri el a vaskohászatért kiemelkedően tevékenykedők munkáját. Kérte az igazgatótanács tagjait, hogy tegyék meg javaslatukat a kitüntetetteknek.

Az elnök bejelentette, hogy az egyesülés igazgatójának munkaviszonya 2001. december 31-én lejár. Javasolta az igazgatótanácsnak, hogy hozzon létre egy háromtagú bizottságot az utódlás előkészítésére.

ad 7.

Az igazgatótanács-ülés VVSzSz közgyűléssé alakult, és kimondta annak feloszlását.

Végezetül az elnök bejelentette, hogy az igazgatótanács következő ülését 2001. november 22-én tartja.

Ezután az elnök megköszönte a részvételt, az aktivitást és az ülést bezárta.

Készült a dr. Szalai Gyuláné főosztályvezető által összeállított jegyzőkönyv alapján

SZABÓ ZOLTÁN – TAKÁCS ISTVÁN

Anyag-, energia- és környezetgazdálkodás a vaskohászatban konferencia

BALATONSZÉPLAK 2001. SZEPTEMBER 6–8.

2001. szeptember 6-8. között rendezte meg az OMBKE vaskohászati szakosztálya, a Dunaferri Dunai Vasmű Rt. és társaságai támogatásával a „IX. Anyag-, energia- és környezetgazdálkodás a vaskohászatban” című konferenciát. A hagyományossá váló konferencia fővédnöke dr. Matolcsi György gazdasági miniszter, védnöke Tóth László, a Dunaferri vezérigazgatója volt.

A konferencia rangját jelzi, hogy a MTE SZ elnöke, három egyetem rektora, miniszteriumok képviselői, számos professzor és egyetemi kutató is előadást tartott.

Dr. Szabó Zoltán *főiskolai docens* és dr. Takács István *energetechnológiai menedzser szakmai életrajzát 2000. évi 9–10. számunkban közöltük.*

A konferencia plenáris üléssel kezdődött, a megnyitót Tóth László tartotta.

A plenáris ülésen a „professzori blokkban” a tudományos élet jeles képviselői, a Dunaferri Rt.-vel tudományos kapcsolatot fenntartó egyetemek rektorai tartottak nagy érdeklődéssel kísért előadásokat.

Dr. Michelberger Pál akadémikus, a MTE SZ elnöke a gazdasági növekedés fenntarthatóságának feltételeiről, ezen

belül a műszaki tudományokat művelő tudósok és mérnökök megváltozott, kibővült feladatairól szölt.

Kifejtette, hogy a tudásalapú társadalom megteremtését nem most kezdtük el, de tény, hogy a mind nagyobb tudás nélkül nem lesz előrehaladás. A tudósok és mérnökök munkájának ma már nem csak valamilyen működtethető berendezés, rendszer létrehozására, hanem annak gazdaságos, nagy nyereséget adó, ökológiailag kifogástalan kialakítására is irányulnia kell. Számos példán keresztül mutatott rá több tevékenységünk kis energetikai hatásfokára, gyenge hatékonyságára, ezáltal teendőink irányára. Érzékeltette, hogy a több tudással bírók felelőssége – ezen belül etikai felelőssége – egyre nagyobb lesz.

Dr. Detrekői Ákos akadémikus, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem rektora a gazdaság és az egyetemek kapcsolatát vizsgálta. Rámutatott, hogy a kölcsönös egymásrautaltság egyértelmű.

Az oktatás által az egyetem felsőfokú szakembereket ad a gazdaságnak és a gazdaságtól várja az igények megfogalmazását, a gazdaság szereplőinek az oktatásban való részvételét, a gyakorlati (pl. szendvics) képzés feltételeinek biztosítását. Problémát jelent jelenleg a szakemberekkel szembeni igények gyors változása: idegen nyelv ismeret, kommunikációs és csoportmunkára való képesség igénye stb.

A kutatásban az egyetemi oktatók szakértelmét, nemzetközi tudományos kapcsolatait, a doktoranduszok aktivitását használhatják ki az üzemek, amelyek laboratóriumok rendelkezésre bocsátásával, műszerek biztosításával és innovációs tapasztalataik átadásával segíthetik a közös munkát.

Jelenleg problémát okoz, hogy átmenetileg háttérbe szorult a fejlesztés, a K+F összege országosan csekély és jól képzett – főként fiatal – kutatók vándorolnak külföldre.

Az egyetemek irányításába is kívánatos lenne a szakembereket „felhasználók” bevonása olyan módon, hogy elsősorban a stratégiai döntésekben nyújtsanak segítséget. (Társadalmi szenátus)

Dr. Besenyey Lajos professzor a Miskolci Egyetem rektora „Környezet-, anyag- és energiagazdálkodás a világmodellhez tükrében” című előadásában az emberiség nagy és hosszú távú problémáiról szólt. A fejlődés és növekedés átfogó, rendszerszemléletű vizsgálatát a XIX. század utolsó harmadában és a XX. században felgyorsult ipari fejlődés és népességrobbanás indukálta. A környezet állapotának romlása, az anyag- és energiafelhasználás növekedése, a megnövekedett népesség élelmezése és közlekedésének biztosítása újszerű megoldásokat kívánnak.

Az 1970-ben közzétett Jay Forrester névvel jegyzett „A világ dinamikája” című világmodell óta kb. 60, különféle modell készült. Nagy feltűnést keltett az 1968-ban alakult Római Club által készített, „A növekedés határai” címen 1972-ben közzétett modell. A tudósok az



1. ábra. A konferencia megnyitóján dr. Szűcs László, dr. Szabó József, Tóth László, dr. Michelberger Pál, dr. Tóth József

1900–1970 közti időszak adatait 2050-re vetítették előre. A mechanikus módszerrel, átlagadatokkal készített modell nem bizonyult helyesnek, nem következtek be a 2000-ig „jósolt” nagy problémák, és 2000–2050 között is másképpen alakul pl. az energiahordozók felhasználása, mint azt a modellben jelezték. Nyilvánvaló, hogy a heterogén valóságot nem lehet homogénnek tekinteni, elég a régióként nagyon eltérő energiafelhasználásra vagy népességszaporodásra utalni.

A későbbi modellek készítői már a világot számos külön-külön homogén részként vizsgálták. Ilyen munkákban két neves magyar tudós, László Ervin és Gábor Dénes is részt vett. A világmodell-vizsgálatok eredménye szerint nem lesz „világösszeomlás”, de regionális válságokra kell számítani, amit közös erővel kell orvosolni. A világ sorsa azon múlik, hogy az egyenlőtlenségeket sikerül-e jelentősen csökkenteni vagy megszüntetni. Reménykedni kell abban is, hogy a tudomány új eredményei ezt a törekvést és a felvetődő problémák megoldását segíteni fogja.

Dr. Chikán Attila professzor a Budapesti Közgazdaság- és Államtudományi Egyetem rektora „A magyar gazdaság helyzete és kihívásai” címen tartott előadást. Előjáróban megállapította, hogy az átmenet a magyar gazdaságban véget ért, társadalmilag azonban nem ment végbe.

A társadalmi, politikai szférák és a gazdaság kapcsolata nem rendezett.

A makrogazdaságunk helyzete elég jó, a gazdasági növekedés üteme kétszerese az EU-énak, tartósan csökken a munkanélküliség és az infláció. A gazdaság szektorális szerkezete megfelelő. Vigyáznunk kell azonban arra, hogy (a kísértések ellenére) a költségvetés hiánya ne növekedjen 3% fölé és a folyó fizetési mérlegünk a belföldi kereslet növekedése és a forint erősödése mellett se romoljék.

Mikrogazdaságunkat tekintve megállapítható, hogy külkereskedelmünket talán már túlzott mértékben is az EU-dominancia jellemzi.

A GDP 70–80%-át a multinacionális vállalatok állítják elő. Fontos, hogy hazai nagyvállalataink a környező országok felé terjeszkedve regionális multikká váljanak. A kis- és középvállalatok, valamint a helyi piacokra termelő kis cégek támogatása foglalkoztatáspolitikai és egyéb szempontból fontos, de a gazdaság erejét nem ezek adják.

A gazdaságunk több olyan kihívással néz szembe, melyre csak jó stratégiával lehet megfelelően reagálni. A befektetések ösztönzése terén bizonytalanság van, a tőzsde hanyatlása szinte tragikus. A támogatásokat reformmal eurokomforttá kell tenni, de szükség van pl. a környezetvédelem, a fogyasztóvédelem stb. regulációjára.

A vállalatok önértékelése azt mutatja, hogy bár önértékelésük pozitív, de gyenge pontjuk az innováció és a sikertényezők között kevésbé a pénzügyi eredményességet, inkább valamilyen reáltevékenység megvalósulását említik. A pénzügyi szférának a gazdasághoz való javuló hozzáállását érzélik.

Összességében makrogazdaságunk EU-érett, a mikrogazdaság kívánt fejlődése még várat magára, a vállalatok és a régiók (ezen belül számos szubrégió) helyzete jelentősen differenciált.

A fenti előadásokból kitűnt, hogy a jövőt illetően még nagyobb lesz a tudás szerepe, elengedhetetlen a környezet fokozott védelme, az EU-hoz való felzárkózáshoz pedig a gazdaság dinamikus növekedését fenn kell tartani.

Az energiapiac és a környezetvédelem témakörökben ezek országos szintű, aktuális szabályozásáról kaptunk tájékoztatást.

Horváth J. Ferenc a Magyar Energetikai igazgatója a vezetékes energiahordozók piacának – ezen belül is elsősorban a villamosenergia-piacnak – a liberalizációjáról tartott előadást.

Tájékoztató, hogy még ez évben megszületik az új villamosenergia- és gáztörvény. A villamos energia piacnyitásának mértéke 2003 év elején 33%-os lesz, ekkorra a 6 GWh/év feletti, 300 fogyasztónak nyílik lehetősége a szállító megválasztására. Átmenetileg kettős ár-szabályozást lesz szükséges alkalmazni.

A külföldi tapasztalatok alapján a fogyasztóknak kis része, elsősorban egyes nagyfogyasztók változtatnak szállítót. Az árak növekedése az új rendszerben sem akadályozható meg, de a növekedés üteme mérséklődhet.

Biács Tamásné dr. a Környezetvédelmi Minisztérium hulladékgazdálkodási főosztályának vezetője ismertette azokat a hatósági teendőket, melyeket az EU-csatlakozáshoz el kell végezni és azokat a főbb környezetvédelmi elvárásokat, melyeknek az ország (ezen belül az ipar) meg kell, hogy feleljen.

A szabályozási feladat nagyságát jelzi, hogy kb. 300 direktívát kell honosítani. Ebben az évben a környezetvédelem általános szabályozásáról, valamint az 1995-ös környezetvédelmi törvény módosításáról szóló törvények kerülnek a Parlament elé, mert az eddigi szabályozás nem volt EU-komfort.



2. ábra. A konferencia közönsége

A környezetvédelem három fő területét – a levegő és a vizek tisztaságának védelmét valamint a hulladékgazdálkodást – érintve, figyelemre méltó, hogy az országban tárolt veszélyes hulladékok nagy részét a vörösiszap adja. A helyzet felszámolására évtizedek szükségesek. Figyelmeztető az is, hogy az országban működő 50-60 hulladékégetőből csak a dorogi és a győri üzem felel meg mindenben a követelményeknek. Nem kis feladat, hogy 2005-re az üveg-, és műanyag göngyölegot hasznosítani, ártalmatlanítani kell és a szennyvíztisztítás terén meglévő lemaradásunkat is meg kell szüntetni.

A magyar vaskohászatnak a konferencia témaköreit érintő problémáit két átfogó-értékelő előadás taglalta.

Dr. Tardy Pál, az MVAE műszaki igazgatója az anyag- és energiafelhasználás valamint a környezetterhelés összefüggéseit ismertette előadásában.

Bemutatta, hogy az azonos rendeltetés ellátásához szükséges acélmennyiség legyártásához sokkal kevesebb energia szükséges, mint az alumínium vagy a műanyagok esetében. (A bemutatott példa az autó volt.) Hasonló eredményt adott az üveg ill. bevont acéllemezből készült söröspalackok összehasonlítása is.

Adatsort láthattunk hazánk és a külföldi vaskohászati üzemek környezet-szennyezéséről.

Az előadás keretében rámutatott arra, hogy kis feldolgozottsági szintű acéltermékeink exportja, és nagyobb feldolgo-

zottsági fokú acéltermékek importja nem csak eredményességünket rontja, de nagy fajlagos (GDP egységre jutó) környezetterheléssel is jár.

Megállapította, azt is, hogy a különböző acélgyártási technológiák hozzávetőleg azonos nettó energiaszükségletűek, hiszen a kisebb közvetlen energiaszükséglettel hulladékból gyártott acél hulladékát korábbi energiaszükséglettel terhel.

Dr. Szűcs László a Dunaferr Acélművek Kft. ügyvezető igazgatója a Dunaferr alapvető témaköreit érintő területeken eszközölt főbb fejlesztéseit ismertette és az elért eredményeket mutatta be.

A 80-as években nagyobb részt a koksolás és a vasmetallurgia (új koksolóblokk, ércelegy-változtatás, növelt kohói toroknyomás, acélmetszár, folyamatos öntés) fejlesztése dominált. A 80-as évek végétől a megleghengerlés fejlesztése került előtérbe. (Előlemez csévéző, VI. állvány, végvágás-optimalizálás, vastagság-szabályozás, tolokemencék tüzelése, 25 tonnás lemezcsévéző, mérésadatgyűjtő rendszer.)

Sor került környezetvédelmi fejlesztésekre is (kohógázfaklya építése, kohócsarnoki porszivás, stb.).

A fejlesztések eredményeként az utóbbi 10 év alatt 40%-kal, 2000-re 1638 ktra nőtt a termelés, javult a termékek minősége és nőtt a választéka (ma már 1,2 mm vastagságú melegen hengerelt lemez is gyártható).

Az alapvertikumban a gyártási költségeknek 40%-a az anyag 30%-a az energiaköltség, ezért elsősorban az anyagkihozatal javítása és a fajlagos energiafelhasználás csökkentése útján mérsékelhetők a ráfordítások. Az eredményességet mutatja, hogy az utóbbi tíz évben a hengerműi betét 7%-kal, 1088 kt-ra, a fajlagos energiafelhasználás 20%-kal, 16,6 GJ/t acél értékre csökkent, s ezzel 2000-ben a Dunaferri Acélművek Kft.-nél 6 Mrd Ft-nyi energiahorozó vásárlása maradhatott el.

A fajlagos műszaki mutatók közelítik a legjobb kombinatókét, a közvetlen ráfordítások talán azokénál kisebbek is. Persze továbbra is fejleszteni kell, mert anélkül nem lehet versenyben maradni.

Szekcióelőadások. A plenáris ülés után a konferencia négy – energotechnológiai, környezetgazdálkodási, karbantartási és informatikai – szekcióban folytatta munkáját. A négy szekció 65 előadásának címét és szerzőit sem tudnánk – terjedelmi okokból – felsorolni. (Az itt említésre nem kerülőktől elnézést kérünk.)

Az egyes szekciókban elhangzott előadások nem különültek el teljesen egymástól, mert pl az informatikának, folyamatirányításnak és irányítástechnikának az alkalmazásáról hallhattunk a többi szekcióban is. A konferencia egésze azt mutatta, hogy iparágunkban ezek a korszerű eszközök és módszerek széleskörűen felhasználásra, alkalmazásra kerülnek.

Jólesően állapíthattuk meg, hogy több egyetem és intézmény kutatói számoltak be az üzemekkel közös fejlesztéséről (dr. Farkas Ottó a kohók elegyelosztásáról, dr. Kaptai György a konverter modell metallurgiai alapjairól, dr. Lajos Tamás áramlási modellkísérletekről, dr. Tóth Lajos Attila a kohászati hulladékok ártalmatlanításáról, dr. Boris Soroka rekuperátorfejlesztéséről, Boross Botond a megleghengerműben alkalmazható neurális hálózatról stb.).

Az üzemi szakemberek előadásait nagyobbrészt a Dunaferriben dolgozók tartották, ezen belül feltűnt a hideghengerműsők nagy száma és a fiatalok aktivitása.

Az **energotechnológiai szekcióban** – egyebek mellett – minden nagyobb technológiai egységről hallottunk átfogó, vagy a működést jelentősen befolyásoló tárgyú előadást.

A Dunaferri koksizálóművében 2001-re hirtelen leromlott az 1986 óta üzemelő

III. blokk állapota. A mű műszaki vezetői (Orova István., Hajdics László, Pász Péter) ismertették a blokk állapotát, a meghibásodást kiváltó okokat és a kijavítás lehetséges megoldásait. Számbavették és bemutatták a koksizolói zavaroknak a Dunaferri vállalatcsoportot érintő energetikai és gazdasági hatásait.

A nagyolvasztók fajlagos elegycsökkentésének lehetőségeivel és hatásaival foglalkozott Tóth László előadása. Bemutatta, hogy az elegyszerkezet változtatása által az elmúlt 10 év alatt évi 500 kt-val volt növelhető a nyersvastermelés és jelentősen csökkent ezáltal a nyersvasgyártás energiafelhasználása.

A konverteres acélglyártás hulladékbe-tétjének minősége és az acélok tisztasága közti kapcsolatot mutatta be Pallag János. Szélig Árpád az acélglyártás Al-felhasználásának csökkentésére kikísérletezett, az acélok grafitörleménnyel való elődeoxidálásának módszerét mutatta be. Tarr Gyula a folyamatos acélöntőmű fejlesztési igényeit vette számba.

Dr. Horváth Ákos a melegen hengerelt termékek gyártmányfejlesztésének eredményeit mutatta be, Nagy György és Varga Ottó a hidegen hengerelt termékek követelményszintjének növekedését és az ahhoz történő alkalmazkodás lehetőségét vizsgálták.

A Csavar-, és Húzottárú Rt. autóiipari beszállításra alkalmassá tételéről (Baán István), valamint bórral ötvözött, nemeshető acélok kifejlesztéséről és anyagtulajdonságairól (Lőrinczi József és társai) igényes előadások hangzottak el. Hallhattunk beszámolót a megleghengerműi végvágás optimalizálásáról (Kokas Tibor és társai), a hőkezelői folyamatirányító rendszerről is (Kommandinger Zsolt).

Ebben a szekcióban Dénes László és Horváth László ismertették a Dunaferriben működő energiafigyelő és információs rendszer alkalmazásának előnyeit, energiaköltséget csökkentő hatását. Kerek István és mások (Bak János, Pintér Győző, Bartha Tamás) a hulladékegyesítés hasznosításával és egyéb tüzelési ésszerűsítésekkel foglalkoztak.

Dr. Sevcsik Mónika a TÜKI K+F tevékenységét ismertette. Polgár Tibor, Fülöp József, dr. Takács István a Dunaferri Acélművek Kft. energiaköltségét befolyásoló főbb tényezők hatását mutatták be.

Ortó János az acélglyártásban alkalma-

zott tűzállóanyagok változtatásáról, az elért tartósságnövekedésről és annak kb. 1700 Ft/t acél értékű gazdasági eredményéről számolt be.

A **környezetgazdálkodási szekcióban** elhangzott előadások

- környezetközpontú irányítási rendszer (KIR) bevezetésével,
- a veszélyes hulladékok nyilvántartásának problémájával,
- és egy-egy részterületen elért környezetvédelmi intézkedések eredményeivel foglalkoztak.

A KIR helye és szerepe az integrált vállalatirányítási rendszerben című előadás (Egger Csabáné és Kun Zoltán) mellett, a D. Acélművek Kft.-nél (Felföldiné és társai) valamint a Csavar és Húzottárú Rt.-nél (Nagy Miklósné) kiépített KIR-rendszer működésének tapasztalatairól is hallottunk előadásokat.

Dr. Lajos Tamás és társai a forró füstgázok áramlási terének modellkísérletekkel alátámasztott tervezési eredményeiről számoltak be.

A DWA Kft.-ben elért eredményeket öt előadás mutatta be. Takács Krisztina a környezet- és emberbarát csomagolóanyagok alkalmazásáról, Pulay Ferenc az ipari szennyvizek káros anyag kibocsátásának csökkentéséről, Füredi Gábor a vas(III)-szulfát hasznosításáról, Nagy Istvánné és társai az emulzió kezelésének új lehetőségeiről, dr. Kovács Miklós az ipari szennyvíztisztító projekt megvalósításáról tartott előadást.

A kohászati hulladékok ártalmatlanításával is több előadás foglalkozott (Vargyas Péter, Dr. Tóth Lajos Attila és társai). A zajártalom csökkentésének szükségességéről és lehetőségéről Boros Péter, az NO_x-kibocsátás csökkentéséről dr. Palotás Árpád előadása szólt.

Az **informatikai szekcióban** átfogó informatikai fejlesztésekkel foglalkozó előadások mellett a megleghengerműi szalagsor neurális hálózat alkalmazásával történő optimalizálásáról (Boros Botond és társai), a megleghengerműi lefejtő-daraboló szabályozásának korszerűsítéséről (Mihaldinecz László), az Intranet/Extranet Acélművek Kft.-ben történő alkalmazásáról (Galambos Levente és társai) hallgathattunk előadásokat.

A **kohászati karbantartás szekcióban** a szakma széles területét bemutató előadások hangzottak el. Előadások szól-

tak a villamos felújításról (*Priol Imre*), villamos rendszerek fejlesztéséről (*Rédl György*), alkatrész-felújításról (*Sólyomvári László*), lézeres felületkezelésről (*Fülöp Zsoltné és társai*), a karbantartási költségek csökkentéséről (*Varga Zoltán, ill. Homolya György*), és a dresszírozó hengerállvány rekonstrukciójáról (*Pózer István, Varga Zoltán, Varga Ottó*).

A konferencia programján szerepelt **poszterszekció** is. Az elkészített és írásban közzétett dolgozatok változatos témákkal foglalkoztak és a résztvevők nagy érdeklődését váltották ki.

A konferencián 200-an vettek részt. Az első nap estéjén tartott, jó hangulatú szakestélyen *dr. Szücs László* és *Lantai Miklós* elnökölt. A balekkesztesztlőn a balek vizsgáztatása rendkívül szellemesre, sok derűt fakasztóra sikerült. A komoly poharat *dr. Farkas Ottó* professor emeritus mondta el.

Egyebek mellett a fiatalok figyelmét felhívta arra, hogy egy olyan vaskohászati kombinát, mint pl. a Dunafer, óriási adatbázis, élő laboratórium, melynek felhasználásával kellő kíváncsisággal lehet kutatni, alkotni. A szakestélyek

misszióját ő elsősorban abban látja, hogy a szakembereknek lehetőséget ad az alkotó, egymást segítő közszellem kialakítására és elmélyítésére.

A konferencia tapasztalatait *dr. Sándor Péter*, a Dunafer műszaki vezérigazgató-helyettese összegezte, megállapítva, hogy a konferencián igényesen elkészített, nagy érdeklődést kiváltó előadások hangzottak el, ezek segítik szakmáink fejlődését és valamennyi résztvevő tudásának növekedését. Reményét fejezte ki, hogy a többlettudás a vállalatoknál hasznosulni is fog.

Pályázati felhívás

Fény- és elektronmikroszkópos vizsgálatok közben gyakran csak azért rögzítünk egy részletet, mert

**szép,
hasonlít valamire,
vagy érdekes.**

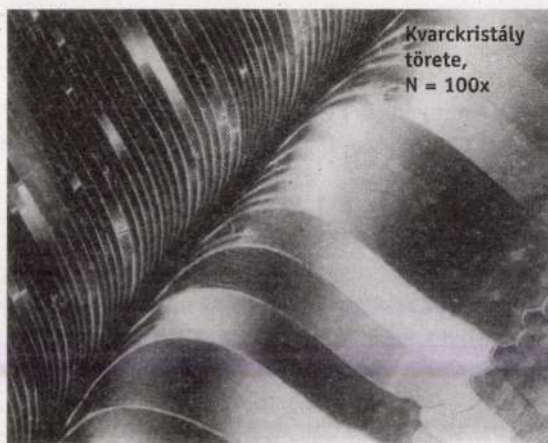
Bizonyára tisztelt Olvasóink közül sokaknak van birtokában ilyen felvétel, vagy éppen ennek a felhívásnak a hatására rögzítenek egy-egy ilyen „felesleges” képet.

Küldjék el szerkesztőségünknek ezeket a felvételeket! A legérdekesebbeket jövő évi számainkban, illetve a III. OAAK-n bemutatjuk, készítőiket pedig elismerő oklevéllel jutalmazunk.

Beküldendő 1 db 18x24-es, lehetőleg színes felvétel.

Kérjük a beküldőket, hogy pontosan írják le, mit ábrázol a kép és milyen feltételek között készült, és adjanak címet a képnek!

A BKL Kohászat szerkesztősége



Kvarckristály
törete,
N = 100x

A NIOBIUM STEEL PRODUCTS HÍREI



Kettős fázisú (duális) és TRIP-acélok

(II. rész)

A kettős fázisú acélok és alkalmazásuk

Ilyen minőségű acélból készült termékek az USA-ban kerültek először forgalomba. Ez egy V-mal mikroötvözött perlitiszegény acélszalagokon alapult, amely a 70-es években általánosan használt acél volt, és amelyet interkritikus lágyításnak vetettek alá [10]. Ez az acél a 80-as kategóriájú acélok szilárdságának (650 N/mm²) felelt meg, de a folyáshatár (350 N/mm²) és a nyúlás (> 27%) az 50-es kategóriának megfelelő volt. Ennek az acélnek a fő alkalmazási területe a lökhárítók merevítése volt, de más autóiipari alkatrészeknél is használták, beleértve a személyautók kerékbronsait is.

Az interkritikus hőkezelés elkerülése céljából kezdetben Mn, Si, Cr és Mo ötvözésű acélokat próbáltak ki [11]. Mivel ezek az acélok nagy ötvözőtartalmuk miatt drágák voltak, kifejlesztettek Mo nélküli változatokat is [12]. A fő alkalmazási terület továbbra is az autókerek volt, és az ilyen célt szolgáló 550 N/mm²-nél nagyobb szilárdságú, melegen hengerelt szalag jellemző összetétele az alábbi volt [13]: 0,08% C, 0,5% Mn, 0,3% Si, 0,5% Cr és 0,07% P.

Amint azt már említettük, az ilyen acélok gyártástechnológiája kis csévélési hőmérsékletet feltételez. Összehasonlítva az ugyanilyen szilárdságú mikroötvözött, perlitiszegény acélból készült keréktárcsával a DP acélból készültet, utóbbi kifáradási jellemzői kimagaslóan jobbak [14].

Ez a javulás kapcsolatban van a kisciklusú fáradás körülményei között lejátszódó kezdeti ciklikus keményedéssel, ami a közismert ciklikus lágyulás bekövetkezése előtt lép fel. Azt találták, hogy a ferrit-martenzit határfelületen jelentős feszültségkoncentráció alakul ki, ez azonban bizonyos mértékig csökkenthető, ha a szövetben bizonyos mennyiségű bénit kialakulására lehetőség van, így az alakíthatóság növekszik a szilárdság jelentősebb csökkenése nélkül.

Egy ilyen „három fázisú” szövet előállítása technológiai és gazdasági előnyökkel jár, mivel a meleghengerműben már nem szükséges a nagyon kis csévélési hőmérséklet alkalmazása. Az ipari fejlesztőmunka legnagyobb részét ezen a területen Japánban végezték el, és a 6. ábrán néhány jellemző eredményt összegeztünk.

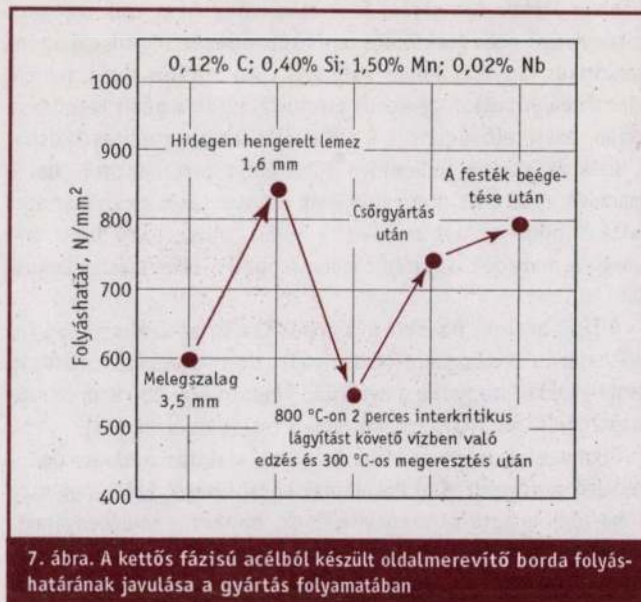
A csévélési hőmérséklet hatása az egyes acéltípusok mecha-

nikai tulajdonságaira megegyező: A hagyományos 650 °C körüli csévélési hőmérséklet esetén a második fázis perlit, amelynek eredményeként az ilyen acélok szakítószilárdsága a legkisebb a csoporton belül. A legnagyobb szilárdságot akkor érhetjük el, ha a második fázis martenzit, ami a kettős fázisú acél tipikus mikroszerkezetének felel meg, és az ilyen szalag alakíthatósága még mindig jó, 450 °C körüli, közepesen kis csévélési hőmérséklet esetén hármás fázisú szövet alakul ki bénit és martenzit szövetelemekkel, amely a legjobb alakíthatóságot és közepes szilárdságot eredményezi.

Ha az ilyen acélokat Nb-mal pötlőlagosan mikroötvözzük, akkor a szövet finomodása révén mind az alakíthatóság, mind a szilárdság javul. A csévélési hőmérséklet hatásaival kapcsolatban elmondottak továbbra is érvényben maradnak, és nyilvánvaló, hogy a hármásfázisú acél jelenti az alakíthatóság és a szilárdság legjobb kombinációját, amint azt a 6. ábrán a szakítószilárdság és a lyukbővülési arány segítségével ábrázoltuk. Ezeknek az acélszalagoknak a szilárdságnövelése érdekében a Si, Mn és Cr nagyobb mennyiségben való ötvözése a szokásos. Az ebbe a csoportba tartozó tipikus acélnak, melyet a járműiparban használunk, szakítószilárdsága > 600 N/mm², 450 °C körüli csévélési hőmérséklet mellett, és kémiai összetétele az alábbi [13]: 0,08% C, 1,4% Mn, 0,035% Nb.

A hidegen hengerelt szalag folyamatos lágyítását egyre szélesebb körben használják az utóbbi időben, és ezek a berendezések igen alkalmasak dualfázisú acélok interkritikus lágyítására. A 7. ábra a gyártási útvonalat és az elérhető mechanikai tulajdonságokat mutatja egy személyautóba épített oldalmerevítő esetében.

A ferrit-martenzites kettős fázisú acélok alakítási keményedési képessége nagy, és ezért a folyáshatáruk a csögyártás után lényegesen nagyobb, mint kiinduló állapotban. További szilárdságnövekedés tapasztalható a festék beégetése során fellépő BH-hatás következtében. Ennek érdekében, hogy finomszemcsés szövetet garantálhassunk, ezek az acélok is tartalmaznak Nb-mikroötvözt [18].



7. ábra. A kettős fázisú acélból készült oldalmerevítő borda folyáshatárának javulása a gyártás folyamatában

lárdságnövekedés tapasztalható a festék beégetése során fellépő BH-hatás következtében. Ennek érdekében, hogy finomszemcsés szövetet garantálhassunk, ezek az acélok is tartalmaznak Nb-mikroötvözt [18].

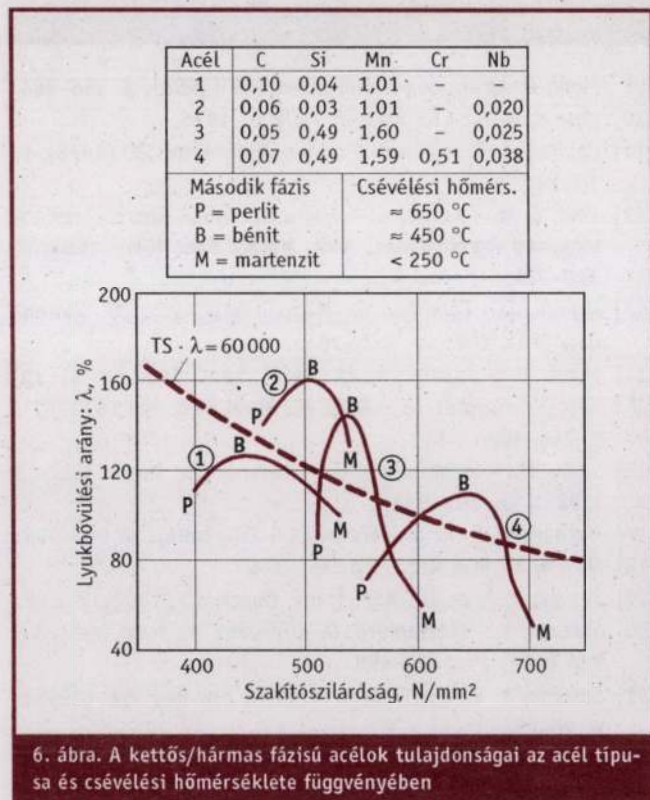
A TRIP hatás és alkalmazása

A felületen középpontos kockarácsú ausztenit átalakulása térben középpontos kockarácsú ferritté az acél jelentős térfogatonövekedésével jár. Az erősen ötvözött acélokban az ausztenit szobahőmérsékleten is stabilis lehet. Kimutatták, hogy az ausztenites acélok szobahőmérsékletű alakítása közben az ausztenit martenzitté való átalakulása folyamatosan lejátszódik, ami a nyúlás növekedéséhez vezet [19].

Ezt az átalakulás kiváltotta alakíthatóságot (*transformation-induced-plasticity = TRIP*) kiaknazzák olyan kereskedelmi forgalomba kerülő termékekben, mint a rögzítőelemek, sebészeti tű, nagy szilárdságú huzalok stb.

Ennek a jelenségnek az átvétele a nagy szilárdságú hidegalakításra szánt acélokra csábító kihívás. Ebből a célból egy jelentős mennyiségű, szobahőmérsékleten is stabil ausztenit szükséges, az ausztenit stabilizálásának legolcsóbb módja, ha benne a karbon feldúsul. A 8. ábra mutatja azokat a gyártási feltételeket, melyekkel 0,2%-os C-tartalmú acélban szobahőmérsékleten 12% maradék ausztenit biztosítható.

Ezek az acélok vagy interkritikus lágyítással vagy a meleg-hengerlést követő speciális lehűtással gyárthatók. Az ausztenit karbonban való feldúsulása elsősorban az interkritikus lágyítás során a kétfázisú tartományban zajlik le, de az ausztenit mennyisége ebben az esetben nagyobb, mint a korábban tárgyalt DP-acélok esetében. Ezt egy másodlagos C-dúsulás követi, amely izotermás fázisátalakulás során következik be az ausztenit egy részének bénitté való átalakulása következtében. Egy ilyen két lépésű hőkezelési folyamat céljára kiválóan alkalmas mind a megeresztő egységgel ellátott folyamatos lágyítósor, mind az olyan meleghengersonor, ahol a tekercs lassú lehűlése biztosítható. Ez Si-nak és más hasonló ferritet stabilizáló elemek jelenlétének az eredménye, amelyek hozzájárulnak az ausztenit C-tartalmának növekedéséhez a részleges



6. ábra. A kettős/hármás fázisú acélok tulajdonságai az acél típusa és csévélési hőmérséklete függvényében

bénites átalakulás során. Ezek az elemek nem csak bizonyos mennyiségű proeutektoidos ferrit képződését segítik elő az interkritikus lágyítás hőmérsékletéről való lehűlés során, hanem megakadályozzák a cementit precipitációját a bénit képződése során, ezért elősegítik a C diffúzióját az ausztenites fázisba.

Ezek az acélok jellemzően 1,2% Mn-t tartalmaznak, ami a maradék ausztenit mennyiségének növekedését okozza az átalakulási hőmérséklet csökkenése révén, plusz 1,2% Si-öt, ami növeli a maradék ausztenit mennyiségét a leírt mechanizmussal [20].

A TRIP-acélok, hasonlóan a duális fázisú acélokhöz, 0,55 folyáshatár/szakítószilárdság arányúak, de megegyező szilárdság esetén sokkal nagyobb a nyúlásuk. Például egy 800 N/mm² szakítószilárdságú TRIP-acélnak 30% a teljes nyúlása [21].

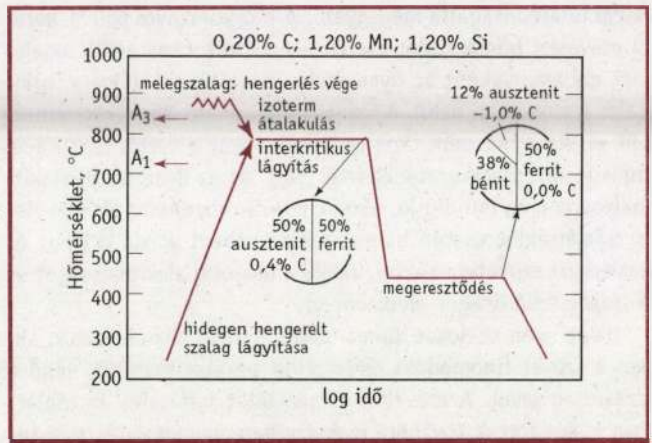
Ezen acélok nagy alakíthatósága az alakítás hatására bekövetkező martenzites átalakulásnak köszönhető. Ezért nem csak a maradék ausztenit mennyiségének, hanem a képlékenyalakítás során érvényesülő stabilitásnak is szerepe van, ami hozzájárul a jó alakíthatósághoz. Legelőször a maradék ausztenitnek kell a képlékenyalakításra reagálni egy erőteljes martenzitképződéssel, és kimutatható, hogy az eddig tárgyalt kis C-tartalmú acélok így viselkednek [22]. A 9. ábra a bénites tartományban különböző ideig hőntartott TRIP-acélok maradék ausztenitjének az alakítás hatására bekövetkező átalakulásának mértékét mutatja. Annak ellenére, hogy már 10 másodperces hőntartási idő után majdnem 10% a maradék ausztenit, ez nem optimális, mert ennek döntő hányada már kis alakítás hatására is átalakul. De hosszabb hőntartás után az ausztenit C-ban való feldúsulása elég nagy ahhoz, hogy a szilárdság és a nyúlás optimális legyen.

Következtetés

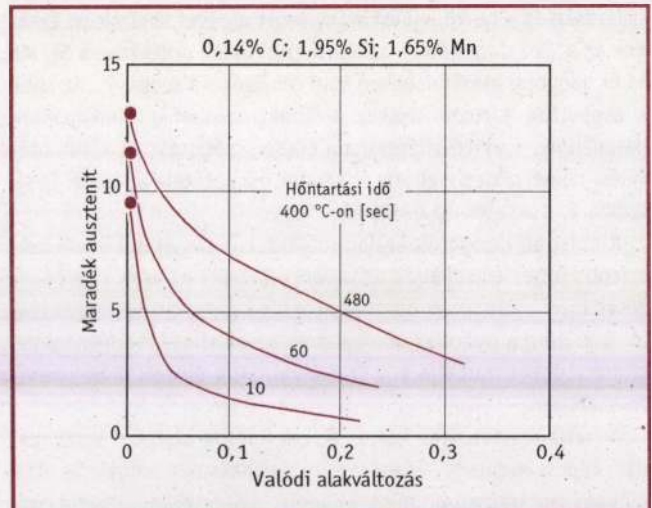
A melegen hengerelt szalag vagy hidegen hengerelt lemez hidegalakítása széles körben elterjedt gyártási lépés az autóiiparban. 550 N/mm² feletti szakítószilárdságú mikroötvözött HSLA acélok széles körben alkalmazhatók. Azonban a dual fázisú acélok is szóba jöhetnek olyan alkalmazásoknál, ahol a kiváló alakíthatóság a követelmény. Ezek az acélok, melyek többesfázisúak, a kémiai összetételhez igazodó gyártási és hőkezelési technológiák kombinációjával állíthatók elő. Bizonyos duális fázisú acélokba be lehet építeni a TRIP-hatást.

Irodalom

- [1] Magee C. L.: SAE Reprint 820147, 1982.
- [2] Niobium Information 12/96, CBMM/NPC, Düsseldorf (Germany), 1996
- [3] Niobium Information 9/95, CBM/NPC, Düsseldorf (Germany), 1995.
- [4] Hayami, S. – Furukawa, T.: Microalloying, 75, Union Carbide Corp., New York (NY), 1977, p. 311–321.
- [5] Becker, J. at al.: Z.-Metallkunde 71 (1980), No. 1. p. 27–31.
- [6] Tomota, Y. – Tamura, I.: Trans. ISIJ 22 (1982), p. 665–677.
- [7] Kim, C.: Processing Microstructure and Properties of HSLA Steels, TMS. Warrendale (PA), 1988. p. 373–378.
- [8] Davies, R. G. – Magee, C. L.: Dual Phase Steels, Vanitec, London (UK), 1987. p. 25–31.



8. ábra. TRIP-hatást mutató tekercs és lemez gyártási feltételei



9. ábra. A maradék ausztenit képlékeny alakítással szembeni stabilitása

- [9] Maid, O. at al., Stahl und Eisen 108 (1988), p. 355–364.
- [10] Rashid, M. S.: SAE Reprint 760206, 1976.
- [11] Coldren, A. P. – Tither, G.: Journal of Metals 30 (1978), p. 16–19.
- [12] Vlad, C. M. – Ahrnd, G. – Hulka, K.: HSLA Steels, Technology and Applications, ASM, Metals Park (OH), 1984, p. 329–339.
- [13] Rigaut, G. – Teracher, P.: Microalloying '95, ISS. Warrendale (PA), 1995. p. 275–284.
- [14] Mizui, M. – Takahashi, M.: I&SM, Sept. 1992. p. 31–38.
- [15] Kim, S. – Reichel, U. – Dahl, W.: Steel Research 58 (1987), p. 186–190.
- [16] Sudo, M. – Hashimoto, S. – Kambe, S.: Trans. ISIJ 23 (1983). kp. 303–311.
- [17] Hashimoto, S. et al.: Trans. ISIJ 26 (1986), p. 985–992.
- [18] Olsson, K.: ibid Ref. 7. p. 331–344
- [19] Zackay, V. F. et al.: ASM Trans. Quart. 60 (1967), p. 252.
- [20] Sakuma, Y. – Matsamura, O. – Takechi, H.: Met. Trans. A., 22A (1991), p. 489–498.
- [21] Sakuma, Y. et al.: Nippon Steel Techn. Rep. 64. (1995), p. 20–25.
- [22] Itami, A. – Takahashi, M. – Ushioda, K.: ISU 35 (1995), No. 9. p. 1121–1127.



SZENDE GYÖRGY

A magyar precíziós öntészet 50 éve

A közlemény ismerteti a magyarországi precíziós öntészet fejlődésére vonatkozó fontosabb adatokat, az 1950-es kezdetektől napjainkig. Az ismeretetés vázolja a precíziós öntészeti kutató-fejlesztő munkát és a fejlesztés bizonyos iparpolitikai kérdéseit is.

A viaszintás öntés módszere több ezer év óta ismert. A jelenlegi Irak, Irán, India, Egyiptom, Palesztina, Kína, Mexikó, Spanyolország, Olaszország és más országok területén végzett ásatások több mint 4000 éves művészi öntvényeket is felszínre hoztak. A módszert már a honfoglaló magyarok is használták. Később háttérbe szorult, és csak a XIX. század 70-80-as éveiben kezdték újra használni a fogtechnikusok. Viaszintát öntöttek körül önszilárduló formázókeverékekkel, majd a kiizított formákba pörgetve öntötték az aranyat. Később ezt a módszert az ékszerek előállításában is alkalmazásba vették.

A jelen közleményben precíziós öntésnek az olyan eljárásokat nevezzük, amelyek iszapszerű formázókeverékekkel a homokformakénál nagyobb tűzállóságú, lényegesen finomabb felületű és pontosabb, egyszer felhasználható, osztatlan öntőformákat, és ezekben a kész alkatrészeket jól megközelítő öntvényeket állítanak elő. Az így értelmezett precíziós öntésnek tehát nem az egyszeri felhasználású „elvesző” (kiolvasztható, kioldható, kiégethető) minta a fő ismérve. Ebben az értelemben beszélhetünk joggal a magyar precíziós öntészet 50 (és nem például ezer) évéről.

Az Öntészettörténeti és Múzeumi Szakcsoport 2001. okt. 25-i vezetőségi ülésén elhangzott előadás

Szende György életrajza a lap 1999. évi 11-12. számában jelent meg.

A Németországból az USA-ba kivándorolt R. Erdle és K. Prange 1929-ben fogászati protézisek öntését kezdte meg viaszintás módszerrel, olyan formákban, amelyek kötőanyagául már a kovasavszeszes kolloid oldata szolgált. A szerves szilíciumvegyületek gyártásának a kifejlődésével, az etilszilikát megjelenésével lehetővé vált a nagy öntési hőmérsékletű acélok és más ötvözetek precíziós öntése.

A II. világháború alatt a viaszintás precíziós öntés az USA-ban a katonai tömeggyártásba is bevonult.

A precíziós öntés formázási módját kezdetben az jellemezte, hogy a beömlőtápláló rendszerrel ellátott viaszintákat megfelelő szekrényben önszilárduló, iszapszerű tűzálló keverékkel öntötték körül. (Innen a módszer máig élő angol elnevezése: investment casting.) Az első változás abban állt, hogy a mintára mártással és beszórással bevonatot vittek fel, majd annak megszilárdulása után a bevont mintát olcsóbb keverékkel öntötték körül. Így jobb, megbízhatóbb felületet állítottak elő, és mintegy a tizedére csökkentették a drága anyagok felhasználását. Később a szilárd beagyazást szemcsés anyagok váltották fel, majd megjelentek a „valódi” azaz „önhordó” kerámia héjformák.

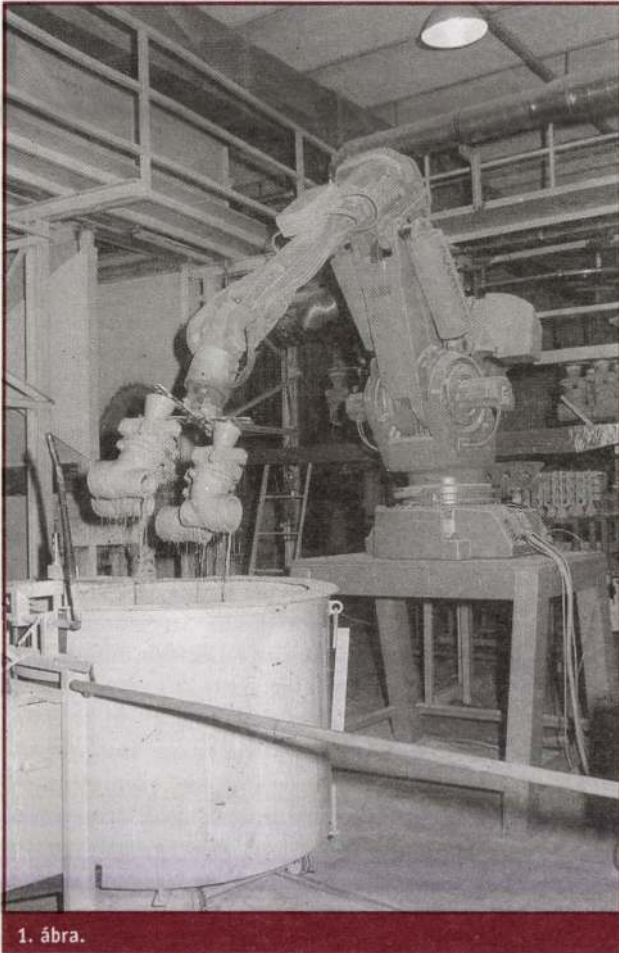
A precíziós öntési módszer további fejlesztésének tekinthető az állandó (nem „elvesző”) mintákat és osztott formákat alkalmazó keramikus formázás, azaz a feltalálóirol (Noel és Clifford Shaw) elnevezett Shaw-eljárás, amellyel gazda-

ságosan állíthatók elő egyedi és kis sorozatú, nagy tömegű és méretű pontos öntvények is.

Magyarországon 1950 körül kezdtek az eljárással foglalkozni a Budapesti Műszaki Egyetemen, és ipari méretekben először a Csepel Művek Szerszámgyárában valósították meg a precíziós öntést. Etilszilikátot a BME szerves kémiai tanszéke állított elő laboratóriumi körülmények között. 1953-tól az Ipari Segédanyag Gyár gyártott kis mennyiségeket, majd a Péti Nitrogénművek ipari méretekben gyártott 1954-től az 1960-as évek kezdetéig. Ekkor a hazai gyártás megszűnt és a precíziós öntődéket importból (NDK) látták el jó minőségű etilszilikáttal (majd az 1980-as évektől vizes közegű kötőfolyadékokkal is). A hazai precíziós öntődék a héjképző iszap szemcsés töltőanyagként évtizedeken át kristályos kvarclisztet használtak, amelyet ugyancsak importáltak. A beszóró szemcse túlnyomórészt kvarchomok volt. A nem-kvarc tűzálló anyagok csak korlátozott mértékben és viszonylag későn jelentek meg a magyar precíziós öntészetben.

A CSM Szerszámgyár kísérleti részlegében az első évben 350 kg gyorsacél szer számot készítettek precíziós öntéssel. A tapasztalatok alapján 1952 júliusában havi 500 kg teljesítményű precíziós öntődét helyeztek üzembe forgácsoló szer számok gyártására, majd 1954-től alkatrészeket is kezdtek gyártani. Ezeket a munkálatokat M. Nagy Sándor kezdeményezte és irányította. 1954-ben, a Csepeli Motorkerékpárgyárban is precíziós öntődét létesítettek alkatrészek gyártására. A két csepeli precíziós öntőde együttes termelése 1957-ben 49, 1958-ban 76 és 1959-ben 122 tonnát tett ki.

(Itt említendő meg, hogy a hazai precíziós öntészet bölcsője, a csepeli szer-



1. ábra.

számgyári öntőde a kedvezőtlen telephelye következtében 1963-ban megszűnt. Megszűnt a csepeli motorkerékpár-gyártás is, de a gyár precíziós öntődjét a CSM Vas- és Acélöntőde átvette, és később továbbfejlesztette.)

Az egyik korai, 1952-ben kiadott ismertetés szerint: „A precíziós öntőde megszervezése egyszerű feladat, amelyet maguk a megmunkáló üzemek is megoldhatnak.” Ez a kiadvány már több módszert ismertetett szerszámok gyártására, viasz- és formázókeverékek összetételeivel együtt. Az alapozó bevonattal ellátott viaszminták folyékony iszappal való beágyazása mellett már többretegű formák száraz homokba való beágyazását is ajánlotta.

Az 1950-es években, rövid idő alatt, több tucat kis precíziós öntőde keletkezett. M. Nagy Sándor beszámolója szerint 1951 és 1960 között 48 cégnek adták át a csepeli technológia leírását és a kezdetekben használt 3 kg-os ívkemence dokumentációját. 1960-ban 48 precíziós öntőde működött, közülük 25 a KGM vállalatainál. A főként kézi műveletek, vala-

mint a kezdetleges olvasztó-berendezések (egyfázisú, szénelektrodás, közvetett ívű, 3..5 kg befogadó képességű kemencék) korlátozták ezeknek az üzemeknek a lehetőségeit. A kis öntődekben hiányoztak a gazdaságos gépesítés és automatizálás előfeltételei.

Néhány viszonylag jelentős öntőde is létrejött, köztük a Danuvia, a FÉG, a Traktorgyár, a BSZG, a Szegedi Kézipari Számgyár precíziós öntődjéi, és megjelentek a motorgenerátoros indukciós olvasztókemencék is. (Csepelen 1961-től üzemelt 100 kg-os indukciós kemence.)

A Gépipari Technológiai Intézet (GTI) 1960-tól kezd-

ve több ízben dolgozott ki javaslatokat nagyobb, önálló, gépesített precíziós öntőde létesítésére, a SZU-ban, Csehszlovákiában, NDK-ban működő ilyen egységek mintájára. Gyakorlati lépések ilyen irányban csak az 1970-es évek közepén történtek, amikor a GTI közreműködésével a Csepel Művek Vas- és Acélöntődjéje beszerezte az alkalmazni kívánt szovjet be-

rendezéseket és megkezdte a beruházás egyéb előkészületeit is. Végül a tervezett objektum különböző okok miatt nem valósult meg. Az elképzelést egyébként sokan vitatták, de sokan támogatták is. Így M. Nagy Sándor is rámutatott a szétforgácsolt termelés és a csekély gépesítés káros következményeire. Narancsik Pál 1962-ben megjelent könyvében írta: „Az 1000 t/év, vagy ennél többet termelő precíziós öntőde felállítása, az elérhető gazdasági eredmények miatt, hazánkban sem odázható el hosszú időre.” A javasolt beruházás elhúzódtásához, és végül elmaradásához más okok mellett az is hozzájárult, hogy a szakmai közvéleményben és az iparvezetésben nem alakult ki helytálló kép a viaszmintás öntés rendeltetéséről, gazdaságos alkalmazási területéről. Látszólag ellentmondott egymásnak az eljárás fejlődése Nyugaton és Keleten. A fejlett nyugati országokban az eljárást főként a különleges műszaki követelményeket kielégítő, nagy pontosságú, drága és/vagy nehezen alakítható és megmunkálható anyagú darabok sorozatgyártásában fejlesztették, ennek megfelelően jellemzővé vált a nagy szilárdságú, polimereket és töltőanyagokat is tartalmazó mintakompozíciókon („kemény viaszok”), valamint kis hőtágulású tűzálló formázóanyagokon alapuló technológia, az ehhez szükséges berendezésekkel. Hasonló módszereket a volt szocialista országokban, főleg a SZU-ban is használtak ugyan, de ezek – jórészt hadiipari alkalmazásuk miatt – nem kaptak nyilvánosságot. Kialakult e mellett a kevésbé igényes, főként gépipari alkatrészek nagy sorozatú és tömeggyártó, gé-



2. ábra.



pesített és automatizált precíziós öntése is, nagyrészt ötvözetlen és gyengén ötvözött acélokból, lényegesen olcsóbb minta- és formázóanyagokkal. Az ilyen gyártás kedvező gazdasági eredményekkel járt, nagy mennyiségű alakított-forgácsolt alkatrészt váltott ki. Ezek az eltérő irányok hatottak egymásra és a hazai látszat ellenére nem zárták ki egymást.

Az 1980-as évek kezdetén hazánkban néhány üzem gyártott évi 100 tonnánál többet, de évi 400...500 tonnánál többet egy sem. A jellemző olvasztóberendezés a középfrekvenciás, többnyire motor-generátoros indukciós kemence volt, ami ugyan nagy haladást jelentett a kis ívkemencékhez képest, de korántsem biztosított ideális gyártási körülményeket. A formázást általában etilszilikátos – kvarclisztes keverékek jellemezték, a mintakészítést pedig a helyszínen előállított parafin-sztearin-montánviasz keverékek. A nagy hőtágulású kvarc és az etilszilikátból nyert rideg kötés kedvezőtlenül befolyásolta a pontosságot és konzerválta a homokba ágyazott kerámiahéjak technológiáját. A „lágú” mintaviaszok az adott gyártási körülmények között (a keverékek kézi előkészítése, a klímaberendezések hiánya, meleg levegőben vagy vízben végzett kiolvasztás stb.) kevésbé feleltek meg a „precíziós” követelményeknek.

1981-ben az MMG Automatika Művek új bicskei gyáranak egységeként precíziós öntödét létesített. A „zöldmezős” öntöde alumíniumból és rozsdamentes acélból gyártott öntvényeket a Svédországban megvásárolt korszerű technológiával. Kielégítette a magyarországi műszergyártás egyre sokrétűbb alkatrészigényét, egy évtizeden át szállított alumíniumöntvényeket a svéd know-how-szolgáltatónak elektronikai és hadiipari felhasználásra, és emellett egyre nagyobb mennyiségben ipari armatúra- és mérőberendezés-alkatrészeket különböző nyugat-európai vevőknek. A kedvező piaci lehetőségeket felismerve, több ütemben jelentős beruházásokat hajtott végre. Ipari robotot, zártpályás héjképző automatásort és korszerű olvasztókemencét állítottak üzembe.

A rendszerváltás során az addig állami tulajdonban lévő precíziós öntödét privatizálták. 1993-ban a cég a német Schmidt + Clemens csoporthoz, a vezető



3. ábra.

német nemesacélgyártó vállalatok egyikehez csatlakozott. A privatizáció után a termelés több mint a kétszeresére növekedett. A jelentős export mellett a belföldi iparnak is növekvő mennyiségben szállítanak magas műszaki igényeket kielégítő öntvényeket. Az öntöde továbbfejlesztette a megvásárolt know-how-t és új gyártó berendezéseket állított üzembe, így korszerű ipari robotot a héj készítéséhez (1. ábra); vágóberendezést; egyengető prést; tisztítóberendezéseket

Ennek eredményeként az öntvényesúly felső határa 7 kg-ról 20 kg-ra növekedett; a bonyolultabb és nagyobb követelményeknek is megfelelő öntvények (2. és 3. ábra) aránya megnőtt; megindult a bonyolult belső üregű öntvények gyártása vízben oldódó viaszmagok felhasználásával. A 2000. évben, az európai kontinensen elsőként, bevezették az argon védőgáz alatti fémolvasztást, amely erősen ötvözött acélok esetén lényegesen csökkenti a salak- és gázképződést, tovább javítva az öntvények minőségét.

A dinamikus fejlesztés és a cég kül- és belföldi sikere is a megbízható gyártási technológián és a szigorú minőségbiztosítási rendszeren alapul. 1991-ben megvalósult a TÜV AD-Merkblatt WO/TRD 100 gyártási és az 1995. óta működő ISO 9002 szerinti minőségbiztosítási rendszer. Az S+C MAGYARMET Finomöntöde Bt. ma a legkorszerűbb hazai precíziós öntödét üzemelteti.

Nyugati (Zollern) technológiát és berendezéseket vásárolt a FÉG is, jelentősen fejlesztve a precíziós öntödéjét.

A GTI 1965-től kezdve, az 1990-es évek elejéig rendszeres kutató-fejlesztő munkát folytatott a keramikus formázó-

keverékeket alkalmazó, viasz- és állandó mintás pontos öntészet terén, amelyet az 1980-ig terjedő időszakban a KGM és az OMFV anyagilag is támogatott. Így számottevő laboratóriumi és kísérleti üzemi bázis és kutató csoport jött létre (amely azonban az 1990-es években megszűnt). Kidolgozták a Shaw-eljárás szabadalmazott változatát, amelyet 1967-ben az Öntödei Vállalat vett át, és azt előbb a KÖVAC-ban létesített kísérleti részlegben, majd később az Acélöntő- és Csögyárban létesített termelő részlegben alkalmazták, és szovjet és NDK-beli cégek is megvásárolták. Az ACSő megszűnte után néhány évig még a GTI (2000-ben megszűnt) öntödéjében használták ezt az eljárást, amely jelenleg hazánkban csak nyomokban fordul elő. Vizsgálatokat folytattak alakító és forgácsoló szerszámok pontos öntése terén, és eredményes próbákat végeztek ilyen gyártóeszközökkel számos üzemben.

Optimalizálták a hazai öntödében használatos etilszilikátos-kvarclisztes bevonó keverékeket, és az eredményeket számos üzemben bevezették, ami az etilszilikát-fogyasztás és a selejt jelentős csökkenését tette lehetővé. Szovjet társintézetekkel együttműködve új mintaviaszokat dolgoztak ki, amelyeket a Tiszai Kőolajipari Vállalat vett gyártásba, és értékesített bel- és külföldön.

Nem-kvarc tűzálló anyagokat felhasználó, hőlökésálló formázókeverékeket dolgoztak ki. Az eredményeket tűzálló termékek gyártásában is hasznosították. Etilsilikát és vizes szilikaszol felhasználásával olyan hibrid kötőanyagrendszert dolgoztak ki, amely lehetővé tette a kvarc töltő- és beszűrő anyagú héjformák

beagyazás nélküli öntését, lényegesen csökkentve a gyártási költségeket. 1985-86-ban több üzem, köztük a Hosszúhegyi Mezőgazdasági Kombinát precíziós öntődéje (jelenleg Precíziós Öntő Kft., Sükösd) és a CSM precíziós öntődéje (jelenleg Csepeli Precíziós Öntő Kft.) vezette be ezt az eljárást.

A precíziós öntészet terén az 1960-as évektől végzett fejlesztő munkát Narancsik Pál, aki a Vasipari Kutató Intézetben a kerámia héjformákra vonatkozó szolgálati szab-

dalmat dolgozott ki. Ennek alapján tervező-fejlesztő csoportot szervezett az UVATERV-ben, amely több mint húsz precíziós öntődét tervezett és értékesített itthon és külföldön (Indiában, Nigériában, Jugoszláviában, Görögországban, Bulgáriában), berendezéseket gyártott, közreműködött hazai precíziós öntődék fejlesztésében (Kismotor- és Gépgyár, Szegedi Kéziszerszámgyár, FÉG, stb.). Jelenleg ezt a tevékenységet a Novoproject Kft. folytatja.

Egy 1985-ben végzett felmérés 32 működő precíziós öntődét mutatott ki, amelyek összesen, hozzávetőleg évi 1500 tonna öntvényt termeltek. A precíziós öntődék által termelt acélöntvények mennyisége a KSH adatai szerint 1264 tonna volt. Ezt követően néhány precíziós öntődei beruházás mellett inkább a megszűnések váltak jellemzővé. 1988-ban megszűnt a Danuvia jelentős precíziós öntődéje. A rendszerváltás után a termelés csökkent, (bár az öntvénygyártás egészénél kisebb mértékben). Az iparirányítási és statisztikai változások következtében a jelenlegi hazai precíziós öntészetéről átfogó adatokat nem sikerült összegyűjteni. A Magyar Öntészeti Szövetség által szerkesztett „Ki mit önt?” kiadványban a következő hét precíziós öntőde szerepel:

Caster Kft.: 1991-ben alapult, 20 fővel és 20 t/év kapacitással működik (de ebben homokformázott és pörgetett öntvények is szerepelnek);

Csepeli Precíziós Öntő Kft.: 1989-ben alapult, 30 fővel és 200 t/év kapacitással működik (homokformázást is folytatnak), ISO 9002 minősítéssel rendelkezik;

FÉGARMI Fegyvergyártó Kft. Precíziós

1. táblázat

Megnevezés	Négy MŐSZ-tag öntőde				Az összes (kilenc) adatszolgáltató öntőde	
	1999 kg	2000 kg	00/99 %	2000 %	2000 kg	2000 %
Termelés összesen	351 159	387 302	110,3	100,0	625 690	100,0
Ebből:						
- Ötvözött acél	213 373	247 665	116,1	63,9	385 549	61,6
- Ötvözetlen acél	94 013	122 586	129,2	31,8	213 498	34,1
- Egyéb						
• Öntöttvas	9 245	3 250	35,2	0,8	4 250	0,7
• Al-ötvözet	547	153	28,0	0,0	2 653	0,4
• Cu-ötvözet	32 371	11 376	35,1	2,9	17 468	2,9
• Más ötvözet	1 610	2 272	141,1	0,6	2 272	0,3
Acélöntvények értékesítése összesen						
• Ötvözetlen	308 672	384 071	124,4	100,0	500 671	100,0
• Gyengén ötv. (< 6%)	89 677	71 908	80,2	18,7	103 908	20,8
• Erősen ötv. (> 6%)						
Belföld	50 771	75 663	149,0	19,7	121 363	24,2
Export	168 224	236 500	140,6	61,6	275 400	55,0
	123 562	149 054	120,6	38,8	234 454	46,8
	185 110	235 017	127,0	61,2	266 217	53,2

Öntőde: 1989-ben alapult, 90 fővel és 250 t/év kapacitással működik, ISO 9002 és TÜV Hannover minősítéssel rendelkezik;

S+C MAGYARMET Finomöntőde BT: 1993-ban alapult, 130 fővel és 200 t/év kapacitással működik (részletesebben lásd fentebb);

Precíziós Öntő Kft. (Sükösd): 1985-ben alapult, 40 fővel és 250 t/év kapacitással működik;

Rába Kispesti Öntőde- és Gépgyár Kft.: 1994-ben alapult, 30 t/év a precíziós öntő kapacitása;

Szegedi Finomöntőde Kft.: 1995-ben (eredetileg 1965-ben) alapult, 59 fővel és 100 t/év kapacitással működik.

A felsoroltak összes kapacitása tehát évi 1000 tonna körüli, a valóságos termelésük a piaci viszonyok függvényében változik, és jelenleg csak részben kihasznál.

A Magyar Öntészeti Szövetségnek 2000-ben a következő precíziós öntődék szolgáltattak adatokat: Csepeli Precíziós Öntő Kft.; Magyarmet Finomöntőde BT; Rába Kispesti Öntőde és Gépgyár Kft.; Szegedi Finomöntőde Kft.; Cast Metal Kft.; FÉGARMI Fegyvergyártó Kft.; SABGÉP Kft.; Precíziós Öntő Kft.; VEZUV 2000 Fémipari Kft. Az adatokat az 1. táblázat foglalja össze:

Az OMBKE Öntészeti Szakosztálya keretében, Hedry Béla vezetésével, az 1980-as évek második felében precíziós öntészeti munkabizottság működött, de sajnos később megszűnt. A szakma érdekében állna az újjászületése, amihez kezdeményező fiatal erők szükségesek.

A precíziós öntészet világszerte jelenleg is a nagy műszaki és üzleti lehetőségek gyorsan fejlődő területe, amelyen a

magyar szakemberekre is nagy feladatok várnak.

Befejezésül köszönetemet fejezem ki Győri Imrének, dr. Havasi Lászlónak, Hedry Bélának, dr. Kovács Tibornak és Narancsik Pálnak a jelen közlemény kidolgozásához nyújtott segítségért.

Források

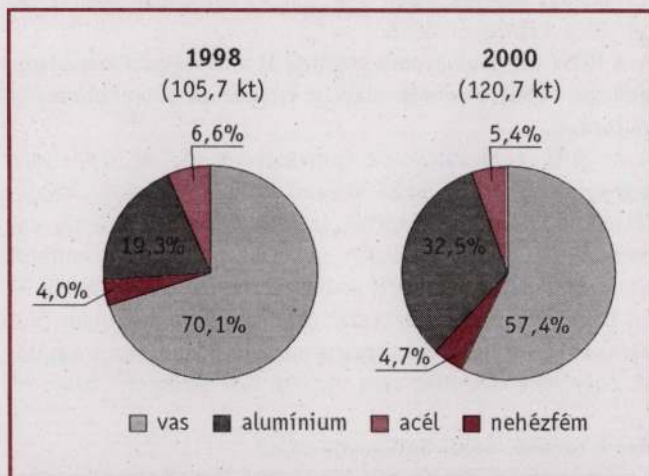
- [1] Öntészeti Kézikönyv, Műszaki Könyvkiadó, 1985. Budapest, 4. fejezet, p. 449-493.
- [2] M. Nagy S.: A magyarországi precíziós öntés vázlatos története, BKL Öntőde, 41. évfolyam, 1990. 10. sz. p. 230-233.
- [3] M. Nagy S.: A csepeli precíziós öntés története. Kézirat. 1999.
- [4] M. Nagy S.: Forgácsoló szerszámok precíziós öntése, Népszava Kiadó, Bp., 1952.
- [5] Lupták E. - Narancsik P. - Bánky Gy.: Precíziós öntés, Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1962. p. 252.
- [6] Győri Imre közlése, 2001. szeptember 20.
- [7] 154334 sz. szolgálati találmány, 1966. márc. 18-i bejelentés, feltalálók: Szende György, Tokár István, Csurgai István
- [8] Werner, W. - Walenta, M.: Szivattyúalkatrészek öntése keramikus formázással és a mintakészítés technológiája, BKL, Öntőde, 42 (1991), 4. sz. p. 79-84.
- [9] Szende Gy. - Kovács T.: Öntött alakadó szerszámok gyártása keramikus formázással, BKL Öntőde, 33 (1982) 4. sz. p. 73-78.
- [10] Kovács T. - Szende Gy.: Precíziós öntődei mintaviaszok vizsgálatai, BKL Öntőde, 31 (1980), 6. sz. p. 121-128.
- [11] 157257 sz. szolgálati találmány, 1967. november 30-i bejelentés, feltalálók: Szende György, Tokár István, Csurgai István
- [12] 158435 sz. szolgálati találmány, 1968. január 5-i bejelentés, feltalálók: Szende György, Markovics András, Csurgai István
- [13] 199760 sz. szolgálati találmány, 1984. március 12-i bejelentés, feltalálók: Kovács T., Szende Gy., Tokár I., Bokor F.
- [14] Narancsik Pál közlése, 2001. október 1.
- [15] Magyarország öntvénytermelése 1985-ben, BKL, Öntőde, 38. (1987), p. 95-96.

Merre tovább, hazai öntvénygyártás?

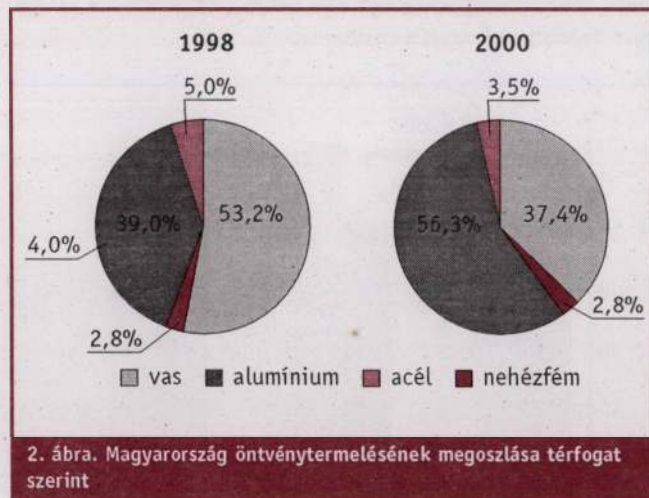
A XV. magyar öntőnapokon elhangzott előadásunk összefoglalójában megállapítottuk, hogy „az elkövetkező években, évtizedekben lesz Magyarországon öntvénygyártás, a könnyűfém öntvények gyártásának a jövőképe kedvezőbb, mint a vasalapú és részben a nehézfém öntvények gyártásáé” [1]. Mi valósult meg a bemutatott jövőképből az eltelt két év alatt? Folytatódott az öntvénygyártásunk termékszerkezeti átalakulása (1. ábra).

A hazai összes öntvénytermelés az 1999. évi kisebb visszaesés után, 2000-ben a legnagyobb volt a rendszerváltás óta.

A vasöntvénytermelés részesedése 70,1%-ról 57,4%-ra, az

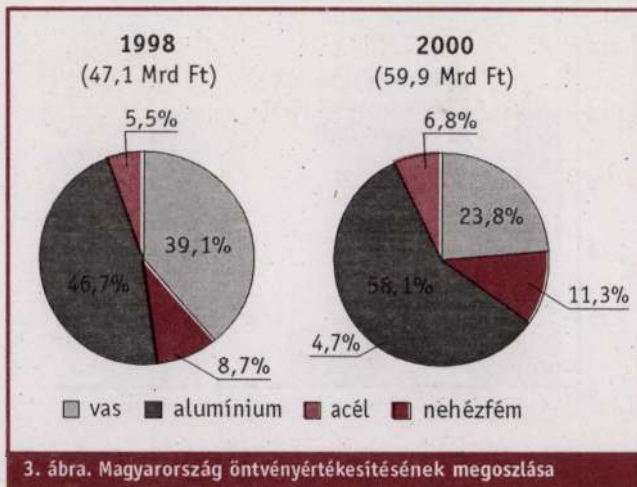


1. ábra. Magyarország teljes öntvénytermelése és annak megoszlása

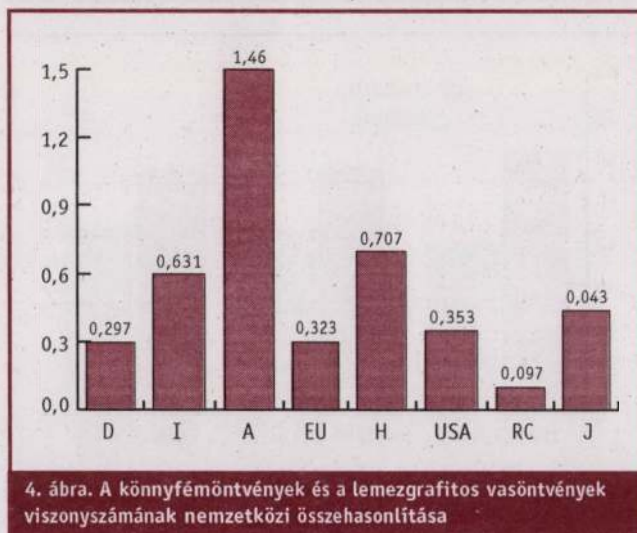


2. ábra. Magyarország öntvénytermelésének megoszlása térfogat szerint

A XVI. Magyar Öntőnapok plenáris előadása, elhangzott 2001. okt. 14-én



3. ábra. Magyarország öntvényértékesítésének megoszlása



4. ábra. A könnyűfémöntvények és a lemezgrafitos vasöntvények viszonyszámának nemzetközi összehasonlítása

acélöntvény-termelésé 6,6%-ról 5,4%-ra csökkent, ugyanakkor az alumíniumöntvény-termelés 19,3%-ról 32,5%-ra, míg a nehézfémöntvény-termelés 4,0%-ról 4,7%-ra nőtt.

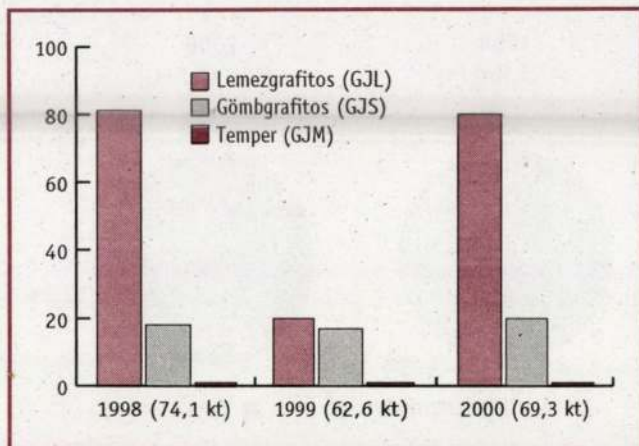
A XIV. Magyar Öntőnapokon [2], dr. Pilissy Lajos tiszteleti tagunk megjegyezte, hogy a tömegszálszám alapján bemutatott megoszlásnál realisabb képet mutat az egyes öntött anyagminőségek térfogat szerinti részesedése (2. ábra).

Hasonló a helyzet, ha az értékesítés árbevételének a megoszlását vizsgáljuk (3. ábra).

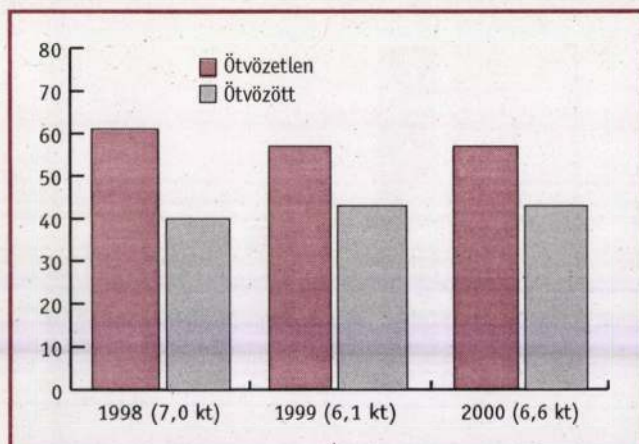
Az alumíniumöntvények nagyobb részarányát a nagyobb anyagáron kívül a nagyobb hozzáadott érték is eredményezi.

A hazai öntvénygyártás anyagminőségek szerinti termelési szerkezetének átalakulása tovább korszerűsödött. A szerkezetváltozás egyik mutatója a könnyűfémöntvények – Magyarország esetében egyelőre csak az alumíniumöntvények – és a lemezgrafitos vasöntvények aránya, ahogyan neves szakemberek is állítják [3]. A két anyagminőség szilárdsági tulajdonságai ugyanis közel állnak egymáshoz. A 4. ábra mutatja az arányokat egyes európai országokban, 2000-ben, az USA-ban, Kínában és Japánban, 1999-ben. A magyarországi mutató az 1998. évi 0,337-ről 0,707-re nőtt, és Ausztria után a második a világon. Ez a legpozitívabb eredménye a magyarországi öntészet átalakulásának.

Az egyes öntött anyagminőségeken belüli változások az



5. ábra. A magyarországi vasöntvénytermelés anyagminőségek szerinti megoszlása



6. ábra. Magyarország acélöntvény-termelése és annak megoszlása

1998. évhez viszonyítva a következőkben foglalhatók össze:

- A vasöntvénytermelés két-három nagyobb kapacitású öntőde rendelésállományának alakulását követve változott (5. ábra). A vasalapú öntészeti ötvözeteken belül végbemenő szerkezetváltásokat jól mutatja a gömbgrafitos vasöntvények termelésének hányada. Sajnos ez a mutató Magyarország esetében alig növekedett (20%) és meg sem közelíti a fejlett ipari országokét (36,0–63,0%). A hazai temperöntvény-termelés 2000 IV. negyedévével gyakorlatilag megszűnt.

- Az acélöntvény-termelés is csökkent 1998-hoz viszonyítva, de az ötvözött acélöntvények mennyisége kevésbé esett vissza (6. ábra). A nagyobb értékű, precíziós öntési technológiával gyártott acélöntvények – amelyek 80%-a ötvözött minőségű – hányada folyamatosan nő és 2000-ben már elérte az összes acélöntvény-termelés 9%-át.

- Az alumíniumöntvény-termelés 1995-től tartó dinamikus növekedése újabb öntődek termelésbe lépésével, illetve a meglévő öntődek kapacitásának bővítésével folytatódott. Az egyes gyártási technológiák szerinti megoszlás a vizsgált időszakban a szerint változott, milyen új kapacitások léptek be, illetve futott fel a termelésük (7. ábra). A nyomásos öntvények 2000. évi 56,5%-os hányada megfelel a fejlett ipari országokénak.

- Az alakos nehézfémöntvény-termelés is folyamatosan növekedett, de különösen a sárgaréz-ötvözetekből gyártott öntvények mennyisége jelentősen függ egy-két nagy szerelvény-

gyártó cég teljesítményétől (8. ábra). Jelentősen nőtt a cink-ötvözetekből öntött termékek mennyisége.

Tipikus beszállítói alágazat lévén, az öntvénygyártás erősen függ a piaci igényektől, és így jól tükrözi az adott időpontban egy ország, illetve országcsoport gazdasági teljesítményének változásait. Ebben az évben az Európai Unió egyes országainak és főként a magyar gazdaság legfontosabb partnerországának, Németországnak a teljesítménye, a növekedés üteme jelentősen visszaesett.

Ez a magyarországi öntvénygyártásban, elsősorban a vasalapú öntvénygyártásban is érezteti a hatását, de az alumínium-öntvény-gyártásban egyelőre szerencsére nem tapasztalható. A Magyar Öntészeti Szövetség tagjainak tényadatai alapján számított 2001. I. féléves öntvénytermelés 2000. azonos időszakához viszonyítva a következő mértékben változott (9. ábra).

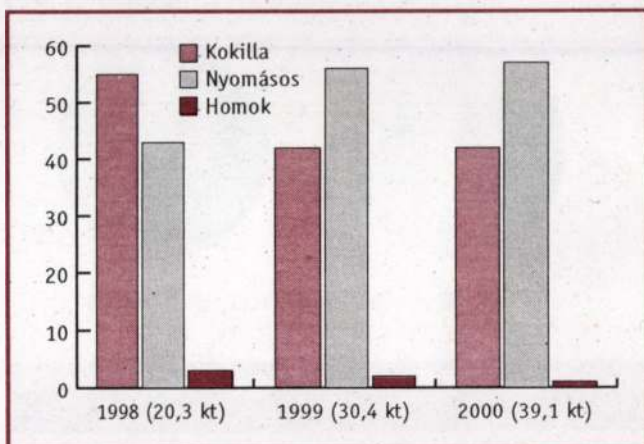
A termelés mennyiségében bekövetkezett változások az egyes öntődekben jelentősen különböznek. Egyes vasöntődek jelentősen növelték a termelésüket, de több alumíniumöntőde teljesítménye is csökkent. (A nehézfémöntészet termelésére vonatkozóan nem kaptunk elegendő értékelhető adatot). A 2001. évi további kilátások sem kedvezőek. Az USA-t ért terrortámadás következtében a visszaesés Európában sem ér véget 2002 közepénél előbb.

A MÖSZ két éve havonta számítja ki az öntészeti menedzserindexet (ÖMI) és ennek alapján értékeli az öntvénytermelés változásait.

Az ÖMI a tagvállalatok termelésének, az új rendelések mennyiségének, a gyártási átfutási időnek, a vásárolt készleteknek és a foglalkoztatottak számának havi változására vonatkozó információja alapján súlyozottan számított mutató, amely 50 felett növekedést, alatta visszaesést jelez. A MÖSZ által havonta számított öntészeti menedzserindex alapján (10. ábra) is az összes öntvénygyártásunkban, különösen a vasalapú öntvénytermelésben sem várható már fordulat 2001-ben.

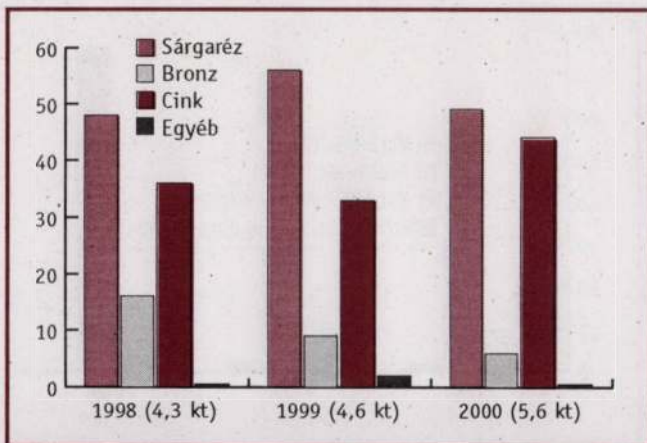
Merre tovább, hazai öntvénygyártás?

A magyarországi öntvénygyártás jövőjét – mint ahogy a múltját és a jelenét is – alapvetően a piac határozza meg. Az öntvényigények befolyásolják, hogy merre fejlődik, vagy visszafejldik, esetleg megszűnik egy-egy öntőde, valamint azt is, hogyan fejlődik egy ország öntészete.

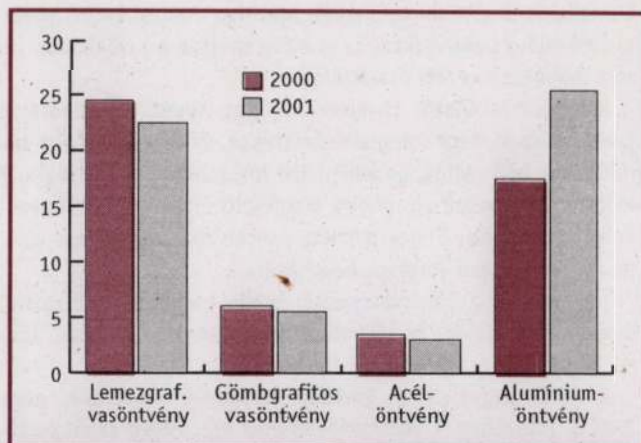


7. ábra. Magyarország alumíniumöntvény-termelése és annak megoszlása öntési technológiák szerint





8. ábra. Magyarország alakos nehézfémöntvény-termelése és annak megoszlása



9. ábra. Magyarország öntvénytermelése 2000 és 2001 első felében (kt)

Az öntvénygyártásunk általunk elképzelt jövőképét a XV. magyar öntőnapokon részletesen bemutattuk. Az elmúlt két esztendő nem hozott a felszínre olyan tényeket, változásokat, amelyek az ott részletezett jövőképet lényegesen befolyásolnák. A következőkben ezért azokat a tényezőket, eredményeket mutatjuk be, értékeljük, amelyek az akkor megfogalmazottakat erősítik.

Az Európai Unió hatása

Magyarország gazdaságának meghatározó tényezője az EU, a tagságra való felkészülés alatt, és később is, amikor rendes taggá válunk. Ez várhatóan az öntvénygyártásra is igaz, mert:

- Az öntvényexport – az összes értékesítés mintegy 50 százaléka – jelenleg is döntően az EU országokba kerül, de ez várhatóan tovább nő. A gazdasági stabilitás növekedése, a kockázatok csökkenése miatt várhatóan további szakmai befektetők, köztük öntött alkatrészeket igénylő vállalkozások, de öntödék is települnek Magyarországra, illetve már jelenlévők növelik a kapacitásukat. (pl. jelenleg folyik a próbaüzem a Weslin Hungary Autóipari Rt. öntödéjében, a napokban jelentették be a Gibbs Die Casting Corporation magyarországi öntödéje építését. Kapacitásbővítő, korszerűsítő beruházások folynak a PRECAST Kft.-ben, a VAW Alumíniumtechnika Kft.-ben, a Le Belier Magyarország Formaöntöde Rt.-ben, a FÉMALK Fémöntészeti Alkatrészgyártó Kft.-ben, a Borbás Vállalkozási Kft. ózdi zamaöntödéjében, stb.).

• A piaci verseny kibontakozása azonban nem csak növekvő öntvényexportot, hanem importot is jelent. Minden esély megvan arra, hogy a közvetlen öntvényimport a következő években nő (pl. járműipari, víz- és csatornahálózati öntvények, stb.).

• A csatlakozás piaci hatásain kívül jelentősen befolyásolja öntödéink további működését az EU környezetvédelmi előírásainak átvétele, illetve az abban foglaltak teljesítése. Az öntödéket elsősorban a levegőtisztaság-védelmi, zajvédelmi, esetenként a talajszennyezés csökkentésére, illetve a felszín alatti vizek védelmére vonatkozó új jogszabályok, valamint a hulladékokra vonatkozó előírások betartása állítja nehéz feladat elé. Éppen ezért a XVI. magyar öntőnapok egyik kiemelt

rendezvénye az a környezetvédelmi fórum, ahol a megoldásra váró feladatok a végrehajtásban érdekelt, környezetvédelemmel foglalkozó szolgáltató és gyártó cégektől várható ajánkozások megvitatására kerül sor.

Versenyképesség – fejlesztés, beruházás

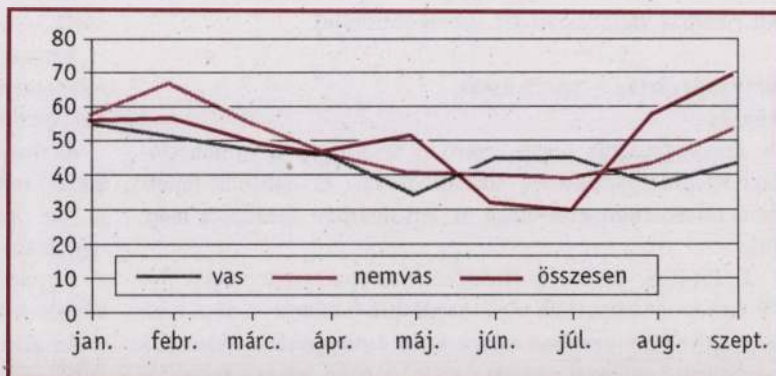
A piaci versenyképesség megőrzése, de elsősorban a javítása – különösen figyelembe véve a magyar tulajdonú öntödék műszaki színvonalát – sürgető és költséges feladat, de a külföldi tulajdonú öntödék, az öntvényből alkatrészt gyártó vállalkozások sem állhatnak meg a fejlődésben.

A közeljövőt alapozzák meg azok a beruházások, amelyeket az utóbbi három évben hajtottak végre az öntödék. A Központi Statisztikai Hivataltól megvásárolt adatok alapján, a beruházások megoszlását a 11. ábrán mutatjuk be.

A beruházásokra fordított költség folyó áron az árindexet jelentősen meghaladó mértékben, (1999/98: 80,9%; 2000/99: 53,5%), folyamatosan növekedett. Az adatok a „275 Fémöntés” TEÁOR szám alatt bejegyzett öntödékre vonatkoznak, tehát ebben nem szerepelnek a feldolgozóiparban más tevékenység alatt szereplő, de öntödét is üzemeltető vállalkozások. (Pl. RÁBA Rt, ahol az öntödében, ebben az időszakban 1000 mFt-ot meghaladó értékű beruházás volt).

A beruházások 16-21 százaléka építés, 79-84 százaléka gépbeszerzés, amelyből 36-64 százalék a növekvő arányú gépipport.

A könnyűfémöntészet folyamatosan növekedő beruházásai



10. ábra. Az öntészeti menedzserindex (2001. január - 2001. szeptember)

kiemelkednek a többi területből, igazolva a hazai öntvénygyártásban eddig bekövetkezett, és előre vetítve a jövőképpen változtató termékszerkezeti átalakulást.

A kapacitásbővítő, termelékenységet növelő és minőséget javító műszaki-technológiai fejlesztések, környezetvédelmi beruházások költségigénye különböző forrásokból biztosítható. A legfontosabb azonban, hogy a megfelelő értékű saját tőke rendelkezésre álljon. Ennek megléte esetén ma már számos lehetőség van a külső források bevonására.

Így például a jól kidolgozott, reális megtérülést biztosító projektekhez banki, és különböző pályázatokon keresztül állami források is rendelkezésre állnak.

A MÖSZ tagvállalatai körében felmérést végeztünk, hogy 2001 I. félévében a Széchenyi-tervhez ki, milyen céllal és támogatási összeggel nyújtott be pályázatot, illetve a Gazdasági Minisztérium honlapján megnéztük, hogy kik nyertek.

A Széchenyi-terv vállalkozáserősítő pályázati rendszerén belül a versenyképes beruházások (SZT-VE-12) és a beszállító (vagy beszállítónak váló) kis és közepes vállalkozások fejlesztési célú beruházásai (SZT-VE-5) programokban nyolc öntöde, illetve öntödét is üzemeltető vállalkozás nyert összesen 890 millió forint vissza nem térítendő támogatást (WESLIN Hungary Autóipari Rt.; VAW Alumíniumtechnika Kft.; FÉMALK Fémöntészeti Alkatrészgyártó Kft.; Le Belier Magyarország Formaöntöde Rt.; FERRO Öntöde Kft.; Szegedi Finomöntöde Kft.; +GF+MÖSSNER Könnyűfémöntöde Kft.; VÁRDA VULKÁN Kft.).

Összesen további 129 millió forint támogatásról tudunk, a foglalkoztatás bővítésére, a helyi területfejlesztési alapokból, illetve munkaügyi központokból

A pályázatok elsősorban kapacitásbővítő beruházásokat, pl. autóalkatrészek gyártó kapacitásának bővítését, valamint a beszállítónak válást, korszerű anyagminőségek gyártását, a foglalkoztatás növelését, a levegőtisztaság-védelem javítását tűzték ki célul.

Ezek összesen 18,8 milliárd forint beruházást generálnak. Tehát, jó projekttel, elegendő saját forrással érdemes pályázni.

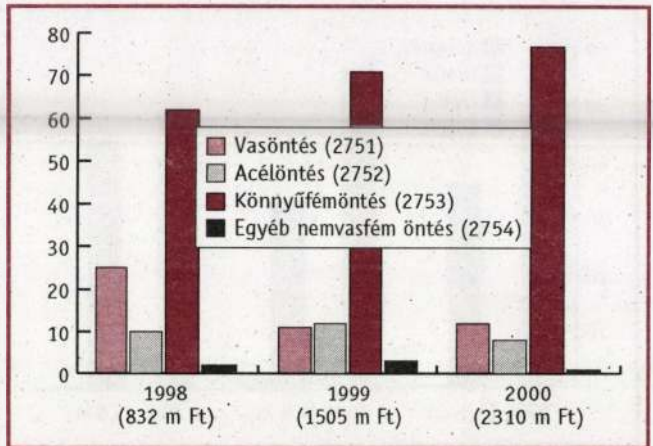
További négy pályázatot még nem bíráltak el. Ezek összesen 236,2 mFt vissza nem térítendő támogatást tartalmaznak (beszállítói tevékenység erősítése, energia-megtakarítás, minőségbiztosítás) és 520 mFt beruházást érintenek.

Ismereteink szerint saját forrásból, támogatás nélkül is folynak jelentős beruházások, amelyek esetében nem volt lehetőség a pályázat kidolgozására (pl. a beruházás gyors döntéssel indult és megkezdett beruházásra nem lehet pályázni), vagy a tulajdonosok nem kívántak pályázni. (pl. KÜHNE Vasöntöde Kft.; Borbás Vállalkozási Kft. zamaköntödéje).

Öntvénygyártás – specialisták, képzés

Az öntvénygyártás jövője szorosan összefügg az információ-technológia fejlődésével, alkalmazásával. Ez napjaink fejlett ipari térségeiben elsősorban az autóiparban kezdődött meg. [4].

Az autóipar gazdasági jelentősége az ipari technológiák fejlődésében vitathatatlan. Az autógyártás fejlődése, a gépkocsik korszerűsödése azonban nemcsak az autógyártótól, hanem a beszállítók tudásától, tapasztalatától is függ, mivel a fejlesztéseket innovatív kooperációban valósítják meg. Ez a szoros kap-



11. ábra. Öntödei beruházások (KSH-adatok, folyó áron)

csolat el sem képzelhető személyi számítógépek, szoftverrendszerek nélkül.

Az autógyártók fejlesztő mérnökeinek elképzelése szerint a jövőben gyakorlatilag nem lesznek prototípusok. Ideális esetben az összes fejlesztési lépcső kidolgozása számítógéppel történik, sőt a futási próbákat is a számítógép végzi (virtuális autó). A járműgyártók a fejlesztési munkák nagyobb részét a beszállítóknak adják át. Ezzel a beszállítók teljesítménye és felelőssége is nő. Az ilyen együttműködésben a számítógéppel támogatott terméktervezés, az így készült alkatrészrajz nagy szerepet játszik. Ezért a beszállítóknak a jelenleginél jobban kell igazodni a megrendelőhöz, pl. a megrendelővel kompatibilis CAD/CAM rendszereket kell alkalmazni. Ez azonban többféle, hiszen mintegy két tucat személygépkocsi-gyártó van az USA-ban, Európában, Japánban, és mintegy 30 különböző CAD/CAM rendszert alkalmaznak a termékfejlesztésben.

Természetesen ez a szoros együttműködés a beszállítónak jelentős költséget jelent, tehát ára van. Ez azonban nem csak a technika költségét, hanem a kutatás-fejlesztés költségeit, valamint a nagy felkészültségű, tudású szakemberek költségeit is jelenti.

E folyamat megoldásához jól képzett mérnökökre, specialistákra van/lesz szükség. Az öntödek is felkészült konstruktőröket, technológus mérnököket igényelnek. Ez ma gondot jelent, nemcsak Magyarországon, de Nyugat-Európában is.

A jövő kihívásai dilemmát is hordoznak a szakemberekkel szemben. Meg kell gondolni, milyen értéke van az idősebb munkatársak tapasztalatának? Esetleg az ifjú szakemberek dinamizmusa a mértéktartó higgadsággal, tapasztalattal párosulva kedvezőbb alternatíva?

A hazai felsőfokú, öntő szakirányú mérnökképzés gondjaival, feladataival a MÖSZ elnöksége és a ME Anyag- és Kohómérnöki Kar vezetői az utóbbi két évben folyamatosan foglalkoztak.

Az ipar megfogalmazta az igényeit, de megoldásra vár a gyakorlati megvalósítás tárgyi és személyi feltételeinek biztosítása. Az öntő szakirányú hallgatók számának növekedése megnyugtató, de a végzetek alkalmasságát a feladatok megoldására a gyakorlat fogja igazolni. Sajnos, még az utóbbi években is végeztek használható nyelvtudással nem rendelkező mérnökök.

Az alapfokú szakmai képzéssel is kiemelten foglalkozott a MÖSZ elnöksége. Az iskolarendszerben, a közeljövőben nem várható öntőképzés. Ezért az öntödeknek a már náluk dolgozók

képzésével kell megoldaniuk az utánpótlást. Ehhez nyújt segítséget a Szakmai Továbbképző, Átképző és Vállalkozástámogató Rt. (SZTÁV) és a MÖSZ együttműködési megállapodása. Ennek keretében hirdettük meg a „kéziformázó öntő”, a „gépiformázó öntő” és a „kokilla és nyomásos öntő” alapfokú szakmai tanfolyamokat az öntődéknek, biztosítva az elméleti képzés oktatói állományát.

Összegezőként tehát ismételten megfogalmazhatjuk, hogy a jövőben a jelenleginél korszerűbb termékszerkezetű, technológiájú, műszaki színvonalú öntvénygyártás lesz Magyarországon. A fejlődés gyorsaságát azonban már nemcsak a piaci lehetőségek, gazdasági feltételek, törvényszerűségek, hanem napjainkban, sajnos, a világban bekövetkezett, nem várt események, hatások is befolyásolják.

Irodalom

- [1] Sándor József – Havasi László: Öntvénygyártásunk jövőképe BKL Kohászat 133. évfolyam 2. szám 63–66. oldal
- [2] Havasi László – Sándor József – Szalai János: A hazai öntészet megújulásának első jelei és további fejlődésének lehetőségei. BKL Kohászat 130. évfolyam 2–3. szám 69–73. oldal
- [3] Engels, Gerhard: Az öntészet alkalmazkodása a piaci lehetőségekhez és korlátaihoz a kitáruló Európai Közösségben. BKL Kohászat 126. évfolyam 1. szám 21–30. oldal
- [4] Stutz, Ferdinand: Az öntés ma – specialisták feladata. DGV Report 2001. 6. sz. 187–190. oldal

HAVASI LÁSZLÓ

A kis és közepes magyar alumíniumöntődék fejlesztési igényei

KÉNYSZEREK ÉS LEHETŐSÉGEK

Az alumíniumipar az elmúlt évtizedek dinamikusan fejlődő iparága. Ezen belül az alumíniumöntvény-gyártás bővülése nemzetközi szinten is kiemelkedő. Az alumíniumöntődék alapanyaga túlnyomórészt az összegyűjtött és ismét feldolgozott alumíniumhulladék, amely nemcsak olcsó, hanem környezetbarát és energiatakarékos alapanyagforrás is az öntődék számára.

A XVI. magyar öntőnapok szervezői az Európai Unió Magyarországi Innováció-közvetítő Központja (IRC Hungary) anyagi támogatásával, és az alumíniumipari területért felelős VIVIDUS Kft. közreműködésével a rendezvényen félnapos kerekasztal-megbeszélést szerveztek, amelynek a mottója: „Az alumíniumot nem elfogyasztjuk, hanem újra és újra felhasználjuk”.

A kerekasztal-megbeszélés célja az volt, hogy feltárja, milyen lehetőségek, eszközök állnak rendelkezésre a hazai öntvénygyártás sikeres szakágazatán belül a kis és közepes méretű alumíniumöntődék (KKALÖ) piacon maradása, versenyképességének növelése feladatainak végrehajtására, a fejlesztések megvalósí-

tására, valamint hogyan, milyen módon tudják segíteni ezt a területen működő különböző szervezetek.

A kis és közepes alumíniumöntődék helye a hazai alumíniumöntvény-gyártásban

A magyarországi öntvénygyártás termékszerkezetének változását az alumíniumöntvény-gyártás 1995 óta tartó dinamikus növekedése jellemzi, amelyből

az utóbbi három év fejlődése az 1. ábrán látható. A MÖSZ-nek 2000-ben adatokat szolgáltató 53 alumíniumöntőde megoszlását a foglalkoztatottak száma szerint a 2. ábra mutatja be.

Az Európai Unióban és hazánkban is elfogadottak szerint az öntődék megoszlása:

Mikrovállalkozások: 22,7% (12 öntőde)
Kis vállalkozások: 45,3% (24 öntőde)
Közepes váll.-ok: 22,7% (12 öntőde)
Nagy vállalkozások: 9,3% (5 öntőde)

Az adatot szolgáltató alumíniumöntődék termelési volumen szerinti megosz-

lását az 1. táblázat tartalmazza, amely szerint az összes hazai alumíniumöntvény-termelés 78,0 százalékát 2000-ben 8 öntőde (ebből egy magyar tulajdonú) gyártotta.

A 2. ábra és az 1. táblázat adatait elemelve a következők rögzíthetők:

- a 250 fő feletti létszámot foglalkoztató öt öntőde – mind külföldi tulajdonú
- az összes alumíniumöntvény termelés 68,3 százalékát,

1. táblázat A magyarországi alumíniumöntődék termelés szerinti megoszlása 2000-ben

Termelés	Öntődék száma (db)	Termelés		Termelés összesen (%)
		Nyomásos	kokilla + homok	
> 1001 t	8 (1)	18 578	30 544	78,0
501–1000 t	5 (3)	636	3 343	8,5
301–500 t	3 (2)	1 029	1 103	2,8
101–300 t	15 (11)	1 600	2 846	7,3
< 100 t	22 (17)	280	1 299	3,4
Összesen	53 (35)	22 123	39 135	100,0

* Zárójelben a 100%-ban magyar tulajdonú öntődék

- a 10 főnél kevesebb foglalkoztatottal működő öntődék – valamennyi magyar tulajdonú – a termelés 5,6 százalékát gyártották, míg

- a kis és közepes méretű alumíniumöntődék, összesen 36 öntőde – ebből 24 magyar tulajdonú – 10 225 t (26,1%) öntvényt állítottak elő (289 t/öntőde).

A XVI. Magyar Öntőnapok plenáris előadása, elhangzott 2001. okt. 14-én

(A ténylegesen működő mikro- és kisméretű alumíniumöntödék száma és így a termelés is több a közöltekénél, de ezek az öntödék a hivatalos nyilvántartási rendszereken keresztül nem érhetőek el).

A működő KKALÖ-k számukat (> 68%) és a termelésből való részesedésüket (> 26,1%) tekintve is jelentős helyet

foglalnak el a hazai alumíniumöntvénygyártásban, és a földrajzi elhelyezkedésüket tekintve is nagyon fontosak a helyi foglalkoztatásban és különösen az egyes öntvényigények kielégítésében (pl. egyedi és kis sorozatú öntvények; kisebb követelményű, nagyobb sorozatú öntvények, nagy bonyolultságú, kézi formázású öntvények stb.). Ezért nagyon fontosnak tartjuk, hogy a KKALÖ-k a jövőben is sikeresen működjenek, fejlődjenek.

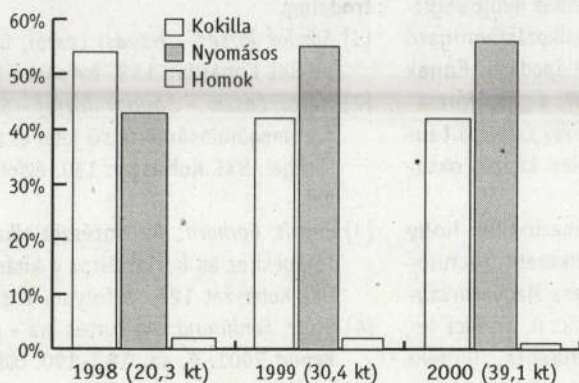
Melyek a KKALÖ-k fejlesztési igényei, kényszerei és lehetőségei?

A KKALÖ-k versenyképességük megőrzése és növelése érdekében számos feladatot kényszerülnek megoldani, megvalósítani, amelyek közül a legfontosabbak: az öntvényipiac alapos ismerete, a termelési költségek csökkentése, műszaki-technológiai, környezetvédelmi fejlesztések és beruházások, stb.

Az öntvényipiac

Kényszerek: a hazai és a külföldi öntvényigények folyamatos megismerése, változásainak figyelemmel kísérése, a meglévő és potenciális megrendelők tevékenységének tanulmányozása. Az öntöde kínálatának korszerű bemutatása.

Lehetőségek: a szakmai kamarák, szövetségek és egyéb szervezetek által nyújtott piaci információk igénybevétele, a kormányprogramok piacbővítést szolgáló pályázati rendszereinek kihasználása, (pl. beszállítói kiállításokon való kedvezményes részvétel, cégbemutató prospektus, CD készítés stb.), saját honlap, a vonatkozó nemzetközi szabványok EN (MSZ-EN) és nemzeti öntvénysszabványok megismerése stb.



A költségek csökkentése

Kényszerek: az alap- és segédanyagok optimális kiválasztása, az energiafelhasználás optimalizálása, a minőség folyamatos javítása, a munkaerő hatékony foglalkoztatása, stb.

Lehetőségek: az alap- és segédanyagok piaci kínálatának alapos megismerése, a beszállítók versenyztetése, a leggazdaságosabb energiahordozó alkalmazása, korszerű vállalatirányítási módszerek alkalmazása, a minőségbiztosítási rendszerek működtetése, folyamatos képzés stb.

Műszaki-technológiai fejlesztések, beruházások

Kényszerek: a célra legalkalmasabb szerkezanyagok, valamint formázó kötőanyagok és katalizátorok használata; korszerű kokillázógépek, mozgó elemek alkalmazása; új nyomásosöntési eljárások és korszerű öntőgépek bevezetése (még a külföldi tulajdonú nyomásos öntödékben is csak most cserélik új gépekre a régieket); az automatizálás és a robottechnika széleskörű alkalmazása; korszerű sorjázógépek, eszközök, energiatakarékos kézi csiszológépek alkalmazása; az öntvények készütségi fokának növelése, alkatrészek, későbbi részegységek gyártása stb.

Lehetőségek: új, korszerű eljárások, gyártástechnológiák, gépek, anyagok megismerése érdekében a bel- és külföldi szakmai folyóiratok tanulmányozása, műszaki-tudományos és információs előadások látogatása, az Internet célirányos böngészése, az öntödei

beruházási javakat bemutató kiállítások látogatása, szakmai továbbképzéseken való részvétel, szakmai és műszaki-tudományos szervezetekhez való tartozás, külső cégek és intézmények, tervezők, K+F helyek (pl. egyetemek), technológiatranszfer szolgáltatók kínálatának igénybevétele stb.

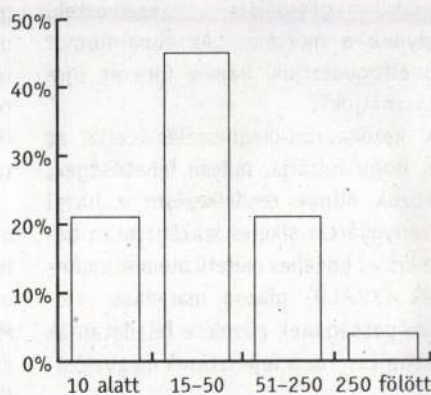
Környezetvédelem

Kényszerek: a KKALÖ-knek a további működésük érdekében meg kell felelniük az Európai Unió előírásaival harmonizáló új környezetvédelmi előírásoknak, szennyezési határértékeknek (a levegő tisztaságának a védelme, a talajszennyezés elleni védelem, és a felszín alatti vizek védelme, a zajvédelem, a hulladékkezelés, stb.) és meg kell oldani az ezzel járó rendkívüli mértékű adminisztrációs feladatokat is.

Lehetőségek: az előírások és feladatok teteles megismerésén túl rendelkezésre állnak a műszaki fejlesztéseknél, beruházásoknál felsoroltak is. Itt még fokozottabban ki kell emelni a külső szakértők, a környezetvédelmi szolgáltatók és a gyártók által kínált lehetőségeket.

Az előzőekben összefoglalt és nem teljes körű kényszerek, fejlesztési igények nem csak a KKALÖ-kre hanem gyakorlatilag a mikroöntödékre is vonatkoznak, függetlenül a tulajdonos kilététől. A lehetőségek megvalósításához azonban sok pénzre van szükség, ami jelenleg a külföldi tulajdonosoknak áll jobban a rendelkezésére.

A magyar tulajdonú KKALÖ-k általában tőkeszegények és ezért ritkán és nehezen jutnak külső forrásokhoz, például banki hitelekhez, kedvezményes vagy más,



vissza nem térítendő állami pályázati forrásokhoz. A KKALÖ-k gazdálkodásában sürgősen el kell érni, hogy a minimálisan szükséges saját források rendelkezésre álljanak a jól kidolgozott, piaci szempontból is alátámasztott fejlesztési projektjeikhez. A friss tőke bevonása egyes esetekben – ha erre lehetőség kínálkozik – akár üzletrész-eladással is megoldható.

A külső források közül a kormány Széchenyi Terv programja által kínált lehetőségekkel minél több KKALÖ-nek kellene élnie. Az öntödéknek a Gazdasági Minisztérium által kezelt vállalkozás-erősítő program pályázatait nyújtotta lehetőségeket célszerű igénybe venni. Ilyenek,

pl. a beszállítók (vagy beszállítóvá váló) kis és közepes vállalkozások fejlesztési célú beruházásai; a mikrohitelhez kapcsolódó kisvállalkozói kölcsönprogramok kamattámogatása; a kis és közepes vállalkozások fejlesztését segítő kamattámogatás; versenyképes beruházások; minőség- és környezetirányítási rendszerek bevezetése és tanúsítása, a mikro-, kis és közepes vállalkozások technológiai korszerűsítését szolgáló műszaki berendezések, gépek beszerzése stb.

Ezen kívül a Külügyminisztérium kereskedelemfejlesztési pályázatainak, a Környezetvédelmi Minisztérium környezetvédelmi céralap-pályázatainak, vala-

mint a területfejlesztési pályázatoknak a forrásait is célszerű megpályázni. Az öntödék 2000-ben elnyert pályázatairól a XVI. magyar öntőnapok plenáris előadásában adtunk tájékoztatást. A tapasztalatok alapján a KKALÖ-knek a siker reményében ajánljuk külső szakértők, erre szakosodott tanácsadó cégek megbízását a pályázatok elkészítésével.

Összefoglalásként ajánlható, hogy a fejlesztési kényszerek megoldásában a kis és közepes öntödék jobban használják ki a szakmai szövetségek, kamarák és más non-profit szervezetek által nyújtott, kisebb költséggel járó szolgáltatásokat, információkat.

Az OMBKE és a Magyar Öntészeti Szövetség által rendezett 16. magyar öntőnapokat 2001. október 14-16-án tartották meg, a lillafüredi Palota Szállóban.

Az öntőnapoknak 207 részvevője volt, közülük 38 külföldi (Ausztriából, a Cseh Köztársaságból, Franciaországból, Lengyelországból, Németországból, Norvégia-ból, Romániából, a Szerb Köztársaságból, Szlovákiából és Szlovéniából). 13 cég összesen 74 m² kiállítási területtel képviseltette magát.

Az öntőnapokat dr. Sohajda József, az OMBKE öntészeti szakosztályának elnöke nyitotta meg. A rendezvényt üdvözölte dr. Dupcsák László főosztályvezető a Gazdasági Minisztérium, Lencsés József alpolgármester Miskolc város, és dr. Tolnay Lajos elnök az OMBKE részéről.

A konferencián két plenáris, 19 szakmai, hat információs és egy poszterelőadás hangzott el, köztük öt külföldi előadótól. (Az előadások jegyzékét külön közöljük. Az előadások egy részét lapunkban közölni fogjuk.) Két kerekasztal-beszélgetést tartottak, az egyiket az IRC Hungary (Phare-program) támogatásával.

A vasöntészeti és a fémöntészeti szekción kívül, közel két évtizednyi szünet után, újra megrendezték a diákszekciót is, amelyen nyolc előadás hangzott el, közülük az egyik német előadótól. Két kerekasztal-megbeszélésre is sor került; az egyik környezetvédelmi, a másik alu-

míniumöntészeti kérdésekkel foglalkozott.

Az öntőnapokkal egyidőben zajlott le a MEGI (Mitteleuropäische Gieserei Initiative) éves ülése, amelyen négy előadást hallgattak, és vitattak meg. A résztvevőknek külön, háromnapos szakmai programja volt.

Az öntőnapok szakmai programját a Prec-Cast Kft. illetve a Borsodi Metall Kft. öntödéjének, valamint a Miskolci Egyetem Öntészeti Tanszékének a meglátogatása egészítette ki.

A programot jól szervezett és jó hangulatú szakestély koronázta meg, amelyen dr. Takács Nándor praeses, dr. Sohajda József fuchsmajor, Péterfalvy Jenő contrapunct és Katkó Károly cantus praeses töltötték be a tisztségeket. Itt történt meg Bicskei Gabriella és Dévényi Katalin ünnepélyes balekká avatása is.

Az öntőnapok kétségtelen sikeréhez – amelyet a MÖSZ elnökségének és az öntészeti szakosztály vezetőségének október 16-án, a helyszínen megtartott együttes ülése is megállapított – hozzájárult a jó szervezés és a szép környezet is.

Sz. Gy.



A 16. magyar öntőnapokon elhangzott előadások jegyzéke

Plenáris előadások

- Dr. Sándor József – dr. Havasi László: Merre tovább, hazai öntészet?
- Dr. Molnár Sándor: A Széchenyi Terv iparpolitikai aktualitásai az öntészet szemszögéből

Információs előadások

- Benkő Jenő: Öntödei porleválasztás a Ventifil Rt-nél
- Chisamera, M. – Stan, S. – Ignat, S. – Bali, M.: Desulphurization of the ferrous melt – essential segment of ductile iron and steel metallurgy
- Gombás Tibor: Az emelt frekvenciás tisztítógépek előnyei a levegős működte-tésűekkel szemben
- Katona László – Tóbiás Tibor: Az autópár aktuális kérdései
- Varga László – dr. Dúl Jenő – Baross

Botond – Árvai László: Lemezgrafitos öntöttvasak szilárdsági tulajdonságainak vizsgálata

• **Ziarovski, Emil:** Slag prevention material for crucible furnaces

Előadások a vas- és fémöntészeti szekciókban

• **Dobos István:** Környezetvédelmi audit (ISO 14000) a VAW-nél

• **Dr. Dúl Jenő:** Mesterséges intelligencia módszerek öntödei alkalmazása

• **Dupcsák László:** Az integrátori beszélő program eddigi eredményei és rövidtávú tervei

• **Falk György:** A gyors prototípusgyártás és az öntészet kapcsolata

• **Fodor Krisztina – dr. Sohajda József – Éger László:** Gömbgrafitos vasöntvények tömörségét biztosító táplálási módszerek

• **Gáspár László – Csonka Béla:** Új kihívások az öntészetben - Weslin

• **Dr. Jónás Pál:** Porozitás kialakulása vas- és fémöntvényekben

• **Kővágó Zoltán:** Hogyan pályázhatnak az öntödék a Széchenyi Terven kívül?

• **Dr. Nándori Gyula:** Részleges áttekintés az elmúlt 50 év hazai öntészeti fejlesztéseiről

• **Nelissen, Heinz:** Röntgenuntersuchung von Formfüllungsvorgängen bei Aluminiumschmelzen bei Einsatz von nichtkeramischen Schaumstrukturen

• **Dr. Sándor József – Sándor Balázs:** Újszerű olvasztástechnológia a Fémalk Kft.-nél

• **Svein Oddvar Olsen:** A lemezgrafitos és a gömbgrafitos öntöttvas módosítása

• **Dr. Tóth Levente:** Újabb kutatási eredmények a műgyanta kötési magokból képződő gázok nyomásának hatásaival kapcsolatban

• **Varga László – Détári Anikó – Molnár Dániel:** A visszamaradó öntési feszültség és a maradó alakváltozási képesség összefüggése lemezgrafitos öntöttvasaknál.

Előadások a fémöntészeti kerekasztal-megbeszélésen

• **Dr. Éva András:** Az alumíniumöntészet kritikus technológiai elemei. Magyar gyakorlat és a lehetséges legjobb technológiák műszaki megítélése. Öntészeti EN-szabványok. Az EU által támogatott alumíniumöntészeti programok és eredmények

• **Dr. Havasi László:** A kis és közepes méretű hazai alumíniumöntödék fejlesztési igényei. Kényszerek és lehetőségek

• **Dr. Koritár András:** Kis- és középvállalkozások fejlesztési lehetőségei

• **Nyerges Gyula:** Az EU tervei, törekvései, támogatásai. Lehetőségek a magyar kis- és középvállalkozások részére. Sikerek és kudarcok

Előadás a környezetvédelmi kerekasztal-megbeszélésen

• **Stokker Kálmán:** Aktuális környezetvédelmi feladatok a hazai vas- és fémöntészet területén

Poszter-előadás

• **Dr. Bakó Károly – Sztvórecz Judit – dr. Lengyel Károly:** Elaborating of an authoritative document for developing of various forms of training of experts in the foundry industry

Előadások a diákszekcióban

• **Détári Anikó – Lukács Sándor:** Indukciós kemencében olvasztott öntöttvasak metallurgiai minőségének vizsgálata.

• **Fegyvermeki György:** Összefüggések az Al-Si ötvözet olvadákok minősége és az öntvény selejt között.

• **Meinen, Mathias:** Nyomásos öntési paraméterek és az öntvényminőség kapcsolata.

• **Pozsonyi Petra:** Összefüggések a különböző származású formázóhomokot és bentonitot tartalmazó formázókeverékek technológiai tulajdonságai között.

• **Püspöki Erzsébet:** Lemezgrafitos öntöttvas vizsgálata termikus elemzéssel és hajlító vizsgálattal.

• **Simcsák Attila – Algöver Andor:** Az öntőszerszám kialakításának hatása a nyomásos öntéssel előállított magnézium öntvények minőségére.

• **Svidró Péter:** Összefüggések az alumínium ötvözetből készült öntvény porozitás és a magok technológiai paraméterei között.

• **Szabó Gábor – Hernek Krisztián:** Flotációs hibák nagyméretű gömbgrafitos öntöttvas öntvényeknél

GIBBS-öntöde épül Rétságon

Az amerikai Gibbs Die Casting Corporation 2001. október 4-én sajtótájékoztatót jelentette be, hogy a tervek szerint 2003 tavaszán kezd meg Magyarországon, Rétságon a működését a Gibbs-Hungary Die Casting Kft. új nyomásos öntödéje.

A Gibbs társaság jelenleg három nyomásos öntödét működtet Hendersonban (Kentucky), egyet-egy Texasban, Dél-Koreában és Brazíliában. A magyarországi öntöde első vállalkozásuk Európában.

A társaság termelésének 93,5 százalékát alumínium és magnézium gépkocsi- alkatrészek teszik ki. Ezen belül 35% a légkondicionáló berendezések alkatrészeinek az aránya. Árbevétele 2000-ben 320 millió USD volt. Vevői körében megtalálhatók a világ vezető autó-, alkatrés-, illetve részegységgyártói, pl. Delfhi, Valeo/Zexel, Visteon, GM Powertrain, Ford Motor Co., Daimler Chrysler, Honda Motors, Toyota, LUK, Borg Warner, Schweitzer, Behr, TRW, Breed, Centoco, Autoliv, General Motors, Goodyear, HCC, stb.

A Gibbs öntödei függőleges, hidegkamrás, vákuumos-nyomásos öntőgépeket üzemeltetnek. Minden üzem irányítási rendszere és berendezése elektronikusan összekapcsolt, ami lehetővé teszi a piaci, gazdasági és műszaki irányítást, a folyamatok összehangolását, kifejezve ezzel a cég filozófiáját: „Egyforma minőség négy kontinensen”.

A rétsági öntöde két 850 tonnás záróerejű, hidegkamrás, vákuumrendszerű öntőgéppel kezd meg a termelést, a tervek szerint magnéziumöntvények gyártásával. A beruházásra mintegy 10 millió USD-t fordítanak és kezdetben a létszám 60 fő. Később további gépek (összesen 10 db) telepítése is lehetséges, összesen 25 millió USD ráfordítással, 225 fő foglalkoztatásával.

A magyar cég vezető menedzsereit – köztük Magyar Zoltán öntőszakirányt végzett kohómérnököt, az öntöde leendő vezetőjét – az USA-ban készítik fel a feladatok elvégzésére.

✎ (H. L. – B. G.)



BECKER MIKLÓS

Az alumíniumfélgyártmány- és készárugyártás tendenciájának rövid áttekintése

2. RÉSZ

A második részben a szerző ismerteti a kovácsolás, sajtolás, öntés, hengerlés és felületkezelés újabb módszereit, valamint a kompozitok, laminátok gyártását.

A kovácsolás és hidegfolytatás az észak-amerikai (és az azt követő külföldi) statisztikákban egy rovatban szerepel, de mindig és következetesen alkalmazva mindkét fogalom egyidejű megjelölését. Azert fontos ezzel a rövid bevezetéssel kezdeni, mert a JOM-cikk [39] megjelenését követően észak-amerikai kovácsolási intézmények határozottan követelték a kovácsolás és a hidegfolytatás egybevonását, egyszerűen úgy, hogy a hidegfolytatás a kovácsolási eljárások egyike.

Bár egy áttekintő cikk semmiképpen nem lehet tankönyv, nem árt itt feleleveníteni a két eljárás definíciója közti különbséget. Kovácsolásnál a szerszám haladási irányára merőleges a fő anyagfolyás iránya, és éppen ennek az anyagfolyásnak az eredményeképpen adódó anizotrópia a fő jellemzője ennek a technológiának. Ezzel szemben a hidegfolytatásnál a fő anyagfolyás iránya párhuzamos a szerszám haladási irányával, ez pedig mint fogalom, megegyezik a sajtolás meghatározásával. Az angolszász irodalmi meghatározás a hidegfolytatásra „impact extrusion”, tehát definíciószerűen is a sajtoláshoz áll közelebb, mint a kovácsoláshoz. Az kétségtelen, hogy nagyon sok termék készül úgy, hogy kovácsolás és hidegfolytatás is használatos ugyanazon termék gyártásakor: így pl.

hidegfolytatott Al-ötvözetű palackokat (SCUBA búvárpalackok, orvosi gázok palackjai, egyes PB-gázpalackok stb.) gyártása során a hidegfolytatott darabok nyakát kovácsolással szűkítik. Ez azonban nem a kovácsolást teszi jellemzővé, hanem a kovácsolás mint kiegészítő művelet szerepel egy jelentős és komplex folyamat részeként.

A kovácsolt termékek anizotrópiája nagyon értékes tulajdonság, amelyet tervezésnél figyelembe lehet és kell venni. További előnyös tulajdonságai a kovácsolásnak a gyakorlatilag teljes pórusmentesség és a méretközeli alakítás olyan foka, hogy a megmunkálás legfeljebb a menetes furatok létrehozásához szükséges.

A szabad, a süllyesztékes és a precíziós kovácsolás mint eljárás szokásos és előnyösen alkalmazható valóban kritikus és a kovácsolást indokoló alkalmazásoknál. A süllyesztékes és precíziós kovácsolások hátránya az aránylag jelentős anyagfelhasználás és a nagy szerszám-költség. Ezt a hátrányt jelentékenyen csökkentik alakosan öntött rudak alkalmazásával, amelyeket félfolyamatos vagy folyamatos öntési eljárással öntenek és fűrészeléssel szeletelnek fel.

A kovácsolás vitathatatlan és szilárdan tartott területe a nagyon kritikus darabok gyártása, mint a repülőgépek futóműrészei, kötélpályák felfüggesztőelemei, erősen igénybevett nehézjárművek felfüggesztőelemei és hasonlóak. Ezeket az alkalmazási területeken a biztonságot

kovácsolással lehet a legkönnyebben biztosítani.

Mind több alkalmazásnál hidegfolytatást használnak a kovácsolás egy részének pótlására, és befejező műveletként valóban kovácsolást alkalmaznak. Erre példa a kovácsolt ventilátor vagy turbókompresszor rotorjának gyártása, amikor is az anyagból hidegfolytatással alakítják ki a lapátokat, majd ezeket a nyers lapátokat készre kovácsolják.

A kovácsolásnak is egy fajtája, mint a jelen fejezet elején már volt erről szó, a félig szilárd kovácsolás (SSF). Ez nagyon ígéretes technológia, és jelentősen egyszerűsíti a kovácsolás előanyaga alakjának a meghatározását. Itt arról van szó, hogy az SSF technológia során az anyagnak arra jellemző folyékony fázisa megkönnyíti az anyag szabad áramlását, és a szerszámot nagymértékben leegyszerűsíti. Az SSF hátránya, mint az a formaöntészet terén is volt, az előtermék költséges gyártása. Maga az alapanyag nem feltétlenül szükséges, hogy kohófémbázisú ötvözet legyen. A jellemző SSF-ötvözet a 380-as, amely hulladékbázison is előállítható. A jelentős ötvözet tartalom ugyanis már eleve feltételez kohófémm hozzáadást, ill. ötvözőket. Azonban az SSF alkalmazásánál is valószínű, hogy a Rheocast-rudak helyszíni gyártását nem lehet mellőzni, mert nem valószínű, hogy az alakítás előtti felhevítés olyan sikeres legyen, mint amit igényel az SSF.

A technológiák átcsoportosítására a kovácsoláson belül sor kerülhet úgy, hogy bizonyos kovácsolási műveleteket hidegfolytatással helyettesítsenek, az SSF-et mindinkább bevezetik, és a precíziós kovácsolást lehetővé teszik olcsóbban előállított szerszámokkal. Az SSF felé történő átcsoportosítás szükségesnek

Becker Miklós életrajzi adatait a cikk 1. részénél, 2001/8. számunkban közöltük.

mutatkozik, már csak azért is, mert a hagyományos kovácsolás berendezései, a kovácsprészek, már rendelkezésre állnak egy adott üzemen belül. Mindezeket túlmenően prognosztizálható, hogy a kovácsolás mint ipari szektor, visszafejlődést fog mutatni a nem feltétlenül kritikus területeken. Emlékeztetőül érdemes egy pillantást vetni az 1. ábrára (előző számunkban), amely jelzi, hogy az USA-ban kovácsolás és hidegfolytatás együtt az összes alumínium-feldolgozás 1%-át teszi ki, míg Japánban 0,6%-át.

A sajtolás Európában és Japánban meglehetősen nagy részarányt képvisel, Észak-Amerikában mérsékelt alkalmazású, már ami a hagyományos sajtolt termékeket illeti, eloxálva vagy ráégetett porral bevonva. A nagy szériáknál, pl. felhőkarcolóknál, bevásárlóközpontoknál a szerszámokat teljesen elhasználják, és élettartalmuk alatt a szerszámkopási profilméret-eltérések szinkronizált szállítással kompenzálhatók az összeállítás szempontjából. A termelékenység növelése a kulcskérdés, ami nem minden esetben előnyös a felületi minőség tekintetében [19].

A sajtolási tuskók összetétele és fémminősége nagy szerepet játszik, és érdekes módon ezek a szempontok akkor jutnak érvényre, amikor a szállítás régi, bár felsőtűskés Söderberg-kohóból történik. Ilyen esetekben a magasabb vastartalom miatt az Al-Fe-Si fázis mangános finomítása válik szükségessé [28], vagy egyenesen a vastartalom csökkentése. Ezt a körülményt több tuskóvasárló kihasználja áralkura, és legtöbbször sikerrel. Problémát jelent az is, hogy tuskógyártók nincsenek teljesen tisztában a megfelelő (hot top) kokillák metallurgiai előnyével (gyors hűtés, kisebb dendritágtávoltság, azaz finomabb kristályszerkezet), csak a bonyolultabb összeszerelést mint hátrányt hozzák fel. Csökkentik az egyidejűleg öntött tuskók számát, tehát kisebb öntőgépeket és kemencéket használnak, s ez önmagában a termelékenységet csökkenti.

A préstuskó homogenizálásához gyors felhevítés szükséges, a lehűtés jól szabályozott kell, hogy legyen (esetleg lépcsőben) azért, hogy az öntésnél kialakult finom szemcseszerkezet ne durvuljon el. Hasonló megfontolásból kell a préstuskó sajtolás előtti felhevítését is gyorsan végezni.

A sajtolási tuskó öntési és homogenizálási körülményein kívül, a teljes sajtolási folyamat során a hőmérséklet-elosztás és -szabályozás döntő fontosságú (pl. „meleg orrú”, „orr felé növekvő hőmérsékletű” stb. tuskóhevítés, kombinált indukciós és gázhevítés stb.) [17].

A sajtolási folyamat könnyebbé tételére számos eljárás került kidolgozásra, amelyek érintik magának a folyamatnak a paramétereit, és a szerszámok tervezését, kidolgozását. Mindezek minőségjavítási és termelékenységnövelő intézkedések [12, 14, 25].

A sajtolt termékek alkalmazását elősegítendő, meg kell érteni, hogy a sajtolt profilokat tovább fel kell dolgozni annak érdekében, hogy bonyolult szerkezetek (pl. járműalvázrészecskék) legyenek előállíthatók [16]. Ehhez a profilokat hőkezeléssel is elő kell készíteni, pl. regressziós hőkezelések [20].

A hagyományos, direkt sajtolású prések üzemeltetési és folyamatszabályozási paramétereit többnyire a termelékenység növelésére irányuló igyekezet vezeti. Nagy sajtolási sebességek aránylag hidegebb préstuskókkal még mindig jó minőségű profilokat eredményeznek, szegletrepedésektől mentesen. Az indirekt sajtolás újra előtérbe helyezése is érdekes, amennyiben a folyamat mentes a recipiens falán való súrlódás néha nehezen kiszámítható következményétől, és különösen kedvez keményebb ötvözetek sajtolásának [14]. Összességében el lehet mondani, hogy a nagyobb nyomóerejű prések nyernek mindinkább alkalmazást olyan recipiensekkel is, amelyek kisebb átmérőjűek, mint a préshez normál körülmények között szállított recipiensek. Ez a kemény ötvözetek és vékonyabb falú profilok sajtolásához szükséges.

A sajtolást a technológia-átcsoportosítás úgy érinti, hogy:

- sok kis, egyszerű profil inkább lemezből való görgözéssel készül, mint sajtolással,
- vékony falú profilok válnak többnyire versenyképesé,
- kemény ötvözetek sajtolása, főleg repülőipari alkalmazásokra növekszik, és
- bonyolult, integrált profilok sajtolása „high-tech” (robotkarok) és finommechanikai termékek (integrált pneumatikus hengerrendszerek) gyártására.

Az eddig leírtak a melegsajtolásra vonatkoznak. Ismeretes a hideg profilsajto-

lásnak egy különleges fajtája, a Conform („Continuous Forming”) technológia, amely egy továbbítókerék és az azzal szembeni papucs közé szorított közeget (legtöbbször öntött rudat vagy granulátumot) kényszerít egy gáton végbemenő, közel 90 fokos irányváltással egy sajtolószerszámon keresztül. Az eljárást a Brit Atomenergia Hatóság dolgozta ki atomreaktorok speciális multiüreges profiljainak gyártásához. A technológia alkalmas nemcsak multiüreges és egyéb precíziós profilok gyártására, hanem szektorhuzalok gyártására, a kiindulásnál nagyobb keresztmetszetű, tökéletesen anizotrop kovácsolási előtermékek gyártására, elemi kalciumrudak gyártására. Mindezek rúdából, a sajtolóegységgel integráltan összefüggő öntőgépen öntött rúdából vagy granulátumból és forgácsból készülnek [13, 15, 18].

A technológia átcsoportosítása nagyon kevés hagyományos terméket érint, legfeljebb a szektorhuzalokat. A Conform-eljárás „saját termékeinek” gyártására van berendezkedve.

Hengerlés terén a rudak és lapostermékek gyártásánál egyaránt az öntött előtermékek eredete szerint különböztetjük meg a folyamatos öntésű és félig folyamatos öntésű előtermékekből készült félgyműveket.

A folyamatos öntésű technológiák indirekt hűtést alkalmaznak, a berendezés lehet öntőkerék (pl. rúdöntésnél, keskenyszalagöntésnél) acélszalaggal lezárt üreggel, lehet hengerek közé öntés, lehet szalag- vagy fémblokklánc üregébe öntés. Bármelyik eljárást nézzük, a hűtés kétdimenziós (síkbeli) vektortérrel jellemezhető. Ezen kívül az öntött fém megszilárdulása során hamar kialakul egy légrés, amely a hőátadást nagymértékben lerontja. Az eredmény aránylag durva kristályszerkezet, és negatív szegregáció az öntött termék felszíne közelében. Bár szemcsefinomító technikákat alkalmaznak (Al-TiB₂ rúd), és közben hőkezeléseket is, ezeknek az eljárásoknak az alkalmazási területe akkor is korlátozott. A cikk további részében szó lesz ezeknek az eljárásoknak a javításairól, továbbá jellemző és kedvező alkalmazásokról, végül pedig a folyamatábrák meg fogják mutatni, hogy hol van ezeknek az alkalmazásoknak a legkedvezőbb helye.

A folyamatos öntéssel szemben a direkt hűtésű technológiánál a hűtési hő-



mérséklet-gradiensek háromdimenziós vektortérben helyezkednek el. Ezeknek a vektoroknak a fémbe táplálás felé mutató komponensei – az UCD-k (Upstream Conductance Distance, vagyis „felsőfolyási vezetési távolság”) játszanak döntő szerepet a megszilárdulásban, különösen a „dermedési frontban” (szolidusz- likvidusz közötti anyag), ami az ötvözetekre jellemző. A színtémeknek és az eutektikumnak a dermedési frontja igen vékony.



Omega Three Wheeler (1925) – polírozott alumíniumkarosszéria

Az UCD sok esetben egymaga is elég a hűtés továbbításához úgy, hogy fizikailag kokilla nem is létezik: ez az eset található meg az elektromágneses kokillánál. Az elektromágneses kokillához közeli jó eredményt produkál a kompozitkokilla [41]. Ennél a szerkezetnél a tulajdonképpeni kokilla (betét) egy porózus grafitömb. A porozitáson keresztül hatol be a kokilla kenőolaja. A formaadó felületi megdermedés igen vékony réteget ad, ami gyakorlatilag jelentéktelen negatív szegregációhoz vezet. Mindenesre a kompozitkokilla (bár ma még igen költséges), de elérhető, gazdaságilag és technikailag valamivel jobban, mint az elektromágneses kokilla.

A direkt hűtésű kokilla és eljárás legfőbb előnyei a kifinomult kristályszerkezet és a terminális szilárd oldatok tartományának kiterjedése. Ezen kívül van még számos morfológiai, fázisstabilitási, eutektikumképző hatás. Ezek az előnyök leginkább az ötvözeteknek kedveznek.

A rúdanyagok gyártása nagymértékben folyamatos, öntve- és ezt követően folyamatos hengerlő technológiákkal történik, ezek az öntökerekes öntő- és hengerlőgépek. Az ötvözeteti körlátozás természetesen itt is fennáll, ugyanúgy, mint a későbbiekben tárgyalandó lapostermékek öntvehengerlésénél, ill. önté-

sénél, és az azt követő hengerlésnél. A folyamatos technológiák a rúdanyagoknál fontosabbak, mint a lapostermékekénél, ugyanis huzalokat nem lehet kis darabokban használni. A drótbodyából (w-rebar) készült max. 300 kg-os darabokat pedig összehegeszteni nem túl praktikus. Ennek ellenére léteznek meg drótbodyás hengerművek, ugyanolyan célra (pl. elektromos vezetékek gyártására), mint a folyamatos sorok.

Az öntökerekes technológiák ma már lehetővé tesznek 6000 mm² keresztmetszetű rúdöntést, és a soron folyamatosan gyártva 80 mm² körüli rúd hengerlését. A hengerállványok számának növelése még mindig lehetséges, így még kisebb szelvényű rudak (ill. már huzalok) gyárthatók.

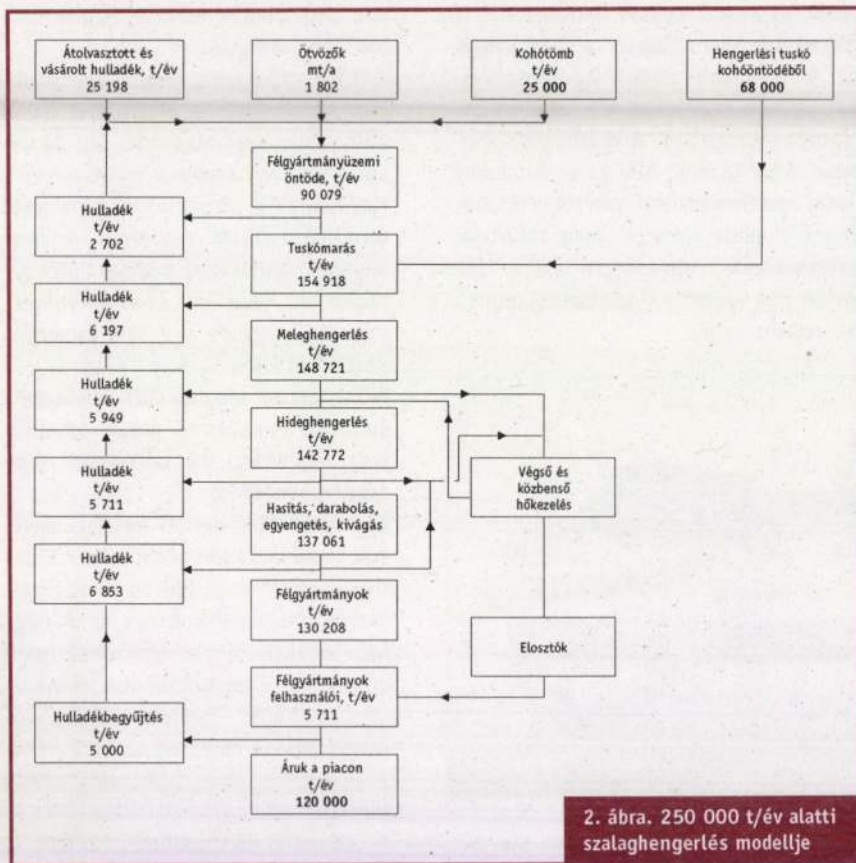
Ami a megszilárdulást illeti, valóban, a rúdöntésnél is – a közvetett hűtés miatt – előfordul a negatív szegregáció és a csökkent mennyiségű szilárdoldatképződés. Ez utóbbi azonban nem káros, mert a csökkent mennyiségű szilárd oldat ki tud úgy alakulni, hogy az nem lesz rendezetlen (random) szilárd oldat, hanem elegykristály (azaz superlattice). Ez a jelenség pedig az elektromos vezetőképesség szempontjából hasznos.

A modern folyamatos rúdöntő és -hengerlősorok el vannak látva sok olyan berendezéssel, amelyek a hőkezelt (temper) állapotot a legszélesebb tartományban be tudják állítani, ill. létre tudják hozni. Így egy tipikus modern durvahuzalors a következőkből áll:

- Nagyon pontosan (lehetőleg lézeres háromszögelési méréssel) vezérelt szimpla vagy dupla fémedence, amely biztosítja a nyitott csatornás fémbéomlást,
- Öntőkerék, szabályozott vízfúvókák-

kal, ahol a hűtés mértéke és elosztása jól szabályozható,

- Hűtő-hevítő egység, amely egy indukciós kemencéből és alternative használt vízpermetes alagútból áll. Jó vezetőképességű anyagok gyártásához a hevítőegység használatos (rendezett terminális szilárd oldatok). Kemény anyagok gyártásához pedig a hűtőegységet kell használni, mert a lehűtött anyagnál nagyobb alakítási keménységet lehet elérni.
 - Előhengesor, megfelelően méretezett emulziós rendszerrel, amely lehetővé tesz újrahűtést, ha szükséges, vagy csupán hengerlést.
 - Egy újabb hűtő-hevítő egység, amely egy indukciós kemencéből és alternative használt alagútból áll emulziópermetezéssel. A célja ennek az egységnek ugyanaz, mint az öntőkerék utáni egységnek. Ezen túlmenően, a második indukciós hevítő használatos AlMgSi-típusú rudaknál az oldó hőkezelésre is (a T4-es hőkezelés hevítő fázisa).
 - A második hengerállvány-csoport a készhengesor, ugyancsak rendelkezik termikusan túlméretezett (mennyiség- és hőmérsékletszabályozású) emulziós rendszerrel. Ez a készhengerlő egység – az előbbi hűtőegységekkel együtt – képes H16-os rudak gyártására is (3/4 kemény).
 - A készhengesort követi a végső hűtőalagút (vízzel, ill. nagyon könnyű emulzióval működik), amely arra hivatott, hogy egyrészt a kifutó rúd hőmérsékletét lecsökkentse a tekercesel előtt, másrészt pedig arra, hogy a T4-es hőkezelésnél az oldatbavitel utáni hűtést elvégezze.
 - Mindezen műveletek után következik egy tekerceselés kettős tekerceselővel, folyamatosan.
- A röviden leírt folyamatban tehát megtalálható a meleg, a félmeleg és a hideghengerlés. A készhengerállványon ugyanis, ha a rúd hőmérséklete biztosan a megújulási (recovery) hőmérséklet alatt van, akkor hideghengerlésről van szó.
- A maximálisan elérhető keménység (H16, azaz 3/4 kemény) szükséges ahhoz, hogy a rúd továbbhúzásakor a nagyobb sebességű húzógépeken a szükségképpen bekövetkező szilárdságcsökkenés ne okozzon szakadást.



2. ábra. 250 000 t/év alatti szalaghengerlés modellje

A szalaganyagok gyártása kisebb mértékben történik mérethez közeli öntésű alapanyagokból, mint a rudaké. Az első okok között szerepel az, hogy a szalagtermékek hosszúsága (ill. rövidege) nem olyan kényszerítő tényező, mint a húzalanyagoké, már ami a felhasználást illeti.

Mindenekelőtt legyen szabad áttekinteni a „méretközeli” szalaghengerlési technológiákat. A hengerek közé öntés vagy „öntvehengerlés” az 1950-es években kezdődött, 10–12 mm vastag szalag öntésével. Ez a technológia ma már érettnak tekinthető, és egyértelmű sikerrel alkalmazzák kis alakításnak kitett épületburkolásokhoz vagy fóliahengerlésekhez. Meg kell jegyezni, hogy az „öntvehengerelt” szalagok „vékonysága” ma már 1 mm körül van. Az is megjegyzendő, hogy a legújabb öntvehengerlők között van már kvartó hengerállvány is, amely technológiailag már valóban (öntve-) hengerlés is, amennyiben a hengerlésben az éppen megszilárdult anyag tényleges meleg- ill. félmeleg hengerlése folyik [26]. Az említett méretminimum alkalmazása mindenesetre gyakorlati kérdés. Ha szükség van rá, lehet alkalmazni. El lehet mondani, hogy az „önt-

vehengerlő” technológiák ma már az említett alkalmazásoknál teljesen és egyértelműen egyenrangúak a „hagyományos” meleg/hideghengerlési technológiákkal. Ez annál is inkább igaz, mert ismerünk valóban nagy, korszerű hengerművet is, ahol a hagyományos hengerlés mellett „öntvehengerlés” is folyik.

Mivel az „öntvehengerlés” hengerrése és a megszilárduló fém ottani tartózkodása korlátozott, az eljárás színefémekre és eutektikumokra terjedt ki elsősorban. A további fejlődést jelentették a „meghosszabbított” hengerrésű öntvehengerlő, az acélszalagos és a rézblokkos hűtésű technológiák. Ezek már lehetővé tették nagyobb ötvöztartalmú fémek öntését is. A kutatás és a fejlesztés állandóan folyik ezeken a területeken és egy-egy sikeres alkalmazást „térhódításként” kezelnek, prognózisokat alapoznak rá.

A cikk soron következő részének éppen az a feladata, hogy egy szemléletnek adjon helyet, nevezetesen, hogy helyére tegye a „hagyományos” és az „öntvehengerlő”, ill. a „kiterjesztett öntvehengerlő” eljárásokat. Ez utóbbiakat szokás „minihengerműveknél” (minimills) is nevezni. A fejtegetés kezdeteként mindenestre hadd emlékeztessenek a „hagyományos” hengerek néhány olyan előnyére, amelyek a „minihengerműveknél” meglehetősen korlátozott formában vannak jelen:

– A szobajöhető alakítható ötvözetek alkalmazásának nincs határa.

– A metallurgiai szerkezet a nagymértékű alakítás során úgy módosul, hogy az a legjobban legyen alkalmas egyre komplexebb alkalmazásokra; ez vonatkozik különösen a legnagyobb kihívást jelentő autókarosszéria-lemezekre.

– A végtermék síkkifekvesét nagymértékben elősegíti az a körülmény, hogy a meleghengerlés befejező fázisát jelentő félmeleg hengerlésnél egy nagyon fejlett részprofil-szabályozás a lehető legtökéletesebb profilt hozza létre.

– A termelékenység igen nagy, különösen a millió t/év feletti megaművekben (ilyenből jelenleg meg kevés van, de léteznek).

A síkkifekves, ill. a szalag belső feszültségektől való mentessége nemcsak a dobozanyagoknál fontos, hanem minden igényes alkalmazásnál is. Legyen szabad emlékeztetni arra, hogy a síkkifekves mértékének egységül szolgáló „I” egység (azaz „I-unit”) az, ami két szomszédos sáv közötti maradó alakváltozás különbségét jelenti: 1/8” 1000 láb hosszúságon, vagyis 1:100000.

Ami a nagy tételekben való gyártást illeti, annak szükségességét elsősorban a nagy fogyasztók vagy OEM-ek (Original Equipment Manufacturer-ek) teszik szükségessé. Ezek alatt a nehezen értelmezhető meghatározás szerinti cégek alatt autógyárakat és nagy, tartós fogyasztási cikket gyártó cégeket kell érteni. Ezek a cégek szállításaik mind kedvezőbbé tételére hosszú távú keretszerződéseket kötnek alumíniumipari cégekkel, millió tonna nagyságrendű volumenekre. A gyártás és elosztás modelljeit a 2, 3 és 4. ábrák mutatják be. A kulcskérdések a következők:

1. a vevők gyors és kielégítő kiszolgálása, legyenek azok OEM-ek vagy kis fogyasztók,
2. a készárugyártás során keletkező hulladék minél közvetlenebb úton kerüljön vissza a félgártmánygyártási folyamatba, és a harmadik, legérdekesebb kulcskérdés:
3. a megfelelő technológiák mindenkor alkalmazása.

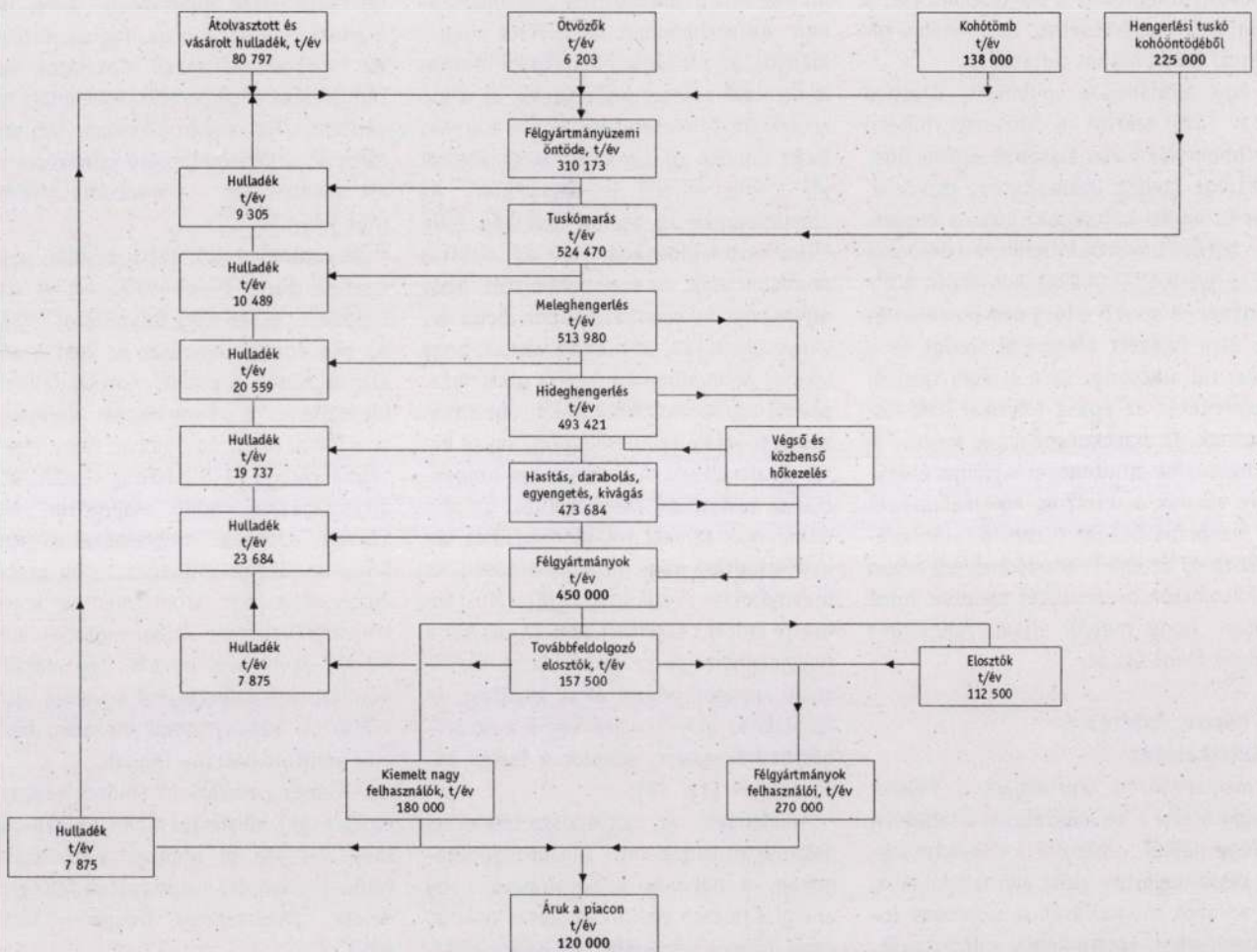
Az említett ábrák folyamatdiagramjai eleve feltételezik a maximális mennyiségű, kohófémöntödei szállítású hengerlési tuskó felhasználást.

A mutat be egy olyan hengerművet, amelynél a kisfogyasztók kiszolgálása közvetlenül is zajlik az elosztókon keresztül történő szállításokon kívül. Itt a visszazállított hulladék nem túl jelentős a teljes gyártási folyamat összhulladékához képest, mindazonáltal érdemes a közvetlen hulladék-visszazállítással foglalkozni. Ezeknél az üzemeknél a tuskó- ill. tekerccsúly ritkán megy 10 tonna fölé, így a tételek nagysága is kicsi lehet (egy 20 tonnás teherautó- rakomány még több tételt is tartalmazhat). Megjegyzendő, hogy az OEM-ek kiszolgálása ritkán történik ilyen üzemből közvetlenül. Ezeknek az üzemeknek a termékeit az OEM-ek általában úgy kapják meg, hogy az üzemeket birtokoló nagy cég kereskedelmi hálózata végzi a szállítást, ill. az eladást.

A mutatja be azt a helyzetet, amikor az OEM-ek kiszolgálása magából az üzemből történik. A 20 tonna körüli tuskó- és tekerccsúlyok lehetővé teszik 20 tonnás teherautó- rakomány összeállítását, akár egyetlen tuskóból is (megjegyzendő, hogy ez mindig több, szokás szerint...). Itt már a továbbfeldolgozó elosztók (a processzorok) is lényeges szerephez jutnak. A készrúgyártási hulladék begyűjtése, beolvasztása és öntése itt már tekintélyes ipart is jelent. Ennél a kapacitásmértéknél kezd érvényesülni az, hogy egy hengermű ún. „gyártási autópályát” (Fabrication Highway) képvisel. Ez azt jelenti, hogy a nagytermelésű hengermű aránylag gyorsan tud reagálni a piaci igényre, és a gyártás valóban időigényes része már megoszlik a közvetlen szállítás, továbbfeldolgozó elosztó és az elosztók között, miközben az OEM-ek kiszolgálása teljes és zavartalan. Az említett zavartalanságot elősegíti ennél a nagyságrendű üzem típusnál

az, ha a meleghengersor el van látva tuskóelőmelegítő mélykemencékkel is a nagytételű termeléshez szükséges tolokemencék mellett.

A képviseli a 3. ábra szerinti séma jóval fejlettebb fajtáját. Ez a helyzet főleg abból indul ki, amikor egy nagy megüzem megépül, teljes meleghengersorral (esetleg a termelés jelentős részét képező termékek gyártásához szükséges hidegtandemsorral), és célszerűnek mutatkozik a készre hengerlést megosztani, átadni kisebb teljesítményű üzemeknek. Az e tevékenységek közben képződött félgyártmánygyártási (és készrúgyártási) hulladék célszerű feldolgozására minihengerművek mutatkoznak a legalkalmasabbnak. Különösen ki kell itt emelni az öntvehengrelő üzemeket, ahol egy egység termelése csaknem mindig kisebb, mint egy – a szélességben hozzá illő – hideghengersoré. Ezért a kockázatos és beruházási költség-csökkentés érdekében, célszerű minimális számú (legtöbb-



ször egy) öntvehengerlő gépet vásárolni, és azt (azokat) a hulladék beolvasztására használni. A teljes gyártási program nagy részére pedig előnyös melegen hengerelt szalagot vásárolni. Így egy öntvehengerlő üzem aktív részese lehet a piaci tevékenységnek. Azonban a termelésnyilvántartásnak nagyon precíznek és nyomkövethetőnek kell lennie, hogy a félgyártmány felhasználója biztos lehessen abban, hogy a legmegfelelőbb terméket kapja. Más szóval, nem keveredik bele a szállításba öntvehengerelt termék akkor, amikor a felhasználó azt kifejezetten kerülni akarja – okkal vagy ok nélkül, ez a vevő mindenkori joga.

Mindezek a megfontolások teljes mértékben érvényesek a szalagos és blokkos öntőgépet üzemeltető cégekre is. Ezek a kitételek azonban nem zárják ki a közvetett hűtésű öntéssel dolgozó technológiák intenzív fejlesztésének szükségességét. A kitételek mindössze olyan gondolatokat próbálnak elindítani, hogy a nagyon reklámizű versengés túlkapásait tompítsák, a döntésekhez (ill. a döntések megértéséhez vagy értelmezéséhez) reális alapot adjanak.

Egy általánosan publikált, közelítő adat [42] szerint a közvetett hűtésű technológiák használatának „konverziós” költsége (tehát üzemeltetési, eszközterher és egyéb költségek) 60%-a közvetlen hűtésű bázisról kiindult technológiák által gyártott termékek konverziós költségének. A szerzők eddig nem publikált és be nem fejezett elemzése szerint ez a szám túl alacsony, és a 4. ábra szerinti üzemeltetés az egész folyamat hatásosságának és hatékonyságának kulcsa. A felhasználók mindenesetre jobban érdekelve vannak a minőség egyenletességét és megbízhatóságát biztosító intézkedésekben és az ebből adódó kedvező árban a folyamatok összességét tekintve, mint abban, hogy melyik eljárás fejlesztése milyen fokot ért el.

3. Készre alakítás és felületkezelés

A meglehetősen szerteágazó 2. fejezet megkísérelte – természetesen a teljesség igénye nélkül – vázolni a félgyártmány- és készárugyártás előtt álló feladatokat, és az azok megoldásához szükséges intézkedéseket, technológiai változtatásokat. Célszerűnek látszik azonban a „határokról” abban a fejezetben szót ejteni,

amely azokat a tevékenységeket tartalmazza, amelyek nagy része már „túl van a határokon”, és nagyrészt nem alumíniumipari cégek feladatkörébe tartozik. Különös jelentőséggel bír ebben a helyzetben az a körülmény, hogy az alumíniumipari cégek közreműködése műszaki segítségnyújtás terén, a tervezés és a gyártás során nagyon fontos hozzájárulás a sikeres végső alkalmazáshoz.

Ami a készre alakítást illeti, ez nagymértékben áttevődik a formaöntészet felé, és mint olyan, nagyon sokszor nem is az alumíniumipar hajtja ezt végre. A komplex formák létrehozásának nagyon célszerű eszköze így a formaöntészet. A mai autóiipari alkalmazásoknál is a helyzet ennek felel meg, ui. az autókomponeensek nagy része öntvény, és az alumínium térhódítása eléggé megnyugtató ütemben történik (tisztázandó: a „megnyugtató” az alumíniumipart érinti). Eről még lesz szó az autóiipari alkalmazások tárgyalásakor, a jelen cikkben belül.

A lemezalakítás igen nagy kihívást jelent az alumínium autóiipari alkalmazásában. Az acéllemezek használata hagyományos, az acéllemezek alakítási indexeit nemcsak a szerszámtervezők, de a karrosszériák formatervezői is jól ismerik. Ezért minden új karrosszériarész acélból jól megtervezhető és legyártható. Az alumíniumnak az acéllal szemben több előnyös tulajdonsága van az alakítás szempontjából, de ezek nem biztos, hogy ugyanazon karrosszériadarabon belül érvényesülnek [32, 35]. Ezért van az, hogy sikeres alumíniumkarosszéria alkalmazásoknál egy karrosszérián belül több ötvözet és többféle temperállapotú anyag kerül alkalmazásra. A természetes tendenciának tekinthető megközelítés, az alumíniumnak az acél tulajdonságaihoz való átszámítása nagy hibának minősült, és bizonyítottan kerülendő [38]. Mindenesetre érdekes alakítási eset az, amikor a nagymennyiségű szilárd oldatot tartalmazó anyagon végzik el az alakítást, és az alakítás után hajtják végre a szegregációs hőkezelést, sokszor a festék beégetésekor [32, 37].

Túlmenően az anyagösszetételekkel összefüggő lemez-, ill. anyagtulajdonságokon, a helyileg koncentráltan nagy energiát jelentő elektromágneses alakítás nagy jövőnek néz elébe. Az eddigi kísérletek szerint [37] helyileg nagy sebességű alakítást lehet biztosítani, az alakítás

sebessége elérheti a 200 1/s értéket is.

Az alakításokon túlmenően az alumínium felületének nagy mechanikai érzékenysége is sok problémával jár, így a lemezek és a kivágott, húzásra kész idomok szállítása és az alakítógépre való felfogása külön gondot okoz, sokszor átfogó tanulmányokat igényel. Az alumínium alkalmazása hozta létre új kenési eljárások egész sorát (száraz kenési eljárások a folyamatatos szalagalakítás során) [38].

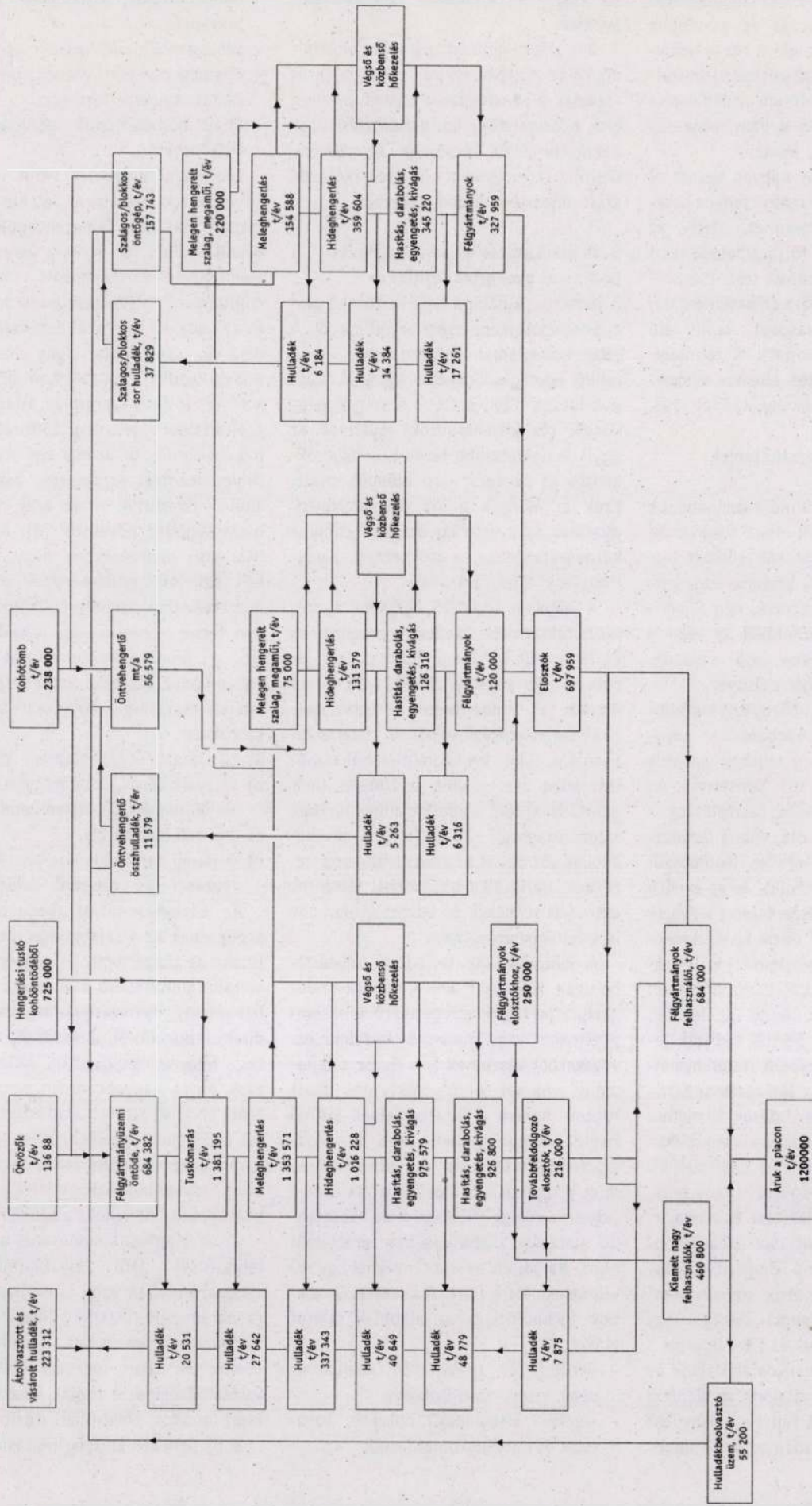
A lítiumötvözetek alakítási indexei igen kedvezőek, de az áruk általában csak repülőipari alkalmazásukat teszi lehetővé. Főleg a lítiumötvözetek melegen hengerlése probléma, az emulziórendszerben okozott elváltozások miatt (a lítium mint alkáli elem, szappanképző az emulziós olajokkal).

A felületkezelések az eloxálások területén (felületvédelmi és dekoratív célból) nem valószínű, hogy különösebb fejlődést fognak elérni. A korábban is elterjedt ipari eloxálások alkalmazása valamelyest csökken (natúr kénsavas eloxálás forró vizes tömítéssel), mivel nem biztosítanak nagyon gazdag választékot. Az integrált színezésű eloxálások nagy térhódítása a magas költségek miatt nem várható. Az elektrolitikusan színezett tárgyak, a jól ismételtető színezések miatt továbbra is a potenciális fejlődési utat jelentik.

Az utóbbi 1-1,5 évtized során a beégetett poros bevonatolás ért el nagy fejlődést, és ez még folytatódni látszik. Az oka ennek nagyrészt az igen gazdag színválaszték. A porbevonatolás felületelőkészítése a kromatózás környezeti problémái miatt úgy néz ki, hogy áttér a vékonyrétegű (3-5 mikron) eloxált réteg alkalmazására, mint alapozásra. Nem szabad azonban megfeledkezni arról, hogy ez eléggé költséges. Több próbálkozás volt már kromátmentes kémiai konverzióval, de megnyugtató eredményt egyik sem hozott. Így marad a kromatózást helyettesítő egyetlen alternatíva, a vékonyrétegű eloxálás, bár a már említett hátrány fennáll.

A kemény eloxálások (hideg, kénsavas eloxálások) alkalmazásában további fejlődés várható, pl. gépipari alkalmazások terén (helikopter rotorlapátok felületvédelme, pneumatikus hengerek furata stb.).

Ugyancsak az eloxálás ipari elterjedése várható még az elektromágneses te-



4. ábra. Szalaghengerlési modellje 500 000 t/év kapacitásérték fölött

kercsek szalaganyagának szigetelésénél [34]. Ez az alkalmazás az alumínium használatát mozdítja elő a réz helyettesítésére. A réz helyettesítése technikai-
lag előnyös, az alumínium szalagteker-
cs nagy kompaktsága és a nagy mágneses
tér/tekeressúly arány miatt.

Egyelőre még nem nagyon terjedt el
az elektromos alkalmazások terén a hasz-
náltgalvanikus fémbevonat, amely az
alumínium felületét forraszthatóvá teszi
(önbevonat), kopásállóvá teszi csúszóér-
rintkezők alkalmazására (nikkelbevonat),
high-tech alkalmazásokat segít elő
(arany- és ezüstbevonat). A jelenlegi,
nem túlzott elterjedés ellenére valószínű-
síthető egy jelentékeny fejlődés [34].

4. Kompozitok és laminátumok gyártása

Mind a kompozitok, mind a laminátumok
az alapfém mátrixától eltérő tulajdonsá-
gú és eredetű anyagokkal erősített ter-
mékek. A kompozitok kerámia- vagy kar-
bonmerevítésű szerkezetek, míg a lami-
nátumok az alumíniumfóliák és vékony
lemezek tartományába eső anyagok,
papírral és műanyaggal erősítve.

A kompozitok erősítőanyagai legtöbbször
kerámia- vagy karbonszálas anya-
gok. A merevítőanyag lehet folyamatos
szálszerkezetű vagy tűs (whiskeres). Az
in-situ (a szálszerkezet összeállítása a
helyszínen történik, ott, ahol a fémmá-
trix öntését végzik el: ez legtöbbször
szálbekeveréssel történik), és az ex-situ
(az előkészített szálszerkezetet helyezik
a formába, majd ezt öntik körül, amikor
a fémtermék végleges (öntött) kialakítá-
sára kerülhet sor. A belátható időn belül
várható kompozitok mind az in-situ,
mind az ex-situ csoportba tartozók le-
hetnek. Az erősítőanyagok részaránya el-
érheti a teljes mátrix térfogatának 50%-
át is [29, 30]. A kutatások állandóan
folynak, és az erősítőanyagok morfológi-
ai alakzataira, valamint az alapfémek ál-
tali nedvesíthetőségükre irányulnak.

A kompozitok kialakítása és visszacir-
kuláltatása szempontjából előnyösebb-
nek minősülnek azok a kompozitok, ame-
lyek az alumíniummátrix „természetes”
alkotóelemeiben megtalálhatók, így
szegregációs termékek és TiB_2 . Ugyanis a
megszokott, hagyományos alakítások és
azok berendezései, valamint az alapfém
ismert tulajdonságai feltétlen előnyöket
jelentenek. Az erősítőanyagok a kompo-

zit kúszási és kifáradási tulajdonságait
javítják.

Bar a laminátumok zöme az alumí-
numfóliák tartományába esik, jelentős
azoknak a paneleknek a száma is, ame-
lyek hőszigetelési, hangszigetelési vagy
dekoratív célból készülnek. Az alumí-
numfólia komplexeket a csomagolásról
szóló fejezetben fogom tárgyalni.

5. A piackutatás és az alkalmazás- technikai gyakorlat fejlődése

A járműipar kínálja a legjelentősebb pia-
ci potenciált mennyiségi szempontból. A
világviszonylatban mintegy évi 55–60
millió egységes termelés ígéretes piac-
nak látszik. Ezen belül is a személygé-
pkocsik (és kisteherautók) gyártása az
egyik legígéretesebb terület, a súlycsök-
kentés és az azzal járó előnyök miatt.
Ezek az előnyök a kis üzemanyag-fo-
gyasztás és a vele együtt járó előny a
környezetvédelem, a csökkentett „üveg-
házgázok” kibocsátásával.

A jelenlegi 100–115 kg/jármű alumí-
nium-felhasználás mellett a prognózisok
2005-re 160 kg/jármű felhasználást jó-
solnak, míg 2010-re 227–272 kg/jármű
értéket [5]. Mindenesetre az észak-ame-
rikai személygépkocsiknál és kisteherau-
tókánál a 2000. évi alumíniumfelhaszná-
lási átlag 115 kg volt, a 2002-es (már
gyártásban) lévő modellek alumíniumtar-
talma átlagosan 121 kg [43]. A növeke-
désben ezúttal is az öntött darabok ve-
zetnek, de új alkalmazásoknál feltűntek
extrudált termékek és kovácsolt darabok
is a felfüggesztésekhez.

A motorblokkok terjedése folyamata-
ban van, különösen azóta, amióta a hen-
gerfuratperselyek elfogadható áru kom-
pozitokból vagy magas Si-tartalmú ötvö-
zetekből készülnek [6, 7]. Ez a fejle-
mény nemcsak a súlycsökkentés miatt
fontos, hanem a furatperselyek kitűnő
kopásállósággal rendelkeznek, és a visz-
zacirkuláltatás miatt is előnyösebbek,
mint a korábban használt öntöttvas per-
selyek, amelyek jelenléte a beolvasztandó
használt motorblokkban problémát
okoz. Maradjunk az öntvényeknél egy rö-
vid áttekintésre [44]. A következő dara-
bok technológiája az alábbiak szerint
alakul:

- *Hengerfejek:* gravitációs kokillaönt-
vény, kisnyomású öntvény,
- *Kerekek:* kisnyomású öntvény, ková-
csolt és öntvénykombinációk,

- *Hengerblokkok:* kisnyomású öntvény,
présöntés,
- *Sebességváltó-alkatrészek:* présöntés,
- *Kormány szerkezeti elemek:* öntveková-
csolás (squeeze casting),
- *Be-es kiömlőelosztók:* gravitációs ko-
killaöntvény.

Ideje egy pillantást vetni a lemez-
anyagok alkalmazására. Jelenleg az au-
tókban használt lemezanyagok 97%-a
készül acélból [3, 5] és a versengés az
alumínium és az acél között a „fehér alu-
míniumtest” (BIV, azaz Body In White)
és az „ultrakönnnyű acél autókárrosszéria”
(ULSAB, azaz Ultra Light Steel Auto
Body) közötti rivalizálásban dől el. Az
acélipar jóslata szerint az átlagos autó
acéltartalma a jelenlegi 55%-ról 53%-ra
fog csökkenni, de ez már egy alapvetően
súlycsökkentett szerkezetre vonatkozik,
ahol – szerintük – az acél részarány
összességében növekszik [9]. Az össze-
hasonlító elemzéseknek négy területet
kell felölelniük mind pénzületi, mind kör-
nyezetvédelmi összehasonlításban, min-
den fémre vonatkozólag, magában fog-
lalva a „jármű teljes életciklusát”, a fém-
anyag bányászatától a használt jármű új-
racirkuláltatásáig a következő főbb sza-
kaszokat:

- a) bányászat és az alapfém kinyerése,
- b) félgymártmány-, készrugszártya és a
jármű legyártása, összeszerelése,
- c) a jármű használata,
- d) a jármű racionális üzemén kívül he-
lyezése, és célszerű feldolgozása.

Az összehasonlítást megnehezíti az
acéliparnak az a sajátossága, hogy – el-
térően az alumíniumtól – nagyon kevés a
metallurgiai eredetű acél (vagyis vasérc-
bányászat, nyersvasgyártás, vagy akár
direkt redukció, pl. ilmenitből, acélgymár-
tás, félgymártmánygyártás, készredolgo-
zás), egyre nagyobb mennyiségben tör-
ténik az acélgymártás hulladékfeldolgozá-
sal elektromos ívkemencékben és folya-
matos öntéssel. Ezzel szemben az alumí-
nium-felhasználásnak mintegy 30%-a
beolvasztott hulladék, a többi kohófém.

a) Az alapfém kinyerésénél a CO_2 ke-
letkezéssel járó energiafejlesztések
visszaszorulóban vagy javulóban vannak
(a vízi energia részarány növekedése, ill.
földgázzal üzemeltetett erőművek). Az
elektrolízis CO_2 -t fejlesztő részét nagy
valószínűséggel ki fogják küszöbölni az
inert anódos elektrolízis technológiák.

A b) pontbeli költségkhatások és CO_2



keletkezés lehetőségeiről jelen cikk már említést tett az átolvasztások számának csökkentése tárgyiasakor.

A legnagyobb előnye az alumíniumnak a c) pontban jelentkezik üzemanyag-fogyasztási és környezetvédelmi szempontból (ez utóbbi a CO₂ kibocsátás), ez a lehetséges súlycsökkentés egyenes következménye. Ezt az előnyt csökkenti az UL-SAB, a maga könnyű szerkezetével [27]. Az ULSAB méltatásakor azonban mindig elsiklanak a korróziós kérdések felett. A karosszéria korróziója általában csak olyan területeken szembetűnő, ahol a környezet korróziót okozó hatása jelentős (pl. egyes kanadai területeken). A hangsúlyozott korrózióvédelem mellett igen gyakoriak a már említett területeken a teljes átkorrodált karosszériaelemek.

A d) pontbeli újracirkulációs téma az alumíniumnál „természetesnek” mondható, mert az összes ipari anyag közül éppen az alumínium az, amelynek gyártási energiaszükséglete az átolvasztási energia szükséglet sokszorososa (több, mint 20-szorososa).

A lemezalakítás és az autóiipari alkalmazás problémáiról már tett a cikk említést. További kiegészítés témája az, hogy az alumínium alakítási indexei önmagukban lehetővé tesznek (minden különösebb extra kutatás nélkül) egy bizonyos „alakcsoportot”, amely eltér a szokványos autókarosszéria elemek formájától. Így valószínűnek látszott, hogy az üzemanyagcellás technikák térhódításával az újszerű járművek újszerű alakja természetes párosítás lesz. Ez a folyamat most lelassult, és az üzemanyagcellás technikák helyébe léptek átmenetileg a hibrid járművek, lényegében azonos formaszpektrumban, mint a forgalomban levő egységek karosszériái. Ezt a lépést a váltóáramú hajtástechnikák hirtelen meggyorsult fejlődése tette lehetővé, amennyiben szó szerint az összes fékenergia (tehát városi forgalomban a gyakori fékezések energiája is) visszamegy a

rendszerbe. Ez a konstrukció meglepően nagy üzemanyag-megtakarítást jelent [44]. Így már, 1,1–1,2 tonnás járműtömeg mellett, forgalomban levő hibrid kocsik 3–4 liter/100 km fogyasztással képesek közlekedni. További megjegyzést érdemel az autószaalonok állandó témája, hogy az üzemanyagcellás járművek is hibrid rendszerben kerüljenek megvalósításra. Így tehát, akár üzemanyagcellás technikáról, akár belsőégésű motorról van szó, a hibrid konstrukcióé nemcsak a közeli, hanem a távolabbi jövő is. Említést kell még tenni a mai divatos SUV-okról (Sport Utility Vehicle), amelyek lényegében kisteherautó alvázra szerelt személygépkocsi karosszériák. A tömegük jelentős, ennek megfelelően motorjaik igen nagy teljesítményűek, és mindenképpen költségesek. Az alumínium alkalmazás felé tett kihívás itt sem rosszabb, mint a kisteherautóknál.

A konvencionális, hibrid és futurisztikus járművekben történő alumínium-felhasználáshoz mindenképpen szükség van az alumíniumnak mint anyagnak, igen nagy mélységű ismeretére, továbbá olyan hozzáállásra, hogy egy mértékadó csoport eltökélt szándéka az alumínium alkalmazásának előbbre vitele. Ebből a célból hozták létre a legfontosabb alumínium- és speciális alumíniumtermékek szállítói a „Három Nagy” amerikai autóiipari csoportosulással az „Alliance”-ot [8]. Ez a testület bizonyára hatékony módon járul hozzá az alumíniumalkalmazások fejlesztéséhez.

A csomagolás terén az alumínium alkalmazásának fejlődése mind Észak-Amerikában, mind (különösen) az EMEC-országokban és a világ többi részén, a merev csomagolóanyagok (ital- és konzervdobozok) részarány-növekedése felé tart [21]. Itt az észak-amerikai fejlődés lassúbb ütemet ígér, a piac nagy mértékű telítettsége miatt. A merev csomagolóanyagok elterjedését különösen a jó újracirkuláltatásuk lehetősége okozza. Az újracirkuláltatás az italdobozoknál (tehát

nem az egész merev csomagolóanyag-csoportnál) Észak-Amerikában 62%, Európában 31% alatt és Japánban 72% volt 1996-ban [45]. Ez a trend – tudásunk szerint – azóta csak folytatódott. A nem kifejezetten újracirkulációs termékek, mint a Pilver-Proof kupakok, nemalumínium konzervdobozok tépő és más könnyű nyitású tetői elterjedésre számíthatnak, még Észak-Amerikában is.

A vékony alumíniumanyagok, mint tálcák és fóliák, ill. fóliakombinációk funkcionálisan kitűnő csomagolóanyagok, ezek elterjedése mind a gyártói-forgalmazói mind a felhasználói szempontból várható, az anyagok kitűnőek és keresettek. A kereskedelmi csomagolófóliák (csupasz és egyszerű laminátumok) igen keresett cikkek, és további térhódításuk várható. Sokrétű csomagolóanyagokban az alumíniumfólia képviseli a záróréteget (különösen aroma- és fényzáró), és ez a szerepe nagyfokú kihívásnak volt kitéve jó ideig [33]. Ezek a konkurens zárórétegek azonban nem bizonyultak megfelelőnek sem technikailag, sem funkcionálisan, de még az ár szempontjából sem.

Az összetett fóliakomplexek (erősen 50% alatti alumíniumtartalommal) gondot okoznak, főleg használat utáni visszacirkuláltatás szempontjából akár az alumínium beolvasztása szempontjából, akár az egész anyag incinerálása szempontjából. A beolvasztást nagyon bonyolítja az alumíniumnak a laminátum többi részétől való különválasztása, a teljes incinerálást pedig gátolják a hamu maximális elfogadható fémtartalmára vonatkozó környezetvédelmi előírások [46]. A kérdéssel érdemben egy jelentős EUREKA projekt, a PACK-EE (Packaging Environmental Europe) foglalkozik, és az egyik része a projektnek jelentős eredményről számolhat be, félüzemi mértékű kísérletek alapján [46].

Az irodalomjegyzék a cikk 1. részének végén, a BKL Kohászat 134. évfolyam 8. számában található. A Szerk.

A Fémszövetség hírei

A Fémszövetség szeptemberi taggyűlését a MAL Rt. Alumínium Üzletág várpalotai üzemében, ill. a Nehézfémöntöde Rt. székesfehérvári üzemében tartotta.

Inotán *Szűcs Zoltán* fejlesztőmérnök tájékoztatta a megjelenteket az üzletág helyzetéről, gazdálkodásáról, fejlesztési terveiről. Az utóbbiak eredményeként 2003-ban már 500-1000 t többlet-hulladék vásárlással számolnak, amely jelentős kihívás a hazai hulladékforgalmazók felé. Előadását követően *Heinz Jessl* úr, az ARNOLD cég képviselője adott tájékoztatást a cég átalakulásáról, jövőbeli terveiről. Ezt követően üzemlátogatásra került sor a hulladék- és salakfeldolgozó üzemekben.

A Nehézfémöntödében először *Manfred Eickholt*, a Svedala-Lindemann cég képviselője tartott előadást hulladék-élesztő- és -feldolgozó technológiáikról, berendezéseikről, különös tekintettel a szreddezésre.

Ezt követően *dr. Palásti Károly* vezérigazgató adott tájékoztatást a cég helyzetéről, fejlesztési terveiről, majd üzemlátogatásra került sor.

♦♦♦

A Fémszövetség október 25-i taggyűlését Apcon tartotta az Alublock és a

Salker Kft. üzemében. Az elnöki megnyitó után *Sőregi Csaba*, az Alublock Kft. ügyvezető igazgatója tartotta meg előadását „A változó hazai alumíniumhulladék-piac kihívásai – az Alublock Kft. műszaki-gazdálkodási jövőképe, fejlesztési tervei” címmel. A 6000 t terméket (öntészeti ötvözet + dezox) kibocsátó üzem a vevői igények maximális kielégítésére törekszik. A hulladékbeszállítókkal jó kapcsolatrendszer alakított ki, ezt a – lüktető – piaci igényekkel igyekeznek folyamatosan összhangba hozni. Fejlesztési tevékenységük három alappillére: a minőségfejlesztés, energiaraționalizálás és környezetvédelem. Új tüzelőrendszereik üzembe helyezésével 10% energiamegtakarítást és 30% termelékenység-növekedést értek el a füstgázmennyiség jelentős csökkenése mellett. Ez a jövő évben telepítendő szárazgáztisztító kapacitása szempontjából jelentős. Forrásként a Széchenyi-terv pályázataira is indultak.

Németh Tamás – a Salker Kft. ügyvezető igazgatója – „Az alumíniumsalak-feldolgozás aktuális kérdései” címmel tartotta meg előadását. Ismertette az ez évben kihirdetett KöM rendeletekben szereplő hulladékjegyzékek nevezéktani

problémáit. Gyakorlatukban három féle salakot különböztetnek meg:

- alakítási ötvözetek gyártásából származó;
- öntészeti ötvözetek gyártásából;
- öntvénygyártás során keletkező salakokat.

2000-ben a Magyarországon képződő alumíniumsalakok mennyisége 18 kt volt. Ismertette az általuk alkalmazott technológiát és üzletvitelt.

Ezt követően a 16. magyar öntőnapokról adott tájékoztatást *Jenet Gábor* (MAL Rt.). *Balázs László* jelezte, hogy a jövő évi rendezvény tematikáját bővíteni fogják. *Németh Tamás* jelezte, hogy a jövő évi rendezvényen a megoldandó napi műszaki problémák felvetésének is szeretnének fórumot nyitni.

Végezetül üzemlátogatásra került sor, ennek keretében az Alublock Kft. és a Salker Kft. üzemait tekintették meg a megjelentek szakmai vezetés és konzultáció mellett.

Zárszavában *Major Frigyes* elnök megköszönte a vendéglátó üzemek szíves fogadtatását, szakmai programját, és tájékoztatást adott a közeli tisztújítás előkészületeiről.

♣ Szabylár Péter

Félgyártmányokkal foglalkozó szakmai nap Inotán

2001. szeptember 21-én a MAL Rt. alumínium ágazatának szakértői négy előadásban ismertették az öntvehengerelt félgyártmányok és azok feldolgozásának inotai fejlesztési terveit.

Dávid János főtechnológus előadásában vázolta az ötvözetlen és az ötvözött, öntvehengerelt durvahuzalok gyártmány- és gyártásfejlesztését, 1967-től napjainkig. Az inotai Properzi 7.C típusú gépsoron versenyképes huzal-előtermékeket gyártanak, kb. 20 kt/év mennyiségben, nagy részét exportra. Az ún. properzi huzal az anyaga a Conform eljárással előállított hengerelt-sajtolt profiloknak is. A közelmúltban eredményes kísérletet végeztek a Confex cégnél, és inotai durvahuzalból tömör, illetve üreges profilokat készítettek. Nagyon előnyös lehet Inotán új termékként, az autóhűtőkhöz használatos, hétüregű conform profilok és a körszelvényű hűtőcsövek gyártása is.

Külföldön kb. 250 db Conform gépsort üzemeltetnek. Egy gépsor kapacitása: 1,5–3 kt/év, 2–300 mm² keresztmetszetű termék, a tőkeigénye kb. 500 M Ft.

Szűcs Zoltán fejlesztési főmunkatárs előadásában részletesen ismertette a világszerte elterjedt szalagöntési és szalag-öntvehengerlési eljárásokat, és a szalagöntő gépek konstrukciója

alapján azokat négy csoportba sorolta. Az Inotán meglévő, két Rotary-típusú gépsor fejlesztésének kiemelkedő eredményei voltak a 90-es években: a folyékony fém flotációs tisztítása kiegészítve kerámia szűrőkkel, az I. sz. gépsor teljes rekonstrukciója és a 300 mm széles szalag gyártásának megkezdése. Ezigdig 240 mm volt a maximális szélesség. A piaci igényekhez igazodva, szükséges a szalagok szélességének további növelése. Ezt figyelembe véve az alumínium ágazat az idén megkezdte Inotán az ún. Lauener fejlesztési programot. Eszerint egy különálló épületbe telepítik a szalagöntő gépsort, és 2002-ben lesz az üzembehelyezése. A gépsor fő egységei: olvasztó- és öntökemencék, flotációs fémtisztító és kerámiaszűrő, Lauener ikerhengeres, vízszintes szalagöntőgép, továbbá repülőolló és csévélő. A gépsoron 350–500 mm széles, 4–15 mm vastag, ötvözetlen és ötvözött öntött szalag gyártható, kb. 3,6 kt/év mennyiségben. Az öntött szalag gyártásával egy új technológia honosodik meg Inotán.

Gál János divízióigazgató előadásában röviden ismertette az inotai húzott-huzalgyártás mennyiségi és minőségi adatait, az 1969-i kezdéstől napjainkig. A termelés 4–5 kt/évről a 80-as



években 10 kt/évre nőtt, nagy részben a vezetékhuza-
lók gyártásának növekedése révén, majd a 90-es években 2–3 kt/év-
ben stabilizálódott. Az inotai huzalüzem 1998-tól működik ön-
álló divízióként. Az értékesítés trendje kedvezően alakul, azon-
ban a havonkénti rendelések és az értékesítések mennyiségi in-
gadozását egyre nehezebb áthidalni a tárgyi, személyi feltéte-
lek miatt. A használatból kivontak öt gyűjtvehűzőgépet. A je-
lenlegi termelés bázisa két csúszvahűzőgép és egy egyenes hú-
zógép. A 2002-es értékesítési terv alapján a 6 kt huzaltermék
gyártásához egy csúszvahűzőgép beszerzése szükséges, mivel
az alapberendezések kihasználtsága nagyobb, mint 90%. A spe-
ciális huzalok termékcsoportjában kiemelt jelentőségű a he-
gesztési hozaganyagok felületi minőségének további javítása.
Az inotai huzalhűzőüzemben új termékként, 1998 óta gyárta-
nak három finomhűző-gépsoron \varnothing 0,2–0,3 mm-es ötvözött fi-
nomhuzalokat, egyre növekvő mennyiségben.

Kalmár János fejlesztési főmunkatárs a „Hidegfolytatási tár-
csa és vékonyzalag gyártása Inotán, minőségjavítás és széles-
ség-növelési fejlesztési programok” című előadásában ismertet-

te az elmúlt harminc év főbb adatait. Látványos fejlődés volt a
90-es években, és 2000-ben a tárcsagyártásnál elérték a bővös
10 kt/év teljesítményszintet is. Ezt lehetővé tette a meglévő
gépek folyamatos fejlesztése, és új, nagyobb teljesítményű
gépsorok beszerzése. A piaci igények változása miatt kiemelt
szerepet kapott a vékonyzalaggyártás fejlesztése, a termékvá-
laszték bővítése. A 90-es években a hengerek rekonstrukció-
ját követően egy szalagszírtalanító gépsort, majd egy nyújtva-
egyengető gépsort telepítettek. Előkészítették a 300–350 mm-
es szélességű vékonyzalag hengerlésének feltételeit. Az alu-
mínium ágazat középtávú fejlesztési programjának keretében
valósítják meg az 500 mm-es szélességű vékonyzalag henger-
lést. Az előadás jól tükrözte, hogy a MAL Rt. beruházási tervé-
ben is súlyponti feladat az öntöttzalaggyártás és a vékony-
zalaggyártás további fejlesztése, illetve a termékválaszték bő-
vítése.

Az előadások ábraanyaga az OMBKE könyvtárában és az Alu-
míniumipari Múzeumban az érdeklődők rendelkezésére áll.

▲ J. M.

MŰSZAKI-GAZDASÁGI HÍREK

**Egy tervezett trinidadi alumíniumko-
hónak** is meg kell küzdenie az energiá-
ért. Trinidad & Tobago jelentős földgáz-
tartalékokkal rendelkezik. Mégis egy
zöldmezős alumíniumkohó-beruházásnak
itt is meg kellene küzdenie az energiáért
és feltehetően új erőművet is fel kell
hozni építeni, mivel az ország energia-
termelése és elosztóhálózata meglehető-
sen szegényes. Becslések szerint 500-
700 millió USD-os befektetés kell egy sa-
ját tulajdonú, másoktól függetlenül mű-
ködtetett gáztüzelésű erőműhöz. Még
ebben az esetben is kb. 22 USD/MWh
lesz az energia ára.

☞ *Metal Bulletin, 2001. júl. 2., p. 5.*

**Árstabilizáló hatású a kínai timföld-
igény.** A készpénzes (azonnali szállítású)
timföldár május óta változatlanul a 150-
160 USD/t FOB körül mozog, mert erős a
kínai felvevő piac és ez kiegyensúlyozza
az energiakorlátozások miatt visszafog-
gott kohók timföldigény-csökkenését.
2001 második felében ez a helyzet vál-
tozhat, mivel a kínai import üteme las-
sulni fog, ugyanakkor további kohászati
kapacitásokat fognak vissza. Mindezek
alapján a harmadik negyedévben a tim-
földpiacon mintegy 400 kt többlet je-
lentkezik, ami egyrészt hatással lesz a
timföldgyárak kihasználtságára (terme-
lésvisszafogások várhatók), másrészt
nyomni fogja az árakat is.

☞ *CRU Alumina, 2001. jún., p. 1.*

Csak időleges termelőknek tekinthetők
az amerikai kohók a magas energiaár mi-
att. Az USA észak-nyugati régiójának ko-
hói csak akkor működhetnek stabilan, ha
az energiaár hosszú távon sem haladja
meg a 35-40 USD/MWh szintet. A krízis
még egy pár évig elhúzódhat, utána vi-
szont 1900 MW új kapacitás belépése vár-
ható a beindított beruházások eredmé-
nyeképpen. Kohóbővítések és új, zöldme-
zős beruházások esetén ma alapvető
szempont, hogy mennyiben áll rendelkez-
ésre gáztüzelésű erőművi kapacitás, mi-
vel a vízi erőművi bővítések korlátozot-
tak. Jelenleg Kanada és a FÁK országok
számítanak a legolcsóbb tarifájú helyek-
nek, itt akár 10 USD/MWh alatti energia
árakkal is találkozhatunk.

☞ *Metal Bulletin, 2001. júl. 2., p. 6.*

**Kártérítést kap az elmaradt timföld-
szállításért a Trans-World Metals.** Egy
londoni választott bíróság 11 millió USD-
os kártérítést ítél meg a Trans-World Me-
tals (TWM) Corp. kereskedő társaságnak
az azerbajdzsáni Gandja timföldgyárral
szemben A TWM 1995-96-ban 40 kt tim-
földet kívánt vásárolni a gyártól, amely-
nek azonban nem volt ehhez a rendelés-
hez bauxitja, így a TWM a piacon vett 80
kt bauxitot és átadta a gyárnak a terme-
léshez. A Gandja timföldgyár ennek ellen-
ére nem szállította le a rendelt timföld
mennyiséget, és a bauxitot sem adta
vissza. A bíróság ezek alapján hozta meg

kártérítési döntését, amely azonban még
megfellebezhető.

☞ *Metal Bulletin, 2001. júl. 5., p. 6.*

Egyensúlyba kerül a timföldpiac 2001
második felében. 2001 második felében
a Kaiser újraindítja a Gramercy timföld-
gyárat (most még csak egy 300 kt/év-es
kapacitást), és újraindították az azerbaj-
dzsáni Gandja timföldgyárat is (250 kt/év
termelési szinttel), így a timföldpiac ez
egyensúlyi helyzet felé mozdul el. A
Gandja gyár Törökországból, Ausztráliá-
ból, Brazíliából és Indiából szerez be ba-
uxitot, a timföldet pedig orosz és tadzsik
kohóknak adja el. A guineai Friguia bau-
xit-timföld komplexum működtetésével
kapcsolatban még nem jött létre egyez-
ség a kormány és a várományos amerikai
Reynolds Metals között, de elemzők sze-
rint erre is hamarosan sor kerül.

☞ *Metal Bulletin, 2000. márc. 13., p. 5.*

Indonéz timföldgyár-létesítés. A Pechi-
ney, a Norsk Hydro és a malajziai MASCO
Aluminum érdekltségét fejezte ki, hogy
partnere legyen az indonéz PT Aneksa
Tambang (Antam) cégnek egy zöldmezős
timföldgyár beruházására Tayanban (West
Kalimantan). A tervezett kapacitás évi 1
millió tonna. A nyersanyagot az ugyan-
csak Tayanban megnyitandó bauxitbánya
szolgáltatná. Az 1 milliárd USD-os tervről
végső döntés 2001.végén várható.

☞ *CRU Alumina, 2001. jún., p. 6.*

Vajda György: Energiapolitika

Új kötettel gazdagodott a MTA Magyarországi az ezredfordulón c. könyvsorozata.

A könyv bevezetése röviden ismerteti az energia jelentőségének, használatának történetét és az energetika interdiszciplináris jellegét.

A rendkívüli részletességgel, de mégis mértéktartó önfegyemmel megalkotott fejezetekből az olvasó az energiával összefüggő, szinte valamennyi kérdésre választ kaphat, vagy legalább utalást talál. Az energiaigények fejezet különféle szemszögből és bontásban tárgyalja az igényeket és az ellátási oldalt. Ennek során részben táblázatokból, részben diagramokból ismerhetünk meg hazai és nemzetközi adatokat. Befejezésül a fejezet prognózist is közöl.

Az energiaforrások c. fejezet a források felsorolása mellett tartalmaz földtörténeti eszme-futtatást is az olvasó (feltételezett) hiányos ismereteinek kiegészítésére. Érdekesség, hogy az előkészítési eljárásoknál a szerző olyan eljárásokat is említ, amelyek igazában még nem terjedtek el (pl. az urán baktériumos kioldással történő dúsítása). Készletbecslések és felhasználási előrejelzések jól egészítik ki az egyes energiafajtákkal kapcsolatos adatokat. Néhány mondat a napjainkban (első sorban politikai) vitákra alkalmat adó biodízelről vagy motalkóról (alkohol energetikai célra) még belefért volna a fejezetbe.

A kölcsönhatásokról szóló fejezet nemcsak természettudományi szempontokat tár fel, hanem részletesen kitér a társadalmi, politikai kérdésekre is. Ezek néha nagyobb mértékben befolyásolják egyes országok energiapolitikáját mint a szigorúan vett műszaki, természettudományi hatások.

Bár a környezeti hatások is a kölcsönhatásokhoz tartoznak, fontosságuk miatt a szerző ezeknek külön fejezetet szentel. A 28. táblázatban nem szerepelnek és a szövegben sincsenek kifejtve a dioxinok, melyek keletkezése és káros határértékeik megállapítása jelenleg is még sokat vitott kérdés.

Az energiatermelés és -felhasználás miatt fellépő egészségkárosodás az energiapolitika egyik legkényesebb kérdése.

Ennek tárgyalásakor a Parlamentben és a médiában az elmúlt években számos téves megfogalmazásra vagy célzatos csúsztatásra került sor. Ez a fejezet sok kétséget kiküszöböl vagy félreértést tesz helyre.

A fejezetben érthetően különös hangsúlyt kap a nukleáris energia, viszont a katasztrófák tárgyalásánál nem esik szó a napjainkban egyre gyakoribbá váló tankhajó katasztrófákról, amelyek ugyan emberáldozatot alig követelnek, de a természetben helyrehozhatatlan károkhöz vezetnek. Itt lenne volna ismerni a közölt táblázat forrását, ami talán magyarázatot adhatna erre hiányra.

A fejezetben említés történik a tűzvédelemről és tűzmegeelőzésről, ez a téma kissé bővebb értékelést is megért volna.

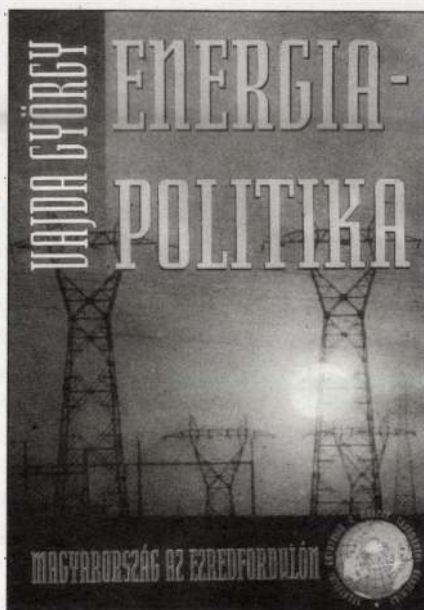
A gazdasági kölcsönhatások, az árak jelentősen befolyásolják az egyes országokban, így hazánkban is, a pártpolitikát, de a vállalatok gazdaságpolitikáját, stratégiáját is. Az írás gondosan kerül a hazánkban az árak gyakori változásából eredő bizonytalanságok taglalását.

Kevésbé érthető, hogy amíg a 60. táblázat az atomenergiát, helyesen, mint a legkisebb önköltséggel előállítható energiát mutatja be, a szöveg a 276. oldalon karbonadóval tenné versenyképessé az atomerőműveket a földgázbázisú erőművekkel szemben. A 60. táblázat megállapításával szemben ismert, hogy Paks kb. 4 Ft-ért állít elő 1 kWh energiát, míg a fosszilis fűtőanyagú erőművek önköltsége 20 Ft/kWh körül van. Lehet azonban, hogy ez az értékarány a külföldi tulajdonban lévő vállalatok könyvelési gyakorlatának a következménye.

Az atomerőmű a villamosenergia-ellátási vertikumok külső költsége c. táblázatban is a leggazdaságosabb energiatermelő. Kár, hogy a 68. táblázat (erőművek fajlagos beruházási költségei) nem említi az atomerőmű megfelelő adatát. A táblázatból az sem tűnik ki, hogy hazai, európai vagy világátlag-adatokról van-e szó.

Nagyon tárgyilagosan ír a szerző az energetika és társadalom c. fejezetben az egyéni, a települési és az országos érdekekről.

Az állam szerepvállalása c. fejezetben



kissé elmosódnak a hazai és EU-rendelkezések céljai, előírásai és hatásai. A szöveg is kevésbé logikus, mint az előző fejezetekben. Ez talán abból is adódik, hogy túlságosan sokrétűek a feladatok, bonyolultak és nehezen áttekinthetők a rendeletek. A szakértők sem mindig látják át világosan az előírásokat (pl. tüzelőberendezések füstgázszennyezésével kapcsolatos téves döntések a vállalatok ellenőrzésénél). A fejezet jól tükrözi a jelen helyzetet és ezért nem is lehet hibájul felróni, hogy a megállapítások nem olyan következetesek, mint az előző hat fejezetben.

Összefoglalva érdekes és értékes munka a szerző műve. Nagyon jól használhatják politikusok, oktatók és bizonyos részeit a témával foglalkozó szakemberek is, akik bizonyára nem rendelkeznek ilyen átfogó ismeretekkel, ha részterületeken messze magasabb szinten állnak is, mint ez a (sokak számára) nagyon szellemesen megírt könyv.

Dicsérendő a használt mértékegységek ismertetése. Ez egyrészt rendet teremt a médiában sokszor jelentkező mértékegység-zűrzavarban, másrészt összegyűjtve, egy csokorban mutatja be a legfontosabb egységeket, azok tört vagy többszörös értékeit.

Külön megemlítendő az egész kötetben következetesen megvalósult objektivitás és a szigorú tartózkodás bármelyik (egy másikkal ellentétes) vélemény értékelésétől, vagy állásfoglalástól vitás kérdésekben.

H. W.

Jövők anyagai, technológiái

Rovatvezetők:

Dr. Buzáné dr. Dénes Margit,
dr. Klug Ottó

CZIGÁNY TIBOR

Szálerősítéses polimer mátrixú kompozitok

A szálerősítésű polimer kompozitok, azok kedvező tulajdonság/tömeg hányadosuk következtében, a korszerű technológiák nélkülözhetetlen és széles körben használt magas műszaki értékű alapanyagai. A cikk áttekintést ad a leggyakrabban alkalmazott erősítőszálakról, erősítőstruktúrákról, valamint a szál-mátrix határfelületi kötődés fontosságáról. Prognosztizálja a hagyományos üvegszál-erősítés visszaszorulását a természetes alapú len- és bazaltszálak térnyerésével.

1. Bevezetés

Az elmúlt évtizedek nagy változást hoztak a szerkezeti anyagok választékában, amelyek sorában ott vannak a polimeres és a polimer alapú kompozitok is. A mai korszerű technika jellemző vonása az erősített és társított polimeres tömeges méretű felhasználása. Ennek bizonyítéka, hogy 1983-ban már több műanyagot (126 millió köbméter) használt fel az emberiség, mint acélt [1], sőt, az ezredfordulón már súlyarányát tekintve is meghaladta a műanyag-felhasználás az acélét [2].

Az egyre jobb mechanikai tulajdonságokkal rendelkező műszaki műanyagok megjelenése maga után vonta, hogy az

ipar számos területén, így a gépészetben is a nehéz, túlsúlyos, nagy térfogatú fém elemeket, gépalkatrészeket műanyag szerkezeti elemek váltják fel. Így a gépek, berendezések kisebbek, könnyebbek, – s ami a piac szempontjából igen fontos – olcsóbbak lesznek. Azonban a műanyagok szerkezeti anyagként való alkalmazása megköveteli a műanyag szerkezeti anyagok mechanikai tulajdonságainak megbízható ismeretét, hiszen a műanyagok mechanikai viselkedése molekuláris felépítésük miatt sok tekintetben eltér a hagyományos szerkezeti anyagokétól. Ahhoz, hogy a fém szerkezeti alkatrészeket műanyag váltsa fel, olyan műszaki műanyagokra van szükség-

günk, amelyeknek szilárdsági tulajdonságai a fémekéhez közeliek. Erre a legkézenfekvőbb az erősített műanyag, amelynek a legerjedtebb formája a különböző szálerősítésű rendszerek, azonban az utóbbi években, elsősorban a gépjárműiparban és a repülőgép-gyártásban kezdenek teret nyerni az ún. végtelen szálerősítéses, más szóval a szövetszerű és paplanerősítéses műanyagok. Ezek előnye a szálerősítéshez képest, hogy az anyag homogénebb, az alapanyag mechanikai tulajdonságai jobban és pontosabban befolyásolhatók a szálak célszerű irányításával és a szövés módjával.

A cikk célja, áttekintést adni az erősített polimerekről, azon belül is a leggyakrabban alkalmazott erősítőanyagokról (külön kiemelve a napjaink két legjelentősebb anyagát a len- és bazaltszálakat), az erősítések struktúráiról, valamint a kompozitok legfontosabb tulajdonságáról, a szál-mátrix határfelületi kötődésről.

2. Erősítőszálak

Az erősítőszálakat anyaguk szerint három fő csoportba sorolhatjuk: természetes szálak, természetes eredetű szálak és mesterséges szálak [3]. Természetes szállal erősített anyagokat már évszázadok óta használnak az emberek. Elég csak a szalmával erősített agyagtégelakra gondolni, melyeket napon szárítottak ki, és így használták házépítésre az egyiptomiak. Ha azonban szálerősítésű anyagokról beszélünk, mégsem az ősi építőanyagok jutnak eszünkbe, hanem a modern, nagy teljesítményű kompozitok, melyek már lassan egy évszázada jelen vannak

Dr. Czigány Tibor diplomáját 1988-ban szerezte a BME Gépészmérnöki Karán. 1995-ben egyetemi doktori, 1997-ben PhD fokozatot szerzett. 1999-ben elnyerte a Magyar Tudományos Akadémia Bolyai János kutatási ösztöndíját, 2000-ben pedig az Oktatási Minisztérium Széchenyi Professzori Ösztöndíját. Összesen két évet töltött nyugat-európai egyetemeken meghívott kutatóként. 2001. július 1-jétől a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gépészmérnöki Kar Polimertechnika és Textiltechnológia Tanszék vezetője. Fő szakterülete a szál- és textilstruktúrával erősített polimer kompozitok fejlesztése, vizsgálata, valamint az akusztikus emissziós mérési módszer. Számos hazai és nemzetközi kutatási projekt témavezetője. Legújabb sikere a kormány Széchenyi-tervének Nemzeti Kutatási és Fejlesztési Pályázatának elnyerése bazaltszál-erősítésű polimer kompozitok kifejlesztése témakörben.

életünkben. Az alábbiakban csak a polimerek leggyakrabban alkalmazott erősítőszálait foglaljuk össze, tekintettel a szálak sokféleségére.

Természetes szálak

Természetes szálaknak nevezzük azokat az anyagokat, amelyek szálas formában található meg a természetben. A természetes szálak lehetnek növényi, állati és ásványi eredetűek [4].

A növényi eredetű szálakat tovább osztályozhatjuk magszálak, hánccsrostok és keményrostok csoportba. A legelterjedtebb növényi magszál a pamut és a kapor [5].

Hánccsrostoknak nevezzük azokat a szálakat, amelyek dikotyl növények szárában találhatóak, és áztatás során, mikroorganizmusok (baktériumok, gombák) segítségével tárhatóak fel. Finomabb hánccsrostok a len és a kender, míg durvább a juta.

A kemény rostok a monokotyl növények leveleiben vagy gyümölcseinek kérgeiben fordulnak elő. Levélszálnak nevezük az agavék leveleiben előforduló sisalt vagy hennequint, gyümölcsszálnak a kókuszrostot.

A felsorolt növényi eredetű természetes szálak mint polimerek erősítőanyagai közül a figyelem ma leginkább a lenszálnak és a különböző trópusi eredetű szálakra esik. A len a legrégebb eredetű rostnövény, Egyiptomban már i.e. 3000 évvel természetették. Innen Indiába, és Kínába is elkerült. Európába Görögországon keresztül jutott el. A 19. évszázadig a len volt Európában a legjelentősebb, textilgyártásra felhasznált nyersanyag, amíg a pamut ki nem szorította. A lenszál más természetes szálakkal összehasonlítva kiemelkedő tulajdonságokkal rendelkezik. A hánccsrostok közül a len pektintartalma a legnagyobb és a fás része, a lignin a legkisebb. Ez utóbbi tulajdonsága azt is jelenti, hogy a len a legfinomabb, leghajlékonyabb hánccsrost. Nagyon jó a fonhatósága, ehhez hozzájárul magas zsír- és viasztartalma, magas szakítószilárdsága és nyúlása. A hánccsrostok közül belőle fonható a legvékonyabb fonal, belőle készíthető a legfinomabb szövet. Kitűnő nedvszívó, és a felszívott nedvesség hatására szilárdsági tulajdonságai javulnak. A lenrost egy jellemző pásztázó elektronmikroszkópos (SEM) kereszt-

metszeti képe 200-szoros nagyításban az 1. ábrán látható.

A lenszál jellemzője a viszonylag jó formatartás. A feldolgozási eljárástól függetlenül 280 °C-ig formatartó, ezért alkalmas arra, hogy a termelékeny műanyag-feldolgozó eljárásokban (fröccsöntés, extrudálás) is felhasználják.

Őriási előnye az üvegszálhoz képest, hogy éghető. Az üvegszál-erősítésű műanyagok megsemmisítésének problémája itt nem lép fel, mert termikus úton megsemmisíthető. Az elégetés során a lenből annyi CO₂ szabadul fel, amennyit a növény korábban a növekedés során felvett. A megsemmisítés másik módja talán még egyszerűbb, de időigényesebb: a mikroorganizmusok lebontják. Ez persze csak akkor működhet, ha a mátrix is biológiaiul lebomló anyag, illetve ha előtte különválasztottuk a szálakat a mátrixtól.

A lenszál mechanikai tulajdonságait az üvegszáléval összehasonlítva megállapítható, hogy nagyon jól tapad a mátrixhoz és jó az ütésállósága. A merevség és szilárdság tekintetében a lenszál nem éri el az üvegszál hasonló tulajdonságait, de ha a sűrűsége vonatkoztatott merevséget és szakítószilárdságot nézzük, a különbség már nem jelentős. A mátrixba keverve, annak összes mechanikai tulajdonságán javít, a sűrűsége pedig csak fele az üvegének. A mátrixhoz lenszálat adva, annak alig (vagy egyáltalán nem) nő a tömege. Polimerek erősítőanyagaként lehetséges felhasználási területei: az extrudálás (ablakprofilok, tartályok), a fröccsöntés (burkolatok, gépjárművek műszerfala) és a sajtolás (karosszériarészek, villamossági alkatrészek) [6].

Az állati eredetű szálak tovább osztályozhatók a szőrök és a mirigyváladékok csoportba. A legelterjedtebb állati szőr a gyapjú, a kecskeszőr, a nyúlászőr, a teveszőr, a lámaszőr, a tehénszőr, a lószőr stb. A mirigyváladékok közül a legelterjedtebb a hernyó- és a pókselyem.

A szakirodalomban található utalások az állati eredetű szőrök polimer mátrixba való ágyazásáról, azonban ezek nem vezettek eredményre a gyengébb mechanikai tulajdonságai, valamint rossz határfelületi kötődése miatt. Így ezek részleteiből tárgyalásától eltekintünk.

Az ásványi eredetű szálak csoportjába sorolható az azbeszt, amely olyan kalcium-magnézium-szilikát ásvány, amely

1. táblázat

Erősítőszálak anyagai és azok tulajdonságai

	ρ [g/cm ³]	E [GPa]	Ár [%]
Üvegszál	2,5	80	100
Szénszál	1,8	250	1 000
Alumíniumszál	2,7	80	300
Acélszál	7,8	210	800
Kerámiaszál	3,2	300	1 000
Aramid	1,4	120	1 000
Bórszál	2,3	400	10 000
Whisker	2	750	5 000
Lenszál	1,5	35	130
Bazaltszál	2,7	90	40

a természetben kötegek, szálszerű kristályok formájában fordul elő. A szálkötegek rugalmasak és belőlük fonalak készíthetők. Az azbeszt alkalmazása három értékes tulajdonságán alapul: 1000 °C-ig hőálló, saválló és jó a húzószilárdsága. Ezért használták különböző polimer mátrixú dörzsbetétek erősítőanyagaként, sőt űrhajók védőpajzsai és fékező lapjainak alkotóanyagaként is. Néhány évtizeddel ezelőtt azonban felismerték az azbeszt nagy hátrányát, nevezetesen a szálak kopásakor finom száldarabok, tűszerű kristályok jutnak a levegőbe, amelyek az emberi szervezetbe kerülve rákos megbetegedéseket okozhatnak. Így ma már a világon szinte mindenütt betiltották alkalmazását.

Természetes eredetű szálak

Természetes eredetű szálakat az különbözteti meg a természetes szálaktól, hogy azok a természetben nem szálas formában fordulnak elő. Ezek csoportjába tartoznak a szénhidrátalapú-, a fehérjealapú, az ásványi alapú- és a kaucsukalapú szálak.

A szénhidrátalapú szálak csoportjába tartoznak a cellulóz-hidrátok (viszkóz, rézoxid) és a cellulózészterek (acetát és triacetát). Ezek közül csak a viszkóz érdemes említésre, mivel gyakran alkalmazzzák más erősítőszálak készítésénél vivőszálként.

A fehérjealapú szálak csoportja tovább bontható aszerint, hogy állati (kazein, fibroin) vagy növényi eredetűek (zein). Polimer kompozitba való alkalmazásukról a szakirodalom nem tesz említést.

Az ásványi alapú szálak csoportjába tartozik a kerámia- és a bazaltszál.

A kerámiaszálak azok az újszerű műszaki szálanyagok, amelyeket az azbeszt helyettesítésére fejlesztettek ki. Fő komponensei az Al₂O₃ és a SiO₂, ezenki-

vül tartalmaznak még más fénoxidokat és kevés szerves anyagot is. A kerámiaszálak nem rendelkeznek textil jellemzőkkel, ezért fonallá való feldolgozásukhoz vívőszálakat kell alkalmazni, amely általában viszkóz. Napjainkban ritkán alkalmaznak kerámiaszálakat polimerek erősítőanyagaként, tekintettel azok rendkívül magas árára, erős szerszámokoptató tulajdonságaira, azonban számos kiváló tulajdonsága (nagy húzószilárdság, magas hőállóság, vegyszerállóság stb.) miatt speciális helyekre alkalmazzák őket (pl. repülőgépipar, haditechnika, űrhajózás) [7].

A bazaltszál alapja a bazaltkő, ami vulkanikus eredetű felszíni kőzet, s amely Magyarország több táján is nagy mennyiségben megtalálható (2. ábra).

A Bazaltoidok 45-52% SiO_2 -dal telített effuzív kőzetek. Kialakulásának körülményeiből adódóan a bazalttípusokat számos kiváló tulajdonság jellemzi. Nagy rugalmassági modulusza és kiváló hőállósága mellett a belőle készült szál hő- és hangszigetelő képessége és rezgécscillapító tulajdonsága is kiemelkedő. Jó szigetelési tulajdonságát már régebben felismerték, így kőzetgyapot formájában igen elterjedt építőipari szigetelőanyag. A kőzetgyapot alapja a bazaltszál, amelyet a bazaltkő megolvasztásával és szárazításával állítanak elő olyan módon, hogy az 1500 °C hőmérsékleten képződő



2. ábra. Megkövesedett bazaltláva Somoskőnéli

olvadékból centrifugális fúvóeljárással 6-10 μm átmérőjű és 80-100 mm hosszú szálakat képeznek. A szálképzésnél fenol-formaldehid műgyantát és olajemulziót porlasztanak hozzá, majd a szálhalmazt ülepítik, lehetővé téve filtermék előállítását. Ezt használják az építkezésekhez szigetelőanyagként, kihasználva a kiváló hang- és hőszigetelő, valamint rezgécscillapító tulajdonságai mellett annak rugalmasságát, éghetetlenségét, vegyi közömbösségét, korrozióállóságát valamint biológiai stabilitását.

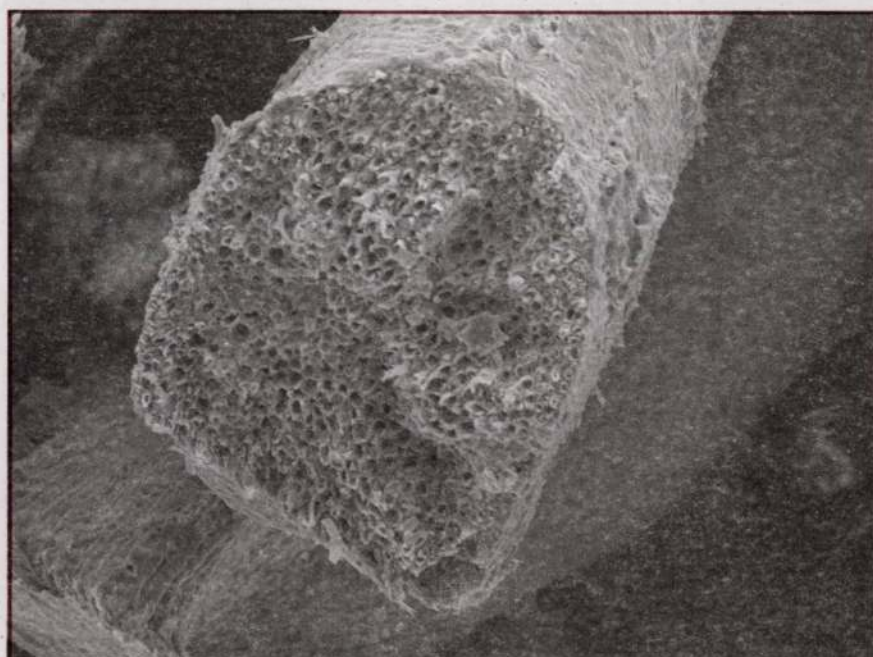
A Composites Technology folyóirat augusztusi számában a polimer kompozitok múltjáról, jelenéről és jövőjéről szóló összefoglaló munkában megjelent „New Basalt Fiber Increases Composite Potential” c. cikk [8] kiemeli a bazaltszálnak mint új, természetes erősítőanyagának a jelentőségét.

Mind az Amerikai Egyesült Államokban, mind Nyugat-Európában a bazaltszál-erősítésű kompozitok iránt fokozott érdeklődés mutatkozik, azonban a felmerülő igényeknek megfelelő anyag kifejlesztésére még nem került sor. Magyarországon is kezd az érdeklődés középpontjába kerülni a bazaltszál, amelynek elsődleges oka környezetkímélő tulajdonságaival, alacsony árával és nem utolsósorban szinte korlátlan magyarországi lelőhelyeivel magyarázható. Ennek bizonyítéka, hogy a Széchenyi-terv Nemzeti Kutatási és Fejlesztési Programjában támogatást nyert a „Bazaltszál-erősítésű polimer kompozit szerkezeti anyag” kifejlesztése című pályázat, amelynek alkalmazási területe elsősorban az üveg-szál-erősítéssel szembeni alternatíva, ill. a gépjárműipar.

Mesterséges szálak

A mesterséges szálak lehetnek szerves és szervesetlen eredetűek.

A szerves alapú mesterséges szálak csoportjába tartoznak a poliamidok (aramid, nylon), a poliészterek (polietiléntereftalát), a poliakrilok (akrilonitril, modakril), a poliolefinok (polietilén, polip-



Hx200

200 μm

1. ábra. Lenrost keresztmetszeti képe 200-szoros nagyításban

ropilén), az elasztomerek (spandex), valamint az egyéb szálak (pl. poliimid).

A felsorolt szerves alapú mesterséges szálak közül a legerjedtebb polimer erősítőanyag az aramidszál, amely olyan szintetikus műszál, amelynek legalább 85 tömegszázaléka közvetlenül aramid-csoportokkal kapcsolódik. Az aramidszálak megalkotásához az első lépés 1935-ben a nylon (poliamid) felfedezése volt, amelyből bonyolult kémiai műveletek segítségével nagyszilárdságú szálak húzhatók. Kiváló tulajdonsága az aramidszálnak többek között a jó hőstabilitás, a vegyszerállóság, a nagy energiaelnyelő képesség és a kivételesen nagy szilárdság. Hátránya, hogy a többi szálhoz hasonlóan ultraibolya sugárzás hatására degradálódik. Leggyakrabban különböző dörzsbetétek és gumiabroncsok, valamint sporteszközök erősítőanyagaként, továbbá ballisztikai védelemre (polimer mátrixú golyóálló mellények, sisakok, és páncélozott járművek erősítőanyagaként) használják.

A *szervetlen alapú mesterséges szálak* csoportjába tartoznak a karbon-, az üveg-, az alumínium-, a bőr-, valamint az egyéb szálak (pl. cirkónium-oxid). Ezek közül a legjelentősebb az üvegszál, amely a polimer erősítőanyagok döntő többségét adja, valamint az utóbbi években teret nyerő szénszál.

Az üvegszálak már közel százéves múltra tekintenek vissza, amelyek jellemzői, hogy izotróp szerkezetűek, amorfak és nem orientáltak. Fő alkotóelemük a szilícium-dioxid, de más fénoxidokat is tartalmaznak, amelyek megváltoztatják az üveg tulajdonságait. Polimerekhez elsősorban E-üveget alkalmaznak, amely a SiO_2 -n kívül, CaO , Al_2O_3 , B_2O_3 , K_2O és Na_2O -t tartalmaz nagyobb százalékban. Legfontosabb tulajdonságai többek között: nagy szilárdság, nagy hőállóság, éghetetlenség, jó vegyszerállóság, biológiai stabilitás.

Tekintettel a nagyarányú felhasználására, szinte az élet minden területén megtalálhatjuk az üvegszál-erősítésű polimer kompozitokat, így pl.: gépjárművek, sporteszközök, burkolatok stb. Aki dolgozott üvegszállal, az megtapasztalta annak bőrirritáló tulajdonságát, így hallani olyan hangokat a környezetvédőktől, hogy hasonlóan az asbesztzálhoz, hosszú távon várható az üvegszálak hátterbe szorulása.

A szénszálak valójában nem újak, az elektromos izzólámpákhoz már Edison szabadalmaztatott egy eljárást, amely cellulózszálak karbonizálásán alapult. Ezek a szálak azonban nagyon törékenyek voltak, így mechanikai igénybevételeknek nem álltak ellen. A mai értelemben vett szénszálakat, a közhiedelemmel ellentétben, nem a természetben előforduló grafitból, vagyis elemi szénből, hanem szerves szénvegyületekből pirolitikus úton állítják elő, amelyek elsősorban nagy szilárdsági tulajdonsággal rendelkeznek. A szénszálerősítésű polimerek további előnye többek között, hogy kis sűrűségűek és jó a csillapítóképességük. Ezek a képességek elsősorban a légi közlekedésnél fontosak, de a hétköznapi felhasználásuk is kezd teret nyerni az utóbbi években, elsősorban a sport- és szabadidőcikk területén (golf-, hoki- és teniszütők, horgászbotok, evezőlápátok, sílécek stb.). A szénszálak további elterjedésének elsősorban magas áruk szabhatárt.

A szálak áttekintésének végén az 1. táblázat alátámasztja a len- és bazaltszálnak mint a polimerek új típusú erősítőanyagainak létjogosultságát és előre vetíti a következő években való nagyarányú elterjedését. A lenszál kis sűrűségének köszönhetően jelenthet alternatívát az üvegszálnak. A bazaltszál fizikai és mechanikai tulajdonságai megegyeznek az üvegszáléval, előállítási költsége azonban kisebb mint az üvegszálénak a fele.

3. Erősítőstruktúrák

Az erősítőanyagok -amelyeket vázanyagoknak is szoktak nevezni- elsősorban a mechanikai tulajdonságokat, anyagjellemzőket javítják. A leggyakoribb erősítőanyagok a szálak és ezek textilipari kombinációi, a paplan, a szövet és a kötött kelme (3. ábra).

Szálerősítés

A vágott üvegszállal erősített műanyagok voltak az első igazán polimer kompozitok hiszen mechanikai, szilárdsági tulajdonságaik többszöröse a mátrixénak. Az igen termelékeny fröccsöntés térhódítása után ezekből a kompozitokból igen nagy mennyiségben tudtak olyan gépalkatrészeket előállítani, amelyek a nagy statikus terhelhetőség mellett, a periódikusan ismétlődő, fárasztó

igénybevételeknek is ellenálltak. Ezekre a rövid szálal fröccsöntött rendszerekre az a jellemző, hogy az üvegszál alakijellemzője (az üvegszál hosszának és átmérőjének aránya) aránylag kicsi: $20 < l/d < 50$.

Az 1980-as évek végén a vágott szállal erősített rendszerek felhasználásánál eltolódás kezdődött, mégpedig a hosszú szálak javára, amelynek alakijellemzője: $300 < l/d < 500$. Ennek oka, hogy a hosszú szálal rendszerek mechanikai tulajdonságai jobb, mint a rövid szálaloké, és a fáradtrepedés-terjedéssel szembeni ellenállóképességük is jobb [9].

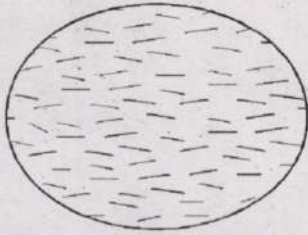
Paplanerősítés

A szálerősítéses rendszerek robbanásszerű elterjedése természetszerűleg maga után vonta, hogy a szakemberek törekedtek mindinkább tökélesíteni az erősítőstruktúra tulajdonságait.

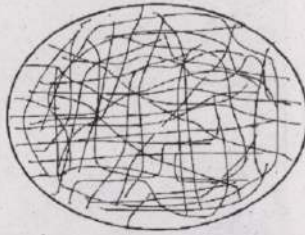
Azonban a termék gyártási folyamata közben kialakuló mikroszerkezeti és mechanikai tulajdonságbeli inhomogenitást, valamint a ridegtörésre való hajlalmot, csak egy új erősítőstruktúra bevezetésével sikerült kiküszöbölni. Ez pedig a paplan, ahol az üvegszálak végtelen hosszúságban, véletlenszerűen „szóvik” át a mátrixot. A rétegeléses vagy préseléses gyártástechnológia pedig homogén tulajdonságú kompozitot biztosított. Azonban volt egy hátránya ennek az erősítőstruktúrának a szálerősítéshez képest, és ez pedig az előállítás költsége, amely kb. 1,5-2-szeresére nőtt a paplan esetében.

A XX. század második felére egyre összetettebb, bonyolultabb geometriájú alkatrészcsoportokat építettek a gépekbe. Paplanerősítés esetén a gyártásból adódóan ezek több darabból álltak, ami növelte a termék előállítási költségét. Így hiába a paplanerősítés jobb mechanikai tulajdonságai, a gazdasági szakemberek nyomására a fejlesztőknek „vissza kellett” egyet lépni, vagyis az ún. hosszú szálal paplant kifejleszteni, amelynek nagy a folyóképessége, így az alkatrészcsoportok egy darabból is elkészíthetők lettek. Ezek mechanikai tulajdonságai jobb, mint a szálerősítéses rendszereké, azonban az igazi, végtelen szálerősítésű paplanokéhoz képest elmaradnak, sőt ütésállósága kifejezetten gyenge. Előnye viszont, hogy előállítási költsége 25%-kal kisebb, mint a végtelen erősíté-

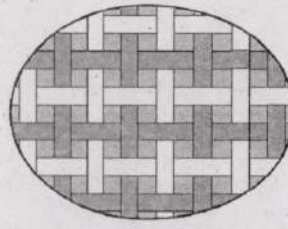
1. szálerősítés (vágott)



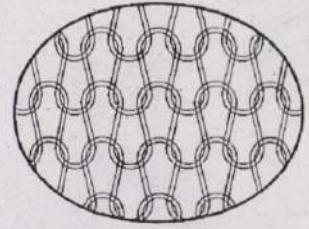
2. Paplanerősítés



3. Kelmeerősítés

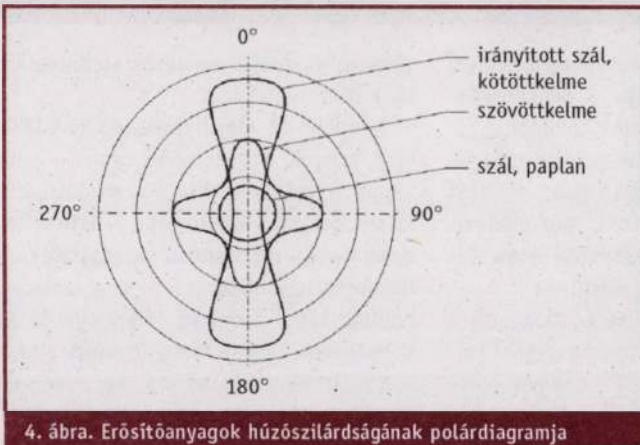


szőtt

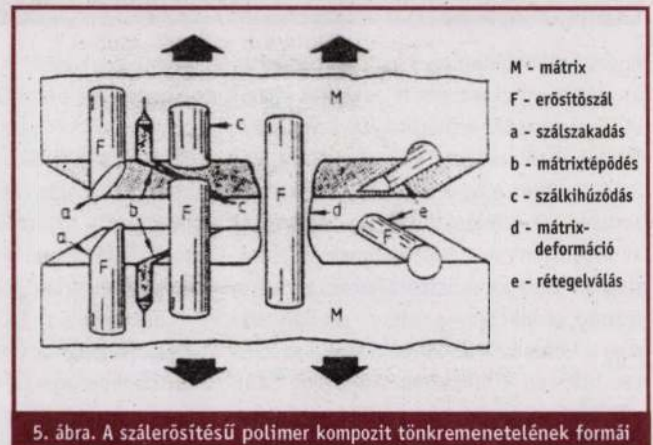


kötött

3. ábra. Erősítőstruktúrák



4. ábra. Erősítőanyagok húzószilárdságának polárdiagramja



5. ábra. A szálerősítésű polimer kompozit tönkremenetelének formái

sű paplanoké, mert folyásos préseléssel (*flow press forming*) előállítható, ahol az erősítőanyagok is a mátrixszal valamiképp együtt kell folynia. Így ennek köszönhetően bonyolult alakzatú pl. bordás termékeket is elő lehet állítani. Természetesen ez nem visszalépés a szálerősítésű rendszerekhez, hiszen míg ott a szálhosszúság 2-10 mm, addig a paplannál ez 20-30 mm, s ez a hosszúság már nem engedi meg a fröccsöntéses technikát, csak a rétegelést ill. préselést [10].

Szövöttkelme-erősítés

Az üvegpaplanok nagymérvű elterjedése és azok számos kiváló tulajdonsága ellenére, a piac hatására újabb vizsgálatok indultak el, hogy olyan erősítőstruktúrákat hozzanak létre, amelyek előállításuk olcsóbb, tulajdonságai jobbák és a paplan homogenitásából adódó száltartalom-pazarlás megszűnjön. Vagyis olyan erősítőstruktúra előállításán dolgoztak a kutatók, ahol a kompozit tulajdonságai csak az igénybevétel irányában jobbák, míg a többi, a terhelést nem viselő irányokban a kompozit szinte mátrixként viselkedjék. Tehát az olyan szerkezetek

nél, ahol az igénybevétel iránya állandóan egy ill. két irányba hat, az izotróp erősítőstruktúrát az ortotróp erősítőstruktúra váltotta fel. Ezek pedig a szövetek [11].

Kötöttkelme-erősítés

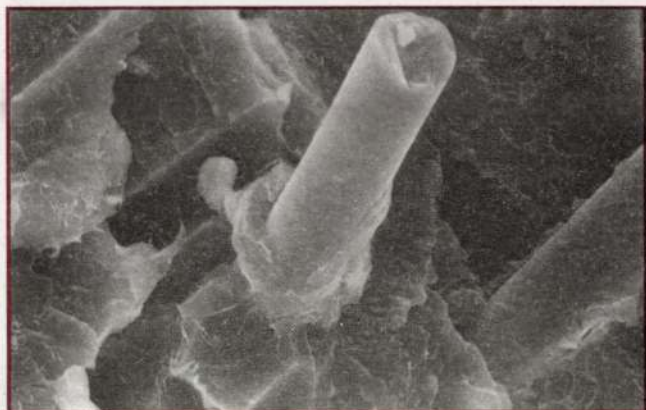
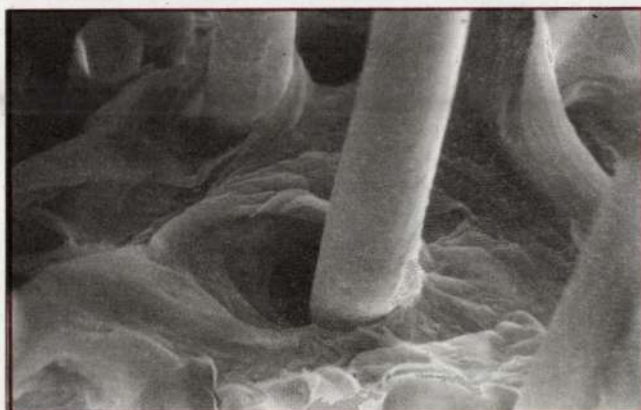
Erősített polimer rendszerek erősítőstruktúrájának textilipari eljárásánál a szövés mellett a kötési technika kezd elterjedni. A szövés és a kötés közötti különbség a kelmét alkotó szálak, szálkötegek kapcsolódásában mutatkozik. Amíg a szövésnél két fonrendszer egymáson való sűrű merőleges keresztezéséből áll a kelmefelület – amely viszonylag merev –, addig a kötésnél egy fonrendszer laza kapcsolódása alkotja azt, ahol a fonalak sokkal íveltebbek. Ezért a kötött kelme a szövetnél sokkal nagyobb nyúlási hajlammal rendelkezik. Ennek előnye az, hogy sokkal könnyebben veszi fel a térbeli felületet, mint a kötött rendszerek, amelyeknél ilyenkor az elemi szálak szakadása következik be.

Az ismertetett erősítőstruktúrák közül a leggyakrabban alkalmazott a szálerősítés, amely elterjedésének fő oka, hogy egy adott anyag szálként nagyobb szilárdságú, mint egyéb formában. Minél finomabb a szál, annál nagyobb a valószínűsége a szakítószilárdság javulásának. Szemléletes képet ad az ún. szakadási hosszak (a saját súlya alatt elszakadó szál hossza) közötti nagy különbség. Például acél esetén ez 35 km, üveg esetén 80 km, míg szénszál esetén 195 km. Az erősítőszálakból készült legkülönbözőbb struktúráknak a kompozit mechanikai tulajdonságaira gyakorolt jótékony hatása kézben tartható, annak nagysága és iránya befolyásolható. Izotróp rendszerként foghatjuk fel a vágott szákkal erősített rendszereket, ha azok eloszlása véletlenszerű. Ugyanígy izotrópna kezelhetjük a paplanerősítésű rendszereket. Ortogónálisan anizotróp a szöveterősítés, hiszen tulajdonságai csak két, egymásra merőleges irányban azonosak. Anizotróp az irányított szálerősítésű kompozit, valamint a kötöttkelmével erősített rendszer. A tulajdonságoknak az igénybevétel irányától való függőségét a 4. ábrán látható polárdiagram mutatja.

lárdságú, mint egyéb formában. Minél finomabb a szál, annál nagyobb a valószínűsége a szakítószilárdság javulásának. Szemléletes képet ad az ún. szakadási hosszak (a saját súlya alatt elszakadó szál hossza) közötti nagy különbség. Például acél esetén ez 35 km, üveg esetén 80 km, míg szénszál esetén 195 km. Az erősítőszálakból készült legkülönbözőbb struktúráknak a kompozit mechanikai tulajdonságaira gyakorolt jótékony hatása kézben tartható, annak nagysága és iránya befolyásolható. Izotróp rendszerként foghatjuk fel a vágott szákkal erősített rendszereket, ha azok eloszlása véletlenszerű. Ugyanígy izotrópna kezelhetjük a paplanerősítésű rendszereket. Ortogónálisan anizotróp a szöveterősítés, hiszen tulajdonságai csak két, egymásra merőleges irányban azonosak. Anizotróp az irányított szálerősítésű kompozit, valamint a kötöttkelmével erősített rendszer. A tulajdonságoknak az igénybevétel irányától való függőségét a 4. ábrán látható polárdiagram mutatja.

4. Polimer kompozitok

Az erősített polimereket olyan szerkezeti anyagként foghatjuk fel, amelyeknél az



6. ábra. A nem megfelelő és a megfelelő szál-mátrix határréteg 1000-szeres SEM felvételen

egyes alkotóelemek (mátrix, erősítőanyag) meghatározott feladatokat látnak el. A merevebb erősítőanyag a terheléstől függően húzásra vagy nyomásra van igénybevéve, míg a lágyabb mátrix első sorban a terhelésátvitelt, másodsorban az erősítőanyag együttdolgozását biztosítja és védi az erősítőszálakat. Ez a hatékony „funkciómegosztás” akadályozza meg a kompozit anyagból készült szerkezet hirtelen törékenyét. Egy szál-erősítésű polimer kompozit az igénybevétel hatására ötféleképpen mehet tönk-re (5. ábra).

Ha a tönkremeneteli forma jellemzően szálkihúzóadás ill. rétegelválás, akkor az erősítőanyag szilárdsági tulajdonságai nincsenek kihasználva, az anyag gyengén viselkedik. Az előállítani kívánt polimer kompozitok tulajdonságait és alkalmazhatóságát alapvetően az erősítőszálak és a polimer mátrix közötti határréteg erőssége befolyásolja. A 6. ábrán egy kezeletlen és egy kezelt szál beépülése látható (1000-szeres nagyítású SEM felvételen) a polimer mátrixba. Az első képen jól látszik a kezeletlen szál körüli üreg, amely annak következménye, hogy a mátrix nem fogja körül rendesen a szálakat. Ebben a kompozitrendszerben szálszakadás nem várható csak szálkihúzóadás, aminek természetes velejárója, hogy a kompozit mechanikai tulajdonságai is gyengébbek, mint a második felvételen jól együttdolgozó rendszer esetén [12].

A szakirodalomban már bebizonyították, hogy az erősítőanyag-tartalom növelésénél fontosabb a megfelelő határréteg kialakítása, ami azonos száltartalom mellett nagyságrendi tulajdonságjavulást jelenthet. Egy szálerősítésű rendszerben kulcskérdés a szálirányra merőleges szilárdság. Ezt az adhézió és a határ-

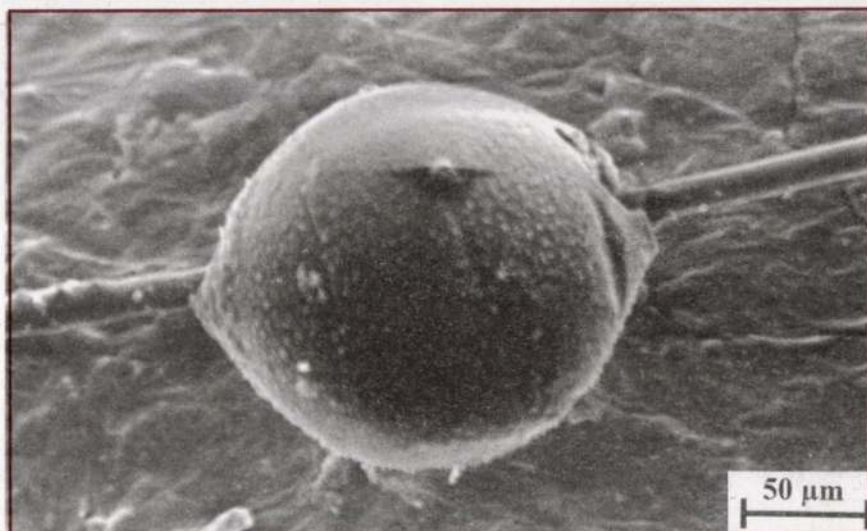
réteg szerkezete határozza meg, amely alapvetően befolyásolja a többkomponensű polimer rendszerek tulajdonságait. Módosítás nélkül a helyi feszültségök az igénybevétel során gyors elválást okoznak a határfelületnél, míg módosított határréteg kialakításával jobb feszültségeloszlást lehet elérni.

Ezért ma már a határréteg módosítása adalékokkal, vagy más módszerekkel (pl. elektronbesugárzás [13]) elengedhetetlen lépése a kompozitkészítés folyamatának. Felületaktív hatású anyagokat első sorban a homogenitás javítása érdekében alkalmaznak, míg a reaktív határréteg-módosító adalékok az adhéziót javítják a poláris erősítőanyag és az apoláris mátrix között. Ahhoz, hogy a módosítás egy technológiai lépésben „in line” valósuljon meg, a határfelületi adalékoknak meg kell találniuk a megfelelő helyüket a fázishatáron a kompozitkészítés ideje alatt.

Erre a célra előnyös, ha a reaktív ha-

tárréteg-módosító adalékok is felületaktív karakterűek [14].

A megfelelő fázishatárréteg kialakítására irányuló tevékenység utolsó lépése annak ellenőrzése, hogy a módosítás a kívánt hatással megtörtént-e. Erre a hagyományos mechanikai vizsgálatok a legmegbízhatóbbak, mint pl. a szakítás, hajlítás stb., azonban időigényesek és költségesek, mert a vizsgált minta a kész kompozit lapból nyerhető, így meg kell várni a kompozitkészítés teljes folyamatát. A szakirodalomból már régóta ismert a fragmentációs teszt, amikor egyetlen szálat ágyaznak be a mátrixba és húzóvizsgálat során figyelik, hogy a szál milyen hosszú és hány részre törik. Ezen vizsgálat során a határfelület erőssége matematikai modellek segítségével becsülhető, így pontos értéket nem mindig szolgáltat. A határfelületek vizsgálatára az utóbbi években kezd teret nyerni az ún. cseppelvezető vizsgálati módszer (droplet test), aminek lényege, hogy a megfelelő-



7. ábra. Cseppelvezető vizsgálati módszer a határfelület minőségének megállapításához

en előkészített szárla csepegtetik rá a megömlesztett mátrixot (7. ábra).

A polimer cseppet egy „villa” segítségével lehúzzák és mérik az ehhez szükséges erőt. Ez a módszer a ma ismert eljárások közül a legmegbízhatóbb, és leggyorsabb a szál-mátrix együttműködésének ellenőrzésére, hátránya, hogy a vizsgálati berendezés igen költséges.

A határréteg vizsgálatának további módjai az akusztikus emissziós és a termokamerás mérési módszerek, ahol a terhelés során felszabaduló energia hangjának fizikai paramétereiből, illetve hőmérsékletéből lehet a kölcsönhatás erősségét megállapítani.

5. Összefoglalás

A mai korszerű technika és a profitorientált gazdaság jellemző vonása a polimerek és kompozitjaik tömeges mértékű felhasználása, amelyek nélkül a technika és a tudomány soha nem jutott volna el a mai fejlettségi színvonalra. A polimerek alkalmazási területei ma az űrhajózástól az egészségügyig, a csomagolástól az informatikáig, a járműipartól a mindennapi használati tárgyainkig, az emberi élet minden területét behálózzák. A hagyományos iparágaktól átvett technológiák továbbfejlesztésével ma már szinte bármilyen méretű és alakú tárgyat el lehet készíteni polimerekből a hagyományos szerkezeti anyagoknál alkalmazott módszereknél lényegesen gazdaságosabb módon [15].

Köszönetnyilvánítás

A cikk megszületését az OM Széchenyi terv NKFP pályázata (3/001), valamint az

OM Széchenyi Professzori Ösztöndíja támogatta.

Irodalom

- [1] *Paturi, F. R.*: A technika krónikája Officina Nova, Budapest, 1991
- [2] *Szabó F.*: A világ műanyagipara Műanyag és Gumi, 38 (2001), 3–10.
- [3] *Bobeth, W.*: Textile Faserstoffe Springer-Verlag, Berlin, 1993
- [4] *Rácz I. – Hargitai H.*: Természetes szálakkal erősített termoplasztikus polimerek. Műanyag és Gumi, 37 (2000), 201–206
- [5] *Mohanty, A. K. – Misra, M. – Hinrichsen, G.*: Biofibers, biodegradable polymers and biocomposites. An overview. Macromol. Mater. Eng. 276/277 (2000), 24.
- [6] *Van den Oever, M. J. A. – Bos, H. L. – van Kemenade, M. J.*: Influence of the physical structure of flax fibres on the mechanical properties of flax fibre reinforced polypropylene composites Applied Composite Materials, 7 (2000), 387–402
- [7] *Szabó J. S. – Czigány T.*: A kerámiaszál mint polimerek erősítőanyaga. Anyagvizsgálók Lapja, 11 (2001), 111–114.
- [8] *Goldsworthy, W. B.*: New Basalt Fiber Increases Composite Potential Composite Technology, 8 (2000), 15.
- [9] *Czigány T. – Karger-Kocsis J.*: Comparison of the failure mode in short and long glass fiber-reinforced injection-molded polypropylene

composites by acoustic emission. Polymer Bulletin, 31 (1993), 495–501

- [10] *Czigány T. – Karger-Kocsis J.*: Comparison of the instrumented falling weight impact response of polypropylene composites reinforced by continuous and discontinuous fiber mats. Journal of reinforced plastics and composites, 20 (2001), 996–1012
- [11] *Czigány T. – Karger-Kocsis J.*: Determination of the damage zone size in textile fabric reinforced polypropylene composites by locating the acoustic emission. Polymer & Polymer Composites, 1 (1993), 329–339
- [12] *Czigány T. – Ostgathe, M. – Karger-Kocsis J.*: Damage development in GF/PET composite sheets with different fabric architecture produced of a commingled yarn. Journal of Reinforced Plastics and Composites, 17 (1998), 250–267
- [13] *Czvikovszky T. – Hargitai H.*: Electron beam surface modification in reinforcing and recycling of polymers. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, 131 (1997), 300–304
- [14] *Mayer, C. – Wang, X. – Neitzel, M.*: Macro- and microimpregnation phenomena in continuous manufacturing of fabric reinforced thermoplastic composites. Composites A, 29A (1988), 783–793
- [15] *Veress Á.*: Műanyagok a XXI. században. Műanyag és Gumi, 38 (2001), 1–2.

Féktárcsák alumínium mátrixú kompozitból

Az AUDI és az ALCOA néhány éve kezdett együttműködésének célja az öntöttvas féktárcsák helyettesítése mintegy 30 térfogat%-ot kitevő alumínium-oxid vagy szilícium-karbid részecskékkel erősített alumínium mátrixú kompozittal.

Az új anyag választásának egyik oka a kiváló hővezetőképesség (kb. háromszorosa az öntöttvasnak). A másik lényeges jellemző a féktárcsák legnagyobb üzemi

hőmérséklete, (ami felett az alkatrész károsodni kezd a súrlódási körülmények közepette). A kompozit féktárcsára nézve ez 480°C (az öntöttvasra nincs adat).

A gyártástechnológiát a Lanxide Co. fejlesztette ki, és Primex Cast Foundry Process névre keresztelte, amelynek három fő szakasza:

1. *Nyomás nélküli infiltrálás*, ami lényegében az Al-olvadék és a kerámierészecskék, valamint Mg-por összeadása majd megdermesztése tömbökké.
2. *Olvasztás és diszperzifikálás*, amely-

nek célja 'összetörni' az infiltráláskor egymáshoz tapadva maradt részecskéket, ill. előállítani az öntéshez megkívánt térfogatot.

3. *Gravitációs kokillaöntés*. E fázisban figyelemmel kell lenni a jelentősen megnövekedett viszkozításra. A gázzárványosság veszélye tehát nagy, de az alkatrészeket röntgenvizsgálattal ellenőrzik. A formakészítés leglényegesebb szempontja az, hogy minimalizálják az öntéskori turbulenciát s ezzel a szívódási üreg kialakulását az öntvényben. ☺

A féktárcsák gyártásához használandó kompozit tulajdonságai:

A mátrix anyaga	AlSi10Mg
Az erősítő részecskék anyaga	SiC
Az erősítő részecskék térf.hányada	30%
Az öntés módja	Grav. kokillaöntés
Sűrűség	2,8 g/cm ³
Szakítószilárdság	225 MPa
Young-modulus	127 Gpa
Hőtágulási együttható	14,9 ppm/°C
Hővezetési tényező	156 W/m.K
Legnagyobb üzemi hőmérséklet	480°C

Dr. **Dobránszky János**

Hommes et Fonderie, 2000. május

VÁSÁR-ELŐADÁSOK-BEVÁSÁRLÓNAPOK

Z2002. beszállítói szaktáv

A lipcsei „Z” beszállítói szaktáv 2002. június 19-21. között rendezik meg az eddigiekhez képest új tematikával. A Z2002 fő témája az **autógyártáshoz szükséges termékek és szolgáltatások** köre lesz.

Kiállítói információ:

Dr. Deliane Träber
Telefon: +49(0)341 678 8297

Telefax: +49(0)341 678 8292

E-mail: d.traeber@leipzigmesse.de

Magyarországi vásárlóképviselő:

Seifert Ibolya
Telefon: 302 7525/120-as mellék
Telefax: 302 7530
E-mail: seifert@interpress.hu

Internet elérhetőség:

<http://www.zuliefermesse.de>
ill. a Lipcsei Vásárok központi címén keresztül:
<http://www.leipzigmesse.de>

Országos anyagtudományi, anyagvizsgálati és anyaginformaticai konferencia Balatonfüreden

Október 14-17 között 3. alkalommal rendezte meg az ASM Hungary – több társszervezet közreműködésével – az OAAKK-t. A konferencia mintegy 170 résztvevője a konferenciát bevezető és záró plenáris előadásokon kívül három szekcióban hallgathatott előadásokat. Az előadások angol nyelven várhatóan 2002 nyarán jelennek meg a konferencia kiadványában. A pontos időpontról lapunkban tájékoztatjuk olvasóinkat. Az alábbiakban az előadások címét közöljük.

Plenáris előadások

- **Kapolyi László:** Közép- és kelet-európai integrációs lehetőségek az anyagtudomány és az energetika legújabb eredményeinek tükrében
- **Tolnay Lajos:** A magyar alumíniumipar helyzete és kilátásai
- **Szabó Gábor:** Nemzeti Kutatási és Fejlesztési Programok
- **Pukánszky Béla:** Heterogén polimerrek, mint szerkezeti anyagok
- **Csapody Miklós:** A GE K+F politikájának alapjai
- **Konczos Géza:** Magyar részvétel az EU5 keretprogramjában az anyagkutatás területén
- **Hans H. Portisch:** Az ASM anyagtudományi információs rendszere

I/1. szekció. Az új évezred anyagai és technológiái – 1.

- **Hartmann, Hansjörg:** Felületnemesítés – bevonat, termék, eljárás

- **Kotsis Leventéné:** Biokerámiák
- **Bárczy Pál:** Az anyagtervezés gyakorlata
- **Csizmazia Ferencné:** Alumíniumöntvény képlékeny hidegalakíthatóságának vizsgálata
- **Verő Balázs:** Lézeresen felületkezelt acélok
- **Czél György:** Lézerleolvasztásos technológia optimalizálása implantátumok bioüveg felületi rétegének előállításához
- **Sólyom Jenő:** Al-4Cu-1Si ötvözet lézeres felületi ötvözése TiC és WC részecskékkel
- **Lukács János:** Különböző anyagok fáradásos repedésterjedésre érvényes tervezési görbéi

I/2 szekció. Az új évezred anyagai és technológiái – 2

- **Iván Béla:** Nanoszerkezetű polimer kotérháló
- **Tóth András:** Klórozott polietilén gyártásának fejlesztése, alkalmazási lehetőségek bővítése
- **Marossy Kálmán:** Polimer keverékek mechanikai és elektromos relaxációs vizsgálata
- **Halas János:** Gyengén mágneses szilikongumi mágneses anyagjellemzőinek vizsgálata
- **Lachowicz, Henryk K.:** Korszerű lágy-mágneses anyagok
- **Ziaja György:** Porkohászati Al-Si ötvözetek
- **Kovács Jenő:** Al-4%Cu ötvözet nem

- **Csorbai Hajnalka:** Korrozíóvédő gyémántrétegek előállítása nyomásmérő szenzorokon való alkalmazás céljából
- **Hulka, Klaus:** Korszerű többfázisú acélok az autóiparban
- **Vander Voort, George:** Isotermikusan kezelt acélok mikroszerkezete
- **Szélgy Árpád:** Csögyártási alapanyagok gyártásának metallurgiai vonzatai a Dunafer Acélművek Kft.-ben
- **Sebő Sándor:** A nióbium mikroötvözésű, nagy szilárdságú acélok gyártásának tapasztalatai, eredményei
- **Csepeli Zsolt:** Normalizálva és termomechanikusan hengerelt acél széles-szalagok szövetszerkezetének jellemzése
- **Rózsavölgyi Zsolt:** Az új típusú ferrites-martenzites acélok tulajdonságai és fejlesztése
- **Havancsák Károly:** A nanotechnológia jelene és a jövő ígérete
- **Mihály György:** Nanoméretű fém kontaktusok
- **Szépvolgyi János:** Kerámia-kerámia kompozit anyagok
- **Jakob, Hannes F.:** Összetett anyagok nanoszerkezet-vizsgálata kétdimenziós kismögű röntgenszórással
- **Molnár László:** Szilikon elasztomerek dinamikai modelljei és azok méréseken alapuló identifikációja hálózatszintézissel
- **Gaal Hella:** Polimer – lágyító kölcsönhatás vizsgálata optikai módszerrel

- *Gonda Viktor*: Képelemzés keményített polimereken és keresztaszálalás rétegeken
- *Karuczka Attila*: Vizsgálati eredmények statisztikai értékelése

II. szekció. Korszerű anyagkutató és -vizsgáló módszerek

- *Vander Voort, George*: Korszerű próba-előkészítési eljárások
- *Kálmán Erika*: SEM és AFM – egymást kiegészítő vagy egymással versenyző módszerek
- *Nagy Péter*: Pásztázó tűszondás technikával kombinált nanoindentáció az anyagtudományban
- *Szűcs István*: Diagnosztikai módszer nagy hőmérsékletű berendezések falazata vastagságának meghatározására
- *Ungár Tamás*: A mikroszerkezet meghatározása diffrakciós maximumok analízise révén
- *Prohászka János*: A rugalmassági modulusok anizotropiájának szerepe a rugalmassági határ értékének meghatározásában
- *Fauszt Anna*: A beégetési hőciklus hatása a zománczotható acéllemezek szövetére és hidrogénáteresztő képességére
- *Péter László*: Hidrogénáteresztés és csapdázás kinetikájának elméleti vizsgálata
- *Takács Márton*: Mikroméretű forgácsleválasztás anyagszerkezeti vonatkozásai
- *Karnthaler, Peter*: Fémek és ötvözetek atomi szerkezetének vizsgálata transzmissziós elektronmikroszkóppal
- *Vértesy Gábor*: Roncsolásmentes anyagvizsgálat elektromágneses módszerekkel
- *Mészáros István*: Mikromágneses mérések és néhány alkalmazásuk
- *Lukács János*: Kapcsolat a kisciklusú fárasztó- és a fáradásos repedésterjedési sebesség vizsgálatok eredményei között
- *Gubicza Jenő*: Képlékenyen alakított titán mikroszerkezetének vizsgálata röntgenvonalprofil-analízissel
- *Kuzsella László*: Elektromos kontaktusok fretting igénybevétel hatására bekövetkező degradációjának vizsgálata
- *Dévényi László*: Károsodásanalízis – mikroszkópia
- *Tranta Ferenc*: A vasötvözetekben végbemenő fázisátalakulások kvantitív

vizsgálata tágulásméréssel és termikus analízissel

- *Dénes Éva*: Eltérő minőségű acélok reveképződési folyamatai a gyártási paraméterek tükrében
- *Gácsi Zoltán*: Digitális képfeldolgozás anyagtudományi alkalmazása
- *Varjas Péter*: Különböző eljárásokkal előállított horganyzott hegesztések tulajdonságainak összehasonlítása
- *Szabó Péter János*: Az elektronsugaras mikroanalízis speciális alkalmazásai

III. szekció. Modellelés és anyaginformatika

- *Buchmayr, Bruno*: Acélok rúdhengerlésének szimulációja a hidegen alakítható acélminőségek fejlesztésére
- *Réti Tamás*: Általánosított három dimenziós cellás szerkezetek topológiai leírása
- *Bagi István*: Adott típusú csontpótló anyag modellezése
- *Harnisch József*: Anyagvizsgáló laboratóriumok adatgyűjtő- és dokumentációs rendszerének komplex megoldása moduláris felépítésű szoftverrel
- *Louhenkilpi, Seppo*: A folyamatos öntés modellezése
- *Réger Mihály*: Folyamatosan öntött szál belső szerkezetének jellemzése hőtani modell alapján
- *Fehérvári Gábor*: Öntési paraméterek hatásának elemzése folyamatos acélöntésnél
- *Kádár György*: Mágneses szerkezetek, mágneses tulajdonságok és mágnesezési folyamatok modellezése
- *Kirk, Christopher*: A „Modellező eszközök a kovácsolási iparban” c. EU tematikus hálózat fontosabb eredményei
- *Costa, Lino*: Egyszerű fél-empirikus módszer lézeres bevonatkészítés paramétereinek kiválasztására
- *Roósz András*: Anyaginformatika-, virtuális anyaggyártás-, ipari és felsőoktatási kihatások
- *Balogh Zsolt*: A Beremin-modell alkalmazása használt nukleáris fűtőelemek tárolására szolgáló tartály törési ellenállásának becslésére
- *S. Yaghmae, Maziar*: Nitrogén és nitrdek oldhatósága acélolvadékokban – az „oldhatósági szorzat koncepció” korlátai
- *Borsik Ákos*: Kerámiaszemcse-kristályfont kölcsönhatásának dinamikai modellje

- *Mandziej, Stan T.*: Acélok folyamatos öntésének és meleghegerlésének fizikai szimulációja
- *Zambóné Benkő Mária*: Virtuális LD-konverter
- *Colaco, Rogerio*: Lézeres gyors ötvözet prototípuskészítés
- *Krállics György*: Ultra-finomszemcséjű anyagok előállítására szolgáló alakítási folyamatok végelesemes modellezése
- *Kirk, Christopher*: A diffúziós együtt-ható változása heterogén hegesztett szerkezetek analízisének

Posztterek

- *Bakos T. – Sájer E. – Nagy Gy.*: Akusztikus emissziós anyag- és szerkezetvizsgálatok
- *Bánhidai V.*: Hőtranszport tulajdonságok meghatározása fémolvadékokban mikrogravitációs körülmények között
- *Barkóczy P. – Roósz A. – Geiger J.*: Újkrisztályosodás szimulációja cella automata módszerrel
- *Csicsovszki G. – Kaptay Gy. – Yaghmae, M. S.*: Fémek kohéziós energiájának lehetséges definíciói
- *Daróczi L. – Hegedűs Cs. – Beke D.*: Fogászati NiCr ötvözet és kerámiák hártárfelületének összehasonlító elektronmikroszkópos vizsgálata
- *Détári P. – Németh Á.*: Könnyített Al alapú anyagok vizsgálata
- *Dévényi L.*: Gőzturbinalapátok károsodásanalízise
- *Dévényi L. – Bíró T.*: Kúszási mikroüregek vizsgálata pásztázó elektronmikroszkóppal
- *Fábián E. – Boros P. – Verő B. – Fülöp P.*: Lézeresen felületkezelt acélok metallográfiai vonatkozásai
- *Farkas J. – Roósz A. – Kaptay Gy.*: Megoszlási hányados becslése háromlakotós ötvözetekben
- *Fülöp P. – Csepeli Zs. – Szabados O. – Verő B.*: Lézerrel felületkezelt görgők termikus fárasztó kísérlete
- *Gaál H. – Marossy K. – Tóth A.*: Klórozott polietilének szerkezetvizsgálata
- *Juhász R. – Szabó S. – Daróczi L. – Kis-Varga M. – Beke D.*: FINEMET mágneses és szerkezeti tulajdonságainak vizsgálata
- *Koncz Zs.*: Polipropilén kristályosodása göcképzők alkalmazásával
- *Korim T. – Kotsis L.*: Adalékanyagok hatása az Al₂TiO₅ kerámiák tulajdonságaira

- Kotsis I. – Enisz M. – Szalay A. – Vajda I. – Mamalis, A. G.: A robbantásos tömörítés hatása a különböző technológiával előállított kerámiai szupravezetők tulajdonságaira
- Kovách G. – Csorbai H. – Radnóczy Gy. Z. – Vida Gy. – Pásztai Z. – Pető G.: Impulzuslézerrel leválasztott amorfszénvékonyréteg tulajdonságai
- Kozsely G. – Tranta F.: Az ausztemperált gömbrágitós öntöttvas bainites átalakulásának vizsgálata
- Lenkey B. Gy.: Magneto- és elektroemissziós technikák alkalmazhatósága dinamikus törésmechanikai vizsgálatoknál
- Lőrinczi J. – Králik Gy. – Kovács M. – Horváth Á.: A hőrelaxációs mikroötvözött nemesíthető acélok gyártási paraméterei és anyagtulajdonságai közötti összefüggések vizsgálata
- Magyar A. – Gácsi Z. – Daróczy L.: C/Al kompozit határfelületének vizsgálata transzmissziós elektronmikroszkóppal

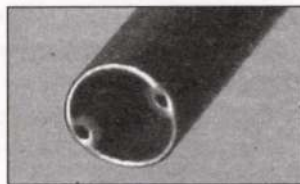
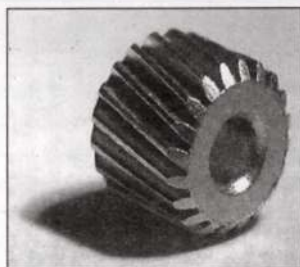
- Nagy E. – Mertinger V. – Tranta F. – Sólyom J.: Az alakítási textúra hatása a saválló acélokban végbemenő fázisátalakításra
- Pótliska Cs. – Gácsi Z. – Réger M.: Kristályosodás „in situ” vizsgálata
- Réti T. – Kovács T.: Fenomenologikus módszer nem stabil tönkremeneteli folyamatok előrejelzésére
- Rontó V. – Roósz A.: A szekunder dendritágtávolság változásának stimulációja Al-Cu-Si ötvözetrendszerben
- Roósz A. – Svéda M. – Sólyom J. – Kovács A. – Búza G. – Simcsák I.: Monotektikus felületi rétegek létrehozása CO₂-lézerrel
- Sajer E. – Bakos T. – Lukács J.: Szakértői rendszer csövek és csővezetékek anyagainak kiválasztásához
- Samu T. – Roósz A.: Kétalkotós szilárd oldatok kristályosodásának szimulációja nem állandósult állapotban

- Sárközi G. – Gácsi Z.: Virtuális töretfelületek
- Sebe L. – Bárczy P.: Si₃N₄ tartalmú műszaki kerámiák kopásvizsgálata
- Szabó A. – Dénes É.: A horganyfürdő alumíniumtartalmának és a felület érdességének hatása a kialakult bevonat tulajdonságaira
- Szabó T. – Bárczy P. – Babcsán N.: Polietilén kristályosságának vizsgálata
- Szemanik A.: Polietilén filmben kialakult orientáció hatása a szilárdsági tulajdonságokra
- Szőcs K.: A főbb erdélyi homoktípusok
- Tomolya K. – Gácsi Z.: Kerámiarészecskékkel erősített kompozit előállítás
- Törköly T. – Ziaja Gy.: Hipereutektikus Al-Si-Ni ötvözet határalakváltozásának vizsgálata
- Veres Zs. – Szőke J. – Roósz A.: Heusler ötvözet kristályosítása

Különleges fémfröccsöntés

A fémfröccsöntés (*Metal Injection Molding, MIM*) egyre inkább terjedő technológia a komplex, kis méretű fémalkatrészek gyártásában. A technológia lényege: a fémporból és egy műanyag kötőanyagból kb. 60/40 arányú homogén keveréket készítenek (betáplált nyersanyag), amelyet aránylag kis hőmérsékleten megolvasztanak, és a hagyományos műanyagfröccsöntő gépen fröccsöntenek. Az öntőminta hasonló a műanyagfröccsöntő szerszámokhoz. A fröccsön-

tött nyersdarabot két lépésben hőkezelik. Először a kötőanyagot párologtatással eltávolítják („*debinding*”), majd következik a szinterezés az olvadáspont közelében, száraz hidrogénatmoszférában, amikor a darab izotróppá válik (sűrűsége az alapfém sűrűségének 95-98%-a). Az eredeti fröccsöntött alak nagyon kis túrésekkel megmarad a szinterezés közben. Szükség esetén minimális utómegmunkálás is alkalmazható. <http://www.flomet.com/flash>



Jellemző alapanyagok

Rozsdamentes acélok

- 304L (C < 0,03%)
- 19Cr-9Ni-2Mn
- 316L Duplex (C < 0,03%)
- 20Cr-8Ni-2Cu-0,3(Nb+Ta)
- 430L (C < 0,05)
- 17Cr
- 17-4 PH (C < 0,03%)
- 16,5Cr-4Ni-4Cu-0,3 (Nb + Ta)

Lágymágneses ötvözetek

- Fe-50% Co (C < 0,05%)
- Fe-3% Si (C < 0,05%)
- 430L (C < 0,05%)
- 4-79 Moly Permalloy
- Fe-79% Ni-4% Mo
- Fe-50% Ni (C < 0,05%)

Kontrollált hőtágulású ötvözetek

- ASTM F-15 „Kovar” (C < 0,1%)
- Fe-29%Ni-7%Co
- Fe-42% Ni
- Fe-42Ni max. 1,55% egyéb
- Fe-7% Ni (C < 0,05%)
- Gyengén ötvözött acélok

Egyesületi hírmondó

Rovatvezető:
dr. Fauszt Anna

Választmányi ülés Dunaújvárosban

Az OMBKE választmánya 2001. október 4-én a Dunaferri Lemezalkító Kft. oktatási központjában tartotta idei 3. ülését.

A választmányi ülést dr. Tolnay Lajos elnök vezette. Megállapította, hogy a szavazati joggal résztvevők száma 24 fő, tehát a választmány határozatképes. A választmányi ülés meghívóját, írásos anyagait a jelenlévők megkapták. A napirendet a jelenlévők egyhangú szavazással elfogadták.

Napirend

1. Az érembizottság beszámolója, döntés a 90. küldöttgyűlésen átadandó kitüntetésekről
Előadó: Kovács Lóránd, az érembizottság vezetője
2. Főtitkári tájékoztató az aktuális kérdésekről. Egyebek
3. A Dunaferri és a vaskohászat helyzete és jövője
Előadó: Tóth László, a Dunaferri Rt. vezérigazgatója
4. A felsőoktatás helyzete Dunaújvárosban
Előadó: Dr. Kiss Endre főigazgató

ad 1.

Kovács Lóránd ismertette az érembizottság javaslatát az egyesületi kitüntetésekre vonatkozó ügyrend módosítására. Javasolta, hogy

- tiszteleti tag megválasztására ne csak tisztújítás esetén legyen lehetőség,
- „OMBKE oklevelet” kaphassanak 40 évnél idősebb tagok is,
- egyesületi kitüntetés adományozásánál a választási ciklusidőn belül adott jubileumi kitüntetés ne legyen kizáró ok.

Dr. Tóth István, az alapszabály-bizottság vezetője a javaslatokat támogatta.

A választmány a javaslatokat egyhangú szavazással jóváhagyta.

Ezután Kovács Lóránd ismertette a személyekre vonatkozó kitüntetési javaslatokat.

A választmány a javaslatokat egyhangú szavazással jóváhagyta.

ad 2.

Kovácsics Árpád főtitkár a következőkről adott tájékoztatást:

- Befejeződött a Fő utcai helyiségek birtokba vétele, és rendbehozatala és az egyesület Múzeum krt.-i berendezéseinek átköltöztetése. A jövőben célszerű az egyesület bizottságainak és testületeinek üléseit itt megtartani. Külön helyiség áll a BKL szerkesztőségének és az OMBKE budapesti szervezeteinek (nyugdíjasainak) rendelkezésére.

- A Múzeum krt.-i helyiségek bérbeadását meghirdettük, illetve ingatlanközvetítőket is megbíztunk. A bérbeadás nem könnyű, mivel az ingatlan lakásnak alkalmatlan, irodának pedig kedvezőtlen (nagy termék, rossz beosztás stb.).

- Az SZJA 1%-ának befizetéséből 2,1 millió forintot kapott egyesületünk.

- A küldöttgyűlés november 8-án 10 órakor a Kossuth téri MTESZ-székház 1. emeleti kongresszusi termében lesz.

Javasolt napirend

- elnöki megnyitó
- szakmai előadás
- főtitkári beszámoló (beleértve a közhasznúsági jelentést)
- az ellenőrző bizottság beszámolója
- az ellenőrző bizottság elnökének és egy tagjának megválasztása
- megemlékezés Debreceni Mártonról
- indítványok, javaslatok
- kitüntetések
- határozatok

A küldöttgyűlés után kb. 100 fő részére lehetőség van csoportos parlamenti látogatásra és a Szent Korona megtekintésére. A látogatásra a regisztráció során kell előzetesen bejelentkezni. Több jelentkező esetén elsőbbséget élveznek a vidéki kollégák és a kitüntetettek.

- A 2002 tavaszán tartandó küldöttgyűlés megrendezésére jelentkezett a nógrádi helyi szervezet. A feltételeket és a körülményeket az ügyvezető igazgató egyeztetési és döntésre előterjeszti a választmányynak.

- Az OMBKE alapítása 110. évfordulójának méltó megünneplését az egyesület a 2002. évi tervébe be kell építse.

- Egyesületünk elnöke emlékérmek és oklevelek átadásával gratulált négy kohász professzornak 80. illetve 70. születésnapján.

- A selmecbányai szalamander 240-en vettünk részt, a miénk volt a legnagyobb delegáció.

- A dunaújvárosi szervezet rendezésében sikeres volt a hagyományos vaskohászati konferencia. A pénzügyi lebonyolítást a székesfehérvári MTESZ intézte. Az egyesülettel a helyi szervezet korrekten számolt el és így az egyesületnek ebből 810 ezer forint bevétele származott. Mindazonáltal továbbra is célul kell kitűzzük, hogy az ilyen rendezvények az egyesületen keresztül szerveződjenek.

- Sikeres volt a Perlit konferencia Miskolcon. Kár, hogy a szervezők között az OMBKE nem szerepelt.

- Sikeres volt az egyetemi osztály által szervezett két konferencia: az Olajbányászati Tanszék 50. évfordulójára rendezett konferencia, valamint a bányászati konferencia.

- Egyesületünk képviseltette magát a II. európai barnaszén konferencián.

- A pénzügyi helyzetet a kiosztott írásos tájékoztató mutatja. Év végéig komoly tennivalók vannak az egyéni és a jogi tagdíjakban mutatkozó hiányok pótlásában.

- Közös megegyezés alapján *Csukás Lajosné* munkaviszonya megszűnt a titkárságon.

Pataki Attila kérdezte, hogy a soproni bányász-kohász-erdész találkozó szervezése hogyan áll. Kovacsics Árpád arról tájékoztatta a választmányt, hogy a találkozó megszervezése elsősorban a szponzori háttértől függ, s ezt kell alaposabban felderíteni, figyelembe véve azt is, hogy a különböző címen kért vállalati támogatások egymásnak jelentenek konkurenciát.

Dr. Tardy Pál és *dr. Tóth István* felvette, hogy a MTESZ igen rossz anyagi helyzete miatt a jövőben onnan az egyesület nem várhat támogatást és a szövetség ingatlanainak helyzete sem rendezett.

ad 3-4.

A választmányi ülés helyszínéhez igazított napirend figyelembe vette az egyesület azon elhatározását, hogy időről időre áttekinti az egyesület által képviselt

AZ OMBKE HIVATALOS KÖZLEMÉNYE

A választmány 2001. október 4-i ülésének határozatai

V. 12/2001 sz. határozat.

Az érembizottság előterjesztése alapján a választmány az „OMBKE kitüntetések és adományozások rendje” tárgyú ügyrend 1.7, 2.8 és 5.1 pontjait a következők szerint módosította:

ad 1.7: Egy cikluson belül ugyanaz személy csak egy egyesületi kitüntetést kaphat (kivéve a jubileumi kitüntetéseket).

ad 2.8: Tiszteleti tagot a küldöttgyűlés választja és a kitüntetést ott lehet átadni.

ad 5.1: „OMBKE oklevelet” adományozhat a választmány:

- azoknak az elsősorban 40 évnél nem idősebb egyesületi tagoknak, akik kiemelkedő egyesületi és/vagy szakmai, szakirodalmi munkát végeznek.

V. 13/2001 sz. határozat.

A választmány jóváhagyta az érembizottságnak a 90. küldöttgyűlésen átadandó egyesületi kitüntetésekre vonatkozó személyi javaslatait.

A választmány javasolja a küldöttgyűlésnek, hogy *dr. Kovács Ferenc* akadémikus, tanszékvezető egyetemi tanárt válassza tiszteleti taggá.

szeltek szakmák – adott ülésen a vaskohászat – problémáit. A választmányi ülés 3. és 4. napirendjére a téma rendkívül időszerűségére tekintettel meghívást kaptak a kohászati szakosztályok helyi szervezeteinek elnökei és titkárai, valamint a Mis-

kolci Egyetem Kohómérnöki Karának tanárai is.

Tóth László érdekesítő előadását (mellyet lapunk 269. oldalán teljes terjedelmében közöltünk) kérdések és vita követte. **Dr. Gagy Pálffy András**

KÖSZÖNTÉS

90 éves lett

Szomolányi Tibor 1911. október 22-én született Szobon. A Szegedi Magyar Királyi áll. Felsőipariiskola gépészeti szakát színjelesen végezte el 1931-ben. Be-



vonult a debreceni híradós zászlóaljba, ahonnan hadapród őrmesterként szerelt le. 1937-ben került a Diósgyőri Vasgyárba műszaki tisztként, ahol a durvahengerműben tervezőként dolgozott.

Itt tervezte meg a páncéllemezegegyező gépet, amiért soron kívül előléptették. Tíz évig volt itt tervező, majd megbízták a hengermű üzemvezetésével. Később Budapestre a Kohászati Tervező Irodába helyezték át, ahol 3 évig főtervező volt. Közben előadásokat tartott a

mérnöktovábbképző keretében a „Hengerművek hűtőpadi kérdései” és „A sínek állva vagy fekve egyengetése” témákban. Főtervezője volt a diósgyőri félfoltyatóság középhengerműnek, majd megbízást kapott a munka helyszíni vezetésére és a mű üzembe helyezésére. Ezért a munkáért megkapta a Munka Vörös Zászló Érdemrendet. Visszatérve a tervezőirodába a hengerműi főtervező osztály vezetője lett. Főtervezője volt a diósgyőri durvahengermű rekonstrukciójának. Ekkor kapta meg a Munka Érdemrend ezüst fokozatát. Tevékenyen részt vett a dunajvárosi hengerművek tervezésében is, többek között ő készítette az automatikus lemezvágó gépsor főtervét. 1971. december 31-én vonult nyugállományba.

80 éves lett

Benkő Miklós okleveles könyvvizsgáló 1921. szeptember 1-jén született Szolnokon, itt érettségizett 1939-ben. Érettsé-

gi után bevonult a debreceni hajdú ezredhez. Öt éven át volt katona, ebből 30 hónapot frontszolgálatban töltött, aminek egy súlyos sebesülés vetett véget. Hét hónapos kórházzal kombinált amerikai hadifogság után hazatérve beiratkozott a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közgazdasági Karára. Az egyetemet a háborút követő fordulat és anyagi okok miatt abba kellett hagynia.

1947 nyarán kezdett el dolgozni a Weiss Manfréd Rt.-nél. Munkája az acélgártáshoz és az üzemgazdasághoz kapcsolódott. A mai napig jóleső büszkeséggel gondol azokra a kohómérnökökre, akikkel munkája során kapcsolatba került, és akik munkáját mindenben támogatták.

1963-ban szerzett okleveles könyv-



vizsgálói képeket. Kezdetől fogva tagja a Magyar Könyvvizsgálók Egyesületének illetve az ebből alakult Magyar Könyvvizsgáló Kamarának.

1981-ben ment nyugdíjba, de mint könyvvizsgáló azóta is dolgozik.

1964 óta – némi megszakítással – tagja egyesületünknek.

Stefanek Béla 1921. szeptember 20-án született Ózdon. Itt végezte műszaki tanulmányait a Bányászati és Kohászati Szakiskolában 1935-től 1939-ig. 1939-től mestergyakornok, majd kohómester,



fődiszpécser, műszaki üzemvezető és végül a kohóüzem üzemvezetőjeként dolgozott. Ezen beosztása idején kiemelkedő termelési eredményeket és műszaki paraméte-

ket produkáltak az ózdi kohók. Munkája elismeréseként több mint húsz kitüntetést kapott. A Kiváló Dolgozó jelvényeken túl: Érdemes Kohász, Kiváló Műszaki Dolgozó, Kiváló Újító arany fokozat, Kiváló Munkáért (minisztertanácsi), Kiváló Kohász (minisztertanácsi).

Műszaki delegáció tagjaként járt a Szovjetunióban Zaporozsijében és Makajevkában, továbbá tanulmányozta a lengyelországi Nova-Hutát, a csehszlovákiai kassai, a romániai galaci és a vajdahunyadi kombinátokat.

Ózd kulturális és sport életében is jelentősen részt vett. Az Ózdi Olvasó Egylet a város kulturális centruma és az ózdi kulturális élet meghatározója volt. Itt művészeti vezetői ténykedése alatt 15 művészeti szakcsoport működött sikeresen. E területen végzett munkájáért a Szocialista Kultúráért kitüntetést kapta.

Az ózdi vívószakosztály vezetőjeként is tevékenykedett. A szakosztályból nőtt ki a világbajnok és olimpiai bronzérmes, 11-szeres magyar bajnok, *Stefanek Gert-rúd*, tagtársunk lánya. A város tevékenységének elismeréseként Társadalmi Munkáért ezüstérmét és az „50 éves Ózdiért” oklevelet és plakettet adományozta neki.

75 éves lett

Köhler Imre okl. kohómérnök 1926-ban Szombathelyen született, a helyi premonstrei gimnáziumban érettségizett.

Szüleit a háború miatt korán elvesztette, így saját erejéből szerzett kohómérnöki oklevelet Sopronban.

1952-ben a Tata-bányai Alumíniumkohónál kezdett el dolgozni, majd átment az inotai alumíniumkohó beindításához, ahol az anódkarbantartás vezetője volt. Itt élte át az üzem egyik legsúlyosabb üzemzavarát, amikor az egyenirányító transzformátor meghibásodása miatt az egyik kohó leállt. Később a Székesfehérvári Könnyűfémhöz irányították át, ahol a technológiai osztály vezetőjeként, majd gazdasági tanácsadóként dolgozott.

Beosztása és érdeklődési területe révén sok új gyártmányt indított útjára. Kidolgozta a kempingbútorok gyártásához szükséges csövek előállításának újszerű megoldását, valamint az alumínium lámpaoszlopok csőhúzással történő előállításának találmányát. E találmány révén 3,1–9,6 m hosszú oszlopok voltak gyárthatók. Részt vett a magyar bányászat műszaki fejlesztésében is: alumínium süvegtörzs, hidraulikus bányatám, a bányatámhoz speciális ötvözet előállítására vonatkozó szabadalmak résztulajdonosa volt.

70 éves lett

Dr. Gulyás József okl. kohómérnök, a műszaki tudomány doktora, ny. egyetemi tanár 1931-ben Egerben született, elemi és középiskolai tanulmányait is ott végezte. Ezt követően a Miskolci Nehézipari Műszaki



Egyetem Kohómérnöki Karán tanult, ahol 1954-ben kitüntetéses technológus kohómérnöki oklevelet szerzett.

1964-ben műszaki doktori, 1982-ben a műszaki tudomány kandidátusa, 1995-ben a műszaki tudomány doktora fokozatot szerzett, majd 1996-ban habilitált.

Első munkahelye a RM Csepeli Vas- és Féművek kovácsolójára volt, majd 1955-től a Fémhűző- és Rúd húzó üzemében üzemmérnöki feladatokat látott el, elsősorban a húzószerszámok élettar-

tamának növelési lehetőségeivel foglalkozott.

1956 szeptemberétől külföldi ösztöndíjas aspiránként a Tudományos Minősítő Bizottság állományába került, a tanulmányok végzése azonban meghiúsult. Ezt követően *Geleji Sándor* professzor meghívására 1957-től az NME Kohógép-tani és Képlékenyalakítástani Tanszékén működő MTA Kohászati Munkaközösség keretében tudományos munkatársként dolgozott. Ezen idő alatt a nemvas fémek alakítási szilárdságának kísérleti módszerekkel történő meghatározásával foglalkozott, miközben kialakította a tanszék mérés-technikai laboratóriumát és az Üzemi mérések című tantárgy elméleti és gyakorlati oktatási anyagát. 1967-től a Kohógép-tani és Képlékenyalakítástani (napjainkban Fémtechnológiai) Tanszék adjunktusa, docense majd egyetemi tanára. 1967-től folyamatosan oktatja a Hengerlés I. és a Hengerlés II. című szaktárgyakat. 1992-ben nyugdíjba vonult, de részfoglalkozású oktatóként folyamatosan tovább dolgozik a tanszékén. 1993 és 1996 között az újonnan alakult Anyagtechnológiai Intézet igazgatói feladatait látta el.

Folyamatosan részt vállalt a Tudományos Diákköri munkák vezetésében és a PhD doktori képzésben. Jelentős szakírói feladatokat vállalt az ismeretek átadását segítő szakkönyvek, tankönyvek és egyetemi jegyzetek elkészítésében. Tagja volt az 1987-ben megjelent és nivódíjjal elismert Képlékenyalakítás című tankönyv szerzői kollektívájának is.

Eddigi kutatási eredményeit 132 publikációban tette közzé, és három találmány kidolgozásában vett részt.

Jelentős munkát végzett a külföldi intézményekkel folytatott műszaki-tudományos együttműködés területén is. Jó munkakapcsolatokat épített ki a freiburgi, a magdeburgi, a leobeni, az ostravai és a kassai egyetemi társtanszékeken dolgozó kollégákkal, számos közös kutatási projekt megvalósításában, publikációk összeállításában vett részt. 1974–1980 között a magyar-ukrán államközi szerződés keretében „Műszaki tudományos együttműködés a csőgyártás fejlesztésére” munkabizottság tagja volt.

Az MTA köztudományok és az MTA Metallurgiai Bizottságának tagja, az MTA Metallurgiai Bizottsága fizikai metallurgiai albizottságának elnöke. Tagja a Mis-

colci Akadémiai Bizottság kohászati szakbizottságának, ahol évekig a képlékenyalakítási munkabizottság elnöki feladatait látta el.

Szakmai-tudományos munkája mellett jelentős társadalmi jellegű munkák ellátásában is részt vállalt. Ennek során 1975 és 1985 között a Kohómérnöki Kar szak szervezeti titkári feladatait látta el példamutató szorgalommal. Az OMBKE vaskohászati szakosztálya hengerész szakcso-

portjában különböző szakmai konferenciák előkészítője és szervezője volt.

Méltán mondhatjuk, hogy az eltelt évtizedek alatt oktató, kutató és nevelő munkáját példamutatóan végezte, melynek során az alakítástechnológus kohómérnökök több generációjának felnevelésében vett részt. Munkáját a Felsőoktatás Kiváló Dolgozója, a Kiváló Dolgozó, a Szakszervezeti Munkáért ezüst fokozat, a Pedagógus Szolgálati Emlékérem és a

Signum Aureum Universitate kitüntetésekkel ismerték el, a kohómérnök hallgatók két alkalommal választották tiszteletbeli évfolyamtársukká.

Írigylésre méltó aktivitását a mai napig csodáljuk, és az ifjabb generációk számára követendő példaként állítjuk.

Jubiláló tagtársainknak további tevékeny éveket, jó egészséget és sok sikert kívánunk!

Hódmezővásárhelyi szakmai nap, tiszántúli szakestély

Az OMBKE fémkohászati szakosztályának kecskeméti helyi szervezete a hagyományos öszeleji szakmai napját a helyi szervezet tiszántúli társaságának szervezésében 2001. szeptember 14-én tartotta meg. A szakmai napon a hódmezővásárhelyi Súd-Bau és Súd-Alu Phinis Profiles cégcsoport mutatkozott be.

A szakmai napra érkező tagokat Martélyi község polgármestere, *Balogh Jánosné* köszöntötte a Polgármesteri Hivatalban, rövid ismertetőt adott a településről. Ezután *Ferencz István*, a magyaróvári helyi szervezet elnöke átadta a polgármester asszonynak és *dr. Gyovai Tibornénak*, aki Mindszent város polgármestereként két évvel ezelőtt volt házigazdája egy hasonló rendezvénynek, a *Stipkovich Pál* magyaróvári polgármester által küldött városismertető kiadványokat.

A csoport tagjai ezt követően Hódmezővásárhelyen meghallgatták *Varga Lajos* ügyvezető igazgatónak a Súd-Alu, valamint *Bandula Attila* ügyvezető igazgatónak a Súd-Bau cég tevékenységéről szóló előadását, majd az üzemlátogatáson részletesen bemutatták a feldolgozó technológiákat, amelyekkel alu-szendvicspaneleket, valamint alumínium- és acélszerkezeteket gyártanak. Fővállalkozási irodájukban raktári és üzemi épületek kivitelezésével is foglalkoznak.

A szakmai programot követően a csoport tagjai *Nagy István* fadaragóművész martélyi műhelyébe látogattak el, aki a művészi munkáját ismertető tárlatvezetés után az OMBKE-jelvény fából faragott változatát adta át a csoport vezetőségének.

19 órától került sor a fémkohászati szakosztály első tiszántúli szakestélyére Martélyon, a faluház nagytermében. A szakestélyen megjelent 70 tagunkat és a vendégeket *Széll Pál* kollégánk köszöntötte. Vendégeink között üdvözölhattük *Gál Jánost* (alias *Pici*), az inotai csoport, *Csurgó Lajost* (alias *Iffjú madár*), a székesfehérvári helyi szervezet és *Ferencz Istvánt* (alias *Szükszavú*), a magyaróvári helyi szervezet elnökét, valamint a Súd-Bau cégtől *Bandula Attila* ügyvezető igazgató urat, a német *Zarges GmbH*-től *Friedrich Schneider* üzletágvezető urat, a Kal Rt.-től *Etényi Péter* elnök urat. A szakestélyen megjelent Martély és Mindszent polgármesterasszonya, valamint az OMBKE-titkárságtól *Dohos Lászlóné*. Nagy örömmel üdvözöltük az erdészek *Bognár Gábor* erdőmérnök vezetője 4 fős lelkes csoportját és a kecskeméti helyi szervezet működését a korábbi ciklusban ügyvezető igazgatóként mindenben segítő *Schmidt Györgyöt*.

A megjelentek által választott elnök, *Dánfy László* alias *Bubu* vezényletével, a tagság és a vendégek szellemes közreműködésével jó hangulatban zajlott le a szakestély.

A „komoly pohár” gondolataiban az OMBKE alulról építkező jövőjével foglalkozott a választott praeses, megemlítvén azt is, hogy meghívásunk ellenére sajnos ezúttal sem képviseltette magát a szakosztály vezetője és az OMBKE új ügyvezetése ezen a Dunától keletre eső éves rendezvényünkön.

☞ **Dánfy László**

a kecskeméti helyi szervezet elnöke

Életrajzokat gyűjtve emlékeznek Füzitőn

Röviden úgy lehetne összefoglalni, hogy egy „Az Almásfüzitői Timföldgyár története életrajzokban” című jövőbeni és reménybeli kiadvány összeállításához kezdte meg az anyaggyűjtést Füzítő Barátainak Köre.

Eddig közel 120 felkérő levelet küldtek ki a volt kollégáknak, sok esetben a le származottaknak 2-3 oldalas életrajzot, fényképet kérve. (Az eredmény 3-5 év múlva számonkérhető.)

Azért, hogy elkerüljék a gyanúját is annak, hogy baráti körük mindössze a volt timföldgyár bányász-kohász helyi csoportjának az utódja, hasonló anyaggyűjtést kezdeményeznek a MOL almásfüzitői telephelyén is.

A már elhunyt legkiválóbb kollégák emlékére „Képzelt szoborpark” létrehozását tervezik. Bronz- vagy kerámiaplakettekkel díszített emléktáblák avatásával kívánnak emléket állítani nagyjainknak. Az ezekhez szükséges anyagiak hiányában most a MOTIM-os kollégáktól kapnak segítséget (szerencsájukra az iparág számos kiválósága Óváron és Almásfüzitőn egyaránt dolgozott).

A 2002 szeptemberi Füzítői Napok keretében a 100 éve született *Bartha Lajosra* emlékeznek emléktábla avatásával, melyhez az öntött bronzplakettet a MOTIM-tól fogják kapni.

Mottójuk: „Az utódok kötelessége az elődök emlékének megőrzése, fényesítése...”

☞ **Kaptai György**

Az OMBKE népes delegációja a szalamanderen

(SELMECBÁNYA, 2001. SZEPTEMBER 6–9.)

Az évente hagyományosan megrendezett selmeci szalamandernapok programjába illesztett szalamanderes felvonuláson idén is szép számmal, közel 250-en képviseltük a magyar bányászok, kohászok, erdészek népes táborát. Az OMBKE által szervezett hagyományörző, hagyomány-ápoló kirándulásra a Fő utcai székház előtt szeptember 7-én indított autóbussz utasainak az idén nélkülözniük kellett Csath Béla okl. bányamérnök tásaságát, aki már évek óta kalauzolta lelkesen a kiutazókat. Megbízására és a kiutazók örömeire Martényi Árpád okl. bányamérnök vállalta át az „idegenvezető tiszteletét”.

A csoport most is a már jól ismert helyen, a Komáromi Hajógyár Chata Lodiár üdülőjében szállt meg. A közös ebédet követően indultunk Selmecebányára, ahol részt vehettünk a gyönyörű gótikus Szent Katalin-templomban tartott nyitóünnepségen és az azt követő misén. A rendkívül ünnepélyes – és a férfi bányászok közreműködésének köszönhetően különleges művészi élményt is nyújtó – megnyitót követően egyesületünk képviselői a polgármesteri fogadáson vettek részt, mi pedig a város nevezetességeivel ismerkedtünk. Helyi idegenvezető kíséretében tekintettük meg a XIII. században épült templomból átalakított reneszánsz Óvárat és múzeumának nevezetességeit, a kőtárat, a pipakiállítást, a helytörténeti kiállítást és a várudvaron felállított 48-as honvéd bronzszobrárt (a kissé sérült szobor Debrecenből került ide. Helyreállításához – az eseménysorozat záró polgármesteri fogadáson – a város vezetőjének Kovácsics Árpád főtitkár felajánlotta az egyesület segítségét). Az egykori kamaraházban (az épület a főkamagrófok székhelye, később bányagazgatóság volt) kialakított múzeumban tett látogatás nemcsak a hozzáértő szakember számára nyújtott rendkívüli élményt. A három évvel ezelőtt megújított múzeum 16 termében bemutatott gazdag anyag: az érc- és nemesfém-bányászattal és -feldolgozással kapcsolatos dokumentumok, eszközök (bányamérés, bányarobbantás, érceltermelés, -feldolgozás, -szállítás eszközei, bányavilágítási, -biztonsági, -mentő, -ri-

asztó és -jelzőrendszerek stb.), működő makettekkel illusztrált technikai megoldások, a kamaragrófok képei, személyes tárgyai, bányászviseletek, zászlók, céhjelvények, az Európában első bányászati főiskola alapításával, működésével, a diákélet és hagyományai bemutatásával kapcsolatos rekvizitumok szinte elkápráztatták a látogatót. Az esti hagyományos felvonulásra készülődve több időt szenteltünk az akadémia létrehozásáról, működéséről készített anyagok, valamint az akkori diákéletet bemutató vitrinek és tartók megtekintésének. Meghatódottsággal néztük az egyetem első tanárainak, diákjainak képeit, személyes tárgyait, a diákviseléseket, a hajdani szalamander felvonulások emlékeit, és a látottak kellő érzelmi feltöltődést adtak az esti felvonuláshoz.

A szalamander a hagyományos forgatókönyv szerint zajlott az idén is. Az egyesületi zászlókkal felvonuló, kedves dalaikat éneklő, grubenbe, valdenbe, bányász- és kohászgyegyenruhába öltözött magyar csoport nagy tetszést aratott. A felvonulás után – az eddigiektől eltérően – a résztvevők nem szerveztek közös szakestélyt, hanem a két szálláshelyen „nedves” baráti találkozón elevenítették fel a nap eseményeit és az előző szalamanderek során szerzett élményeiket.

Másnap Selmecebánya polgármestere fogadta a részt vevő külföldiek képviselőit. Az OMBKE 20 fős csoportját Kovácsics Árpád főtitkár vezette. A fogadáson a polgármester elmondta, hogy a jövő évi szalamanderünnepséget a Selmecebányáról elszármazott bányász, kohász, erdész oktatási intézmények (összesen hét, köztük a miskolci és a soproni egyetemeink) találkozásának jegyében rendezik meg.

Ezután a selmeci temetőben nyugvó professzorok sírjait kerestük fel. A *Faller Károly*, *Farbaky István*, *Fekete Lajos*, *Kerpely Antal*, *Péché Antal* professzoraink síremlékeinél tartott rövid megemlékezés után *Clement Lajos* vezetésével elénekeltek a bányász-, kohász- és erdészhimnuszot, *Puza Ferenc* pedig elhelyezte koszorúinkat. Ezután tervünk szerint az akadémia megtekintése következett, me-

lyet ez alkalommal sajnos csak kívülről tudtunk megnézni.

Ekkor már erősen zuhogó esőben indultunk hazafelé, útba ejtve Körmöcbányát, ahol idegenvezető kíséretében megnéztük a vár épületegyüttesét. Szerecsénkre a csoporttal utaztak Péché Antal és Vitális György leszármazottai, akik útközben felidéztek személyes vagy a családi hagyomány útján megőrzött emlékeiket. Dudince (Gyógyfürdő) mellett elhaladva Vitális György különös természeti jelenségre, a hévízkúpokra hívta fel az utazók figyelmét. A szénsavas, kénes alkalikus gyógyforrások feltörése során kivált ásványok, mészkövek alkotta kúpokot – melyeket a források elapadása után benőtt a növényzet – idő hiányában már villámvágtában néztük meg. Az esős idő ellenére is sikeres hagyományörző selmeci utunk közös vacsorával zárult.

☞ (dé)

Debreczeni Elemér professzorra emlékeztek az egyetemen

Miskolc, 2001. augusztus 31.

Halálának egy éves évfordulóján életművét bemutató kiállítással emlékeztek dr. h.c.dr. Debreczeni Elemérrre, a bányagéptani tanszék vezetőjére (1985–2000) és az Eljárástechnikai és Geotechnikai Intézet igazgatójára (1995–2000).

A kiállítást az egyetem történeti bizottság nevében dr. Zsámboki László az egyetemi könyvtár, levéltár és múzeum főigazgatója nyitotta meg. Debreczeni professzor életművét dr. Böhm József, a Műszaki Földtudományi Kar dékánja méltatta a nagyszámú közönség – egykori egyetemi kollégák, barátok, hallgatók – előtt. A megnyitón megjelentek Debreczeni professzor családtagjai, valamint dr. Besenyey Lajos rektor és dr. h.c.dr. Kovács Ferenc akadémikus, az egyetem doktori tanácsának elnöke is.

A kiállítás az egyetemi könyvtár aulájában 2001. szeptember 21-ig volt megtekinthető.

☞ Zs. L.

A fémkohászati szakosztály vezetőségi ülése

A szakosztály 2001. október 11-én tartott vezetőségi ülésén ismét sok időszerről téma megbeszélésére került sor. Az ülést az OMBKE Fő utcai tanácstermében tartották.

Petrusz Béla szakosztályi elnök megnyitó szavai után a résztvevők megbeszéltek a szakosztály pénzügyi helyzetét, a tagdíjfizetési fegyelmet, a vállalatok által támogatásra befizetett összegek sorsát, a tatai bányász-kohász-erdész találkozó tapasztalatait, a 2002-ben, Bécsben és Magyarországon az ICSOBA részvételével megrendezendő konferenciát és egyéb időszerről témákat. A bécsi konferencia timföldgyártás témakörű előadásait az ICSOBA XXX. teljes ülésének (2001. november 14.) programjába is bevették az ülés rendezői.

Egyes helyi szervezetek vezetői, ill. küldöttei szervezetük munkájáról számoltak be.

Ferencz István a hagyományosan, nyáron megrendezett szigetközi tudományos napok tapasztalatairól tájékoztatta a vezetőséget.

Szó került az Aluminium World 2000 rendezvény kapcsán arról, hogy az OMBKE vezetőségének törekednie kell arra, hogy a szakmai kiállítások, konferenciák az egyesület keretében kerüljenek lebonyolításra. Ez vonatkozik különösen olyan esetekre, amikor a rendezők (társadalmi munkában) igénybe veszik az egyesület tagjainak közreműködését. Egyébként a rendezvényt 2002-ben, feltehetően érdeklődés hiánya miatt nem ismétlik meg.

Fontos, hogy a Miskolci Egyetemen korábban eredményesen megrendezett ipari napok lebonyolítására a jövőben ismét rendszeresen sor kerüljön. Ezekre az előadásokra a vezetőség kéri olyan ipari szakemberek jelentkezését előadóként,

akik érdekes információkat tudnak közvetíteni jövőendő mérnökeinknek.

A tatabányai ünnepi rendezvényen elkallódott a szakosztályi zászló. A szervezők még nem jelezték, hogy a rendezőség sátrában letétbe helyezett zászló hol vehető át.

Folyik a többnyelvű kohászati szótár szerkesztése. Svéd nyelvet ismerő szakembert keresnek a szerkesztők.

Az egyes témapontok ismertetését élénk, célravezető és a levezető elnöknek köszönhetően tartalmas vita követte.

A résztvevők örömmel tapasztalhatják, hogy az új tanácsterem berendezése jól sikerült, és a Múzeum körülről a bútorok sérülés nélkül kerültek új helyükre.

Klug Ottó rövidesen befejezi a könyvtári állomány katalógizálását, és akkor a könyvtár az új helyen ismét a tagok rendelkezésére áll.

Dr. H. W.

Gratulálunk a 2001-ben gyémánt-, illetve aranyoklevelet kapott kohómérnököknek

Gyémántoklevelet kapott kohómérnökök



Hencsei László



Kishgyi László



Marosvári László



Török Frigyes

Aranyoklevelet kapott kohómérnökök



Czövek Barna



Forinda Árpád



Gombás László



Horváth Antal



János Sándor



Dr. Kálmán Sándor



Kertész Ede



Dr. Réthy Károly



Sereg György



Soltész István



Dr. Várhegyi Győző



Zátanyi László

Selmecbányai kiállítás

Az Öntödei Múzeumban 2001. november 30-án 15 órakor nyitják meg a „*Bányászati kincsek Selmecbányáról*” című időszaki kiállítást. A rendkívül érdekes, elsősorban a bányászat hagyományait bemutató anyagot a 100 éve alapított Szlovák Bányászati Múzeum anyagából válogatták *Bircher Erzsébet*, a Központi Bányászati Múzeum igazgatójának közreműködésével. A kiállítás korábban Sopronban a Központi Bányászati Múzeumban, majd rövid ideig Dunaújvárosban, a Dunaferri Rt.-nél volt látható, most pedig három hónapon át (2002. február végéig) Budapesten lehet majd megtekintetni.

Közismert tény, hogy a Selmec környéki bányászat évszázadokig világelső volt: nemes- és színesfém-bányászata, a bányászat tudománya, technikája és oktatása világszerte híressé tette Selmecbányát. Ezért természetes volt, hogy létrejöjjön egy olyan intézmény, amely méltó emléket állít ennek a régi, világhírű hagyománynak.

Az első lépés a Városi Múzeum megalapítása volt 1900-ban, az Óvárban, amely *Baker Béla* tanár vezetése alatt kezdte rendszeresen gyűjteni, védeni és dokumentálni, majd kiállítani a város történetéhez fűződő emlékeket.

1927-ben megalapították a D. Štúr Állami Bányászati Múzeumot, amely a Szentháromság tér 6. alatt a hajdani Bányabíróság (Berggericht) épületében kapott otthont. Az intézmény 1928–1939 között, *František Fiala* igazgatása alatt jelentős eredményeket ért el. A mai Szlovák Bányászati Múzeum 1964-ben, a helytörténeti és a bányászati múzeumok összevonásából jött létre, és így nemzetközi hírű gyűjtő és kiállító intézmény működik Selmecbányán.

A most kiállításra kerülő anyagban szerepelnek a régi bányászat tárgyi emlékei (lámpások, mérőműszerek stb.), amelyeket eddig Magyarországon még nem mutattak be. Emellett több könyv illusztrálja a bányászat több évszázadot átfogó fejlődését Selmecbánya környékén, így *Scopoli*, *Born Ignác* és mások munkái, amelyeket az 1735-ben megnyílt



bányászati iskolában és a későbbi Akadémián használtak.

Külön anyagrészt képeznek a Selmecbánya környéki bányákból és más szlovákiai lelőhelyekről származó ásványok, közöttük pl. termésarany, malachit stb., amik a terület egykori gazdagságát próbálják megjeleníteni.

A bányászok szabadidejüket gyakran töltötték fadaragással. Ezt két bányászfigura és egy betlehem jeleníti meg, jelezve a szakmaszeretet mellett a bányászok mély vallásosságát is. A Kamaragrófi Hivatal 1751-ből származó zászlóján a *Patrona Hungariae* felirat mellett Szűz Mária képét láthatjuk.

A kiállítás egyik központi része Európa egyik legnagyobb és legsokoldalúbb tudósának, Mikoviny Sámuelnek munkásságát mutatja be. Az 1700-as évek első felében élt tudós – akinek portróját is bemutatják – élete legtermékenyebb idő-

szakát töltötte Selmecbányán. Bemutatják a nagy tudós térképészeti munkáit, melyek az akkori kor legkiválóbb kartográfiai eredményei voltak.

A fontosabb helyi közjogi méltóságok portréi, valamint a táj csodálatos szépsége által ihletett festmények zárják az összesen majd 100 tárgyat magában foglaló kiállítást. A nagy szakmaszerettel összeválogatott tárgyak ízelítőt adnak a Szlovák Bányászati Múzeum gazdagságáról, és felkeltik az érdeklődést a múzeum többi, Selmecbányán otthont kapott kiállítására.

Ezúton hívjuk és várjuk kollégáinkat ennek a különleges kiállításnak budapesti bemutatására, amely a Bem József u. 20. sz. alatti Öntödei Múzeumban látható hétfő kivételével minden nap 10–16 óra között. Megjegyezzük, hogy a 65 év fölötti látogatóink belépése ingyenes.

ok

Lantos István festményeinek kiállítása

Kohómérnök kollégánk, aki aktív korában öntészeti területen tevékenykedett, nyugalomba vonulása óta sem tett le az alkotó életviteléről: festéssel foglalkozik. Mint festő még „fiatalnak” számít, hiszen alig néhány éve vette kezébe a logarléc helyett az ecsetet. Mégis, képei már több kiállításon is szerepeltek, sőt önálló kiállítása is volt.

2001. szeptember 14. és október 5. között a Vasas Művészegyüttes Székházának Galériájában (a Kőfaragó u. 12. alatt) láthattuk mintegy 40 festményből kialakított önálló kiállítását.

A képek nem elvontak, a néző valóban azt látja, amit a művész ábrázolni akart, szinte mérnöki alaposággal visszaadva a természetet, nem tagadva meg a szerző műszaki voltát. A képekből – amint a kiállítást megnyitó *Hatala Pál* kollégánk mondotta – életöröm, vidámság sugárzik, amely a mai, depresszióra hajló világunkban nagyon kellemes benyomást ad. A művész munkájának mottójául a nagynevű francia festő, Monet egy mondatát választotta: „Megmutatni, amit csináltunk, az annyi, mint barátokat és szövetségeseket szerezni.” És a kiállítás megnyitására összegyűlt mintegy száz érdeklődő (közöttük számos egykori kolléga) ezt jelenlétével bizonyította is. *Lantos István* megmutatja, amit csinál, és ezzel barátokat szerez a művészetnek.

k. o.

Fölösleges szavak

Nem kell fölkapnia a fejét az olvasónak: néhány hibásan képzett vagy rosszul hangzó, idegen kifejezés kivételével minden szó gazdagítja nyelvünket. A cím pontosabban így írható: Bizonyos szövegkörnyezetben fölösleges szavak.

Darab. Több jelentése van. Jelentheti szilárd testnek a részét (egy darab kenyér), de azonos tárgyak közül egy egészet is (három darab alma). Ha egész tárgyról van szó, a 'darab' általában elhagyható. Élőszóban néha indokolt lehet a kitétele; hogy ne tévesszék össze az öt százwattos izzót az ötszáz wattos izzóval, jobb így mondani: öt darab százwattos izzó. Viszont ezer darab öntvény helyett inkább mondjunk és írjunk ezer öntvényt, 18 darab köszörűgép helyett 18 köszörűgépet. Különösen bántó a nagyméretű tárgyakkal kapcsolatban darabról beszélni, pl. 4 darab nagyolvasztó.

Érték. Többek között jelentheti valamely fizikai mennyiség mérőszámát. A mennyiség megnevezése után fölösleges az érték szót kitenni: a szakítószilárdság értéke 200 MPa; elengedő így: a szakítószilárdság 200 MPa. Nem hagyható el, ha a fizikai vagy matematikai mennyiséget betűvel jelöljük, és nincs utána egyenlőségjel: x értéke 3.

Év. Az évszám után általában fölösleges kitenni az év szót, annál is inkább, mivel ilyenkor határozott névelő kívánkozik a sorszámnév elé: a 2001. évben. (Megjegyezzük, hogy néha – helytelenül – elhagyják az évszám utáni pontot, és szóban így mondják: kétezereg évben.) Sokkal egyszerűbb ez: 2001-ben. Az 'évi' melléknevet gyakran kitesszük az évszám után: az 1999. évi termelés; a kötőjeles megoldás is helyes: az 1838-i árvíz. Sorszámnév után helytelen az 'éves' jelző

használat: a 2000. éves mérlegbeszámoló (helyesen: a 2000. évi mérlegbeszámoló). Nem kifogásolhatók az éves jelentés, éves szerződés kifejezések. Helytelen viszont tízéves évfordulót írni, mert logikátlan és stílustalan. A helyes megoldás: tizedik (vagy 10.) évforduló.

Fő. Főnévként gyakran ember, személy értelemben használják, többnyire fölöslegesen. Helyes egy főre jutó termékről beszélni, és elfogadható a huszonöt fős delegáció (jobb így: huszonöt tagú delegáció). De nincs szükség a főre a következő mondatokban: A résztvevők száma 150 fő. A karbantartással 28 fő szakmunkás és 8 fő technikus foglalkozik. A 'fő' e mondatokban kevesebbet árul el, mint a résztvevő, szakmunkás, technikus szavak, tehát fölösleges.

✎ (k. l.)

Dr. Györök György (1941–2001)

2001. szeptember 18-án, hosszan tartó súlyos betegség után elhunyt kollégánk, dr. Györök György okleveles kohómérnök, az UBP Csepel Vasöntöde Kft. nyugdíjas dolgozója.

1941. szeptember 28-án született Budapesten. A Kossuth Lajos Általános Gépipari és Öntőipari Technikumban szerzett technikus oklevelet, majd 1966-ban Miskolcon, a Nehézipari Műszaki Egyetem Kohómérnöki Kar vas- és fémkohómérnöki szakán okleveles kohómérnöki diplomát kapott. 1988-ban a Nehézipari Műszaki Egyetem Egyetemi Tanácsa „egyetemi doktorrá” avatta.

Első és egyetlen munkahelye a csepeli vas- és acélöntöde volt, itt kezdett el dolgozni az egyetem elvégzése után, és 2001. szeptember elején egészségügyi okok miatt innen vonult nyugdíjba.

Kezdetben a gyengén és erősen ötvözött acélöntvények gyártása, majd – a Nehézipari Műszaki Egyetem Öntészeti Tanszéken végzett három éves aspirantúrai munkája után – a vas- és acélöntészet lett a szakterülete.

Élete, munkája szorosan összefonódott a csepeli öntödével. Az új iránt fogékony, alkotó emberként nemcsak az öntöde, hanem a magyar vas- és acélöntészet egyik kiemelkedő szaktekintélye volt. Elévülhetetlen érdemei voltak a folyékony öntöttvas műszeres elemzésének bevezetésében, az öntöttvas kéntelenítési eljárásának fejleszté-

sében, a gömbgrafitos öntöttvas gyártásának hazai megvalósításában, az öntöttvas elektromos olvasztása és a termikus analízis hazai alkalmazásában. Tudományos tevékenységét közel 40 cikke, számtalan szakmai rendezvényen elhangzott előadása őrzi.

Sokrétű feladatai, szerteágazó tevékenysége mellett mindig maradt ideje és türelme, hogy a fiatal kezdő mérnököket, a diplomatervező hallgatók népes taborát bevezesse a szakma rejtelmeibe, és szakmaszeretetre tanítsa őket. Egy egész mérnökgeneráció nőtt fel a keze alatt, akik hálával gondolnak rá. Amint tehette, még súlyos betegen is bement munkahelyére kollégáihoz.

Az OMBKE-nek 1963 óta volt tagja, munkáját az öntészeti szakosztályon belül folytatta. Precíz, lelkiismeretes munkáját számos kitüntetéssel ismerték el.

Sajnos, korai halála nem engedte meg, hogy átvegye első nyugdíját, részt vegyen a 35. egyetemi évfolyami találkozásán, s nem adatott meg számára, hogy családjá körében megünnepelhesse 60. születésnapját. Temetésére szűk családi körben került sor. Munkatársai, barátai és tisztelői 2001. szeptember 28-án, 60. születésnapján gyász-szakestély keretében vettek tőle végső búcsút az Öntödei Múzeumban.

✎ Takács Nándor

Rácz József (1920–2001)



Hosszan tartó betegség után, 2001. augusztus 27-én elhunyt Rácz József, a Csepel Művek Vas- és Acélöntődjének nyugalmazott főtechnológusa.

1926. március 25-én született Csepelen, nemrég köszöntöttük 75. születésnapja alkalmából.

Élete, munkája a csepeli vas-és acélöntődéhez kötődött. 1941. január 23-án kezdett ipari tanulóként a Weiss Manfréd Művek öntődjének fém-mintakészítő üzemében dolgozni.

1945-49 között elvégezte a felsőipariskola esti tagozatát, ezután pedig a Budapesti Műegyetem gépészmérnöki karán szerzett oklevelet. 1950-től a Csepel Művek Vas- és Acélöntődjében az újonnan szervezett technológiai osztály dolgozója lett. Technológusként szerszámgép-, később jármű- és mezőgazdasági öntvények gyártásával foglalkozott. Csoportvezető, majd 1954-től harminc éven át az osztály vezetője, később főtechnológusa lett. Irányító szerepe volt az új technikák és technológiák bevezetésében, alkalmazásában és továbbfejlesztésében.

A csepeli öntöde ezekben az évtizedekben az ország egyik legnagyobb öntődjéje volt. A rendkívül széles gyártmányprofilnak megfelelően szinte valamennyi formázási és magkészítési technológiát alkalmazták. Az országban elsőként vezették be a cement-, a vízüveges, majd a műgyantakötésű formázási eljárást, a hot-box, croníng, majd a colt-box magkészítési technológiát. Az öntöde jól felszerelt volt, szinte minden számottevő gépi berendezéssel rendelkezett (rázó-sajtoló gépek, homokröpítők, görgősoros és konvejos szállítósortok, hideg- és melegmagszekerényes maglövőgépek, nagynyomású vízzel működő, majd később acélszemcsés öntvénytisztító gépek, öntöttvas elektromos olvasztására való tégelyes indukciós kemencék, stb.). A közúti járműprog-

ramba való bekapcsolódás révén az új gyártási licencek alkalmazásával világszínvonalú termékeket (autóbusz- és hajómotorblokkokat, hengerfejeket, kormánymű-alkatrészeket, stb.) gyártottak. A Meehanite-licenc vásárlásával, a korszerű olvasztástechnológia bevezetésével úttörő szerepet vállaltak a nagyszilárdságú lemez- és a gömbszilikáttal öntöttvasgyártás meghonosításában.

Rácz József nyugodt, kiegyensúlyozott egyéniségével alkotó légkört teremtett ezen nehéz feladatok megvalósításához, s elismerten kiválóan irányította a szerteágazó tevékenységet végző osztályát. Szakmai rendezvényeken, fejlesztési szemináriumokon, szakmai bemutatókon előadásaival, kollégáival közösen megjelentetett cikkeivel, szakkönyvek írásával megosztotta tudását, felhalmozódott tapasztalatait kollégáival, s elősegítette a korszerű technológiák hazai elterjedését. Rendkívüli szerénységének, kapcsolatteremtő képességének köszönhetően kivívta az öntő-társadalom elismerését és megbecsülését.

Az OMBKE-nek 1951-től kisebb megszakításokkal élete végéig tagja volt, aktív egyesületi életet élt. Nyugdíjasként tíz éven át az öntésettörténeti és múzeumi szakcsoportban végzett kutatásokat. Munkáját számos kitüntetéssel ismerték el, egyesületi tevékenységéért Sóltz Vilmos-emlékérmet kapott.

Hosszú évekig türelemmel viselt betegségben hunyt el. Emberségét, szakmai tudását elismerve hálás szívvel emlékeznek rá kollégái, munkatársai és barátai. Sokan kísérték 2001. szeptember 12-én utolsó útjára a pesterzsébeti temetőben, s kívántak neki

utolsó jó szerencsét!

Steer Antal

A BKL Kohászat támogatói:

FÉMALK Kft. • MAL Rt.

Magyar Öntészeti Szövetség • Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés

RDX-REDEX Kft. • Pro Renovanda Cultura Hungariae Alapítvány

CHEMET-ÓZD Kft.

ötvözőanyag-kereskedelem

Budapesti iroda, cégvezetés

1077 Budapest, Dohány u. 20. III. 26.

Tel.: +36 1 268 1847; fax: +36 1 268 1846

Ózdi telep

3600 Ózd, Mezőcsézy út 1.

Tel.: +36 48 470 006; fax: +36 48 572 372

E-mail: chemet@hotmail.com

*Vas- és acélpipari ötvözőanyagok, öntödei alap- és segédanyagok kereskedelme,
Ferroötvözők, színelemek, nyersvas, folyópát, frissítő vasérc,
öntödei módosító anyagok, fekecskek, lunkerporok, magragasztó
folyamatos kínálata.*

Tisztelt Tagtársaink, kedves Olvasóink!

A harmadik évezred első évének végéhez közeledve a 135. évfolyamába lépő
BKL Kohászat szerkesztősége és szerkesztőbizottsága nevében

sikerekben gazdag boldog új évet kívánunk!

A jókívánások mellett kérésünket is megfogalmazzuk.
Szerkesztőségünk és szerkesztőbizottságunk tagjainak meggyőződése, hogy
az információs társadalom kihívásai előtt lapunk sem „menekülhet.”

Ezért a www.bkl.hu címen közzétettünk egy kérdéssort, melyben
véleményüket kérdezzük az internetes jelenléttel kapcsolatban.
(A kérdéseket a következő lapszámunkban is megjelentetjük.)

Kérjük, hogy akár elektronikus formában, akár majd a kérdőív megjelenése után
hagyományos úton juttassák el válaszaikat szerkesztőségünkbe, hogy ezek figyelembe vételével
alakíthassuk ki lapunk jövőbeli arculatát.

Jó szerencsét!

Dr. Prohászka János akadémikus
a szerkesztőbizottság elnöke

dr. Verő Balázs
felelős szerkesztő

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

Kohászat

Vaskohászat

Öntészet

Fémkohászat

Jövők anyagai, technológiái

Egyesületi hírmondó

134. évfolyam

11-12. szám

2001. november–december



Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület lapja.

Alapította Péch Antal 1868-ban.

Vaskohászat

377 Tardy Pál

Közép-Európa acélipara:
versenyfutás az Európai Unióba

382 Fehérvári Gábor – Verő Balázs – Réger Mihály

Az acélok folyamatos öntésének
termikus modellezése TEMPSIMU-
programmal

Öntészet

395 Éva András

Az Európai Unió innovációs
eredményei által kínált lehetőségek
az alumínium-formaöntészet
fejlesztésében

Fémkohászat

403 Szűcs Zoltán

Öntvehengerelt keskenyszalag
gyártása Inotán, minőségjavítási és
szélességnövelési fejlesztési
programok

Jövők anyagai...

411 Dobránszky János – Magasdi Attila

Alaklemlékező ötvözetek alkalmazása

Egyesületi hírmondó

419 Az Országos Magyar Bányászati és
Kohászati Egyesület 90.
küldöttgyűlése

434 60 éves a Székesfehérvári

Könnnyűfémű

435 Köszöntés

Öntészet rovatunkat az 1950-ben
indított és 1991-ben megszűnt
önálló szaklap, a BKL Öntöde
utódjának tekintjük.

Tardy P.: Central Europe's Steel Industry: Racing into the European Union

Central Europe's Steel Industry lived through in the past decade deep crisis, and till now only a part of the problems arisen could be solved. The steel industry of the EU is in a critical situation. Therefore it is understandable that they have reservations in connection to the joining suitability of our region. Over and above the undoubtedly existing problems both regions may gain of the developing and with the EU integration forming cooperation.

Key words: steel industry, steel crisis, EU integration, economical development, Central Europe

Fehérvári G. – Verő B. – Réger M.: The Thermic Modelling of the Continuous Steel Casting by the TEMPSIMU Program

The mathematical modelling is an effective means to develop the large-scale industry's technics. The paper shows the possibilities connected with the secondary cooling of a vertical continuous casting machine. The Finnish TEMPSIMU program is able to describe the thermic processes with a satisfactory accuracy.

Key words: steel casting, continuous casting, process modelling, cooling systems, computer programs

Éva A.: Possibilities in the Development of Aluminium Mould Casting, Offered by the Innovation Results of the European Union

Essential task of the "Innovation Relay Center (IRC)" established and assisted by the EU is to aid the innovative activities of small- and middle-scale enterprises in some special fields, by spreading of existing technological know-how and bringing together the potential partners. The mould casting of aluminium shows a significant evolution in qualitative and quantitative level as well. This development

shows the future of the casting need of other industry branches (first of all in the vehicle industry) as very prosperous. VIVIDUS Ltd. Co., enterprise in charge of the IRC Hungary can give help in utilizing the collected knowledge of this branch.

Key words: aluminium casting, mould casting, technical information transfer, vehicle industry, technical cooperation

Szűcs Z.: The Production of Cast-Rolled Narrow-Strip in the Inota Plant, Developing Program for Quality Improvement and Width Increasing

The paper gives a survey of the aluminium strip producing technologies and the various continuous strip-casting processes. The reader gets historical information about the start, development, quality improving and strip width increasing efforts and results as well. Last not least the paper shows the plant's future developing program.

Key words: narrow-strip, cast-rolled strip, technics history, continuous strip casting, product quality, quality improvement, quality management

Dobránszky J. - Magasdi A.: The Application of Shape Memory Alloys

Main task of the paper is to show some special application fields of the shape memory alloys and in this way those particular characteristics, being unusual in the traditional materials of construction. The survey of the application touches first of all upon several products of the consumer's society and the applications in the medical technics. It shows some examples on the field of robot engineering and earthquake protection. In the first part of the paper the authors summarize the main experience concerning the thermo mechanic behavior of the shape memory materials.

Key words: shape memory materials, medical technics, earthquake protection, robot engines, thermo mechanic characteristics

12. Európai "Knappen- und Hüttentag" ARNOLDSTEIN 2002. június 21-23.

Az ausztriai Arnoldsteinben (Villachtól délre az olasz határ mellett) megrendezésre kerülő 12. Európai "Knappen- und Hüttentag" rendezvényein az OMBKE az eddigi hagyományokhoz híven hivatalosan is képviselteti magát.

Ezen rendezvényhez kapcsolódóan az egyesület kellő számú jelentkező esetén Budapestről külön autóbusz indítását tervezi. A csoporthoz csatlakozni lehet a **Budapest-Székesfehérvár-Veszprém-Körmend - Rábafüzes** útvonalon. A programra és a részvételi díjra vonatkozó információk a tiloldalalon olvashatók.

A jelentkezni lehet 2002. május 15-ig az OMBKE Titkárságán Gombár Jánosnénál

Telefon/Fax: 201-7337

E-mail: ombke@ntesz.hu

Postacím: 1371. Bp. Pf. 433.

A jelentkezők május 31-ig a részletes programmal visszaigazolást kapnak.

Várjuk a mielőbbi jelentkezést, hogy az utazás feltételeit és a szállásokat biztosítani tudjunk.

Budapest, 2002, március 7.

Jó szerencsét!



Dr. Gagyri Pálffy András
ügyvezető igazgató

A tervezett program:

1.nap. június 21-én, pénteken reggel 6.00 órakor indulás a MTESZ székház (Bp. II. Fő utca 68.) elől légkondicionált autóbusszal. Folyamatos utazás a szükséges megállásokkal a Klagenfurt melletti MINIMUNDUSZ-hoz. A nevezetes építmények kicsinyített másolatának megtekintése után továbbindulás a Villach közeli szálláshelyre. Este közös vacsora, majd Arnoldsteinben - a Knappentag helyszínén - a sátorban közös program (bányász-kohász találkozó). Itt találkozunk az egyesület többi csoportjával is.

2.nap. június 22-én, szombaton reggeli után kirándulás autóbusszal VELENCÉBE. Kb. 4 óras városnézés után indulás vissza a szálláshelyre. Közös vacsora után részt veszünk Arnoldsteinben a Knappentag rendezvényein.

3.nap. június 23-án, vasárnap délelőtt ünnepélyes felvonulás. A felvonulást követően indulás Budapestre. Érkezés 22.00 óra körül a MTESZ székház elé.

Az elszállásolás **-os ifjúsági szállóban 2-4 ágyas zuhanyozós, WC-s szobákban lesz. A házaspárok részére 2 ágyas szobákat igyekezzünk biztosítani,

A részvételi díj 30 000 Ft, mely tartalmazza az utazást, a félpanziós ellátást és a velencei kirándulás költségét, valamint a sátorba lépést biztosító Knappentag jelvényt.

A részvételi díj befizetése lehetséges az OMBKE pénztárába, vagy OTP csekkben illetve átutalással. A cégeknek számlát tudunk kiállítani.

A jelentkezők érvényes útlevelel kell rendelkezzenek!

TARDY PÁL

Közép-Európa acélipara: versenyfutás az Európai Unióba

Közép-Európa országainak acélipara az elmúlt évtizedben súlyos válságon ment át és problémáinak eddig csak egy részét sikerült megoldani. Az EU acélipara sincs könnyű helyzetben, így érthető, hogy fenntartásaik vannak régióink acéliparának csatlakozásra való alkalmasságával kapcsolatban. A kétségtelenül meglévő problémák mellett azonban mindkét régió profitálhat is a fejlődő – és az EU integrációval kiteljesedő – együttműködésből.

Bevezetés

A mélypontjára jutott aktuális acélpiazi válság ismét a figyelem középpontjába juttatta az acélipart: az EU és az USA között kibontakozó „acélháborúról”, újabb és újabb (sajnos, minket is érintő) anti-dömping eljárásokról, kapacitáscsökkentésekről tájékoztatnak a különböző hírközlő szervek. Speciális szemléletükre jellemző, hogy a tavalyi év eredményeiről, amelyek számos szempontból pozitív rekordot jelentettek az acéliparban sokkal kevesebb hír jelent meg.

A válsághelyzet kapcsán ismét nyilvánvalóvá vált, hogy az acélipar az EU egyik legérzékenyebb iparága és az érzékenység egyik oka a Kelet- és Közép-Európából az EU felé irányuló export. Ezt jelzi az, hogy a csatlakozásra jelentkezett országok kormányaitól már az előtárgyalások során megkövetelték, hogy acéliparukban rövid időn (5 éven) belül hajtsák végre a szükséges átalakításokat és állami támogatást csak ehhez lehet adni, a veszteségek pótlására azonban nem.

A határidő lejártával kiderült, hogy ennek Közép-Európa egyetlen országa sem tett maradéktalanul eleget. Az Euró-

pai Bizottság ekkor úgy döntött, hogy újabb „kegyelmi periódust” engedélyez; ehhez azonban el kell készíteni az acélipar szerkezetátalakítási programját, csökkenteni kell a kapacitásokat és a létszámot, a vállalatokat pénzügyileg is életképesse kell tenni. Állami támogatást szigorúan ellenőrzött módon csak ilyen célokra lehet adni.

Az EU-bővítés időpontjának közeledtével és a jelenlegihez hasonló acélpiazi válságok ismétlődő megjelenésével egyre nagyobb figyelem irányul Közép-Európa országainak acéliparára. Konferenciák, szimpóziumok sora foglalkozik ezzel a témával; kemény tárgyalások folynak Brüsszelben az érintett országok kormá-

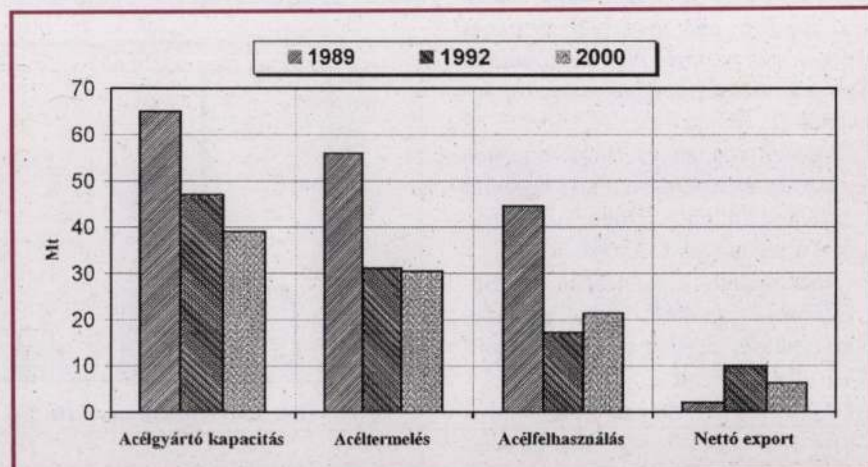
nyainak és acéliparának képviselőivel, úgy tűnik, hogy a Bizottság most már nem enged szigorából.

Ez a dolgozat annak az előadásnak az írásos változata, amelyet a szerző 2001 novemberében tartott Düsseldorfban, az acélpiazi kilátásokkal foglalkozó előadássorozat keretében.

A termelés, a felhasználás és a kapacitások alakulása

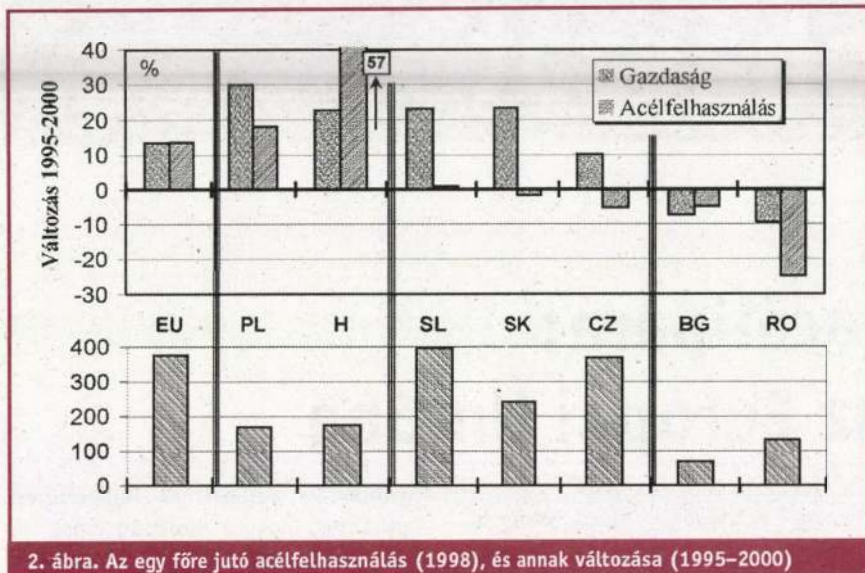
A rendszerváltás előtt Közép-Európa fajlagos (egy főre eső) nyersacélgártása nagyobb, acélfelhasználása hasonló (~ 300 kg/fő) volt az EU-éhoz. Fajlagos gazdasági teljesítménye (GDP-je) ugyanakkor harmada-negyede volt, így a gazdaság acélintenzitása (az egységnyi GDP-re eső acélfelhasználás) sokkal nagyobb volt, mint a fejlett ipari országokban. Ennek több oka is van:

- az acéligényes ágazatok (nehézipar, hadiipar) nagyobb súlya a gazdaságon belül;
- az elavult, túlsúlyos járműipari és gépipari konstrukciók;



1. ábra. Közép-Európa acéliparának jellemző adatai 1989–2000 között

Dr. Tardy Pál okl. kohómérnök, a műszaki tudomány doktora, jelenleg az MVAE műszaki igazgatója. Az OMBKE exelnöke.



konstrukciójú termékeik gyártásához másfajta acéltermékeket használnak fel, de a túlélő hazai vállalatoknak is korszerűsíteni kellett termékeiket. Jól követhető a változás a 3. ábrán; hazánkban az alaptermékek felhasználása az átlagosnál kevésbé, az értékes (ötvözött, bevont) termékeké viszont sokkal jobban nőtt az átlagosnál.

Ez a fejlemény feszültségeket váltott ki a tényleges igények és a rendelkezésre álló kapacitások között, amelyeket sokkal korábban (20-30 évvel ezelőtt), az akkori igényekhez igazítva alakítottak ki. Míg az EU acélipari vállalatai termékszerkeztük folyamatos fejlesztésével igazodni tudtak a felhasználók változó igényeihez, Közép-Európa acélipari vállalatai krónikus tökehiányuk miatt erre nem voltak képesek; így az értékes, feldolgozott termékek iránti ugrásszerű igénynövekedést nem tudják kielégíteni. Ezeket a termékeket importból – elsősorban az EU-ból – tudják csak beszerezni. Ezzel magyarázható, hogy míg hazánk acélkereskedelmi mérlege a súly alapján 200-300 et többletet mutat EU-viszonylatban, az érték alapján már közel 200 M US \$-os negatív mérlegünk van. Hasonló a helyzet a régió többi országában is.

Mivel az export növelése távolról sem tudta ellensúlyozni a belső felhasználás drámai csökkenését, jelentős kapacitásleépítésekre is sor került.

A régió átlagában

- az acélgyártó kapacitás 40%-kal
- a rúd-, drót-, idomacél-hengerműveké 50%-kal
- a melegen és hidegen hengerelt lapos-termékeké 30%-kal
- a bevonósoroké 15%-kal csökkent. Természetesen mindenütt az

- az anyagtakarékos technológiák (pl. a folyamatos öntés) kis részaránya.

A rendszerváltást követő gazdasági átalakulás során éppen az említett nagy acélfelhasználó ágazatok épültek le legnagyobb mértékben és a külföldi befektetők megjelenésével az ipari termékek konstrukciója is korszerűsödött. Ennek eredményeképpen a régió acélfelhasználása 3 év alatt kevesebb, mint a felére csökkent, majd a 90-es évek közepétől a gazdaság megindulásával mérsékelt ütemben nőni kezdett. A visszaesett belső felhasználást minden ország az export növelésével próbálta ellensúlyozni. Ez azonban csak részben sikerülhetett, így a termelés a korábbi szint alig több mint felére, a kapacitás pedig az évtized végéig 40%-kal csökkent. (1. ábra). Az egy főre eső felhasználás 2000-ben fele volt az EU-énak (400 ill. 200 kg/fő).

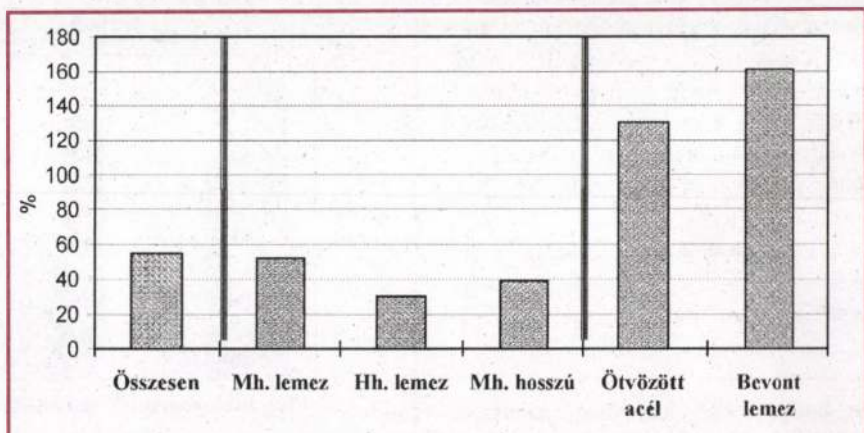
A régió országai azonban sem gazdaságuk, sem az acélfelhasználásuk alakulását illetően nem mutatnak egységes képet. A két mutató 1995-2000 közötti változását vizsgálva három csoportba sorolhatók (2. ábra):

- Lengyelországban és Magyarországon a GDP és az acélfelhasználás egyaránt dinamikusan nőtt (utóbbi hazánkban nőtt a legnagyobb mértékben)
- Csehországban, Szlovákiában és Szlovéniában is jelentős volt a gazdaság növekedése, acélfelhasználásuk azonban alig változott
- Bulgáriában és Romániában mind a gazdasági teljesítmény, mind az acélfelhasználás csökkent.

Az első két csoport közötti különbség

az 1998-ban elért egy főre eső acélfelhasználásuk különbségével magyarázható. Lengyelországban és hazánkban ez lényegesen kisebb volt, mint a másik országcsoportban, ahol alacsonyabb gazdasági teljesítményük ellenére megközelítették az EU-átlagot.

A KGST országok iparának említett jellemzői nemcsak az acélfelhasználás nagyságát, hanem annak összetételét (szerkeztét) is jelentősen befolyásolták. Általánosságban kijelenthető, hogy a rendszerváltás előtt Közép-Európa országainak acélfelhasználására a kis feldolgozottságú (melegen hengerelt), nehéz acéltermékek túlsúlya volt a jellemző; a feldolgozott, bevont, értékes (ötvözött) termékek részaránya sokkal kisebb volt mint az EU-ban. A rendszerváltást követően a fejlett ipari országok jelentős befektetéseket realizáltak a régió országában, elsősorban hazánkban, Csehországban és Lengyelországban. Új, korszerű



3. ábra. Az acélfelhasználás növekedése Magyarországon 1995–2000 között, %-ban

elavult, gazdaságtalan berendezéseket állították le; ez önmagában javította az átlagos technikai színvonalat (pl. megszünt a Siemens-Martin acélgégyártás). Korszerűsítésre is elsősorban a metallurgiában került sor: a folyamatos öntés részaránya 10 év alatt igen jelentősen megnőtt (~ 25%-ról ~ 80%-ra).

A kapacitások csökkentése és az acél felhasználás növekedésének a megindulása azt eredményezte, hogy a régió nettó exportkapacitása (a tényleges kapacitás és a belső felhasználás különbsége) is csökkenni kezdett (4. ábra).

Ez az ábra is jól szemlélteti a régió acéliparának alapvető és országonként jellegében nem, csak számszerűségében eltérő szerkezeti problémáját: acélgégyártásból, meleghengerlésből jelentős többletkapacitásról, feldolgozott termékekből viszont már kapacitáshiányról van szó (100%-os kapacitáskihasználás nem érhető el).

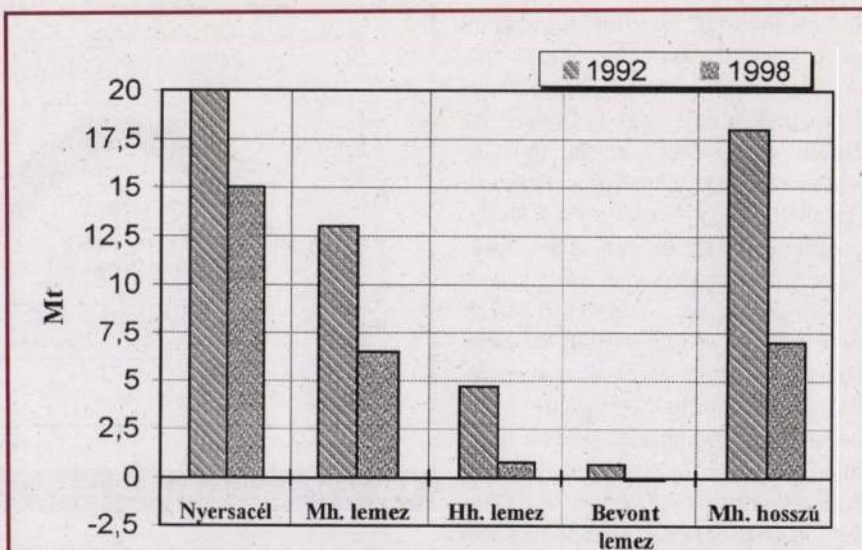
Foglalkoztatás, termelékenység, bérköltségek

Az acélipar Közép-Európában hagyományosan az egyik legjelentősebb ágazat volt foglalkoztatás szempontjából (a 80-as évek elejéig Nyugat-Európában is ez volt a helyzet). Az EU-ban 1975 óta töredékére csökkent az acéliparban foglalkoztatottak száma; ezzel összhangban nőtt a termelékenység (az egy foglalkoztatottra eső acéltermelés).

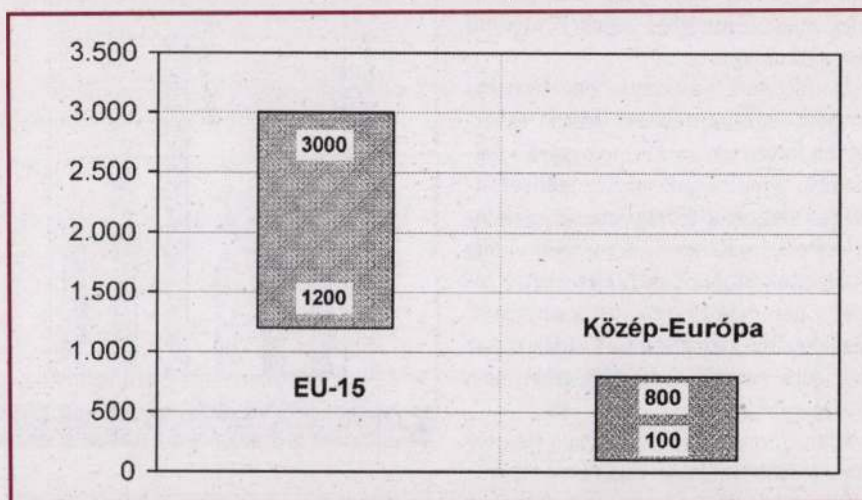
Néhány jellemző termelékenységi adat:

Közép-Európa	1989-ben	30-60 t/fő
	2000-ben	150-300 t/fő
Európai Unió	2000-ben	500-700 t/fő

Régióinkban a rendszerváltásig számos olyan tevékenységet is acélipari tevékenységként tartottak számon, aminek nem volt köze a termeléshez, de a vállalat finanszírozta (pl. szociális és sporttevékenység, szolgáltatások, stb.); ez is hozzájárult az igen alacsony számított termelékenységhez. A rendszerváltást követően egyrészt jelentős profiltisztítást,



4. ábra. Közép-Európa nettó acélipari kapacitásának alakulása



5. ábra. Átlagbérek, euro/hó

másrészt létszámleépítést hajtottak végre a vállalatoknál, így a termelékenység kb. az ötszörösére nőtt, de még mindig lényegesen kisebb az EU-szintnél. Várható ezért, hogy a régió országaiban eltérő mértékben, de további jelentős létszámleépítésekre fog sor kerülni (elsősorban Csehországban, Lengyelországban és Romániában várhatók ilyen fejlemények néhány éven belül; hazánkban 1989 és 2000 között 1/4-ére csökkent az acéliparban dolgozók száma).

A bérekben még nagyobbak a különbségek, mint a teljesítményben (5. ábra). Ha feltételezzük, hogy az acéliparban dolgozók béraránya hasonló az átlagbérek arányaihoz, megállapíthatjuk, hogy az EU acéliparában dolgozó munkás 4-5-ször többet keres, mint régióinkbeli kollégája. A különbség tehát lényegesen

nagyobb, mint a termelékenységen jelzett különbség, azaz egy tonnára vetítve régióinkban sokkal kisebbek a bérköltségek, mint az EU-ban (ez az egyik fő vonzerő a külföldi befektetők számára).

Az acélipar privatizációja

Bár nem írásban rögzített követelmény, de a tapasztalatok szerint elvárás az Európai Bizottság részéről az acélipari vállalatok privatizációja. A legfőbb érvük az, hogy ily módon akadályozható meg leghatékonyabban a vállalatok állami támogatása. Ezt nyilvánvalóan saját tapasztalataik birtokában mondják, hisz a 80-as években – amikor az EU acélipara volt válságban – a kormányok igen jelentős mértékben segítettek a bajba jutott acélipari vállalatokon.

Az állami tulajdonban lévő acélipari

1. táblázat

Acélipari vállalatok privatizációja az EU-ban

1988	British Steel
1995	USINOR, ILVA Voest Alpine, Sidenor
1996	Böhler, Uddeholm, Siderurgica Nacional
1997	Raabe Steel, CSI/Aceralia
1998	Cockerill-Sambre, EKO, Salzgitter
2000	Outokumpu

vállaltok többségét az EU-országokban is csak az elmúlt 10 évben privatizálták (1. táblázat). Ez az esetek többségében az állami tulajdonban lévő részvények eladásával és általában simán, gyorsan, zökkenőmentesen ment végbe. Ez annak köszönhető, hogy részvényeik már korábban is forogtak a piacokon, csak többségük az állam tulajdonában volt.

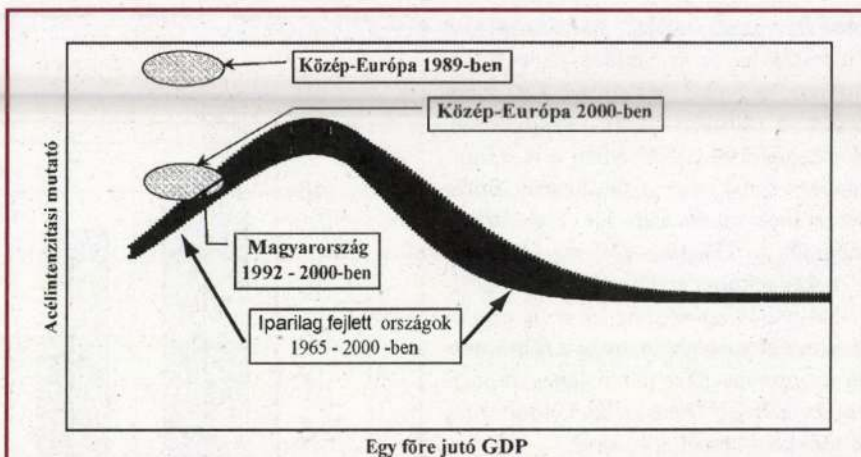
Közép-Európában az állami vállalatok privatizációja a rendszerváltást követően azonnal megindult; üteme és az alkalmazott módszer azonban országonként változott. Az új tulajdonosok jelentős része külföldi lett. Az új beruházások döntő többségét szintén külföldiek indították. A két folyamat eredményeképpen ma már a nagy acélfelhasználó ágazatokban (gépipar, járműipar, építőipar) tevékenykedő vállalatok legnagyobb része magántulajdonban, jelentős részben külföldi tulajdonban van.

Az acélipari vállalatok privatizációja az egész régióban sokkal lassabb és nehezebb folyamat, mint a felhasználó vállalatoké. Ennek egyik oka az acélipar általános nemzetközi helyzete, az ismétlődő acélpiazi válságok. A másik ok, hogy a vállalatok átalakítását, életképessé tételét a potenciális befektetők az eredeti tulajdonostól (az államtól) várják el; az ezzel járó szociális feszültségeket nem szívesen vállalják.

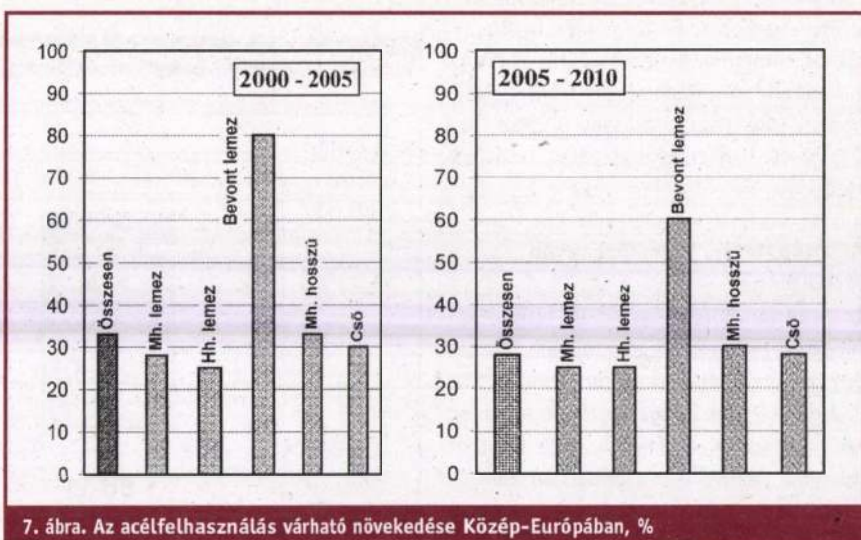
A fenti problémák miatt eddig elsősorban a kisebb acélipari vállalatok privatizációjára került sor. A nagy, integrált művek közül a legtöbb még állami többségi tulajdonban van (a Dunaferri vállalatcsoporthoz hasonlóan). Ebből a kategóriából a VSZ Kosice privatizációja volt az első példa (az US Steel vásárolta meg; az eddigi tapasztalatok szerint sikeresen működik). A közelmúlt fejleménye a SIDEX Galati (Románia) eladása az indiai érdekeltségű ISPAT vállalatcsoport részére; itt jelenleg folyik a vállalat átvétele.

Érdemes megemlíteni, hogy az említett két vállalat eltérő okok miatt, de eddig is kiemelkedett a hasonló profilú régióbeli vállalatok közül: a VSZ Kosice volt műszakilag és termékszerkezet szempontjából a legjobb, a SIDEX pedig méreteit tekintve a legnagyobb integrált acélipari vállalat. Elgondolkodtató, hogy mindkettőt Európán kívüli befektető vette meg.

A méreteit tekintve jelentős lengyel és cseh acélipar szerkezetátalakítása és



6. ábra. Az intenzitási mutató és a GDP



7. ábra. Az acélfelhasználás várható növekedése Közép-Európában, %

privatizációja igen lassan halad. Nagyvállalataik eladásáról évek óta folynak a tárgyalások, mindeddig eredmény nélkül. A külföldi befektetők információink szerint elsősorban a szükségszerű leépítésekkel járó szociális feszültségeket nem kívánják vállalni, de az Európában meglévő kapacitásfelesleg is befolyásolhatja döntésüket.

A magyar acéliparban ma már csak 40% az állami tulajdon részaránya; ez alapvetően a Dunaferri vállalatcsoportot jelenti, amelynek egyes részeiben – mint ismeretes – már szintén jelen van a külföldi tőke.

Az EU-elvárások teljesítésének helyzete

Amint a bevezetőben említettük, az Európai Bizottság szigorú követelményeket támasztott a csatlakozni kívánó országok acéliparával szemben. A „kegyelmi időszakok” nevezett első öt év nem hozta

meg a várt eredményeket: állami támogatás mindenütt volt, az acélipar szerkezetátalakítása azonban sehol nem befajdult be.

A bizottság 1997-98-ban kezdte újra vizsgálni a régió acéliparának helyzetét. Látva az első öt év eredménytelenségét, újabb öt év „kegyelmi időszak” lehetőségét kínálta fel a csatlakozni kívánó országoknak, most azonban sokkal szigorúbb feltételek mellett. További állami támogatás nyújtásához már csak egy általa meghatározott módon elkészített szerkezetátalakítási program kidolgozása és elfogadása esetében járul hozzá, akkor is csak abban az ütemben, ahogy a program célkitűzései teljesülnek. Elvárják a kapacitások csökkentését és a vállalatok életképességének az EU-országbeli vállalatokhoz hasonló szintre hozását. Ez utóbbi szükségszerűen létszámleépítéssel, a régi, elavult berendezések leállításával, az anyag-, energia-, létszám- és

pénzgazdálkodás jelentős javításával jár.

Ezeknek a tanulmányoknak az elkészítése, majd brüsszeli vitája a 90-es évek végén indult meg. A Bizottság különböző egységei rendkívül szigorú vizsgálat alá vették a kormányzatok által jóváhagyott anyagokat első menetben valamennyit visszaküldték átdolgozásra. 2001 végéig mindössze három ország: Szlovénia, Magyarország és Szlovákia esetében zárták le a tárgyalásokat. Ehhez az eredményhez minden bizonnyal hozzájárult a szlovén és magyar acélipar kis mérete (mindkét ország nettó importőr acélból), ill. az, hogy a szlovák acéliparban már befejeződött a privatizáció. Döntő szempont volt az is, hogy a magyar kormány kijelentette: további állami támogatást nem ad az acéliparnak.

A cseh és lengyel acéliparról szóló szerkezetátalakítási tanulmányt többszöri tárgyalás és átdolgozás után sem fogadták el: értesüléseink szerint az eddigi anyagok (és az acéliparukban végbe ment változások) távolról sem elégitik ki a Bizottság elvárásait.

Közép-Európa acéliparának kilátásai

A vázolt nehézségek ellenére régióink acéliparának kilátásai nem mondhatók rossznak. Egyik legnagyobb előnye az olcsó és jól képzett munkaerő. Figyelembe véve, hogy a foglalkoztatottak létszáma tovább fog csökkenni, ez az előny akkor is tartósnak mondható, ha közben a bérek szükségszerűen növekedni fognak.

A mértékadó nemzetközi szervezetek egyetértenek abban, hogy a régió gazdasági növekedése hosszabb távon meg fogja haladni az EU átlagos növekedési ütemét; a közeljövőben elsősorban a régió fejlettebb országaiban, a későbbiekben pedig erre lehet számítani Romániában és Bulgáriában is. Figyelembe véve az infrastruktúra elmaradottságát, a tovább folytatódó külföldi befektetéseket joggal feltételezhető, hogy az acélfelhasználás növekedési dinamikája is meg fogja haladni az EU-átlagot.

Ezt támasztja alá a gazdaság fejlettségének és az ú.n. acélintenzitásnak (az egységnyi GDP-re eső acélfelhasználás-

nak) az összefüggését szemléltető 6. ábra is. A diagramon látható maximumot a fejlett országok esetében 10-15.000 US \$/fő körüli GDP- adatoknál tapasztalták; régióink orszagai még nem érték el ezt a szintet. Feltételezve a fejlett országokban kimutatott trend érvényesülését, országaink nagy részében az acélfelhasználás növekedési üteme meg fogja haladni a GDP növekedési ütemét (kivéve pl. Csehországot, ahol az acélintenzitás nem csökkent hozzánk hasonló mértékben, lásd 2. ábra).

Az eddig megfigyelt trendeket figyelembe véve megbecsültük, hogy a különböző acéltermékek felhasználása hogyan fog változni 2000-2005, ill. 2005 és 2010 között (7. ábra). Mint látható, a teljes felhasználás 2005-ig kb. 35%-kal, 2005-2010 között további 30%-kal nőhet; ezen belül továbbra is a bevont lemezek felhasználása fog legjobban nőni.

Ez a növekedés azt eredményezi, hogy a jelenlegi helyzetet alapul véve a 4. ábrán bemutatott nettó export kapacitások lényegesen csökkennek, ill. a feldolgozott termékek esetében jelentősek lesznek a kapacitáshiányok. Logikusnak tűnik, hogy a befektetők ennek tudatában elsősorban itt hoznak majd létre új kapacitásokat.

A magyar acélipar több szempontból is különbözik a régió legtöbb országának acéliparától:

- Szlovéniától eltekintve méreteit tekintve a legkisebb, fajlagosan (egy főre vetítve) azonban Szlovéniáénál is kisebb;
- 1998 óta nettó importőrök vagyunk acéltermékekből.

A nettó importnak csak az egyik oka, hogy kapacitásaink az indokoltnál nagyobb mértékben csökkentek és összességükben nem fedezik már a hazai igényeket sem. A másik ok, hogy a régió többi országából és a FÁK-országokból egyre több importtermék érkezik az országba. Ezek ára lényegesen alacsonyabb a világpiacon árnál, de gyakran a hazai vállalatok termelési költségeinél is.

Az említett költséghátrány egyik oka az, hogy - mint leírtuk - a magyar acélipar már ma megfelel az EU-elvárásoknak (azaz egyebek között nem számíthat állami támogatásokra, de valószínűleg a

környezetvédelem is magasabb szinten működik), míg a hozzánk exportáló országoké nem. Az EU-elvárások magas szintű teljesítése versenyhátrányt jelent, amit a meglehetősen gyenge piacvédelem nem tud ellensúlyozni.

Következtetések

Közép-Európa országainak acélipara az elmúlt évtizedben súlyos válságon ment át és problémáinak eddig csak egy részét sikerült megoldani. Ismeretes, hogy az EU acélipara sincs könnyű helyzetben, így érthető, hogy fenntartásaik vannak régióink acéliparának csatlakozásra való alkalmasságával kapcsolatban. A kétségtelenül meglévő problémák mellett azonban mindkét régió profitálhat is a fejlődő - és az EU integrációval kiteljesedő - együttműködésből.

Zárszóként néhány ilyen előnyt sorolok fel:

- Előnyök az EU acélipara számára
 - jó exportlehetőség Közép-Európába a feldolgozott, értékes acéltermékek esetében
 - részvétel az acélipar privatizációjában és modernizációjában (acélipari know-how, technológiák, berendezések eladása)
 - új kapacitások kiépítése a másod-harmadtermékgyártás területén
 - az indirekt (gépek, berendezések formájában megtestesülő) acélexport növekedése Közép-Európa irányába.
 - Előnyök Közép-Európa acélipara számára
 - exportlehetőségek a meglévő kapacitások jobb kihasználására
 - stratégiai együttműködés lehetősége az ide települt külföldi felhasználó vállalatokkal
 - az EU-vállalatok vezetési, szervezési, kereskedelmi, pénzügyi módszereinek átvétele és felhasználása
 - a krónikus tőkehiány megszüntetése, műszaki fejlesztések a privatizált vállalatoknál
 - belépés után az egységes piac előnyeinek kihasználása.
- Ezek természetesen csak lehetőségek. Mindkét régió acélipara érdekelt abban, hogy ezeket a lehetőségeket ki is használják.

Az acélok folyamatos öntésének termikus modellezése TEMPSIMU-programmal

A matematikai modellezés a nagyüzemi technológiák fejlesztésének hatékony eszköze. A dolgozat egy vertikális folyamatos öntőmű szekunder hűtésével kapcsolatos lehetőségekre mutat rá. A finn TEMPSIMU program alkalmas a termikus folyamatok megfelelő pontosságú leírására.

1. Bevezetés

A folyamatos acélöntés technológiai folyamatát befolyásoló paraméterek egymással bonyolult kölcsönhatásban szabályozzák az öntési folyamat stabilitását, produktivitást és a termék minőségét. Ezen paraméterek hatását vizsgálhatjuk gyártóműben végrehajtott kísérletekkel, valamint a folyamat szimulációján alapuló matematikai számításokkal.

Gyártóművi kísérletet kétféle céllal szokás végezni. Egyik cél a folyamatszabályozási rendszerek tökéletesítése, amelynek során összefüggést keresnek a hibák és a különböző szenzorokkal érzékelt jelek (pl. a buga termoelemekkel mért felületi hőmérséklete, örvényáram segítségével meghatározott fürdőszint a kristályosítóban) között [1]. Másik cél a termelékenység növelését és a minőség javítását célzó módszerek kipróbálása (pl. izotópos nyomjelzés) [2].

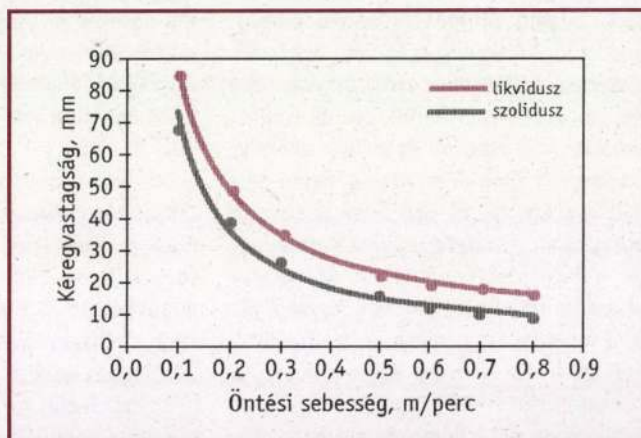
A gyártóművi kísérletek rendkívül költségesek, ezért azokat általában a folyamatok szimulációján alapuló elemzéseknek meg kell előznie. Hatékony elemzések a legutóbbi időkben nyílt lehetőség a számítástechnika rohamos fejlődése és alkalmazása révén.

2. Szimulációs programok

A Helsinkii Egyetemen kifejlesztett TEMPSIMU-program a folyamatos öntés állandósult állapotú szimulációjára alkalmas. A program bemenő adatait (hővezetőképesség, fajhő, sűrűség, fázisok aránya, látens hő) a hőmérséklet függvényében IDS-program generálja a vegyi összetétel alapján. A futtatásra személyi számítógépek alkalmasak.

A Svájc-ból származó CALCOM-program tranziens folyamatok szimulációjára is alkalmas. A bemenő adatok szabadon programozhatók, ami lehetővé teszi a befolyásoló tényezőkre vonatkozó ismeretek fejlődésének (pl. laboratóriumi vizsgálatok eredményeinek) bevitelét a szimulációba.

Fehérvári Gábor 2000-ben szerzett diplomát a Miskolci Egyetem Kohómérnöki Kar, vasmetallurgia szakán. Ugyanezen év ősze óta a ME és a Bay Zoltán Alapítvány ösztöndíjas doktorandusza, doktori témája az acélok folyamatos öntésének szimulációja. **Dr. Verő Balázs** személyi adatait 2000/12. számunkban, **Dr. Réger Mihály** életrajzát pedig 1999/10. számunkban közzéltük.



1. ábra. A kéregvastagság változása a meniszkusztól 0,6 m-re az öntési sebesség függvényében

A CALCOM tehát a részletesebb elemzés lehetőségét kínálja, viszont igényli a peremfeltételek matematikai megfogalmazásának ismeretét. Pl. a másodlagos hűtőzóna hatását a TEMPSIMU-programhoz a fúvóka típusával, a víz hőmérsékletével és a vízmennyiség eloszlásával kell megadni. Ezzel szemben a CALCOM a hőfluxust és a hőátadási együttható hőmérsékletfüggvényének ismeretét igényli minden határfelületi szakaszon. (A futtatáshoz nagyteljesítményű számítógépre van szükség.)

A saját vizsgálatot a TEMPSIMU-programmal végeztük. A program bemenő adatai között elsőként a kristályosodási folyamatok leírására egy, a felhasználó által definiált végeselemháló definiálunk. A definiált végeselemháló pontjai jellemzik az öntött buga hőmérsékleti viszonyait az adott helyen, amely az idő függvényében öntési sebességgel felülről lefelé végighalad az öntőgép teljes hosszán.

A Tempsimu bemenő adatai az alábbiak:

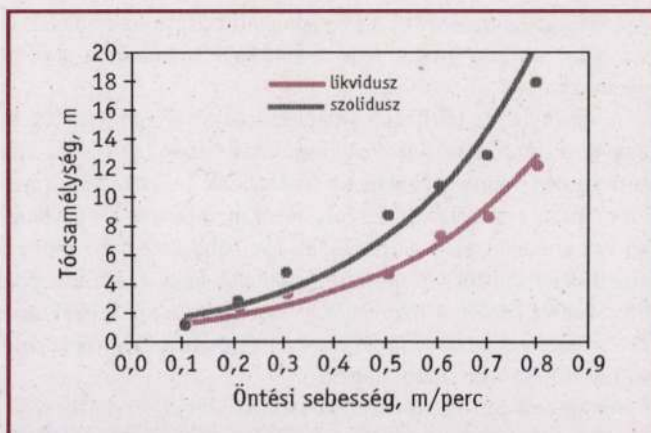
- hálóadatok,
- anyagjellemzők (IDS output),
- az öntőgép kialakítására vonatkozó adatok,
- a folyamatok beállítására vonatkozó adatok.

A program segítségével számítható az egyes hálópontok hőmérséklete az idő függvényében. Ezeket az adatokat a program többféle formában grafikusán is megjeleníti.

A programmal közvetlenül számítható a kéregvastagság változása, a szilárd kéreg alakja keresztirányban a meniszkusztól való távolság függvényében, valamint a felületi hőmérséklet.

3. A paraméterek értelmezése

A paraméterek hatásának elemzésénél szűkebb értelemben azokat a feltételeket nevezzük paramétereknek, amelyek változtatásával egy adott berendezés (öntőgép) esetén befolyásolható a technológiai folyamat. Ilyen az öntési sebesség, az



2. ábra. A tócsamélység változása az öntési sebesség függvényében

olvadéktúlhevítés mértéke és a hűtés intenzitása. Tágabb értelemben viszont paramétereknek tekinthetők mindazon befolyásoló tényezők számszerűsített értéke, amelyek a folyamatra hatást gyakorolnak.

A szilárd kéreg a kristályosítóban alakul ki. A folyamat ezektől leírása érdekességéül kulcsfontosságú a kristályosítóban lezajló folyamatok és hőelvonási viszonyok pontos leírása. A program a kristályosítóban kialakuló nem egyenletes hűtési viszonyokat 9 paraméterrel jellemezi. Ezekből 6 paraméter a kristályosító különböző pozícióiban kialakuló hőfluxus intenzitásának relatív értékét jelenti a tökéletes hőátadáshoz képest, a kristályosító alján és a menizkusznál, a széles- és keskeny oldal közepén valamint a saroknál.

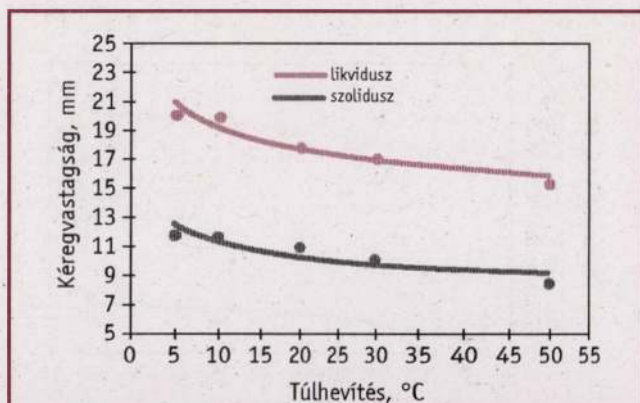
A másik három paraméter a légrés kialakulásának helyét jelzi a menizkusztól számítva a széles-, a keskeny oldalakon és a sarkok közelében, ahol a szál nem érintkezik közvetlenül a kristályosító falával. Ezen paraméterek minél pontosabb megadása fontos a folyamat stabilitása szempontjából.

A kristályosítóban kialakuló hőelvonási és áramlási viszonyokat befolyásolja a bemező geometriája, a kristályosító alakja és kónicitása, az oszcilláció, az öntőpor minősége és a kialakuló salak viselkedése is.

A folyékony mag a másodlagos hűtőzónában szilárdul meg. A másodlagos hűtés határozza meg és szabályozza a tócsa alakját és mélységét az öntési sebesség függvényében. A másodlagos hűtőzóna definiálására négyféle lehetőség biztosít a program, ezekből realitása csak a támhengerek és fúvókasorok pontos leírásának van. Itt meg kell adni az összes támhenger méretét, elhelyezkedését és típusát, a hűtőzónákra jutó vízmennyiséget, a hűtőzónákban belüli egyes fúvókasorok vízarányát és a fúvókasorok vízeloszlását (szórás képét) a szál mentén.

4. Elemzések

Korábban vizsgáltuk az acél összetételének hatását a kéregvastagságra [3] és a mikrodúsulásokra [4]. A vizsgálat során megállapítható volt, hogy a karbontartalom hatása valamennyi acéltípusnál hasonló módon és mértékben érvényesül. Adott öntési feltételek mellett az acél karbontartalmának növekedésével csökken a kialakuló kéreg vastagsága. A vizsgálatokból levonható következtetés, hogy azonos feltételek esetén az acél egyéb ötvözőelemei, ha különböző mértékben is, de csökkentik a kialakuló kéregvastagságot.



3. ábra. A túlhevítés hatása a kéregvastagságra 0,6 m-re a menizkusztól

1. táblázat

Az acél vegyi összetétele

C %	0,200
Mn %	1,400
Si %	0,250
S %	0,005
P %	0,005

4.1. Az öntési sebesség hatása

Az öntési sebesség döntően befolyásolja a kialakuló kéregvastagságot, a felületi hőmérsékletet és a tócsamélységet, ezáltal a makrodúsulást és a minőségi jellemzőket, valamint közvetlen hatással van a termelékenységre. Az elemzésnél használt acél vegyi összetétele az 1. táblázatban található.

A szálszakadás szempontjából kritikus a kristályosítót elhagyó kéreg vastagsága. Ha nincs elegendő szilárdsága a kéregnek a ferrosztatikus nyomás hatására felszakadhat. A 1. ábra az öntési sebesség hatását mutatja a kristályosítót elhagyó szál kéregvastagságára.

Az öntési sebesség a 2. ábrán bemutatott hatást gyakorolja a tócsamélységre. A másodlagos hűtés vízfelhasználását az öntési sebesség függvényében szabályozzák. Az ábrán bemutatott tócsamélység azonos hűtési intenzitás mellett alakult ki, 0,6 m/perc öntési sebességhez tartozó vízmennyiséget véve figyelembe a másodlagos hűtőzónában.

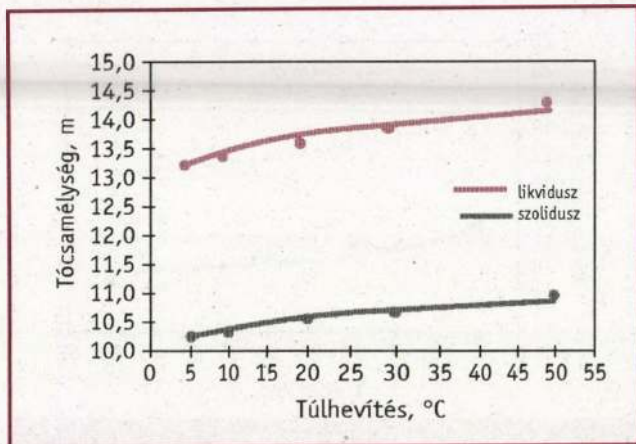
4.2 A túlhevítés hatása

Az öntési sebesség mellett a túlhevítés is jelentős hatást gyakorol a kéregvastagságra és a tócsa mélységére. Túl kis túlhevítés esetén a folyamat pontos kézben tartása szükséges, mert az olvadt acél befagyhat az öntőcsőbe.

Túl nagy túlhevítés esetén meredek hőmérsékleti gradiens jön létre a kristályosodási front előtt, ez növeli a határfelület instabilitását, ami az oszlopos dendrites kristályok növekedését eredményezi, amelynek a központi szegregáció mértéke nagy lesz. A 3. és 4. ábrán a túlhevítés kéregvastagságra illetve tócsamélységre gyakorolt hatása látható.

4.3. A másodlagos hűtőzóna hatása a megszilárdulásra

Az elemzések során vertikális építésű öntőgépet modelleztünk. Az öntőgép szükséges adatai rendelkezésre álltak, amelyeket már előzetes mérések során meghatároztak [5]. A vizsgálat



4. ábra. A túlhevítés változásának hatása a tócsamélységre

szórásos, 0,6 m/perc-es öntési sebességet és 30 °C túlhevítést választottunk.

A helyesen megválasztott hűtés biztosíthatja, hogy a tócsamélység és a tócsa alakja kedvező legyen, a megszilárdulás folyamán minél kisebb mértékű makrodúsulást okozva a megszilárdult szálban. Kedvezőtlen hűtés során a szál mentén, túl erős közepvonalai vízűtés miatt a kristályosodás a buga közepvonalában befejeződik és keresztirányban a szélek mentén olvadék marad. Az így kialakult kettős tócsában az olvadék hajlamosabb bezáródásra és ezáltal nagyobb makrodúsulást okoz a megszilárdult szálban.

A kristályosodás elmélete szerint a kristályosodás a szál felületén egy finom szemcséjű kristályosodással indul, majd a hőelvonás intenzitásának csökkenésével fokozatosan oszlopos dendrites kristályok kezdenek el nőni. Ezek az oszlopos kristályok elég nagy intenzitású hűtés és nagy túlhevítés mellett akár a buga közepén össze is érhetnek. A gyorsan növekvő oszlopos kristályok maguk előtt tolják az olvadékot, kiszorítva a kristályok közül a szennyezőkben és ötvözőkben egyre dúsabb, de csökkenő mennyiségű olvadékot. Az oszlopos dendritekkel, vagy nagyon kis méretű egyenlő tengelyű zónával befejeződő kristályosodással az utoljára megszilárdult helyen a makrodúsulás kedvezőtlen mechanikai tulajdonságokat okoz.

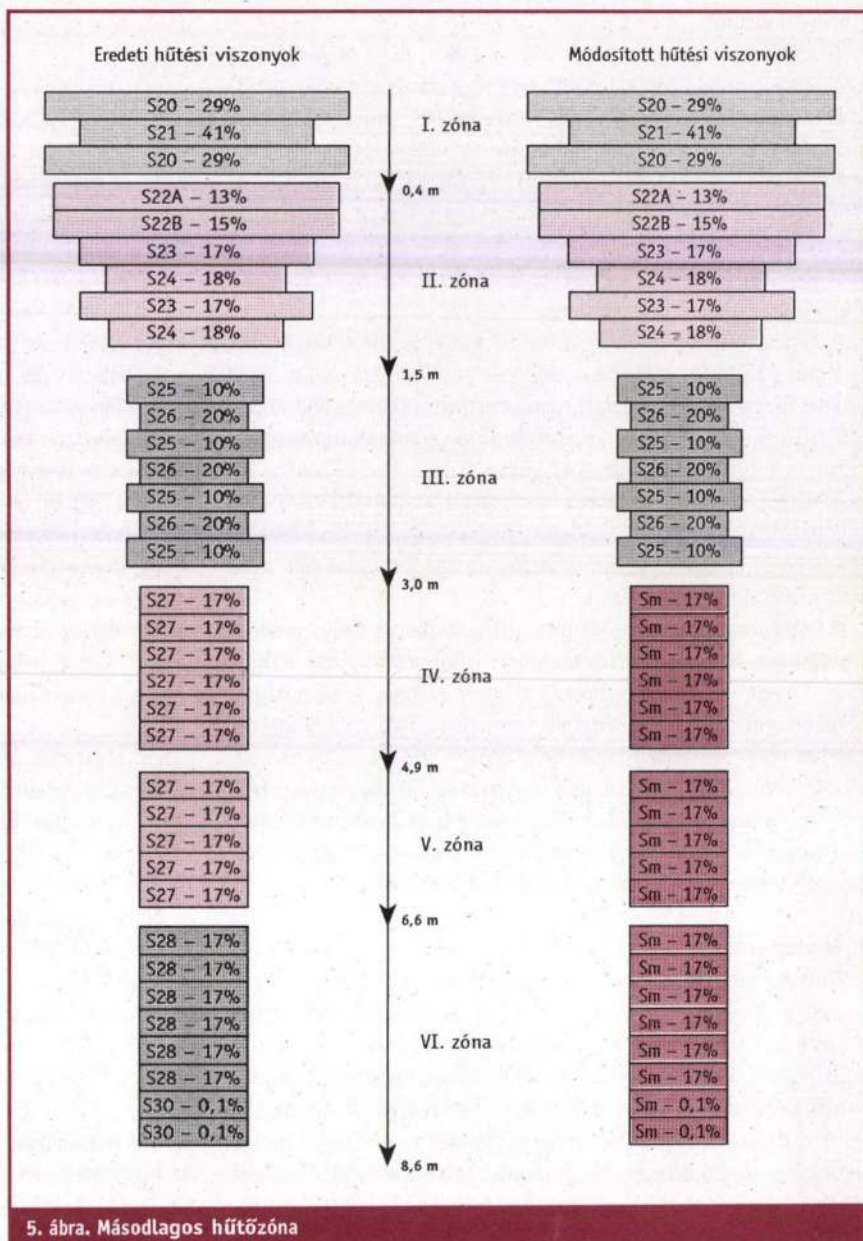
Ennek elkerülése végett előnyös, ha a kristályosodás nem oszlopos kristályokkal fejeződik be, hanem megfelelő egyenlő tengelyű kristályokat tartalmazó zónával, ahol a makrodúsulás mértéke jóval kisebb.

Az öntőgép másodlagos hűtőzónájá-

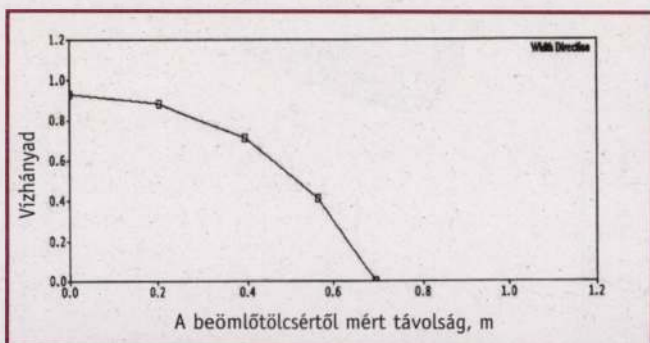
nak felépítése túl erős közepvonal menti hűtést eredményez. A vizsgálat során a programban a kialakuló kettős tócsa-alak figyelhető meg.

A másodlagos hűtőzóna felépítése az 5. ábrán látható. A negyedik zónától kezdve fűvókasoroként csak egy fűvóka van kétközeges hűtéssel. Ezeknek a fűvókáknak a vízeloszlása (szórásképe) a szál keresztmetszete mentén intenzív közepvonalai hűtést eredményez. A közepvonalai gyorsabb kéregnövekedés a meniszkuszszinttől 4-5 méterre figyelhető meg. Ezért a negyedik zónától kezdve a fűvókákat lecseréltük a buga széleit sokkal intenzívebben hűtő fűvókákra. A módosított fűvókák közepvonalai hűtést nem biztosítanak.

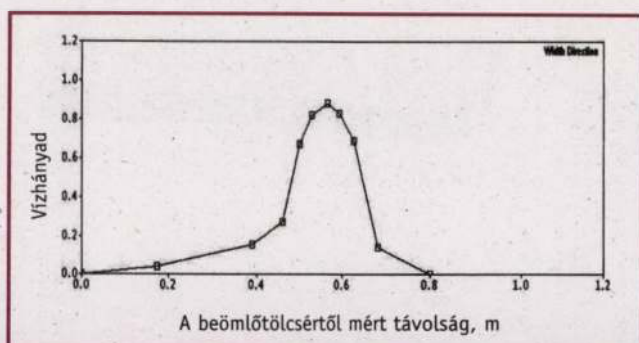
Az eredeti S27-es típusú fűvókasorok vízeloszlása látható a 6. ábra bal oldalán, a módosított szórásképe fűvóka pedig a jobb oldalon. Új fűvókákat alkalmazva a másodlagos hűtőzónában, a kristályosodásnak a buga közepvonalában kellett volna befejeződnie, megszüntetve a kettős tócsát. A kísérleti futtatások azt mutatták, hogy az olvadéktócsa megmaradt a széle-



5. ábra. Másodlagos hűtőzóna



6. ábra. Az eredeti és a módosított fúvókasorok szórásképe



2. táblázat

A számított töcsamélység adatai

	Eredeti hűtés	Módosított hűtés
Likviduszra számolt töcsamélység	8,70 m	8,17 m
Szoliduszra számolt töcsamélység	10,72 m	11,75 m

ken, bár a likviduszra számolt töcsamélység 6%-kal csökkent, az eredeti hűtésnél fellépő töcsamélységhez képest. A szolidusz és a likvidusz közötti keverékzóna megszilárdulása viszont már a buga közepvonalaiban fejeződött be és a szoliduszra számolt töcsamélység 8%-kal nőtt (2. táblázat).

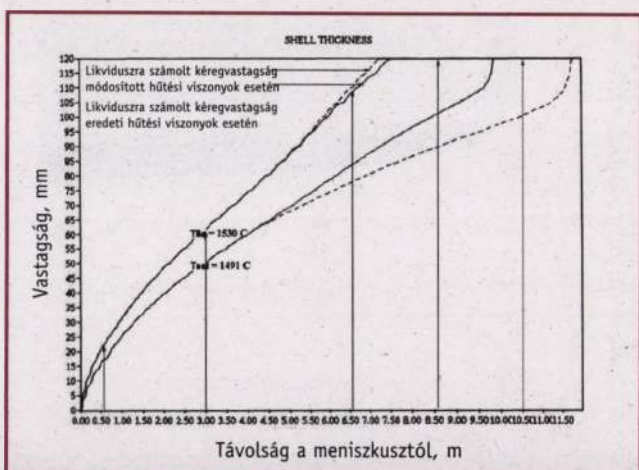
A 7. ábra mutatja a kéregnövekedési tendenciákat különböző hűtések esetén. A nyílak jelzik a töcsalakra jellemző kéregvastagsági metszeteket a 8–14. ábrákon.

A 8. ábra a IV. hűtőzónát elhagyó szára jellemző kéregvastagsági diagram, amely mindkét hűtés esetén azonos. A 9–11. ábra az eredeti hűtésre vonatkozó kéregvastagsági diagram. A 12–14. ábra a módosított hűtésre vonatkozó kéregvastagsági diagram.

6. Következtetés, további vizsgálatok

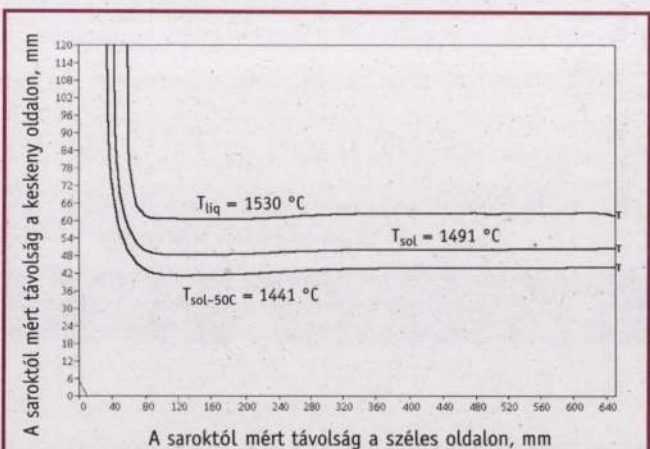
A TEMPSIMU-programmal jól elemezhető az öntési paraméterek hatása, ami alapul szolgálhat a technológiai fejlesztésekhez. A program a kész buga minőségére nem szolgáltat információt. Kérdés, hogy a túl erős középilonali hűtés hatására kialakuló kettőtöcsa-alak mennyire befolyásolja a buga minőségét.

Az ellenőrzés céljából célszerűnek látszik egy 100 mm vastag bugaszelenen, illetve a szimmetriák miatt annak negyedén további vizsgálatokat végezni. A program segítségével meghatározhatók a kristályosodás karakterisztikus pontjai, amelyekben a karbon és a kéntartalom elemzését, a kristályos szerkezet vizsgálatát és a mechanikai tulajdonságok (szakító- és ütővizsgálat) meghatározását tervezzük elvégezni.

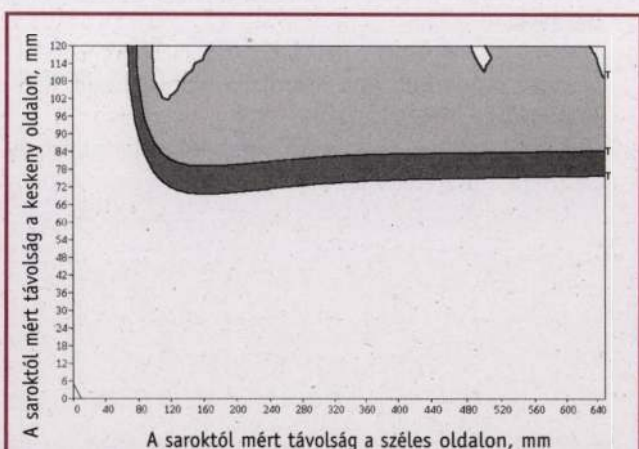


7. ábra. Kéregnövekedési diagram

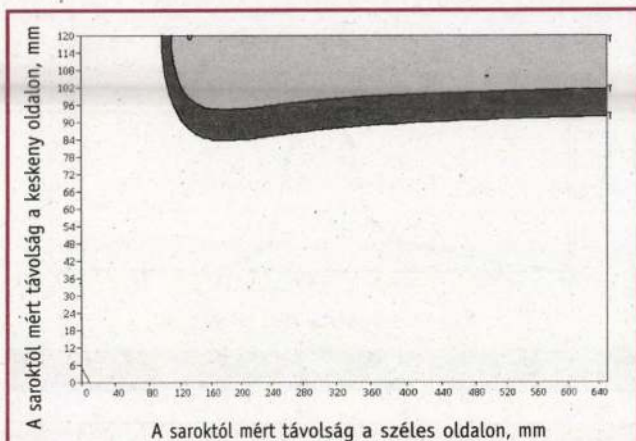
A bemutatott eredmények a TEMPSIMU-program alkalmazhatóságát kívánták szemléltetni, és annak ellenére, hogy egy szokásos elrendezésű vertikális öntőmű adatait használtuk, a kapott eredmények közvetlenül egyetlen tényleges üzemi öntőműre sem vonatkoztathatók.



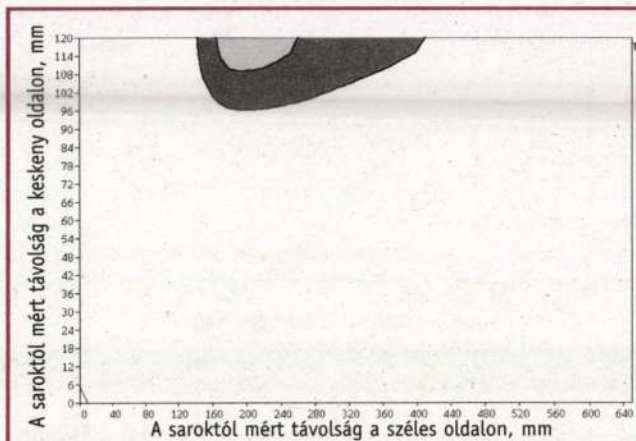
8. ábra. Töcsaalak a keresztmetszet negyedére a kristályosítótól 3.0 méterre



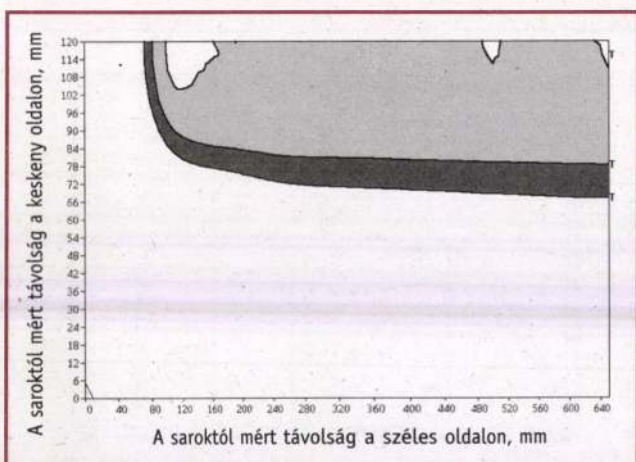
9. ábra. Töcsaalak a keresztmetszet negyedére a kristályosítótól 6.6 méterre (eredeti hűtési viszonyok)



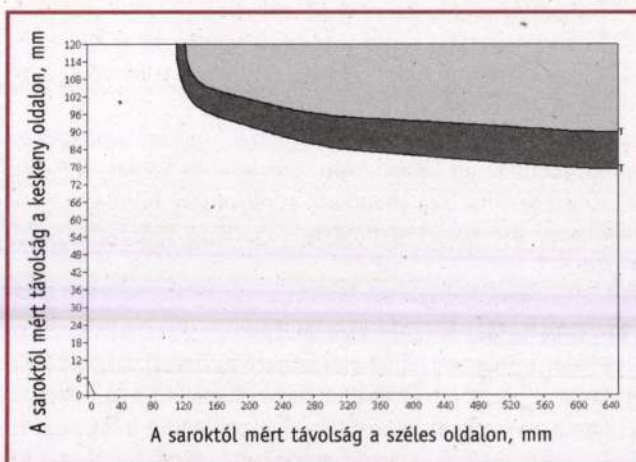
10. ábra. Tócsaalak a keresztmetszet negyedére a kristályosítótól 8,6 méterre (eredeti hűtési viszonyok)



11. ábra. Tócsaalak a keresztmetszet negyedére a kristályosítótól 10,5 méterre (eredeti hűtési viszonyok)



12. ábra. Tócsaalak a keresztmetszet negyedére a kristályosítótól 6,6 méterre (módosított hűtési viszonyok)



13. ábra. Tócsaalak a keresztmetszet negyedére a kristályosítótól 8,6 méterre (módosított hűtési viszonyok)

Irodalom

- [1] Kumar, S. – Meech, J. A. – Samarasekera, I. V. – Brimacombe, J. K. – Rakocevic, V.: Development of intelligent mould for online detection of defects in steel billets, Iron & Steelmaking, 1999 vol. 26 No.4.
- [2] MTA KK Izotóp intézet: Izotópos tócsamélységmeghatározás, 1995.
- [3] Fehérvári G.: Folyamatos acélöntés folyamatának jellemzése a kristályosítóban és a másodlagos hűtőzónában, Kutatószeminárium, Miskolc, 2000.
- [4] Fehérvári G.: Acélok folyamatos öntésének matematikai szimulációja, Poszterelőadás, BAYATI, 2001.



14. ábra. Tócsaalak a keresztmetszet negyedére a kristályosítótól 10,5 méterre (módosított hűtési viszonyok)





Acélszerkezetek nagy szilárdságú acéljai

Bevezetés

A civil mérnöki gyakorlatban az alkalmazható anyagok széles skálája van versenyben, és ez a körülmény folyamatosan technológiai innovációra ösztönöz. Ez az innováció azonban nemcsak maguknak az anyagoknak a fejlesztésére irányul, hanem eredménye megmutatkozik új technológiai-, gyártási eljárások és kötési technológiák bevezetésében és alkalmazásában.

Az acél már több mint 100 éve elfogadott szerkezeti anyag. Ennek világszerte ismert példája a párizsi Eiffel-torony, amely nem csak az acél nagyszerű tulajdonságait demonstrálja, hanem az építésmérnöki kreativitást is.

A múlt évszázadban az acélszerkezetekkel kapcsolatos legfontosabb újítást a hegesztés bevezetése jelentette, ami ma már egyértelműen a leggyakrabban alkalmazott kötési eljárás. Ezen túlmenően, a nagy szilárdságú acélok alkalmazása gazdaságosabbá tette az acélszerkezeteket, és azok esztétikai megjelenéséhez is nagymértékben hozzájárult. Magasra törő épületek, parkolóházak, tengeri olajfúró platformok, tengeri tartályok, hidak stb. bizonyítják az acél elterjedését a civil mérnöki alkalmazásokban. Sok híd épült termomechanikusan (TM) hengerelt, nagy szilárdságú, gyengén ötvözött acélból (HSLA).

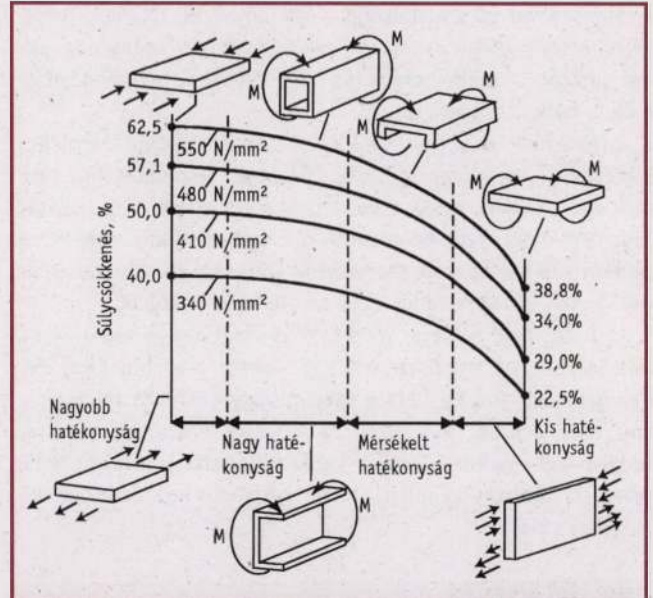
Az acélszerkezetek előállítására szolgáló HSLA-acélok a fejlett ipari országokban az acéltermelés 10%-át teszik ki. A HSLA-acél fogalmának definícióját [1]-ben találhatjuk meg. Ez a definíció HSLA-acélnak tekinti azt az acélt, melynek nagy ugyan a szilárdsága, de csak relatív értelemben, ahol a viszonyítási alapot a lágyacél jelenti. A folyási határ a HSLA-acélok esetében 355 és 700 MPa között van. Ez a megkötés a rendszeroptimalizáció irányában mutató megközelítés eredménye, amelyben az anyag szilárdságát annak más tulajdonságaival együttesen kell értékelni. Ezek a következők: törési szívósság, alakíthatóság, hegeszthetőség. Mindezekben túlmenően mindig figyelembe kell venni a költségek minimalálásának igényét, követelményt.

A hegesztett szerkezetekkel kapcsolatos gazdasági megfontolások

Valamely szerkezet szükséges méreteit annak a feszültségnek alapján határozzák meg, amelyet a „működés” közbeni terhelésből és a folyási határra vonatkozó kritériumból vezetnek le, mely az adott acélminőség szavatolt minimumális folyási határán alapszik.

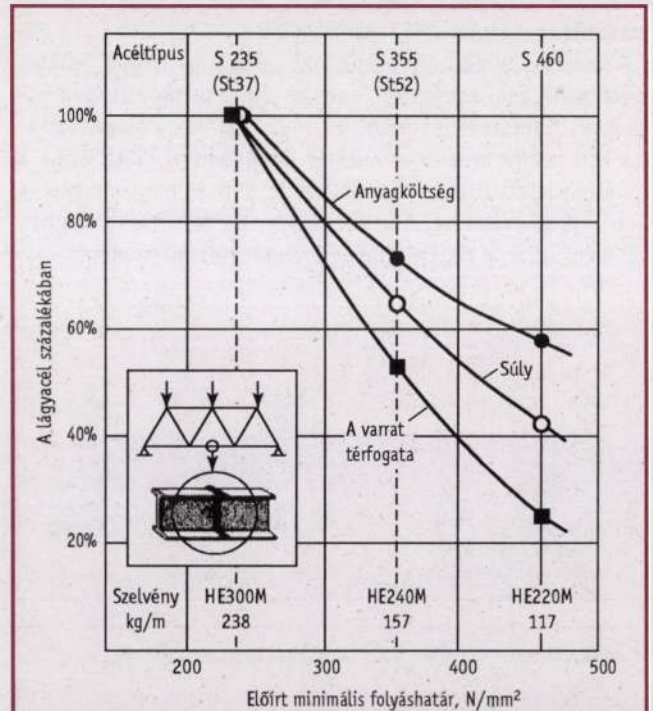
Ha nagyobb folyási határú acélt használunk, a szerkezet „vastagságát” és tömegét csökkenteni lehet. A lehetséges tömegcsökkenés attól is függ, hogy a külső terhelés hogyan adódik át a szerkezetre. Az 1. ábra [2] azt mutatja, hogy a folyási határ megduplázása 50%-os tömegcsökkenést eredményez, ha a terhelés jellege húzóigénybevétel. Ha azonban hajlító vagy csavaró feszültségeket (igénybevételeket) alkalmazunk, akkor a súlycsökkenés valamivel kisebb, de még mindig jelentős.

Példaként a 2. ábrán egy nagyobb szilárdságú acélt alkalmazva, látható, hogy húzóigénybevétel esetén kisebb, könny-



1. ábra. A 200 MPa folyási határú acél nagy szilárdságúval való helyettesítésekor elérhető súlycsökkenés

nyebb profilok alkalmazhatók a szerkezet megépítésekor. A HSLA-acélok rendszerint nagyobb követelményeket támasztanak az acél előállításával és feldolgozásával kapcsolatban, a szerkezet integritásának biztosítása érdekében. A biztonsági



2. ábra. Az anyag- és költségmegtakarítás HSLA-acél alkalmazásakor, húzásra igénybe vett szerkezeti elem esetén



követelményeket a következő fejezetben tárgyaljuk. Mivel nagyobb az előállítási költségük, a költségmegtakarítás valamivel kevesebb, mint a súlycsökkenés mértéke. De sokkal nagyobb a megtakarítás a szállításban és a szerkezetgyártásban, mindez pedig a még mindig lényegesen kisebb anyagköltségen túlmenően érvényesül. A megtakarítást a varrat térfogatának mennyiségével is szemléltetjük, ami egyre kisebb lesz, a keresztmetszetszűkülés mértékének négyzetével arányosan. Ennek hatására a szerkezetgyártás ideje csökken, ami megmutatkozik a bérköltségben is.

A TM-acélok lényegében kis karbontartalmú acélok, következésképpen, semmilyen előzetes hőkezelés (előmelegítés) nem szükséges ahhoz, hogy a varratban a repedések kialakulását nagyrészt vagy teljesen elkerüljük. Ennek eredményeképpen a modern acélból készült szerkezetek költsége kb. 2%-kal csökken, annak ellenére, hogy ezek az acélok drágábbak.

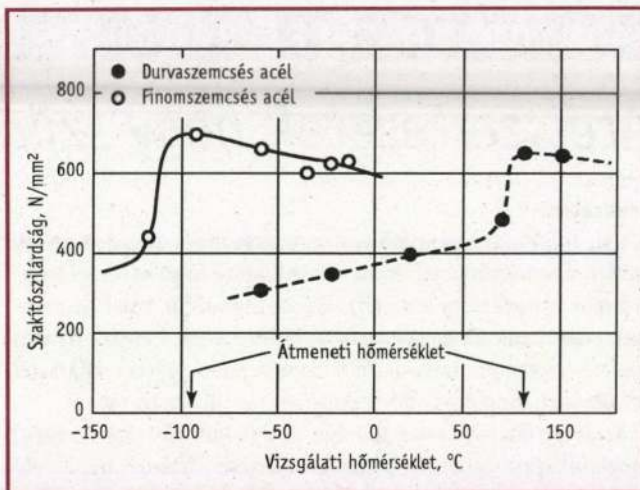
Az 1. táblázat [4] egy 1000 tonnás ösztömögű híd gyártási költségeit hasonlítja össze arra a két esetre, ha a hidat egy 355 MPa garantált folyási határú acélból vagy 460 MPa folyási határú HSLA-acélból építettek. Ez a példa világosan mutatja, hogy a legnagyobb előnyt a szerkezetgyártó élvezi. Az acélgyártó is profitál azonban, mivel nagyobb hozzáadottértékű terméket szállít.

Biztonsági elemzés

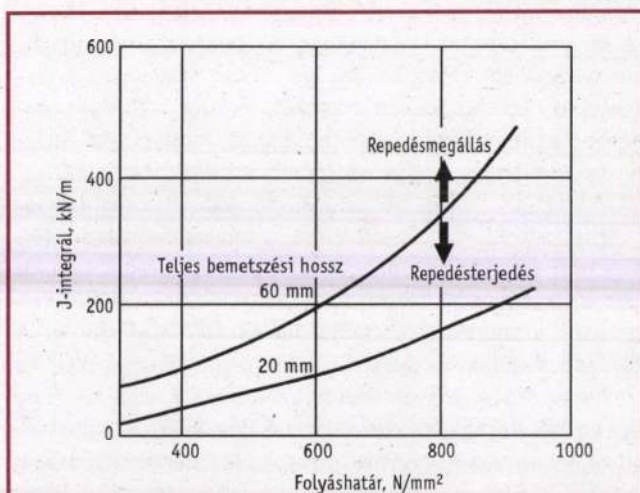
A folyási határ mellett – amit a teherviselő-képességet kifejező paraméternek tekintünk – az acél szívóssága iránti igény is megfogalmazódik, annak érdekében, hogy a szerkezet integritása biztosítható legyen.

Mivel egy tényleges szerkezetben hibák jelenlétével mindig számolni kell, a törésmechanikai hibaelemzésen alapuló megközelítés ma már általánosan elterjedt, amely figyelembe veszi a szerkezet geometriai kialakítását, a tényleges vagy a feltételezett hibákat és az acél szilárdságát is.

A szokásos biztonsági elemzés az „általános folyás” feltételén alapszik, ami azt jelenti, hogy az adott szerkezeti elem teljes keresztmetszetében adott mértékű képlékeny alakváltozásnak kell bekövetkeznie a repedés megjelenése előtt. Ezért a képlékeny alakváltozás az előfeltétele annak, hogy ridegtörés ne következhesen be. A 3. ábra a szemcseméret meghatározó szerepét mutatja a szívós/rideg átmenet hőmérsékletére.



3. ábra. Különböző hőkezeltésű szélesszalagból készült bemetesztett szakítópróbatetek vizsgálati eredményei



4. ábra. Egy biztonságos szerkezet képlékenységi követelményei (300 mm széles, 30 mm vastag, kettős bemetesztésű szakító próbatest; alkalmazott feszültség: folyás a teljes keresztmetszetben)

1. táblázat

A folyási határ szerepe hegesztett szerkezetek összköltségére

Acél	S 355 M	S 460 M
Tömeg	1000 t	1000 t
Anyagköltség	660 000 USD	610 000 USD
Szerkezetgyártás	1 100 000 USD	875 000 USD
Korrózióvédelem	260 000 USD	260 000 USD
Tervezés	175 000 USD	175 000 USD
Összes költség	2,2 M. USD	1,9 M. USD
Anyagmegtakarítás: 30%		
Összes költségcsökkenés: 14%		

2. táblázat

Az Eurocode 3 szerinti számítási módszer

$$T_S > T_R$$

$$T_S = T_{\text{környezet}} + \Delta T_{\text{sugárzás}} + \Delta T_{\text{biztonsági tényező}}$$

$$T_R = T_{K100} + \Delta T_{\text{feszültség}} + \Delta T_e + \Delta T_{\text{biztonsági tényező}} = T_{273} - 18 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Az acélszerkezet tervezésére vonatkozó európai szabványban [6] olyan tervezési kritériumokat rögzítettek, amely törésmechanikai számításokat tükröz. A szívós/rideg átmenet hőmérsékleteként – amelyet viszonylag könnyű meghatározni –, azt a vizsgálati hőmérsékletet fogadjuk el, amelyhez 27 J ütőmunka tartozik V-bemetesztésű Charpy-próbatestet használva. Ennek a koncepciónak megfelelően a befolyásoló tényezők – az alakváltozás mértéke, az alakváltozás sebessége, az üzemi hőmérséklet, a sugárzás, továbbá a biztonsági tényezők és a mechanikai jellemzők szórása – hatását az átmeneti hőmérséklet névleges módosulásaként vesszük figyelembe, a különböző hőmérsékleti tagokat összegezzük, és a T_{273} hőmérséklettel vetjük össze. A ridegtörést akkor kerüljük el, ha az így meghatározott T_S hőmérséklet, ami a feszültségeloszlás hatását fejezi ki, nagyobb, mint a számított hőmérséklet, ami az anyag ridegtöréssel szembeni ellenállóképességét veszi figyelembe (T_R). A 2. táblázat foglalja össze a vonatkozó egyenleteket.

Ennek a koncepciónak a birtokában a tervezőmérnöknek módjában áll, hogy analitikus úton vegye figyelembe az anyag jellemzőit és a szerkezetgyártás körülményeit. A szabványban

rögzített folyamat, amely kezdetben a mechanikai tulajdonságok és a szerkezet viselkedése közötti empirikus összefüggésekre épült, ma már tudományosan megalapozott törésmechanikai biztonsági megfontolásokra épül.

Annak ellenére, hogy a szívósság értéke a Charpy-féle ütőmunkagörbe felső szakaszára esik, de a törésmechanikai úton meghatározott J-integrál értéke kisebb, mint a szerkezeti elemre számított érték, ilyenkor is repedések keletkezésével kell számolnunk. A 4. ábra [7] adott vizsgálati körülmények között végzett kísérletek eredményeit mutatja, jelezve, hogy nagyobb szívósság szükséges abban az esetben, ha nagyobb szilárdságú acélt alkalmazunk, és bennük a hibák is nagyobbak. Nyilvánvaló, hogy a szükséges törésmechanikai érték a folyáshatár négyzetével arányosan növekszik. A szerkezeti integritás szempontjából elfogadható méretű hiba hatását a nagy szilárdságú acél szívósságának ellensúlyoznia kell.

Az acél összetételére vonatkozó koncepció

A biztonsági szempontokat nemcsak az alapfém tulajdonságaira kell vonatkoztatnunk, hanem a hegesztett kötés és a hőhatás övezetre is (HAZ). Ezért az acélgyártó felelőssége az, hogy olyan anyagot gyártson, amely egyidejűleg nagyobb szívósságot, kedvezőbb hegeszthetőséget biztosít még akkor is, ha növelt szilárdságú anyagról van szó.

Elsősorban a kisebb C-tartalomhoz tartozik kedvezőbb szívósság és alakváltozóképeség (5. ábra).

Ha az acél hegeszthetősége kapcsán is figyelembe veszik a biztonsági szempontokat, a hőhatásövezetben is 0,09%-nál kisebb C-tartalom kívánatos. Ennél a közöbértékénél nagyobb C-tartalom esetén az acéolvadék peritektikus reakcióban szilárdul meg. A d-ferrit ausztenitké történő átalakulása további zsugorodással jár, ami a dendritek közötti térben olvadékbzáródást okoz, amely olvadék feldúsul ötvözőelemekben. A HSLA acélokban legnagyobb mennyiségben jelenlévő ötvözőelem, a Mn dúsulási hányadosa kettő, vagyis ezeken a helyeken a Mn-tartalom kétszerese az acél átlagos mangántartalmának.

Ennek az elsődleges dúsulásnak az következménye, hogy másodlagos szegregáció is kialakul, ami a hőhatásövezetben rideg fázisok kialakulásához vezethet, lerontva az acéleredeti szívósságát. Következésképpen a hegesztett szerkezetekben használt modern acélok szilárdságnövelése nem épülhet a C-tartalom növelésére. A HSLA-acélok metallurgiai fejlesztésének hátterét a szemcseméret finomítása képezi, ami egyben a legfontosabb szilárdságnövelő mechanizmus.

Folyáshatár/szakítószilárdság hányados

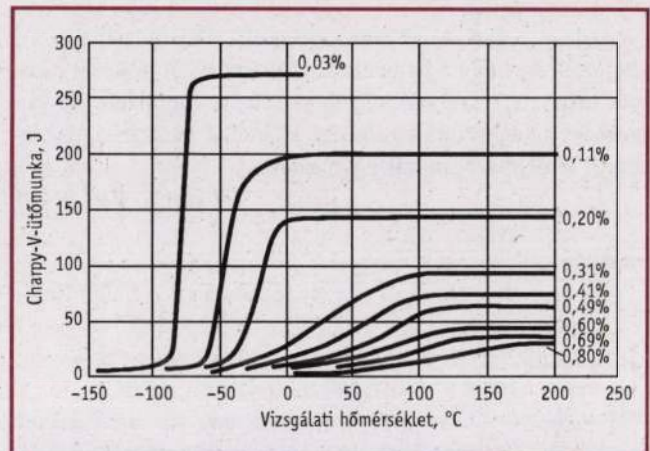
A C-tartalom növekedésével a szakítószilárdság háromszor olyan gyorsan nő, mint a folyáshatár. Ezért a modern kis C-tartalmú HSLA-acélok jellemző vonása a nagy folyáshatár/szakítószilárdság hányados $R_{p0,2}/R_m$, amely még növekedhet, ha a nagyobb folyási határt szemcsefinomítással ériük el. A 6. ábra [13] a HSLA-acélok széles körére mutatja ezeket a folyáshatár eredményeket, jelezve, hogy a szilárdság növelésével csökken a szakadási nyúlással és a kontrakcióval jellemezhető alakíthatóság.

Azonban, semmilyen összefüggés nem állapítható meg a folyáshatár vagy az $R_{p0,2}/R_m$ -érték és a szívósság között, és ez ér-

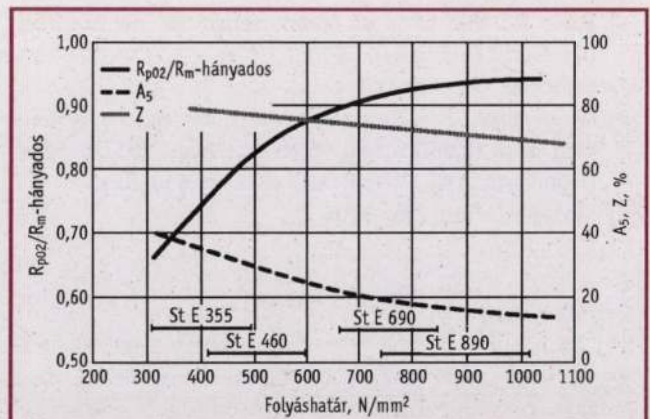
vényes a J-integrál és a V-bemetszésű próbán végzett Charpy-vizsgálattal meghatározott átmeneti hőmérséklet esetére is. Következésképpen az $R_{p0,2}/R_m$ -hányados nem alkalmas arra, hogy a biztonsági követelményeket kifejezze. Ráadásul a szemcsefinomítás okozta szilárdságnövelési mechanizmus javítja a szívósságot, amely egyidejűleg a szerkezeti integritás újabb biztosítója. A nagyobb $R_{p0,2}/R_m$ -hányadoshoz kisebb keményedési kitevő, azaz kisebb egyenletes nyúlás tartozik. Következésképpen, pl. az európai előírás 0,91-nél kisebb hányadost követel meg annak érdekében, hogy a képlékeny alakváltozást bizonyos mértékig megengedő tervezést alkalmazhassuk, amivel 25% körüli költségcsökkenés érhető el. Ha ezt merevítés nélküli és félig rugalmatlan (semi-rigid) csomópontokra alkalmazzuk (pl. tartó és oszlop közötti kötés), egy olyan terheléselosztást véve alapul, amelynél a merev elemről a kevésbé merev elemre a terhelésátadás képlékeny alakváltozással történik, akkor a csomópontonra meghatározható az elfordulási képesség (rotation capacity).

A 7. ábra megvilágítja ezt a fogalmat, és kis és nagy szilárdságú acélokra vonatkozó eredményeket mutat két különböző $R_{p0,2}/R_m$ -hányados esetén.

Nyilvánvaló, hogy még egy $R_{p0,2}/R_m$ 1,0 hányadosú acél is jelentős rotációs képességű [15]. Ebből az következik, hogy a ténylegesen meghatározott $R_{p0,2}/R_m$ -hányadost provizórikusnak lehet tekinteni, és nincs szükségünk ennek pontosan meg-



5. ábra. Az elnyelt energia különböző karbontartalmak esetén



6. ábra. HSLA-acélok mechanikai tulajdonságai

határozott értékére.

A szerkezetekben néhány speciális feltételnek kell megfelelnie ahhoz, hogy törés előtt a teljes keresztmetszetben végbe menjen a folyás. Példa erre földrengésálló szerkezetekben az energiaelnyelés vagy a földalatti csővezetékben lehetséges képlékeny alakváltozás. Ilyen esetekben előnyös az $R_{p0,2}/R_m$ -hányados értékének előírása a törésmechanikai kritériumokon túlmenően.

Következtetések

Az acél a szerkezetgyártás nagyon gazdaságos és sokrétű anyaga. Növelt folyáshatárú acélokat és megfelelő gazdaságos hegesztőeljárásokat alkalmazva jelentős költségcsökkenés érhető el. Ezt az előnyt csak akkor szabad kihasználni, ha a szerkezet biztonságos marad. A jelenleg érvényes tervezési előírások olyan biztonsági megfontolásokat engednek meg, amelyek alkalmazásával elkerülhető a törésmechanikai számítások által és a kis próbatesteken végzett mérések alapján előre jelzett ridegtörés.

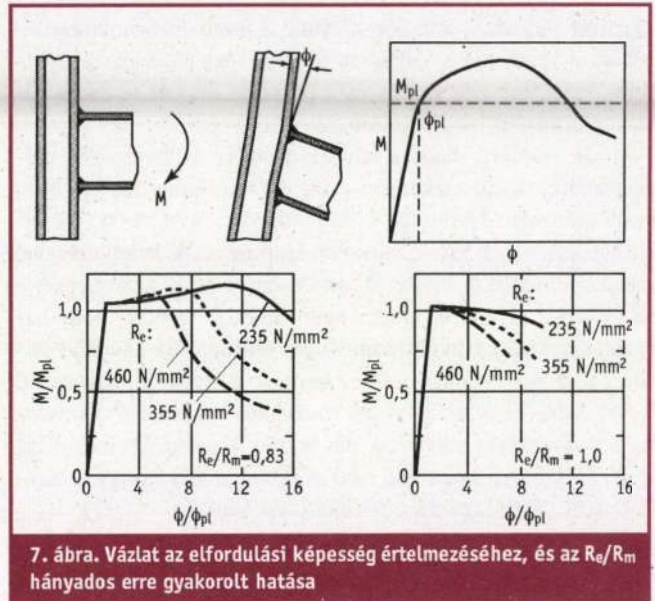
Hibákat tartalmazó szerkezeti elemek teljes keresztmetszetű folyása nagyobb szilárdságú és alakíthatóságú acélt követel meg. A megengedhető méretű hiba hatását az acél szívósságának kell ellensúlyoznia. Az acélszerkezetek többségénél az $R_{p0,2}/R_m$ -hányados – amely a hegeszthető acéloknál a folyáshatár növekedésével nő –, nem biztonsági kritérium. Ez magában foglalja a gazdaságosabb, képlékeny alakváltozást megengedő tervezést is.

Azokban a szerkezetekben, melyeket ciklikus terhelés ér, megfigyelték, hogy a nagyobb szilárdságú HSLA-acélokat bizonyos hegesztett szerkezetekben nem lehet használni. De van megoldás a hegesztett alkatrészek kifáradási határának növelésére. A 9. ábra erre mutat egy példát.

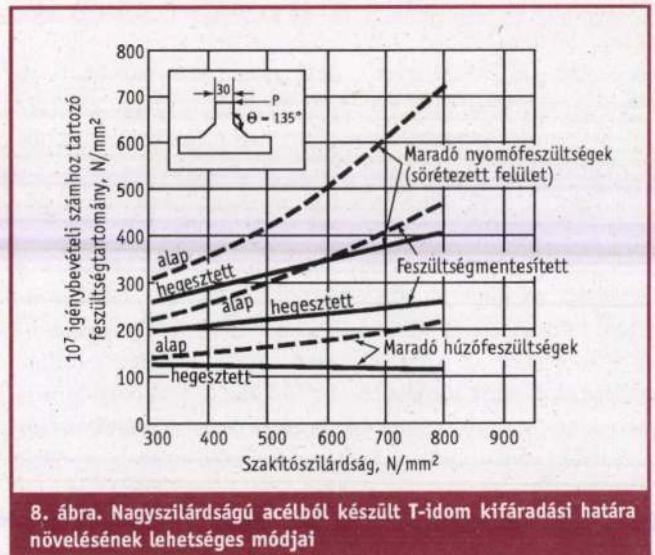
Fordította: Verő Balázs

Irodalom

- [1] Cohen, M. – Owen, W. S.: Microalloying 75, Union Carbide Corporation, New York (NY), 1977, p. 2–8.
- [2] Younger, D. G.: Metal Progress, 1975, No. 5, p. 43–47.
- [3] Trade ARBED S. A. HISTAR, Luxembourg, 1989.
- [4] Hubo, R. – Hanus F. – Streßelberger, A.: DAST Report 20/96, Bremen (Germany), 1996, p. 35–40.
- [5] Degenkolbe J. – Müsgen, B.: Stahl und Eisen 93 (1973), p. 1218–1221.
- [6] Hubo, R.: VDI progress report, series 18. No. 80. VDI, Düsseldorf (Germany), 1990
- [7] Eurocode 3–2, Annex C
- [8] Heisterkamp, F. – Hulka, K. – Batte, D.: Metallurgy Welding and Qualification of Microalloyed (HSLA) Steel Weldments, AWS, Miami (F1), 1990, p. 659–681.
- [9] Niobium Information 7/94



7. ábra. Vázlat az elfordulási képesség értelmezéséhez, és az R_e/R_m hányados erre gyakorolt hatása



8. ábra. Nagyszilárdságú acélból készült T-idom kifáradási határa növelésének lehetséges módjai

- [10] Niobium Information 8/95
- [11] Niobium Information 9/95
- [12] Niobium Information 10/95
- [13] Langenberg, P.: Round Table Discussion on the Relevance of the Yield to Tensile Strength Ratio in Steels for Welded Constructions, VDEh, Düsseldorf (Germany), Oct. 1997
- [14] Sedlacek, G.: Welding in the World, Vol 39, 1997, No 1, p. 6–16.
- [15] Sedlacek, G.: ibid Ref. 13.
- [16] Hagensen, P. J. – Dragon, A. – Slid, T.: 4th Scand. Symp. on Mat. Sci., Trondheim (Norway), 1986.

Tisztelt Kollégánk!

Kérjük, hogy a személyi jövedelemadója 1%-ának alapítványunk részére való felajánlásával segítse az **OMBKE Ganz Ábrahám Öntésztörténeti és Múzeumi Alapítvány** gyűjteménygyarapító, feldolgozó és kiállító munkáját! Az alapítvány adószáma: **18098516-1-41.**

Köszönettel a kuratórium nevében:
dr. Ládai Balázs elnök

Az ASM 2001. évi konferenciája

2001. november 5. és 8. között rendezték meg Indianapolisban az ASM éves „Materials Solutions” konferenciáját közösen a TMS 2001. évi őszi konferenciájával. A konferencián az ASM szervezésében 24, míg a TMS szervezésében 18 párhuzamos szekció került megrendezésre. Hazánkat négy előadással a ME Anyag- és Kohómérnöki kara (közelebbről a Fizikai Kémiai és a Fémteni Tanszékek) képviselték.

A konferencia egyik kiemelkedő eseményeként ASM-díjakat adtak át egy ünnepi ebéd során. A díjkiosztó szenzációja az volt, hogy az ASM történetében először a Hallgató Tudományos Cikk Pályázat győztese nem egy észak-amerikai

egyetem hallgatója lett. A díjat ugyanis a 2001-es évben a Miskolci Egyetem egyik tavaly végzett anyagmérnök hallgatója, *Maziár S. Yaghmaee* (képünkön) nyerte el „FeAl-N-B négyalkotós rendszer egyensúlyi számítása” című cikkével (tudományos vezetők: *dr. Kaptay György* és *dr. Jánosfy Gyula*, a cikk a *dr. Károly Gyula* által koordinált, és a DAM által 2000-ben finanszírozott kutatási program egyik „melléktermékeként” született).



A díjkiosztó pikantériája az volt, hogy a nyertest, aki jelenleg tanársegéd a Miskolci Egyetemen, iráni állampolgárságára és a szeptember 11-i eseményekre való hivatkozással nem engedték belépni az USA területére, és emiatt Kaptay György vette át a díszoklevelét az ASM elnöktől. A konferencia egyébként a mai amerikai mindennapok minden területét átható „In God We Trust – United We Stand” – jelszó jegyében telt, ami többek között abban nyilvánult meg, hogy az előadótermet összekötő hallban felállított kivetítőn a résztvevők jelentős része a CNN adását nézhette két előadás között.

✎ **dr. Kaptay György**

A MVAE igazgatótanácsának 2001. novemberi ülése

Az ülést *Tóth László*, az igazgatótanács elnöke nyitotta meg. Köszöntötte az igazgatótanács tagjait, a meghívott vendégeket. Megállapította, hogy az igazgatótanács határozatképes, majd javaslatot tett a napirendre, amit az igazgatótanács elfogadott.

Napirend

1. Az acélfelhasználás nagyságának és szerkezetének alakulása.
Előterjesztő: *Zámbó József* ker. ig.h.,
dr. Tardy Pál műszaki ig.h.
2. A tagvállalatok által előállított termékek árszínvonalának elemzése.
Előterjesztő: *Stefán Mária* gazd ig.h.
Felkért hozzászólók: *Kalmár Zoltán* ig.,
Dutrade Rt., *Enesey Attila* ügyv. ig.,
Dunaferr Kereskedőház Kft.
3. Beruházások, fejlesztések alakulása, a kutatás-fejlesztési tevékenység helyzete a tagvállalatoknál.
Előterjesztő: *dr. Tardy Pál*
4. Az igazgató tájékoztatója az előző ülés óta végzett munkákról.
Előterjesztő: *dr. Mezei József* igazg.
5. Az igazgató megválasztása
6. Egyebek

ad 1.

Zámbó József szóbeli kiegészítésében elmondta, hogy az anyagban átfogó helyzetkép bemutatására és előrejelzésre törekedtek. A 2001. évi import alakulására két változatot készítettek, valószínűleg a

nagyobb fog érvényesülni. Az acélfelhasználás a nemzetgazdaság fejlődését tükrözi, ennek megfelelően idén a növekedés várhatóan stagnál, esetleg csökken. A változás termékcsoportonként eltérő, jellemző, hogy a felhasználásban az import aránya egyre nagyobb. Ez ellen nem sikerült eredményesen fellépni, a hatóságok a szabad versenyre hivatkoznak, a verseny feltételei azonban nem mindenki számára azonosak.

Az ötvözetlen lemezféleségekből az összes felhasználás 1%-kal csökken, az import viszont 9,3%-kal nő. A hosszútermékekénél kicsit jobb a helyzet, mivel az építőipar fejlődése következtében a betonacélok iránt élénk kereslet mutatkozik, de e termékkörre vonatkozóan is túlzott az import aránya.

A másod-harmadtermékek közül viszonylag jó a húzott acélhuzal piaca, romlott a hegesztett csőé, míg a sodrott huzalterméknél a belföldi értékesítés lényeges növekedésére lehet számítani. Megfigyelhető, hogy a bevont lemez (csekély a hazai gyártás) felhasználásának növekedésével párhuzamosan csökken a hidegen hengerelt lemezek kereslete.

Tardy Pál kiegészítésében elmondta, hogy a statisztika 5 évenként jelenik meg. Általános jelenség a bevont lemezek felhasználásának dinamikus növekedése. Az ötvözött és nemesacélok előállítására Kelet-Európában nincsen elengedő

kapacitás, ezért nőtt hatszorosára az EU-import. Térésüknek – az olcsó munkacélt kihasználva – a munkaigényes termékekre kellene koncentrálni.

Tóth László úgy vélte, hogy az EU-csatlakozás következtében várhatóan azok a tendenciák fognak érvényesülni nálunk is, mint az Unió országaiban. Elterjednek a kis acélipari feldolgozó üzemek. Az életszínvonal emelkedése keresletnövekedést, építkezési kedvet eredményez, ami az acéliparra is hatással van. Nő a bevonatos lemez, az euro-profilok és a kis vastagságtűrővel hengerelt vékony, pácolt meglemezek felhasználása. Több, a nemzetközi szabványnak megfelelő betonacélra lesz szükség, az ózdi kapacitás nem elég. Nagy állami beruházások a kohászatban nem várhatóak, a külföldi beruházókra már nem lehet számítani, a piacnövekedés érdekében saját magunknak kell változtatásokat eszközölni az ár, az ellátás és az igények jobb kielégítése vonatkozásában.

Varga Lajos szerint jól hasznosítható összeállítás készült. Véleménye szerint a hidegen hengerelt lemezt három oldalról fenyegeti veszély, a meglemezek, a bevonatos lemezek és az acélt kiváltó anyagok (pl. műanyag, alumínium) oldaláról. Ennek megfelelően stratégiájukban a hosszú távon sem kiváltható elektrotechnikai acélokra, zománcozható termékekre építenek. A DVA Kft. kb. 110 et radiátor-

alapananyagot szállít európai piacra, ezen a területen nagy a veszélye a meglemezek térhódításának.

Marczis Gáborné megállapította, hogy a vaskohászati termékek belföldi értékesítése csökken, az import nő, a gyártók így az ellehetetlenedés határára kerülnek, a felhasználásból csak a kereskedők profitálnak. Tőke nélkül nem lehet túlélni, hiába kreatív a társaság. Az importnyomás a Finomhengermű Munkás Kft.-t is sújtotta, ezért szakmai befektetőt kerestek. A tőkeemeléssel sikerül megoldani a hosszú távú működés és foglalkoztatás kérdését.

Tóth László úgy ítélte meg, hogy az importnak a magas hazai árszínvonal is oka.

Bujpál László elmondta, hogy jelenleg 65%-os kihasználtsággal dolgozik az ózdi betonacélsor, tehát van kapacitásfeleslegük, a minőség pedig megfelel a felhasználók igényeinek. Magyarország nyitott piac, a kelet-európai országokból 20–25 et/év betonacél érkezik. Megjegyezte, hogy a környező országokban is magasabb a belföldi árszint, mint az export.

Tóth László hangsúlyozta, hogy a betonacélgyártás jó üzlet, meg kell találni a módját, hogy piacra juttassuk termékeinket. A belföldi piacot szabályozni kell, egészséges kapcsolatrendszereket kell kialakítani a kereskedőkkel.

ad 2.

Zámbó József szóbeli kiegészítésében kitért arra, hogy a gazdasági fejlődésben világszerte megtorpanás van, az acélpiac áll, az árak mélypontra vannak. Az USA importot csökkentett, valószínűleg az EU is lépni fog. Magyarországra óriási importnyomás nehezedik, túlkínálat van, az árak meghatározóak. Sajnos a magas hazai árakhoz magas költségszint is tartozik. A nemzetközi előrejelzések a jövő év második felére várnak pozitív elmozdulást a felhasználásban.

Stefán Mária elmondta, a téma kidolgozásakor törekedtek arra, hogy vállalati titkot ne sértsenek, abszolút árakat nem szerepeltettek, az ábrákban csak a tendenciákat tüntették fel.

A belföldi értékesítés árándexe 114%, az exporté 102% volt. A belföldi árak a növekvő költségek miatt nem csökkenthetők, ugyanakkor az importárak átlagosan kb. 15%-kal alacsonyabbak, ez kimeríti a dömpingár fogalmát.

Enesey Attila helyett *Sugár Tamás*

adott tájékoztatást a lapostermékek piacán 2002-ben várható tendenciákról. Melegtekerics és hideglemez áralakulási trendek vizsgálatából megállapítható, hogy a szinuszgörbék eredője állandó jelleggel süllyed. A tűzihorganyzott lemez vonalán a változás hektikusabb.

1995 és 2001 között az árbevétel követte az árszínvonalat, 2001-ben ez megszűnik, az árbevételek alakulása meredekebben zuhan, mint az árszínvonal.

A bevonatos lemezek kereslete növekszik, de mivel sok új kapacitást építettek ki, az árszínvonal alig nő.

Szoros kapcsolat mutatkozik az ipari termelés alakulása és a lapostermék-felhasználás között. Recessziót mutat: USA és Japán, Németországban is minimális a növekedés. A világ acéltermékeinek első számú exportpiacává vált az EU. A nyugat-európai gazdaságkutatók az acélpiacra vonatkozó prognózisukat negatív irányba korrigálták, 2001. IV. negyedévében újabb árcsökkenés várható.

A nyugat-európai lapostermékpiac mai jellemzői:

- a termelést visszafogták,
- a nettó import nő,
- a raktárkészletek nagyok.

2002-ben szolid keresletnövekedésre lehet számítani, eredményes év 2003-ban várható.

Kalmár Zoltán emlékeztetett, az év eleji acélfelhasználási prognózis nem jött be, a helyzet romlott. A belföldi piacon is követni kell a világpiaci változásokat. Igen nagy a különbség a 107%-os belföldi és a 88%-os importár között. Vonzó piaccá tettük az országot, új acélkereskedők jelentek meg, akik még a MAFE-t is zavarják. Kitért arra, hogy a sajtóban, nyílt levélben olyan MAFE-velemény jelent meg, amit az elnökség nem vállalt, erre reagálni fognak.

Nehezményezte, hogy a gyártók részéről nem kapják meg azokat a kedvezményeket, melyek a nagy rendelési mennyiség mellett indokoltak lennének, s ez az import felé viszi a kereskedő cégeket. A gyártók és kereskedők szorosabb együttműködése esetén a belföldi eladások növekedhetnek.

Marczis Gáborné kijelentette, hogy egyetért a párbeszéd szükségességével, de amikor 30–40%-os árdifferencia is előfordul a hazai és a dömpingár között, ez nem lehet célravezető.

Szűcs László arról számolt be, hogy az

Acélművek Kft. gondjai az 1998-as mélyponthoz képest is szaporodtak, a piac által követelt költségcsökkentés nem megvalósítható.

ad 3.

Tardy Pál szóbeli kiegészítésében arról beszélt, hogy a versenyképesség fenntartása az acéltermékek csökkenő ártendenciája mellett csak úgy lehetséges, ha a vállalatok folyamatosan csökkentik a gyártási költségeket, s törekszenek a felhasználók igényeinek lehető legteljesebb kielégítésére. Ezen feladatok megoldásának legfontosabb eszközei a racionalizálás és a műszaki fejlesztés.

Az MSZT évente tárgyalja a tagvállalatok beruházási, műszaki fejlesztési és K+F tevékenységét. Az adatok nemzetközi értékekkel való összevetését zavarja, hogy a tagvállalatok nem egyformán értelmezik az acélipari beruházások, fejlesztések körét. Általánosságban azonban elmondható, hogy a hazai beruházások, fejlesztések fajlagos ráfordítása hasonló az EU-hoz, míg K+F-re fajlagosan sokkal kevesebbet fordítottak tagvállalataink az EU-vállalatoknál. Ennek egyik oka, hogy a magyar acélipar nincs abban a helyzetben, hogy olyan költségeket vállaljon, aminek eredményei hosszú távon mutatkoznak.

Az MSZT határozata értelmében a nemzetközi gyakorlathoz igazodva definiálni kell az acélipari beruházás, fejlesztés és kutatás körébe tartozó tevékenységeket.

Marczis Gáborné úgy vélte, szerencsebb lett volna a szabályozás után tárgyalni a témát.

Tóth László úgy ítélte meg, hogy sem központilag, sem a tagvállaltok részéről nem kezelik a kutatás-fejlesztést súlyának megfelelően. Ha nem tudunk piacképes terméket gyártani, nem válhatunk hosszú távú piaci szereplővé.

ad 4.

Mezei József elmondta, hogy elkészült az MVAE internetes honlapja, melyet folyamatosan korszerűsítene és bővítenek. Várják a tagvállalatoktól a jó ötleteket.

A piacvédelemmel kapcsolatban kifejtette, hogy egyre nehezebb eredményeket elérni, ettől függetlenül minden lehetőséget igyekezünk megragadni.

Solt László elmondta, hogy a GM a hazai piacok megőrzése érdekében sokirányú tevékenységet folytat, meglehető-

sen nehéz körülmények között. Többek véleménye szerint a piacvédelem a versenyképesség ellen hat. Vannak szervezetek (MAFE), amelyek határozottan lobbiznak a piacvédelem ellen. A Külügyminisztérium is más szemszögből nézi a kérdést, mint a GM. A gondok ellenére pozitívumnak tartotta, hogy bizonyos termékekre még érvényben maradnak piacvédelmi intézkedések. Véleménye szerint eredményesen akkor lehet fellépni a piacvédelem területén, ha a szakma folyamatosan egyeztet az ellenérdekelt felekkel is.

Zámbó József elmondta, hogy a GM szakembereivel nagyon jó a kapcsolat, de nekik is nehéz érvényesíteni az acéltipar elvárásait a társminisztériumokkal szemben.

ad 5.

Az elnök elmondta, hogy dr. Mezei József igazgatói megbízatása 2001. december 1-jével lejár, és Mezei úr nem kívánja meghosszabbíttatni.

Az igazgatótanács a legutóbbi ülésen egy három tagú bizottságot hozott létre az elnök vezetésével az igazgatóválasztás előkészítésére. 23 tagvállalat vezetőjével folytattak konzultációt. Ennek alapján

Marczis Gáborné dr.-t (Bákony Gizella) javasolják igazgatónak.

Szakmai életútjának főbb állomásai:

1962–66: Színesfémipari Technikum, Veszprém; 1966–71: Kohómérnöki Kar, Miskolc, okl. kohómérnök; nyelvismeret: német és angol középfok; munkahelyei: 1971–1991 között az Ózdi Kohászati Üzemekben és az Ózdi Acélművek Rt.-ben dolgozott különböző beosztásokban (technológiai és műszaki osztályvezető, hengermű főmérnök, főosztályvezető, gyáregységvezető). 1991-től a Finomhengermű Munkás Kft. ügyvezető igazgatója.

Szakmai tevékenységét az alábbiak jellemzik: Állami Díj (1985), Műszaki Alkotói Díj (1989), Gábor Dénes-díj (1992), Vaskohászati Emlékérem (1994). A műszaki tudomány kandidátusa (1995). 1997-től az MVAE igazgatótanácsának elnökhelyettese, több szakmai szervezet és alapítvány tagja.

Az elnök javaslatára az igazgatótanács egyhangú szavazással 2002. január 1-jével Marczis Gáborné dr.-t az egyesülés központi szervezetének igazgatójává határozatlan időre megválasztotta.

Marczis Gáborné dr. megköszönte a bizalmat, ígéretet tett arra, hogy mindent megtesz a szakma, és annak érdekében,

hogy az MVAE egy kikerülhetetlen, kökevény érdekvédelmi szervezetté váljon.

ad 6.

Szalai József elnök-igazgató a tagvállalati javaslatok alapján az alábbiak kiténtetését javasolta Vaskohászati Emlékéremmel: *Tóth László* vezérigazgató, Dunaferr Dunai Vasmű Rt., *Horváth Ferenc* ügyvezető igazgató, Alcufer Kft., *Lővei Péter* műszaki és termelési igazgató, Csavar és Húzottáru Rt., *Kovácsné dr. Kuti Rozália* gazdasági igazgató, Csepeli Acélcsőgyártó Kft., *Német Ferenc* termelési, műszaki és stratégiai vezető, Finomhengermű Munkás Kft.

A javaslatot az igazgatótanács egyhangúan egyetértett.

Az elnök bejelentette, hogy az igazgatótanács tisztségviselőinek mandátuma 2001. december 31-ével lejár. A következő ülésen dönteni kell az új tisztségviselőkről. A választást előkészítő bizottságba *dr. Dutkó Lajos* ügyvezető igazgatót, *Balaton Henrik* elnök-vezérigazgatót és *dr. Mezei József* igazgatót javasolta delegálni. A javaslatot az igazgatótanács egyetértett.

Készült a *dr. Szalai Gyuláné főosztályvezető által összeállított jegyzőkönyv alapján*

KÖNYVISMERTETÉS

Vass Tibor: Az ózdi iparvasút története

Közismert, hogy az anyagigényes iparágaknak – így elsősorban a vaskohászatnak – központi kérdése és nagy ráfordítást igénylő területe az anyagok mozgása. Ennek a feladatnak a sokoldalúságát és bonyolultságát mutatja be Vass Tibor legújabb könyve, amelyet a Közlekedési Múzeum „Az ózdi iparvasút története” címmel jelentetett meg. A könyv sokoldalúan bizonyítja, hogy a kohászati vállalatok szállítórészlegének még a nagyobb rendező-pályaudvarokénál is sokoldalúbb feladatokat kell ellátnia és a szállítás fejlettsége a gyár sikeres tevékenységének alapvető feltétele.

Az ózdi iparvasút előtörténetét a Karubányát a gyárhoz kapcsoló 3 km hosszú lóvasút 1861. évi üzembe helyezése jelenti, a gőzvontatású hálózat kiépítése pedig a 19. század hetvenes évtizedére esik, és a Bánréve–Ózd–Nádasd keskeny nyomtávú pálya üzembe helyezésével in-

dul. Ettől kezdve Ózd vasúthálózata a gyár növekedésével együtt bővül. Ennek fontosabb lépései: Ózd bekapcsolása a MÁV hálózatába, a szénbányák szárnyvonalának kiépítése, fűtőház és mozdonyjavító műhely felállítása, rendező-pályaudvarok és raktár telepítése. Az első világháborút megelőző években már három nyomtávon bonyolították Ózd anyagforgalmát, s már ekkor figyelemre méltó a belső vágányhálózat nagy sűrűsége.

A két világháború között a szállítórészleg tovább fejlődött, a negyvenes évtizedben már 25-30 gőzmozdony mozgatta a nagyméretű gyár szállítóeszközait. A második világháború után gyorsan számolták fel a károkat, majd különösen a berendezések karbantartása és az új szállítóeszközök előállítására vett lendület. Ózd új szerelőműhelyt is kapott, amelyben még eszközök gyártására is vállalkozott. Nagy eseményt jelentett,

amikor 1961-ben megkezdődött a vontatás dízelesítése. Ózd áruforgalma 1980-ban érte el teljesítőképességének csúcspontját, utána azonban az anyagforgalom gyors ütemben esett, miután a kilencvenes évtizedben az ózdi gyárat felszámolták. Leépítés után a nagygyár helyén tevékenykedő utódvállalatok anyagmozgását az 1995-ben alakult Ózdi Acéltrans Kft. bonyolítja, s csak remélhető, hogy a forgalom ismét emelkedni fog.

Vass Tibor könyvét berendezésekről, épületekről, mozdonyokról bemutatott számos ábra, vázlat teszi hangulatossá. A könyvet előszavával a közlekedési miniszter ajánlja, aki abban bíz, hogy a közlekedési és ipartörténeti érdekességeket és eddig fel nem tárt anyagokat a kötet segítségével mindazok megismerhetik, akik tenni kívánnak a térség feléledéséért.

Dr. Remport Zoltán

Ülésezett a Dunaferr igazgatótanácsa

A Dunaferr Rt. igazgatósága 2001. november 16-i ülésén jóváhagyta a Dunaferr Rt. és a társaságcsoporthoz tartozó vállalatok beruházási tervének I–III. negyedéves végrehajtásáról szóló előterjesztést. A társaságcsoporthoz csaknem 13 milliárd forint értékű beruházást hajtott végre ebben az esztendőben.

Az igazgatóság elfogadta a Dunaferr csoport környezeti állapotáról készített beszámolót. A Dunaferr 1,5 millió tonna acél előállításához 4 millió tonnát meghaladó nyersanyagot használ fel évente, energiafelhasználása pedig az ország energiafelhasználásának mintegy 5%-át teszi ki. A vaskohászat nagy anyag- és energiafelhasználású ágazat. Európában és a világ más országaiban is az alkalmazott technológiák jelentős mértékben terhelik a környezetet. A vaskohászati üzemek közötti különbség a környezetvédelmi problémák kezelésének módjában van. E tekintetben a Dunaferrnek elmaradásai vannak az élművekhez képest, évtizedek alatt felhalmozódott problémákkal kell megküzdenie. A Dunaferr elhatározott szándéka, hogy környezetterheléseit jelentős mértékben csökkentse illetve megszüntesse. A kapcsolódó feladatok kárelhárítási, beruházási illetve folyamatos fenntartási jellegű kiadásokat jelentenek, középtávon, 5–6 év

alatt meghaladják az 50 milliárd forintot.

A szükséges források előteremtése kiemelt feladat. Ilyen célra az EU és Magyarország is külön alapokat hozott létre, s lehetőség nyílik állami támogatás igénybe vételére is.

Az igazgatóság elfogadta az idén is veszteségesen gazdálkodó Dunaferr Fejlesztő és Karbantartó Kft. (DFK) reorganizációjáról készített beszámolót, s elrendelte a reorganizáció folytatását, a költségek, köztük a személyi jellegű ráfordítások további csökkentését. A tétel úgy határozott, hogy a Dunaferr Rt. visszavásárolja azt az 52%-os üzletrészt, amelyet – egyebek között az ideai vásárlást követő negatív sajtóvisszhang nyomán – az új tulajdonosok az eredeti áron adnak vissza.

Az igazgatóság jóváhagyta a Dunaferr Rt. és a társaságcsoporthoz tartozó vállalatok I–IX. havi üzletmenetéről, vagyoni és pénzügyi helyzetéről szóló tájékoztatót. Megállapította: a világ acélfelhasználása csak minimális mértékben növekszik. Az EU országok acélfelhasználása 1,3%-kal csökkent az első félévben, s esztendősszerű összehasonlításban is kb. 0,8%-kal fog elmaradni a tavalyi szinttől. Az acélpiaci árak igen alacsony szinten mozognak az esztendő I–III. negyedévében, s az utolsó negye-

dévben sem remélhető javulás. A magyar acélipar egyik súlyos gondja, hogy az acélimport gyorsabban nő a felhasználásnál. A kedvezőtlen piaci helyzet, a forint sávszélesítésének következményei, a III. korszak blokk rendkívül rossz műszaki állapota, továbbá a nyáron végrehajtott kohóátépítés a teljesítményben is érezteti hatását.

A Dunaferr társaságcsoporthoz tartozó vállalatok 2001. I–III. negyedéves üzemi tevékenységének eredménye -2,682 milliárd forint, a tervezett -1,398 milliárd forinttal szemben. A forint árfolyamának erősödése és egyéb hatások folytán az adózás előtti eredmény a tervezett -3,1 milliárddal szemben -2,9 milliárd forint lett ugyanabban az időszakban. A halmozott nettó árbevétel 272 milliárd forint, 4 milliárddal kevesebb a tervezettnél. A belföldi árbevétel több mint 6,4 milliárdos elmaradása mellett az export értékesítés árbevétele 2,4 milliárddal haladta meg az előirányzott értéket.

Az igazgatóság támogatta a menedzsmentet, hogy tárgyaló-delegációja továbbra is a 6,5%-os alapbőveletre vonatkozó javaslatát képviselje a 2002. évi bér- és szociális tárgyalásokon, tekintettel a rendkívül rossz nemzetközi piaci körülményekre és a társaság kedvezőtlen gazdasági helyzetére. *(Sajtóközlemény)*

Fokozottabban védjük a Dunát

A Dunaferr társaságcsoporthoz tartozó vállalatok még 10 évvel ezelőtt is, egy átlagos évben kb. 800 t olajszármazék került a szennyvizekkel a Dunába. A normál üzemmenetre jellemző átlagos olajtartalom elérte a hatósági határérték 90%-át, és jelentős volt az üzemzavaros, tehát az átlagosnál rendellenesen nagyobb olajtartalmat produkáló esetek aránya is.

A városlakók emlékezhetnek arra is, hogy ezt, a ma már magunk mögött hagyott korszakot néha haváriák is tarkították. 1974-ben a nagyolvasztói befúvásra használt olajból 1500 tonna ömlött ki, húsz évre rá, 1994 decemberében egy karbantartási hiba miatt 4 tonna pakura

került egy kármentőn keresztül a csatornahálózatba. A környezetnek okozott kárt csak növelte a kártérítés és a kármentés költsége. Ismeretes, hogy csak az utóbbi eset kapcsán Mohácsig kellett ellenőrizni a Duna mindkét partját, és összegyűjteni – nagyrészt bűvárokkal, a közben víz alá került –, megdermedt üzemanyagot. A kárt és a vele járó gondot a vállalat mindkét esetben megkaríthatta volna, ha rendelkezik olajfogóval.

A fentiek ismeretében döntött úgy a Dunaferr Rt., hogy a legjobban érintett csatornára, a Bob-felsőre olajfogót telepít. A napokban lefolytatott próbaüzem

eredményei biztatók: a gát elé beépített érzékelő nemcsak a vastag olajfoltokat jelzi, hanem a vékonyabb olajfilmeket is. Ebben az esetben a szennyezett vizet automatikusan szűréstárolóba terelik. Örömmel láthatjuk, hogy az új objektum nemcsak a balesetekből származó vastag olajréteg, hanem a felúszó vékony olajfilmek leválasztására is alkalmas. Mindezzel még tovább javul a társaságcsoporthoz tartozó vállalatok időközben negyedére csökkent olajkibocsátása.

A mintegy 173 millió forintos beruházással készült havária olajfogót 2001. november 26-án ünnepélyes keretek között adták át. *(Sajtóközlemény)*



ÉVA ANDRÁS

Az Európai Unió innovációs eredményei által kínált lehetőségek az alumínium-formaöntészet fejlesztésében

Az EU által létrehozott és támogatott „Innovation Relay Centre (IRC)” hálózat alapvető feladata, hogy egy-egy szakterületen támogassa a kis és közepes méretű vállalkozások innovációs tevékenységét a már meglévő technológiai ismeretek terjesztésével, vagy partnerek összehozása révén a további ismeretszerzés előmozdításával. Az alumínium formaöntészet mind mennyiségi, mind minőségi szinten jelentős fejlődést mutat világszerte és más iparágak (elsősorban a járműipar) növekvő öntvényigénye a jövőt is igen kedvezőnek mutatja. Az IRC ezen a szakterületen is komoly ismereteket gyűjtött össze, amelyek hasznosításába célszerű bevonni a hazai öntődéket. Ebben tud és kíván segítséget nyújtani az IRC Hungary szakterületi felelőse, a VIVIDUS Kft.

Európai öntészeti körkép

A 80-as évek végén az európai (nyugat-európai) öntészet korszerűtlen, piszkos, környezetszennyező volt, a termékei nem állták a versenyt más anyagú darabokkal (főként a járműiparban), így a 70-es évek közepét jellemző, 20 millió tonnát meghaladó éves kibocsátás visszaesett a 10 millió tonna/év alá. A visszaesésben szerepe volt még az energiakrízisnek, a

Dr. Éva András 1969-ben szerzett gépészmérnöki oklevelet a Budapesti Műszaki Egyetemen. Ezt követően két évig az Alumíniumárúgyár technológusa volt, majd 1971-től a Fémipari Kutató Intézetben (illetve jogutódjánál az ALUTERV-FKI-ban) dolgozott tudományos munkatársként, laborvezetőként, alkalmazástechnikai főmérnökként majd informatikusként. Az Intézet megszűnése után 1996-tól a VIVIDUS Kft. információs menedzsere. Műszaki doktori címét a BME Gépész Karán szerezte 1978-ban. Szakterülete az anyagvizsgálat és az alumínium anyagok feldolgozása.

szigorodó környezetvédelmi előírások teljesítéséhez tartozó, egyre növekvő költségeknek és a korábban állami tulajdonú, nagy öntvényfogyasztó ágazatok (járműipar, hajógyártás, vasúti közlekedés) erősödő privatizációjának. Mindezek az iparág eltolódását segítették elő Kelet-Európa és Ázsia irányába.

A 90-es években megújulás kezdődött – ennek oka az amerikai és európai gazdaság növekedése. Az igények alapvetően a járműgyártás és az építőipar irányából erősödtek.

Az öntvénytermelés 1996-ban 12,9 millió tonna, 1998-ban 13,7 millió tonna volt. Némely visszaesés (ázsiai krízis) után 2000-ben ismét beállt az 1998-as szint körüli termelés.

Az elmondottakkal összhangban változott az öntvénygyártók száma is, nevezetesen jelentős csökkenés következett be a recesszió idején mind a vas-, mind a fémöntődék számában.

Általánosságban elmondható, hogy a meglehetősen hosszú recessziós időszakot csak azok az öntődék voltak képesek túlélni, amelyek – a versenyképességük

megtartása érdekében – előre menekültek, azaz a nehéz gazdasági helyzet ellenére is fejlesztettek és beruháztak. A formaöntészet átalakulásában a főszerepet a számítógépesítés és az automatizálás játszotta. Ide tartozott (és tartozik még ma is) a formák és magok számítógépes tervezése, a robottal végzett forma-összerakás, magkészítés, felületbevonás és szerszámmozgatás, a számítógépes irányítású olvasztás és öntés, a dermedési hőmérsékletmezők és feszültségmezők korszerű modellezése, valamint az automatizált öntvényeltávolítás és -tisztítás. Mindezek hatására minimális lesz az emberi hiba mértéke, csökken az öntvényhibák (a selejtes darabok) száma, azaz javul az öntés hatékonysága. A fentieket alátámasztja az az elemzés is, amely az európai formaöntészeti piac helyzetét taglalja (Industrial Minerals, 2001. aug. p. 51.) és amelynek a következtetése a következőkben foglaltak össze:

Az európai formaöntészet – hasonlóan a fejlett világ más régióiban működő ellenlábasaihoz – hosszú és mély átalakulási folyamaton ment keresztül. Ez a folyamat, bár még nem is tekinthető lezártnak, a túlélők számára mind versenyképességben, mind hatékonyságban komoly eredményeket hozott. A korszerű technológiák és anyagok használata révén a formaöntvények egyre erősebb alternatívát jelentenek a más módszerekkel (elsősorban alakítástechnológiákkal) gyártott darabokkal szemben. Az iparág átalakításában a számítógépesítés és automatizálás játszotta a főszerepet. Azok a termelők tudták a piacon megtartani helyüket, amelyek komolyan beruháztak

a számítógépes forma- és magtervezésbe, a számítógépes vezérlésű olvasztásba és öntésbe, valamint robotizálták a formák és magok kezelését, a szerelést, a felületbevonást, az öntvényeltávolítást és a tisztítást. A vasalapú formaöntvényekhez képest a fém (nem-vas) formaöntvények előállításának fejlődése volt igazán érzékeltes Európában. Ezekből 1995-ben 2,1 millió tonna készült, 1998-ban már 2,5 millió tonna és az éves növekedési ütem 6,5–8,5% között van (a vasas szektorban csak 4–6%). A teljes formaöntészetet (vas és nem-vas öntvénygyártást együttesen) tekintve ma még mindig a homokformás technológia a domináns gyártási módszer (a kibocsátott termékek 60–70%-a készül ezzel), jóllehet érzékelhető azért a visszazorulás is. Ennek oka, számos más tényező mellett az, hogy komoly gondot jelent a használt formázó homokok környezetbarát visszaforgatása. A jövő piaci lehetőségeit alapvetően a gazdaság állapota szabja meg, ezen belül pedig elsősorban a járműgyártás és a nehéz gépipar. 2001 indulásakor meglehetősen optimista előrejelzések születtek az európai gazdasági növekedést illetően, mostanra azonban már csak a kb. 1%-os általános gazdasági növekedési rátára utalnak a becslések, ez pedig lassíthatja majd a formaöntészet bővülését is. Ebben a helyzetben az öntödék nyereséges működésének egyik kulcsfontosságú tényezője az energia-költség, azaz az energiafelhasználás mérséklése a hatékonyság minden lehetséges eszközzel történő javítása révén. Hasonlóan fontos a termelési selejt csökkentése, amely 15 évvel ezelőtt számos öntödében elérte akár a 15%-ot is, ma pedig 5% körüli szinten van. Legjobb piaci esélyekkel továbbra is az alumínium és magnézium öntvények rendelkeznek, mivel a járműgyártásban – a növekedési ütemtől függetlenül – folyamatosan töreksenek a súlycsökkentésre, ez pedig a könnyűfém öntvények egyre szélesebb körű alkalmazását hozza magával.

Ami a saját területünket – az alumínium formaöntést – illeti, elmondható, hogy ennek a részese a teljes öntvénytermelésben egyre nagyobb, köszönhetően elsősorban a járműgyártás súlycsökkentési törekvéseihez kapcsolódó, töretlenül növekvő alumíniumfogyasztásnak, amely ma még leginkább öntvényekben (motorblokk, hengerfej, hajtó-

műház, stb.) testesül meg. Ma egy átlagos európai személyautó 110–120 kg alumíniumot tartalmaz, becslések szerint 2008-ra ez a mennyiség már 160–170 kg körül lesz.

Az Európai Alumínium Szövetség (EAA) adatai szerint a kontinensen 7 timföldgyár 5,6 millió tonna timföldet gyárt évente, 31 kohóból 3,7 millió tonna primer fém kerül ki, 60 hengermű 3,5 millió tonna lapos terméket gyárt, 200 prémű 1,9 millió tonna sajtolt terméket bocsát ki, 200 másodlagos olvasztómű 2 millió tonna alumíniumot forgat vissza és 2500 formaöntőde 1,9 millió tonna öntvényt termel. Ez utóbbi adat azt is kiválóan érzékelteti, hogy az átlagos alumínium formaöntődék nagyságrenddel vagy nagyságrendekkel kisebb kapacitásúak, mint a fémtermelő és félgyműgyártó művek (csak a rend kedvéért említve, hogy e számok alapján az átlagos formaöntőde éves termelése csak 760 tonna). Ez pedig szükségszerűen magában hordozza azt a tényt, hogy egyrészt sokkal érzékenyebbek a felvevő piac változásaira, másrészt sokkal nehezebben tudják kitermelni a versenyképesség megtartásához és a környezeti megfeleléshez szükséges pénzeket.

És itt lép be a képbe az Európai Unió, mint forrás. Az ugyanis egyáltalán nem mindegy az EU számára, hogy mekkora veszteséget jelent, ha a tipikusan a kis és közepes méretű (SMS) vállalatok kategóriájába sorolható formaöntődék feladják a versenyt, beszüntetik a tevékenységüket és szélnek eresztik dolgozóikat. (Az EU egyébként is igyekszik támogatni az SMS vállalatok létezését, mert a monopóliumokkal szemben – és azok mellett – ezekben látják a munkahelyteremtés lehetőségét, az egészséges gazdasági fejlődés lendítő erejét. Ezért minden lehetséges eszközzel, de leginkább pénzzel, próbálják segíteni az SMS vállalatok műszaki fejlődését, innovációs kezdeményezéseit és beruházásait.)

Ehhez különböző keretprogramokat indítottak el (Brite/Euram, Cordis, Phare), amelyek komoly pénzekkel segítettek az SMS cégek (és a velük karöltve dolgozó oktató-kutató intézmények) ilyen irányú kezdeményezéseit – persze elengedhetetlen volt némi saját erőforrás felmutatása is.

Az Európai Unió egységes egészként lép fel és törekszik érvényesíteni a szem-

pontjait. Az uniót alkotó országok maguk abban is érdekelték, hogy a saját, mondhatni partikuláris érdekeiket is érvényesítsék, és ehhez a saját eszközeiket mozgósítsák. Jó példája ennek az, ahogyan az egyes országok próbálják az innovációt (találékonyságot!) segíteni, a legjobb technológiák (best practice) bevezetését támogatni. Majd minden országnak saját, kormányzati pénzekkel is finanszírozott intézménye van az SMS-hez kapcsolódó kutatás-fejlesztés segítésére, illetve a már jónak bizonyult eljárások széleskörű elterjesztésére. Gondoljunk csak a németek Steinbeis-Stiftung für Wirtschaftsförderung-jára (amely vállalkozói alapon működő, a kisvállalkozások és kutatóhelyek együttműködését banki-kormányzati pénzek felhasználásával koordináló alapítvány) vagy az angolok Energy Technology Centre-jére (az egyik nagy regionális áramszolgáltatóhoz kapcsolt központ). A fejlett technológiákkal kapcsolatos ismeretek terjesztésében komoly szerepet játszanak még a kifejezetten iparági szakosodású intézmények – pl. az alumíniumipar területén az egyes országok alumíniumszövetségei, vagy integrált intézményként a European Aluminium Association (EAA).

Az uniós egységesítés egyik jellegzetes területe a szabványosítás. Minden egyes országnak volt például saját öntészeti ötvözetcsaládja, amely a kellő diverzifikáltság ellenére meglehetősen sok azonos, vagy közel azonos ötvözetet tartalmazott. A teljes harmonizáció folyamatában most ott tartunk, hogy a nemzeti szabványokat felváltotta az egységes Európa Szabvány (EN) adott tétele, pl. az öntészeti ötvözetekre illetve az öntvényekre vonatkozó EN 1676 és az EN 1706. Ezek magyar változatai is rendelkezésre állnak már. Ezzel a kérdéskörrel kapcsolatban érdemes megjegyezni, hogy míg néhány évtizeddel ezelőtt az ötvözetek elsődleges fém alapon készültek, ma már szinte kizárólagosan másodlagos alapon állítják elő azokat. A másodlagos ötvözetek legjobb minőségeit (high grade) megtalálhatjuk az EN 46400 és az EN 47100 szabványokban, hogy csak a legfontosabbakat említsük. A közepes minőségű (medium grade) másodlagos ötvözetek – ezeket használja főként a kokillaöntés és a hégformába öntés és ezek a nemzeti szabványokban a DIN 226, az LM24 vagy az F480 alatt vol-

tak találhatóak – most EU 46000, EU 46100 és EU 47000 alatt szerepelnek. A gyenge minőségű (low grade) másodlagos ötvözetek fő használója a homok- és hégformába öntés. Ezekben meglehetősen széles szennyező tartomány van (vasra, cinkre, ónra, ólomra), és ezeket az ú.n. régi hulladékok alapján gyártják. Az EN 45000 foglalkozik ezzel a minőséggel.

Technológiai haladás a formaöntészetben

A formaöntészet minden területe jelentős fejlődésen ment keresztül az elmúlt évtizedben, és a jelek szerint nincs megállás. A szakirodalmi közlemények, szabadalmi ismertetőik, tájékoztató anyagok szinte már követhetetlenül nagy száma mutatja, hogy leleményességben, fantáziában nincs hiány, és talán csak a fedzeti oldal korlátozott volta szab határt az elképzeléseknek. Itt sincs lehetőség (de főként idő) arra, hogy akár csak egy terület vonatkozásában átnézzük és elemezzük a megvalósult (vagy akár az elképzelés szintjén maradt) ötleteket. Elválasztva a tényleges öntést a megelőző műveletektől (olvasztás, olvadákezelés), arra próbálok szorítani a dolgot, hogy a súlyponti, vagy kritikus technológiai elemeket nézzük át, azaz azt, ami minőségi ugrást jelentett, illetve, amihez sikerült külső támogatást is elnyerni. Ezek az alábbiak:

- Öntés homokformákba – homokregenerálás
- Gravitációs kokillaöntés – magkészítés, formakészítés
- Nyomásos öntés – vezérléstechnika
- Különleges öntési módszerek (stir-casting, squeeze-casting, thixocasting)
- Általános problémák
 - ötvözetválasztás, kompozitgyártás
 - formatervezés
 - folyamatmodellezés
 - öntvénykikészítés
 - öntvényvizsgálat, minőségtanúsítás.

Az itt jelenlévők szakmai tájékozottsága lényegesen magasabb, mint a periferián mozgó informatikusé, ezért a tényleges műszaki megoldásokba nem mennék bele, inkább csak kiválogattam az elmúlt egy-két év terméséből azokat az információkat, amelyek beleillenek a fenti témakörökbe, és amelyek némi érdekességet is hordoznak magukban. Kie-

gészítettem mindezeket az EU által támogatott, öntészeti tárgyú innovációkkal – ezek már csak az összehasonlítás végett is érdekesek.

Technológiai modellezés

Az öntési eljárások megbízhatóságának és termelékenységének, a gyártott öntvények minőségének és funkcionális alkalmasságának elemzéséhez komoly segítséget nyújtanak azok a modellezési módszerek, amelyek az utóbbi években egyre jobban terjednek. A német Magma Giessereitechnologie GmbH cég által kidolgozott Magmasoft programcsomagot már világszerte alkalmazzák a kokillatöltés, a kristályosodás és a hűlés modellezéséhez, illetve a mechanikai jellemzők, a termikus feszültségek és a vetemedések előrejelzéséhez. Egy thixo-modul révén még a félig dermedt állapotú kokillatöltés is elemezhető. Egyedi igényekre szabott programcsomag is kialakítható. A hiedellemmel ellentétben ezek a modellek és programcsomagok nem csak a nagy öntő cégek számára hasznosak, de a kis és közepes méretű öntödék költségcsökkentésében és a minőség javításában is segíthetnek.

A Magmasoft 4.1 korszerűsített változata száznál több új feladatot képes elvégezni és a korábrinál jobb megoldást kínál az öntési folyamatok modellezésére. Új darab esetén most elegendő az, ha az alkalmazó megadja a kívánt eljárást és megválaszolja a program által feltett kérdéseket. Az öntvénygeometria megadásától a szerszámtervezésig a szoftver minden műveletet automatikusan elvéggez, az eredményeket tárolja, illetve felhasználhatóvá teszi a folyamatok nyom követéséhez. A Magmastress program-modul segítségével előre jelezhető az öntvényben kialakuló feszültségek, az esetleges melegpedési helyek és a vetemedések.

A német Weitzmann (Heilbronn) szoftverfejlesztő cég által kidolgozott GussMan program a formaöntödei tevékenység minden szakaszát felöleli. Alkalmazható homokformázó, gravitációs kokilla- és nyomásos öntödékben egyaránt. A program Windows (Windows 95/98, NT vagy Win2000) alatt üzemel, modulós felépítésű és az előzetes tömegszámítástól a készletállomány kezelésig minden műveletet képes elvégezni (beleértve a forma- és mintatervezést is). A gyártási

folyamat összes papírmunkájához (munkalapok, műveleti sorrend-utasítások, minőségbiztosítási dokumentumok) segítséget ad a szoftver. Egy másik szoftver a WartMan nevet kapta, ez az öntödei karbantartás irányítását segítő program, amely össze is kapcsolható a már említett GussMan programmal.

Az öntvénygyártás fejlesztésében komoly előnyöket kínál az RWP GmbH (Rotgen) által kínált végeeselemes modellezés. Ez bármilyen formaöntödei probléma megoldásában segít, kezdve a táprendszer kialakításától a zsugorodások és belső feszültségek meghatározásáig. A Simtec/Wincast modellezés nem csak a számításokat segíti, de rámutat azokra gondokra is, amelyek nehezíthetik a jó minőségű öntvények készítését. Adott esetben még azt is elemzi, hogy öntött konstrukció helyett miért lenne célszerűbb hegesztett kivittelt alkalmazni.

Technológiai fejlesztés

1997 és 1999 között egy 12 tagú, ipari és oktatási területet átfogó csoport foglalkozott azzal, hogy a tixotróp állapotban történő alaklépés ipari technológiáját kidolgozza. Három alkatrészt választottak, egy dízel befecskendező szivattyúházat, egy térváz as autókarszéria csatlakoztató elemet és egy kormánycsuklót. Áttervezés után ezeket elkészítették „thixofforming” eljárással, különböző ötvözetek (AlSi17Cu4Mg, AlMg5Si2Mn, AlMgSi1) felhasználásával. (A thixofforming eljárás két módszert, a thixocasting-ot és a thixoforging-ot foglalja magába. Az előbbi a formaüregbe kerülő pépes anyag nagyobb olvadt fázisaránya miatt az öntéshez, az utóbbi a nagyobb szilárd fázisarány miatt a meleg kovácsoláshoz áll közelebb.) Foglalkoztak még olyan AlMgSi ötvözetek kialakításával is, amelyek kiinduló anyagai lehetnek a tixotróp formaöntésnek. Az eredmények szerint a tixotróp állapotban történő alakadással jelentősen javíthatók a darabok szilárdsági jellemzői (az összehasonlítási alap a hagyományos módon, nyomásos formaöntéssel készített darab volt). Az alkalmazott modellező módszerekkel leírható a formatöltés folyamata és értékelhető az előállított makroszerkezet. Kiválasztották az ilyen módon legjobban feldolgozható ötvözeteket is. Az ipari elterjesztést sokban segítő eredmények mellett a program végkövetkeztetése az volt, hogy az érdekelt

felek további együttműködésével folytatni kell a munkát a még nem tisztázott kérdések megválaszolására.

A venezuelai Suralform társaság már hosszú ideje gyárt gépkocsi keréktárcsákat kisnyomású kokillaöntéssel. Ez a hagyományos eljárás azonban nem ad minden tekintetben kielégítő eredményt (nagy az energia-felhasználás és jelentős a selejt). Ezért a társaság kanadai leányvállalata és a Bühler cég közösen alakított ki olyan öntési eljárást, amellyel félig dermedt állapotú anyagból készítenek gépkocsi keréktárcsát. A felhasznált ötvözet ALSi7Mg (A356), amellyel 290 MPa szakítószilárdság, 190 MPa folyáshatár és 14%-os nyúlás érhető el. Az előkészítéshez szabadalmaztatott oxidleválasztó rendszert alkalmaznak, amely hatékonyan gátolja az oxidoknak és a tuskók egyéb felületi szennyezőinek a bekerülését az olvadéka. Az optimált kokillatervezés biztosítja a lamináris kokillatöltést, megfelelő keverés és az irányított dermedéshez szükséges hőmérséklet-szabályozás mellett. Jelenleg azt vizsgálják, miként lehet a nagyobb mennyiségek termelését megvalósító öntőcellákat kialakítani és automatizálni, illetve a működtető személyzetet kiképezni.

A „squeeze casting” eljárás ipari alkalmazására kínál szabadalommal védett eljárást az Ensure Co.Ltd. E szerint öntött alumíniumabroncsot készítenek különleges táplálási megoldással. A tápcsőben dugattyú van, amely a szerszámüreg kb. 70%-os töltése után lezárja a további adagolást, majd, amikor az üregben már félig dermedt a fém, a tápcsőben lévő anyagot benyomja az üregbe a teljes kitöltésig.

Ugyancsak a „squeeze casting” technológiához tartozik az az (elsősorban alumíniumöntéshez alkalmazható) megoldás (a Foseco Int. Ltd. szabadalma), amely exoterm reakcióba lépő fém és oxidáló közeget tartalmazó kamrát kapcsol az öntőformához. Az olvadék által kisugárzott hő elindítja a fém és az oxidáló közeg közötti reakciót, az ebből felszabaduló és/vagy a kamrában már meglévő gáz kitágul és nyomást fejt ki a formaüregben lévő, dermedő olvadéka.

Számos új technológiai megoldás jelent meg a kisnyomású alumíniumöntés területén is annak következtében, hogy az alumíniumnak, mint szerkezeti anyagnak az elmúlt évek során megnőtt a je-

lentősége, elsősorban a járműiparban. Ennek velejárója, hogy nagyobb sorozatban kell kiváló minőségű öntvényeket előállítani, amihez nagy teljesítményű technológiák és berendezések szükségesek.

Kisnyomású öntést főként akkor alkalmaznak, ha az öntvényben nagyok a falvastagsági különbségek, és az öntvény minőségének szigorú követelményeket kell kielégítenie, egyenletes eloszlású, finom szemcsemérettel. Több eljárás ismert, amelyek közös hátránya a hosszú ütemidő és a technológiai folyamathoz tartozó várakozási idő. A feladat a gazdaságosság javítása a legmagasabb minőségi követelmények kielégítésével. Javasolt megoldás pld. két mozgatható, kiszolgáló olvasztókemence összekapcsolása az öntőállással. A kokilla anyagára, elhelyezésére, mozgására szintén vannak szabadalmaztatott javaslatok, amelyek a lamináris áramlás biztosítására, a légtelelítésre és az öntvény eltávolítására irányulnak. Alumíniumöntvényeknél javasolják a réz-berillium ötvözetű kokillát, amely egyenletes hőeloszlást és gyors dermedési időt biztosít. Ezáltal javul az öntött szerkezet és csökken a melegrepedékenységi hajlam.

A berendezések fejlesztése, gépesítés, a vezérléstechnika korszerűsítése

A Ranshofen-i Leichtmetallkompetenzzentrum-ban üzembe állították a Kurtz AK92 kisnyomású öntőgépet abból a célból, hogy támogassa a különböző kutatási programokat (pl. kompozit alkatrészek készítése habosított alumínium magokkal, optimális folyamatparaméterek meghatározása, célötvözet-fejlesztés). A berendezést prototípusok gyors előállítására is fel lehet használni, alumínium vagy magnézium alapú anyagokkal alkalmazható. Most elsősorban abban látnak nagy lehetőséget, hogy magnéziumöntvényeket, illetve magnéziumos öntészeti célötvözeteket fejlesszenek ki.

A VAW Alucast GmbH cégnél műgyantás kötésű homokmagokkal dolgozó öntési eljárást alkalmaznak alumínium motorblokkok és hengerfejek készítésére (két termelő soron évente 1,7 millió öntvényt gyártanak ezzel a módszerrel). A magkészítő egységek hidegszekrényes (cold box) eljárást használnak CNC vezérlésű gépekkel.

Nyomásos öntvényekben kétféle porózitás fordul elő, a gáz- és a dermedési porózitás. Az üregkitöltés során bennszorult levegő okozta porózitás kiküszöbölhető a fémolvadék egyenletes adagolásával, a turbulenciától mentes áramlás feltételeinek biztosításával. Az adagoló dugattyú mozgási programjának megválasztásához (a sebesség és gyorsulás meghatározásához) segítséget nyújt a Bühler-féle „Shot-Control-Technik” módszer, amellyel minden töltési tényezőhöz kiszámítható az optimális sebességi profil. A szerszámokban lévő nedvesség elpárolgásából származó vízgőz okozta porózitás a záráskor teljesen száraz szerszámüreggel elkerülhető.

Az elégett kenőanyag előidézte porózitás kiküszöbölésében az segít, ha elkerüljük a dugattyú túlzott kenését a homloklopon. Az alumíniumot és a magnéziumot jellemző 4-6%-os dermedési zsugorodás megszüntetésében a nyomásfokozásnak van szerepe az üregkitöltés végén.

Az ún. intenzifikációs nyomásnak azonban illeszkednie kell a kéreghatáshoz és nem elhanyagolható a szerepe a táprendszer és az öntvénygeometria összehangolásának sem. A dermedési porózitás elkerülése ma már elképzelhetetlen számítógépes modellezés nélkül, ezért az optimum keresését már a tervezési szakaszban el kell végezni. A Bühlergépek mindhárom modellje, a Vision, az Evolution és a Classic rendelkezik olyan valós idő (real time) vezérléssel, amely a számítógépes modellezésből kapott adatokat fel tudja használni, és ezzel biztosítható a minőségigadozás nélküli öntvénygyártás.

Öntvénykikészítés

Az olasz Unimet csoport munkabizottsága felmérést készített az alumínium formaöntvények felületkezelése témakörében. A felmérésbe bevont cégek mind olaszok voltak, és mérettől függetlenül a közös jellemzőjük volt, hogy a gyártott öntvények 40%-át külföldön értékesítik. Az eredmények szerint az öntvények több mint 80%-a kikészített felülettel szállítja a termékeit. A felületkikészítés alapvetően festés, amit házon belül végeznek, vagy szerződéses alapon, felületkezelő üzemekkel végeztetnek el. A kezelésre kerülő öntvények anyagminőségének megoszlása a következő: 59%-ban

AlSi11Cu2(Fe), 18%-ban AlSi9Cu1(Fe) és ugyancsak 18%-ban AlSi12Cu1(Fe). A felületkikészítés ma már nem csak esztétikai célú, de számos területen (távközlés, gépészet) műszaki igényeket is kielégít. A sikeres felületkezeléshez hozzá tartozik az öntvények porozitástól, repedéstől és egyéb hibáktól mentes elkészítése, illetve olyan öntvénytervezés is, amely pl. a festékszórás szempontjait is figyelembe veszi.

A munkabizottság további vizsgálatokat is szükségesnek tart ezen a területen háromféle öntvénytípusnál (héjformázott, gravitációs öntéssel készített AlSi10 öntvény, kisnyomású öntéssel gyártott AlSi7Mg0,3 öntvény, kokillaöntéssel készített AlSi12 öntvény). Hétféle felületi előkezelést kívánnak tanulmányozni, nevezetesen 1) hagyományos kromatozás, 2) 220-230 °C-on, 20 percig végzett gáztalanítás, majd a hagyományos kromatozás, 3) zsirtalanítás és kis feszültségű anodálás, 4) zsirtalanítás és nagy feszültségű anodálás, 5) hagyományos kromatozás majd 30-40 mikrométeres epoxi alapbevonat felvittele, 6) impregnálás (a felületi pórusok tömítéses elűntetése), 7) homokfúvatás és kromatozás. A végső kikészítési fázisban az öntvények poliészteres porszórást kapnak, amely kb. 60 mikrométeres fedőréteget hoz létre. A kikészített öntvényeket különböző (sópermetes, nedveskamrás) korróziós vizsgálatoknak és metallográfiai elemzésnek (tapadás értékelése) vetik majd alá.

Az ABB Flexible Automation által alapvetően sorjamentesítésre kidolgozott megmunkáló cella a kiegészítő egységekkel ellátva tisztításra, köszörülésre, kefézésre, marásra és fúrára is alkalmas. A modulrendszerű felépítés széles tartományú variációs lehetőségeket kínál. A fő egység egy hat tengelyes ipari robot (ez lehet kisebb terhelhetőségű IRB 1400-as, vagy erősebb IRB 2400-as), amely elvégzi az öntvény kiemelését, lehűtését, sorjamentesítőbe mozgatását, majd átemelését az esetleges további megmunkáláshoz.

Öntvényvizsgálat, minőségbiztosítás

A német Maschinenfabrik Gustav Eirich cég olyan számítógépes készüléket fejlesztett ki (AC2), amely segítheti a formázókeverék előkészítését kis és közepes méretű üzemekben. A készülék szondája

a homokkeverőben megméri a hőmérsékletet és a nedvességtartalmat, az AC2 pedig kiszámítja a megkívánt tömörítési viszonyhoz tartozó nedvességet (figyelembe véve a formázó rendszer jellemzőit és az esetleges nedvességvesztéseket a szállítás során). A mért és a számított nedvesség alapján meghatározza a vízadalek mennyiségét. A készülékkel az adagmennyiség-mérő, a keverő és az adagtároló egyaránt szabályozható, ezek mellett pedig megtörténik az adatok visszakereshető tárolása, illetve probléma esetén a figyelmeztető egység működtetése.

Az Aalení Műszaki Egyetem formaöntészeti laboratóriuma számítógépes tomográfia (CT) vizsgálja az öntvényeket a belső hibák felderítése végett. Az eljárás annyiban különbözik az orvosi gyakorlatban használt CT-módszertől, hogy itt a darab forgatásával hozzák létre a háromdimenziós képet. A vizsgálható maximális darabméret 300x400x1500 mm. Egy fordulat alatt 800 metszetről készül elemzhető kép. A még felismerhető legkisebb üreg átmérője 0,01 mm. A berendezést a német Wälischmiller (Markdorf) cég fejlesztette ki, kifejezetten az öntvények vizsgálatára.

A német Carl Zeiss (Oberkochen) cég Contura néven olyan letapogató, koordinátamérő berendezést vitt piacra, amely lényegesen olcsóbb, mint az ezen az elven dolgozó, már piacon lévő egységek, ugyanakkor a pontossága és a megbízhatósága vetekszik a drágább készülékekével, így a kisebb cégek is meg tudják venni. Az öntvényeken túlmenően a berendezés jól használható kokillák, szerzőszámok, gépalkatrészek, stb. geometriai ellenőrzésére is.

A rezonanciaelemzéssel végzett akusztikus anyagvizsgálat lehetővé teszi fém és kerámia darabok igen gyors és viszonylag olcsó, 100%-os ellenőrzését. A vizsgálat során ütősszerű igénybevétellel rezgésbe hozzák a darabot, és a saját frekvenciáján rezgő darab által kibocsátott hangokat fogják fel, és elemzik digitális úton. Az RTE Akustik + Prüftechnik GmbH (Pfinztal) cég által kifejlesztett módszer sikeresen alkalmazható porkohászati darabokra, alumínium alkatrészekre és öntvényekre. A módszert tovább tökéletesítették annak érdekében, hogy zajos ipari környezetben is alkalmazható legyen.

Segédanyagok, kiegészítő eljárások

A bóritrid porokat számos jó tulajdonság jellemzi. Ezek közé tartozik a nagy hőállóság, a kiváló szétválasztó és kenő képesség, valamint a gazdaságos felhasználhatóság. Az újabb tapasztalatok szerint alumínium ömledékek és félgyártmányok feldolgozásánál, mint elválasztó közeg, bizonyult igen hatásosnak. Ekmold márkanév alatt por, szuszpenzió és spray formájában is beszerezhető az Elektroschmelzwerke Kempten cégtől.

Acél felületen plazma-ionimplantációval olyan réteget hoznak létre, amely kopásálló és az alumínium nem nedvesíti. Két rétegtípust dolgoztak ki, az egyik bórkarbidos, a másik króm-karboxidos. Az amorf bórkarbid felület keménysége 12-13 GPa, a króm alapú réteg valamivel keményebb, 14-20 GPa. Mindkét réteg, de különösen a króm alapú, ellenáll az olvadt alumíniumnak. Ezt a különleges tulajdonságot azzal magyarázzák, hogy az olvadákon kialakuló Al₂O₃ membrán kinetikai és termodinamikai reakciót indít az alumínium és a Cr-C-O között.

A hegesztett formaöntvényekkel egészen új lehetőségek adódnak bonyolult geometriájú szerkezetek készítésére. Ennek egyik legkézenfekvőbb példája az az öntött kapcsoló elem, amely a térvázás gépkocsik (Audi A8) sajtolt alumínium profiljait köti össze. A hegeszhető öntvények alapvető gyártástechnológiája a nyomásos öntés. A formaöntvények hegesztésénél a leglényegesebb probléma a gáztartalom, ezért olyan öntvényeket kell készíteni, amelyekben minimális a gázfelvétel. Ennek érdekében öntéstechnikai módosítások (pl. a formaüreg leszívása) és segédanyag-váltások (nitrogén és hidrogén felszabadulásától mentes formaleválasztók, kenőanyagok) szükségesek, de lényeges kérdés az összetétel megválasztása, a jó önthetőség és a dúsulások, makroszegregációk elkerülése végett, vagy a másodlagos ötvözők (vagy szennyezők) megengedhető mennyiségének meghatározása, a tapadási hajlam mérséklésére. Számos hegesztési módszer (AWI, AFI, nyomásos, lézeres, elektrosugaras) is alkalmazható, ezek közül a választást a minimális gázfelvétel motiválhatja. AlSi öntvényeknél a legjobb eredményt a kombinált lézeres-AWI hegesztéstechnika adta, amellyel gyakorlatilag csekély porozitású, üregektől mentes kötést lehetett készíteni.

Ötvözetfejlesztés

Egy japán találmány - JP 11012673 (1999) - lényege az, hogy az öntészeti ötvözet öntött állapotban biztosítja a nagy folyáshatárt és egyidejűleg a nagy nyúlást. A választott alumínium alapú öntvény a következőket tartalmazza: Si = 4-8%, Cu = 0,4-1,0%, Mg = 0,2-0,4%, Fe = 0,05-0,3%, Sr = 0,002-0,02%, Zr = 0,0005-0,1%. Az összetételre vonatkozó további kikötés, hogy $Cu + 2,5 \times Mg = \max. 1.25\%$, az ellenőrzött szennyezők legnagyobb mennyisége pedig Ca = 0,01%, P = 0,02%, B = 0,001% és Sb = 0,005% legyen, továbbá engedélyezett Ti = 0,01-0,25%, ami viszont Zr-mal kiváltható.

Az öntött szerkezetre vonatkozó előírás az átlag dendritág távolságra 50 mikrométert, az eutektikus Si átlagos hosszára 10 mikrométert ad meg.

A szabadalom az összetételre, az olvasztásra, az olvadt fém kokilla-, kis- vagy nagynyomású öntésére és az öntvény 1 C°/sec sebességű hűtésére vonatkozik.

Az orosz RU 2138574 szabadalom szerinti, alumínium alapú öntészeti ötvözet az alapfém mellett 6,5-7,5 súly% magnéziumot, 0,1-0,6% szilíciumot, 0,2-0,6% mangánt, 0,005-0,3% titánt, 0,05-0,2% vasat és 0,01-0,1% berilliumot tartalmaz.

Az ötvözethez speciális adalékot - ez lehet szkandium, bizmut, szilíciumkarbid, szilíciumnitrid, alumíniumoxid vagy cirkóniumoxid - is adva olyan anyag állítható elő, amelynek kiváló az ellenállása a kopással és a nagy hőmérsékletű, ütősszerű igénybevétellel szemben.

Prototípus-készítés

Az MCP cégcsoporthoz tartozó HEK GmbH „Metal Part Casting” néven olyan egységet fejlesztett ki, amellyel gyorsan és gazdaságosan lehet prototípusokat készíteni, illetve kisebb mennyiségekben gyártani precíziós öntés révén. A szükséges viaszmintákat MCP vákuumos öntéssel gyorsan és költséghatékony módon lehet elkészíteni.

A Weihbrecht Lasertechnik cég (Wolpertshausen) által kifejlesztett „Speedvac” egység fémes prototípusok gyors készítését teszi lehetővé precíziós öntéssel. Max. 300x300x300 mm-es méretű darabokat lehet előállítani, 1 mm-nél kisebb falvastagsággal is. Elsősorban alu-

mínium és magnézium anyagok vehetők számításba, az öntvények porozitástól mentesek és a szerkezetük a nyomásos öntvényekéhez hasonlít.

Szabványosítás

Az Európai Unión belül már harmonizálták az ötvözetekre és az öntvényekre vonatkozó szabványokat. A két EN alapszabvány ezen a területen az öntvényeket tárgyaló EN 1706 és az ötvözetekre vonatkozó EN 1676. (Megj.: ezeket a szabványokat már nálunk is alkalmazzák MSZ EN 1706 és MSZ EN 1676 jelzettel.) A tartalmuk mellett fontosnak tartják megemlíteni, hogy a minőségbiztosítás tekintetében milyen kötelességei vannak a gyártónak, ha nem-szabványos ötvözetet használ.

Ennek értelmében még öntés előtt vizsgálatokkal kell meggyőződni a következőkről: folyékonyság, zsugorodási repedéssel szembeni ellenállás, nyomás alatti tömitettség, korrózióállóság, polírozhatóság, lineáris hőtágulás, villamos vezetőképesség, hővezető-képesség, hőállóság, ütési ellenállás, szívósság, kifáradási szilárdság, szakító szilárdság, nyúlás, Brinell-keménység, fémtani állapot.

Az Európai Unió által finanszírozott, formaöntészeti tárgyú kutatási témák

Fenolos eljárások kiváltása öntödékben vízüveges bevonással. A téma célja - vízüveges bevonatú kvarchomok előállítás és ennek felhasználása öntődei formák és magok készítéséhez. A környezetvédelmi indíttatású témát 1997-ben befejezték, a téma fővállalkozója dán cég volt.

Nagy kopási ellenállású alumíniumöntvények gyártásának olcsó módszere (kilenc közreműködő partner által kidolgozott téma, amely kerámia szemcséket tartalmazó öntvények gyártását úgy oldja meg, hogy az olvadékba az öntési fázisban keveri bele az erősítő szemcséket).

Jó hatásfokú, gyors olvasztó és pihentető kemence alumíniumhoz. (kétkamrás, energiatakarékos, hővisszanyeréses kemence olvasztáshoz, és az olvadék kezeléséhez)

Öntött darabok alumínium mátrixú kompozitból. TiC, TiB₂ szemcséket tartalmazó öntvények készítése olcsó homokformázó eljárással

Kemencék nem-vas fémek olvasztására és hőkezeléséhez. 60-150 kg/h ol-

vasztási teljesítményű, max. 750 C°-ig használható kemencék

Mikroelektronikai felhasználású Al-Si ötvözet. Főként gyorsan készíthető prototípusok előállítására használható ötvözet elektronikai egységek burkolásához, jó vezetőképességgel, megmunkálhatósággal, szabályozott termikus és villamos jellemzőkkel.

Módszer formázókeverékek toxikusságának meghatározásához. A folyékony öntészeti ötvözzel érintkező formázókeverék által kibocsátott gázok kvantitatív elemzése, a homokok toxikussági indexének pontos számítása. Ennek révén nem csak a kevésbé toxikus homokok kiválasztása, de a használt homokok visszaforgatási módszere is minősíthető.

Alumínium alapú öntött kompozitok. Al-10%TiC és Al-15%TiB kompozitok készítése olcsó, homokformás öntéssel.

Bonyolult geometriájú darabok készítése félig dermedt állapotú anyag öntésével. Tixotrop állapotban lévő anyag öntése az ADFORM szoftver által meghatározott, optimális folyamatparaméterek mellett.

Gyors prototípus-készítés precíziós öntvények gyártásához. Finoman tagolt, bonyolult öntvények formáinak olcsó és gyors elkészítése a prototípus készítéséhez, vagy kisebb tételek legyártásához, számítógépes támogatással.

Nagyméretű öntvények gyártása kisnyomású és gravitációs kokillaöntéssel. Szlovák cég által kifejlesztett kisnyomású öntéstechnológia, amellyel akár 1200 mm átmérőjű, 100 kg tömegű alumíniumöntvények is gyárthatók. A nagy méretpontosság és kedvező felületi minőség mellett jó tömörséget, olaj- vagy vízállóságot kínáló módszert alapvetően járműipari öntvények gyártásához javasolják. Partnert keresnek a technológia bevezetéséhez.

Nyomásos öntőgépek és szerszámok fémöntvények gyártásához. Kelet-szlovákiai cég által kifejlesztett nyomásos öntőgépek, alumínium, magnézium, cink, réz, ólom és ón alapú öntvények gyártásához. Hideg- és melegkamrás, horizontális és vertikális, nyomásfokozóval ellátott, illetve nyomásfokozó nélküli gépek adják a széles választékot 1000-25000 kN záróerő-tartományban. Ipari partnert keresnek a további műszaki együttműködés céljából.

Megjegyzés: Homokformázó öntéssel és/vagy homokmagok készítésével foglal-



kozók számára érdekes lehet az utóbbi időszak szabadalmainak feltárása a vízüveg területén.

- Öntödei homok-kompozíciók készítése
- Nátrium-szilikátos oldat előállítását öntödei célra kvarcból és nátriumhidroxidból
- Öntödei magok és formák készítéséhez kompozíció gyártása homok és nátriumhidroxid összekeverésével, többlet víz és vízüveg adalékkal
- Öntőformák készítése - a formahomok tömörítése nagy gyorsulással előállított tehetetlenségi erővel
- Kötőanyag öntőformákhoz - hőre lágyuló műgyanta oldásával és vízüveg-gel való összekeverésével készül
- Önkeményedő öntödei formák készítése szorbitollal előkezelt, nátrium-szilikátot tartalmazó formahomokból
- Kötőanyag könnyen üríthető öntödei

- homokhoz - vízüveges kötőanyag cukorral és vízben oldódó oxidánssal
- Öntödei forma készítése szárazjég mintával
- Öntőforma vagy mag készítése - nátrium-szilikátos oldatot tartalmazó, önkeményedő keverék
- Magok készítése
- Vízbázisú formabevonó anyag
- Öntőforma nagy olvadáspontú fémekhez
- Hégforma előállítása
- Homokforma egység előállítása
- Öntőforma gyártása

Záró gondolat

A kis és közepes méretű formaöntő cégek esetében a versenyképesség - de egyáltalán a túlélés - kulcskérdése, hogy a műszaki színvonal emelésével javuljon a hatékonyság, a környezetbarátság és a

minőség (ez utóbbinál a minőségbiztosítási rendszer bevezetése az elsődleges kritérium). Ehhez nyilvánvalóan szükség van innovációra és fejlesztésre. Bizonyos, hogy amit mások már kitaláltak, azt felesleges újból kitalálni, előnyösebb átvenni.

Az EU komoly lehetőségeket kínál arra, hogy a már kitalált megoldásokat átvegyük, illetve egy-egy új gondolat kiteljesítéséhez partnereket találjunk. Természetesen ehhez mindenekelőtt anyagi javakra van szükség. Az öntődeinkkel kapcsolatban is nyugodtan mondhatjuk, hogy a találatekonyság kifogyhatatlan, a megvalósítás viszont sok esetben elmarad a pénzühiány miatt. Talán nem szakadunk el a valóságtól, ha azt mondjuk, hogy az igazi találatekonyság az, ha megtaláljuk a pénzt, ami az innovációhoz szükséges.

A Giesserei tartalmából

2001/4. szám

- Ketscher, N.: Öntödei technológia - Német Öntödei Egyesület (VDG) - 2000. évi beszámoló. A jelenlegi helyzet. Tevékenység és a tagság fejlődése. Információ és oktatás. A műszaki szakcsoportok és a regionális tagszervezetek tevékenysége.
- Wolf, G.: Az Öntéstechnológiai Intézet (IFG) a 2000. évben. Áttekintés. A tanácsadó bizottság és a taggyűlés. A kormány által szponzorált kutatás. Kutatási és konzultációs tevékenység. Public relations.
- Jischa, M. F.: A mérnökök rendezik a társadalmat és a jövőt. A jövő kihívása. A környezeti tudatosság változása. A műszaki módszerek értékelése.
- Wittekopf, D.: Éves áttekintés az acélöntvényekről (36. folytatás)

2001/5. szám

- Neumann, F. et al.: A koks helyettesítése földgázzal és por injektálásával a kupolóba. 1. rész: A koks helyettesítése. A koks helyettesítésének a hatása az olvadákra. Energiafogyasztás. A teljesítmény szabályozásának a rugalmassága. A szén és a szilícium viselkedése. A kén bevitel és kihazatala. A CO₂-kibocsátás. A

porkibocsátás. A horgany viselkedése.

- Hall, K. et al.: Az energia- és az anyagáramlás vizsgálata, mint alap a felszilárd anyagok öntési eljárásainak értékeléséhez. A termék gyártási, hasznosítási és visszanyerési szakaszai. A realizálás és az eredmények. Sajtoló öntéssel, thixoöntéssel és az új rheoöntéssel gyártott alumíniumöntvények halmozott energiafogyasztása; az alumíniumgyártás halmozott energiaigénye; az alkatrészgyártás halmozott energiaigénye; a hasznosítás és a kihelyezés halmozott energiaigénye. Gazdaságosság. Összegezés és kilátások.

• Wenk, L. - Haensel, P.: Egy sikeres premier: az 1. Nemzetközi Német Nyomásöntő Kongresszus

• Heusler, L.: A homokformázott és kókillaöntésű könnyűfém öntvények éves áttekintése. 1. rész: Alumíniumöntvények - metallurgia, anyagok és tulajdonságaik (38. folytatás)

• Janas, L. - Rienecker, P.: A DIN EN ISO 9001 2000. évi felülvizsgálatának a következményei a meglévő minőségvezetési rendszerek számára

• Prumbaum, R.: A vegyelemzési módszerek éves áttekintése (35. folytatás)

2001/7. szám

• Caspers, K. H.: A szilícium és a mangán leégése forrószeles kupolóban. A kupolóban végzett olvasztás hatásának és céljának fontos paraméterei. A redukációs zóna

és a nyomásos szifon. Az anyagvesztések vizsgálatai és az eredmények.

• Neumann, F.: et al.: A koks helyettesítése földgázzal és por injektálásával a kupolóba. 2. rész: Porinjektálás. A kupoló- és öntödei porokat a kupolóba injektáló, különösen az új gáz/oxigén égős eljárás leírása.

• Ambos, E. - Behm, I. - Gipp, O.: A nyomásosöntő szerszámok gyors előállításának lehetőségei és módszerei. A jelenlegi helyzet. A gyors felszerszámozás követelményei műszaki, szervezési és gazdasági szempontból. A gyors nyomásos öntési felszerszámozás módszerei. Eredmények.

• Garat, M. et al.: Az A390 hipereutektikus öntészeti ötvözet tixotrop változata. Az AlSi17Cu4Mg és AlSi18CuNiMg hipereutektikus öntészeti ötvözetek sajátos tulajdonságai. A különböző fázisok százalékos aránya. A tixoöntésre való alkalmasság előfeltételei. Mechanikai tulajdonságok. Alkalmazás.

• Köhler, M.: CastTec - Öntészeti és információtechnológiai kereskedelmi kiállítás

• Deike, R.: A szürketőretű öntöttvas éves áttekintése (38. folytatás)

• Engels, A.: A temperöntvény éves áttekintése (34. folytatás)

• Hüttenes, R.: A kihelyezés, mint a vállalati stratégia része, a magkészítés példáján. 2. rész: A vállalati gazdaságossági megfontolások. Külső magkészítés. A

kihelyezés értékelésének összetevői. A kihelyezett magkészítés fejlődési szakaszai. A rugalmasságot elősegítő kihelyezés a vállalati döntésekben.

• Röhrig, K.: Az ötvözött öntöttvas éves áttekintése (38. folytatás)

2001/8. szám

• Lemperle, M. – Malek, C.: A horgany és az alkáli fémek a kupolóban. A horganyt tartalmazó betétanyagok. A horganyt tartalmazó kupolóporok jellemzői. A porok visszakeringtetése. A termokémiai egyensúly. A hőcserélők meleg korróziója.

• Hofmann, E. – Hutten, F.: A tömegáramok optimális egyezése az olvasztás és az öntés során. A nyersanyagok adagolása az olvasztáshoz. A betét előkészítése, adagolása és olvasztása. Olvasztás, túlhevítés és metallurgiai intézkedések. Csapolás és öntés. A beömlők és az állók leválasztása az öntvényről. A visszatérő hulladék.

• Mundl, A. – Kaufmann, H.: A szilárd fázis és a visszatérő hulladék mennyiségi ingadozásának a hatása az EN AC-AL-Si7Mg-NRC mechanikai jellemzőire. Új rheoöntési módszer: a módszer leírása, a fészilárd kiinduló anyag, a sajtoló öntő-

gép, a mikroszerkezet, a mechanikai jellemzők. A szilárd fázis arányának hatása a mechanikai tulajdonságokra: a vizsgálati elrendezés, a mintavétel és a vizsgálat, az eredmények. A visszatérő hulladék mennyiségének a hatása a mechanikai tulajdonságokra.

• Ernst, W. – Biehl, L. – Rixen, J.: Adagokénti (szakaszos) hűtés – a használt homok hűtésének optimális módszere. A kiinduló helyzet. A homok hűtésének alapjai. Az adaghűtő. Vezérlés és mérés-technika. Tapasztalat és értékelés. Kilitások. Próbaszámítások.

Adatok a japán öntvénygyártásról

	1990	1995	2000
Vasöntvény, összes	6 187 431	5 199 944	4 578 422
ebből szürke	4 096 044	3 131 313	2 640 915
gömbgrafitos	2 091 387	2 068 631	1 937 507
Temperöntvény	256 126	146 959	97 771
Acélöntvény, összes	484 874	369 569	264 182
ebből közönséges	301 862	214 811	136 956
különleges	183 012	154 758	127 226
Vas- és acél összes	6 928 431	5 716 472	4 940 375
Rézalapú öntvények, összes	110 574	109 263	86 977
ebből homokforma és kokilla nyomásos öntés	110 574	109 263	86 977
Alumíniumöntvény, összes	1 085 938	1 097 533	1 204 219
ebből homokforma és kokilla nyomásos öntés	395 403	396 635	412 645
Magnéziumöntvény	99	86	79
Horganyöntvény	56 398	43 936	37 305
Egyéb nyomásos öntvény	5 102	3 969	4 417
Precíziós öntvény, összes	10 645	7 582	7 364
ebből vas	735	555	201
acél	7 208	4 340	5 211
alumínium	919	567	582
réz	89	111	-
egyéb anyag	1 694	2 010	1 370
Öntvény összesen	8 197 189	6 978 840	6 280 736

	1990	1995	2000
Szürke és gömbgrafitos vasöntvény	41 728	36 050	28 383
Öntöttvas cső és fitting	4 082	3 838	-
Temperöntvény	2 735	1 705	1 135
Acélöntvény	6 694	6 263	4 518
Fémöntvény	15 654	15 708	13 327
Nyomásos öntvény	14 226	14 513	14 092
Precíziós öntvény	2 439	2 215	2 574
Öntvény összesen	87 558	80 292	64 029

Gépi berendezések	1 453
Villamosgép	136
Szállítóberendezések	3 642
Egyéb iparágak	1 050
Összesen	6 281

	1990	1995	2000
Szürke és gömbgrafitos vasöntvény	1 025 695	859 175	718 551
Öntöttvas cső és fitting	150 960	166 113	149 917
Temperöntvény	90 730	57 078	37 654
Acélöntvény	222 324	190 159	137 666
Rézöntvözetű öntvény	111 733	97 568	70 685
Könnyűfémöntvény	312 327	300 196	288 909
Nyomásos öntvény	519 730	484 879	465 167
Precíziós öntvény	46 896	45 002	46 415
Öntvény összesen	2 480 395	2 200 170	1 914 964

	1990	1995	2000
Öntvény	2 480 395	2 200 170	1 914 964
Kovácsolt termék	788 104	747 388	657 776
Sajtolt termék	1 286 538	1 116 004	1 051 874
Porkohászati termék	266 328	300 191	304 777

	1990	1995	2000
Szürke és gömbgrafitos vasöntvény	131,7	125,7	140,8
Öntöttvas cső és fitting	169,8	174,5	-
Temperöntvény	93,6	86,2	86,1
Acélöntvény	72,4	59,0	58,5
Nyomásos öntvény	52,9	51,6	59,1
Precíziós öntvény	4,4	3,4	2,9

	1990	1995	2000
Szürke és gömbgrafitos vasöntvény	24 581	23 833	25 316
Öntöttvas cső és fitting	36 982	43 282	-
Temperöntvény	33 174	33 477	33 175
Acélöntvény	33 212	30 362	30 878
Fémöntvény	25 774	24 202	26 982
Nyomásos öntvény	36 534	33 410	33 009
Precíziós öntvény	19 228	20 317	18 032

Annual statistics of materials-processing industries of Japan, 2000. The SOKEZAI Center kiadványa

Sz. Gy.

SZÜCS ZOLTÁN

Öntvehengerelt keskenyszalag gyártása Inotán, minőségjavítási és szélességnövelési fejlesztési programok

A dolgozat áttekintést nyújt az alumíniumszalag gyártási eljárásokról, az egyes folyamatos szalagöntő eljárásokról. Történeti áttekintést ad az inotai szalag-öntvehengerlés indításáról, a keskenyszalaggyártás fejlődéséről, a minőségjavítási és szélességnövelési törekvésekről, az elért eredményekről, valamint a cég fejlesztési programjáról.

Az 1. táblázat a hagyományos D.C. (tuskó) eljárással gyártott és az öntvehengerléssel előállított alumíniumszalag fajlagos energiaigényét hasonlítja össze. Látható, hogy a hagyományos eljárással előállított szalag fajlagos energiaigénye a több műveleti lépcső következtében jóval nagyobb az öntvehengerléssel előállított szalagénál.

A 2. táblázat az alumíniumszalag gyártási eljárások műveleteit hasonlítja össze. Az alumíniumszalagot a hideghengerterművek számára alapvetően négyféle eljárással állítják elő. A táblázatból leolvashatók azok a technológiai műveletek, amelyek a félfolyamatos hengerlési tuskó öntésénél szükségesek, de a folyamatos szalag-öntvehengerlésnél és az öntő-meleghegerlő eljárásoknál nem.

A következőkben a kristályosító felépítése szerint – amely szimmetrikus és aszimmetrikus lehet – két csoportra bonthatjuk az eljárásokat.

Az aszimmetrikus kristályosítóval ren-

delkezőkhöz tartozik a Rotary keskenyszalag öntő-meleghegerlő, valamint a folyamatos kihúzó (vonzoló) szalagöntő eljárás.

A szimmetrikus kristályosítót alkalmazó, szélesszalag előállító eljárások szintén két csoportra bonthatók.

Az egyikhez azok a szélesszalag öntvehengerlő eljárások tartoznak, amelyeknél

az öntés-meleghegerlés az öntőgépekben „játszódik le”: Caster I., Hunter, Super Caster, Speed Caster, Jumbo 3C, Jumbo 3CM, Baby Caster.

A másikhoz a tandem szélesszalag öntő-meleghegerlő eljárások tartoznak, amelyek folyamatos szalagöntőt és egy, vagy több meleghegerállványt alkalmaznak: Hazelett, Caster II., Kaiser Caster.

I. Vonzoló szalagöntési eljárás

A vonzó szalagöntés [1] nagy teljesítményű, kis tökeigényű eljárás, amely egyhengeres megoldást alkalmaz az alumíniumszalag folyamatos gyártására. Az

öntési teljesítménye 6–8-szorosa az ikerhengeres (duó) öntőgépekének.

Rendkívül előnyös vastagságban, 1,1 mm-es méretn is képesek önteni a szalagot. Így jelentősen lecsökkentik a végméret eléréséhez szükséges „hideg” szűrőszámot.

Az eljárás egyedi sajátossága a nagyfokú hűtés.

Az öntőgép mintapéldányát sikeresen tervezte, építette fel és üzemeltette a Reynolds Metals. Háztartási fólia alapanyag, fél-merev ételtálca alapanyag, burkoló lemez, esőcsatorna alapanyag gyártható ezzel az eljárással.

A vonzó szalagöntési eljárás valamennyi technológia közül a legkisebb

1. táblázat *Hagyományos eljárással gyártott és öntvehengerléssel előállított alumíniumszalag fajlagos energiaigénye*

Művelet megnevezése	Hagyományos eljárás	Öntvehengerlés
Olvasztás	1160	0
Pihentetés, fémtisztítás	110	110
Előmelegítés	420	0
Marás, hántolás	35	0
Meleghegerlés	70	0
Öntvehengerlés	0	40
Összesen	1795	150

Az öntvehengerléssel előállított alumíniumszalag energiaigénye kb. 8%-a a hagyományos eljárással gyártottnak.

költségű módszer nagy tömegű, vékony alumínium előtermék gyártása esetén.

A technológia ipari bevezetésén dolgoznak.

Az eljárás fő alkatrésze a szimpla öntőkerék, amely egy belső, hűtőcsatornákkal ellátott magból, valamint egy külső, rovátkolt héjből áll. A folyékony fém a hűtőkerékhez egy nyitott öntőtálon ke-

A cikk 2001 szeptemberében érkezett szerkesztőségünkbe, a szöveg az inotai szakmai napon, 2001. szeptember 21-én elmondott előadás rövidített szövege.

Szücs Zoltán a Magyar Alumínium Rt. fejlesztési főmunkatársa.

A KRISTÁLYOSÍTÓ FELÉPÍTÉSE SZERINT				
SZIMMETRIKUS			ASZIMMETRIKUS	
Tuskóöntő-meleg-hengerlő eljárás	Szélesszalag-öntve-hengerlő eljárás	Tandem szélesszalag-öntő-melegheng. eljár.	ROTARY keskenyszalag-öntő-melegheng. eljár.	Folyamatos vonzó szalagöntő eljárás
O l v a s z t á s - ö t v ö z é s				
F o l y a m a t o s f é m t i s z t í t á s , f é m s z ű r é s				
F o l y a m a t o s s z e m c s e f i n o m í t á s				
Félfolyamatos hengerlési tuskó öntése	Folyamatos szélesszalag-öntvehengerlés	Tandem szélesszalag-öntés-meleghengerlés	Tandem keskenyszalag-öntés-meleghengerlés	Folyamatos szélesszalag-öntés
Tuskófűrészelés				
Tuskómarás				
Tuskóhevítés				
Tuskóhengerlés				
Meleghengerelt szélesszalag	Öntvehengerelt szélesszalag	Öntött-meleghengerelt szélesszalag	Öntött-meleghengerelt keskenyszalag	Öntött szélesszalag
H i d e g h e n g e r l é s				

resztül vezetik, ahol mintegy 6000 K/sec sebességgel hűl le.

A gyártott szalag vastagságát néhány öntési paraméter (a fémnívó magassága, a csőr elhelyezése az öntőkeréken és az öntési sebesség) határozza meg

Az eljárás tipikus sebességtartománya 50-70 m/perc. A legtöbb ötvözetnél ezzel a sebességtartománnyal 1-1,3 mm vastagságú szalag önthető.

II. HUNTER szalag öntvehengerlő eljárás

Joseph Hunter az 1950-es években fejlesztette ki az akkor forradalmian újnak számító folyamatos szalagöntési eljárást. A világ 29 országában mintegy 130 Hunter öntőgép működik [2].

Először az Old Caster (Caster I.) néven ismert, öntvehengerlő gépeket gyártották, amelyek alulról függőlegesen felfelé történt az öntvehengerlés.

A felemelkedő szalag önsúlyánál fogva nagyvívű hurokban ment vízszintesen a végvágó ollón és a húzógörgön át a csévéldőig, ahol feszesen felcsévülték.

A korszerűsítés eredményeként az igazi áttörést a Super Caster szélesszalag-öntvehengerlő gép jelentette, amelynek jellemzője a nagyobb hengerátmérő, valamint az, hogy a szalag nem függőlegesen, hanem a vízszintestől 15-20°-os szögben jön ki a hengerek közül és enyhe hurkot képezve halad a fenti módon a csévéldőhöz. Ez a hurok szükséges és elengedő is az öntőgép és a csévéldő sebességszabályozásához.

Ez a változat nagyobb termelékenységet és szélesebb programot nyújt, egészen 2 m szélességig.

Egy másik változatban a szalag vízszintes irányban hagyja el a hengerrést.

Az alapanyagokat (tömb, hulladék, visszajáratott fém) olvasztókemencébe

adagolják, ahol az ötvözést is elvégzik. Az olvadt fémet az öntőkemencébe továbbítják, ahol pihentetik, majd további kezelésnek vetik alá. Ezt követően fém-tisztítón, kerámiaszűrőn keresztül jut a fém az öntőgép fémbetápláló egységébe.

Mivel a fémet az öntőfejben szabályozott szinten tartják, a gravitációs erő kényszeríti az olvadt fémet az öntőcsőbe és a dermedési zónán keresztül előre az öntőhengerek részébe.

A fémszintet egy speciális szelep tartja. Az olvadék a fémelosztón keresztül az öntőhengerek palástja mentén szétterül, majd az egyedi öntőcsőrön át a dermedési zónába folyik, és megszilárdul mielőtt eléri a hengerrést, majd azon áthaladva meleghengerlésen esik át.

A gyorsan hűlő szalag kombinált állványon halad keresztül, amelyben a kihúzó görgőpár és az olló található. Ezt követi az erős felcsévéldő.

A Super Caster továbbfejlesztett változata a gyorsabb Speed Caster [1].

A legelső Hunter öntőgépek 6-10 mm-es vastagsággal dolgoztak és 0,5-1 m/perc sebességgel öntöttek. A legifjabb Hunter-modell, a Speed Caster már 0,635 mm-es vastagságú szalagot képes önteni, 38 m/perc sebességgel.

A világ első, működő Speed Caster öntőgépe Norandal Huntingtonban (USA) Szélessége 2184 mm, szélezéssel 2134 mm széles szalagot képes előállítani.

Ez az öntőgép vékony előhengerelt anyaggal látja el egyenesen a fólia közbülső hengerállványt, amelyet a kész hengerállvány követ. Egy drága, előnyújtó hideg hengerállvány beállítása szűkségtelen.

III. Jumbo 3C szalag-öntvehengerlő eljárás

Ezt a technológiát a 60-as években a Pechiney Voreppe-i kutató központjában egy 400 mm széles kísérleti öntőgépen fejlesztették ki a szintén két henger közé történő öntéssel [3].

Az ott kifejlesztett Jumbo 3C öntőgépből és a fejlesztett változataiból azóta 100 db-ot adtak el a világ számos országába.

Az 1-10 mm-es kísérleti öntési tartomány eredményezte az optimális 2 mm-es szalagvastagságot. Az első 10 évben eladott 20 db öntőgép 600-1750 mm szélességben öntött szalagot 3 m/perc sebességgel.

Az új generációs Jumbo 3C öntőgépet 1978-ban a franciaországi Ruglesben állították föl. Ez már 2000 mm széles szalagot gyártott.

Az ugyancsak Franciaországban, Neuf-Brisac-ban 1996-ban indított Jumbo 3CM a legújabb terméke e típusnak [1, 4].

Az USA-beli (Tennessee) Norandal-ba adtak el 1998-ban két komplett (az olvasztó kemencéktől a csévélokig) sort, majd 2000-ben újabb 2 db-ot.

Mind a négy öntőgép 2320 mm széles szalag öntésére képes, ezeken elsősorban 6,3 mikron vastag fólia gyártásához szükséges alapanyagot öntenek 1800 mm szélességben.

A hengerek és a csévélo meghajtását úgy tervezték át, hogy a sebesség 10 m/perc-re növekedett. Az öntőgépet automatikus fémszint-szabályozással látták el, ami a vékony méretnél elengedhetetlen a fémlüktetés közben tartásához.

A fém szintváltozása az öntőcsőben $\pm 0,5$ mm.

A fémellátás megoldása hasonló a Hunter eljáráshoz, de az ezekhez tartozó egységeket új, kerámiaszálas anyagokból készítették.

A hengerhűtő rendszert számottevően módosították.

A Jumbo 3CM öntőgépnél a hűtővíz a hengermagba bemunkált hornyokban áramlik a hengermag kerülete mentén. Ez a hűtővíz kapcsolatban van azzal a külső hüvellyel, amely körülveszi a hengermagot.

A bejövő hűtővíz tengelyirányban két furaton keresztül lép be a hengerbe, majd sugárirányban a hornyokon keresztül közlekedik. A kilépő meleg víz furatai 90° -al el vannak forgatva a belépő furatokhoz képest. A vízhőmérséklet emelkedése csak néhány fokos

A Neuf-Brisac-i öntőgépen az öntési szélesség 2020 mm, az öntési vastagság egészen 1 mm-ig lehetséges.

A Jumbo 3CM öntőgépen a Jumbo 3C-hez képest a következő főbb fejlesztéseket végezték el:

- új, szabadalmaztatott hengerhűtő rendszer,
- új formájú és anyagú öntőcsőr,
- új, külső hengerkenési technológia,
- nagy hatékonyságú vastagságmérő berendezés,
- teljesen automatizált öntésindulás.

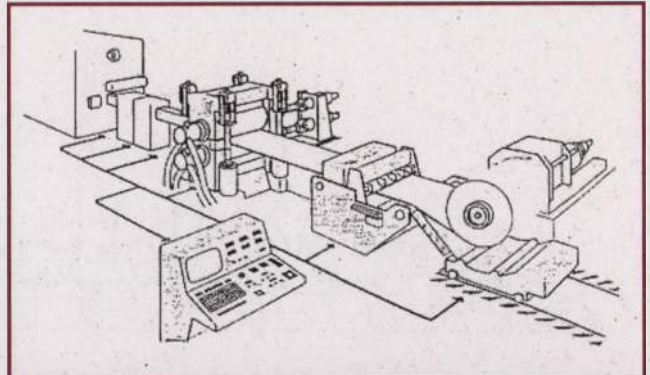
Elérték a 2 t/óra/méter öntési teljesítményt a 2,5 mm-es vastagság és AA1100-as anyagminőség öntése esetén.

A Jumbo 3CM öntőgéppel az alábbi alumínium és ötvözetek önthetők:

AA1xxx, AA3xxx, AA5xxx (max.2,5% Mg-tartalomig), AA6xxx, AA8xxx.

A Neuf-Brisac-i JUMBO 3CM öntőgépet tartalmazó öntvehengerlő sorhoz 2 db olvasztó-öntő kemence, egy Alpur SXM 3001 típusú fémtisztító tartozik.

A keskenyebb szalagméretek iránti igények növekedése miatt a Pechiney kifejlesztette az elmúlt három évben a Baby Caster öntőgépet, amellyel 300-800 mm széles szalag önthető 2-10 mm vastagságban, 1-2 t/óra/méter öntési teljesítménnyel, 3-7 m/perc öntési sebességgel.



1. ábra. Lauener szalagöntő sor

III. Lauener (Caster I.) szalag öntvehengerlési eljárás

A Lauener Engineering az Alusuisse-szel közösen, a Pechiney Jumbo öntőgéppel párhuzamosan fejlesztette ki a szinte azonos elven működő, hengeres öntőgépet.

Az első Lauener öntőgépet 1964-ben állították üzembe, felépítése szinte azonos a Jumboéval.

A két öntőkemence az öntés folyamatoságának biztosítása érdekében szükséges.

Az öntőcsatornába építettek egy flotációs elven működő fémtisztító blokkot, valamint egy ikercsatornás kerámiaszűrő rendszert.

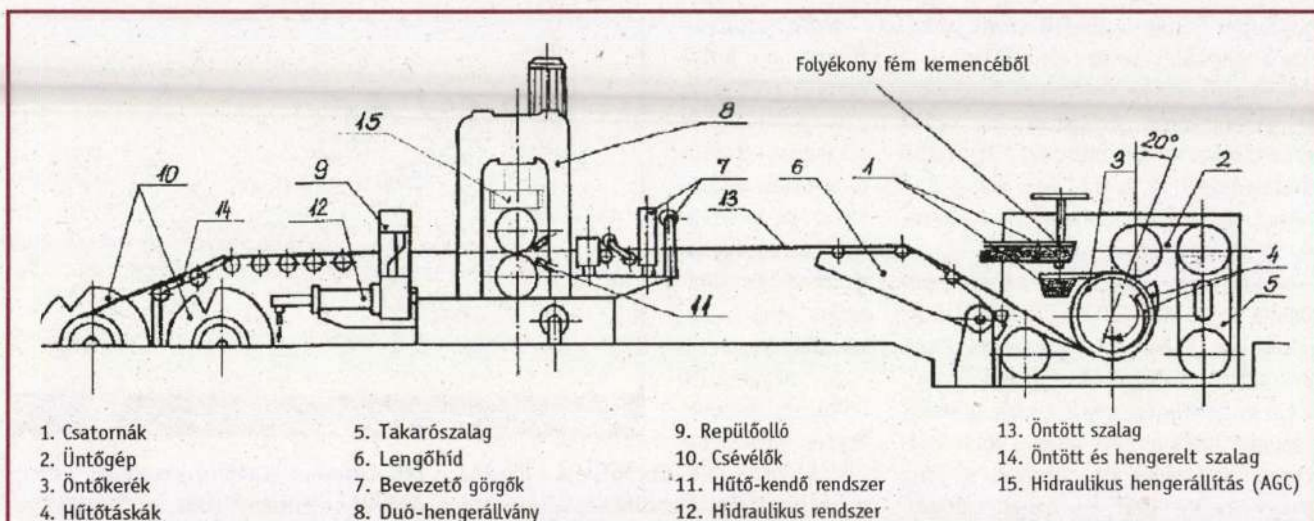
Az 1. ábrán látható a Lauener öntőgép.

Mindkét öntőhenger egy belső magból áll, amelyen a hűtővíz áramlását biztosító hornyok vannak kiképezve. Erre egy réz anyagú hengerköpeny van rázsugorítva.

1968-tól mindkét hengert egyedi meghajtással látják el. Ezzel az egyetlen hengerkopás miatti átmérőkülönbség okozta problémákat küszöbölték ki, ill. jelentős karbantartási költségeket takarítottak meg. Azóta nem kell a kisebb átmérőjű hengerhez igazítani a másik hengert. 1981-ben vezették be az ékes típusú hengerállítást. Az állványkeret itt is nyitott, tehát a felső gerenda bontásával a felső henger a csapágytökökkel felfelé kiemelhető, ami egy óra alatti hengercserét tesz lehetővé.

Egy repülő olló egység és a csévélo tartozik még a sorhoz, amelyről egy kocsira szerelt megfogó szerkezet veszi le az elkészült tekercset.

A Lauener (Caster I.) öntősor megvalósítása és fejlesztése során az alábbi irányokat követték:



2. ábra. Szalag-öntvehengerlő berendezés

- gyors és egyszerű hengercsere
- egyedi meghajtású hengerekkel költségmegtakarítás
- a minél egyenletesebb hűtéselosztás miatt különleges hengerhűtő rendszer
- precíz, szabályozható, reprodukálható öntőcsőr beállítás
- valamennyi nagyobb alkatrész modul rendszerű tervezése, amely rugalmasságot és költségmegtakarítást eredményez
- teljes folyamatautomatizálás.

IV. Caster II. (Lauener, vagy blokk-) öntőgép

A folyamatos szalagöntő-meleghengerlő eljárások elve a 2. ábrán követhető.

Két folyamatos pászmaöntési elv áll jelenleg ipari alkalmazás alatt, a Caster II. (Lauener, vagy blokk) és a Hazelett-öntőgép. A Kaiser Caster öntési elv szerinti öntőgép tökéletesítése folyamatban van.

A Caster II., (Lauener, vagy blokk) öntőgépet az Alusuisse fejlesztette ki [5].

Az öntőformát két párhuzamos, ellentétesen mozgó hernyótalpas lánccra erősített négyzögletes blokk képezi. A fém ezekbe a mozgó kokillákba egy tűzálló anyagból készült öntőcsőron keresztül jut be. Az erősen hűtött blokkok az olvadt fémet pászmává dermedtlik.

A Caster II. (Lauener, vagy blokk) öntőgép hűtési rendszert [6] az öntőforma két oldalát négyzögletes határoló blokkokból álló lánccal képezi. A blokkok hűtése a visszatérő ágba történik.

A hűtés mértéke 4-7 °C/sec, az öntési teljesítmény az ötvözettől függően, 15-

25 t/óra/méter a kifutó vastagság 15-19 mm.

Jelenleg két ilyen öntőgép működik üzemszerűen, mindkettő a Golden Aluminium Company üzemeiben található.

Az egyik öntőgép, amely 800 mm széles szalagot önt, Fort Lupton-ban (USA, Colorado) működik 1984 óta. A másik öntőgép 1750 mm széles szalagot önt, San Antonio-ban (USA, Texas) üzemel 1991 óta.

V. Hazelett-öntőgép

C. W. Hazelett az 50-es évek közepén kezdett a folyamatos szalagöntő gép kifejlesztésébe. Az első ikerszalagos öntőgépet, amellyel alumíniumot öntöttek, 1963-ban a kanadai Torontóban állították üzembe. Ezen 660 mm széles szalagot öntöttek, amit egy egyállványos duó melegállvánnyal hengereltek tovább. Jelenleg a világ 25 országában mintegy 60 Hazelett-modell üzemel.

A 180-2000 mm szélességi méretű szalagokat 14-75 mm vastagságban előállító öntőgépeket 2-4 állványból álló duó/kvartó/ tandem meleghengercsoport követi. Ez a nagy teljesítményű - mintegy 25 t/óra/méter - öntőgépet elhagyó szalag a tandem melegalakítás után akár 2-4 mm vastagságot is elérhet. Erről a vékony méretről történhet a további hideghengerlés.

A folyamatos szalagöntő-meleghengerlő eljárások közül mind a réz-, mind a cinkszalag gyártás területén Hazelett-eljárás terjedt el a leginkább, de akár a rézanód, vagy a rézhuzal gyártásban is. A világ rézhuzal gyártásának mintegy 30%-

át, cinkszalag gyártásának 90%-át ezzel az eljárással állítják elő.

A közel 2 méter hosszú kristályosítóval rendelkező öntőgép két vízűtéses acélszalagot alkalmaz a kristályosító alsó és felső határfelületeként. A közel 400 m³/óra hűtővíz közvetlenül az 1,2 mm vastag acélszalagon keresztül vonja el a hőt, emiatt - hasonlóan a Caster II.-hoz - a gyors hőelvonás mértéke eléri a 7-10 °C/sec értéket. A [6] szélhatárolást két - az alumíniumszalag vastagságával megegyező vastagságú - lánccsal végzi, amely az acél- és az alumíniumszalagokkal együtt halad.

A Hazelett-öntőgéppel gyártható az alumíniumszalagok legszélesebb ötvözetkálaja.

VI. Kaiser Caster

A Kaiser Caster-t [1] egy Hazelett M21 jelű modellből fejlesztették ki kimondottan italdoboz alapanyag gyártás céljából. Lényeges eltérés a Hazelett-öntőgéptől a hűtésében van. Az acélszalag hűtését a visszatérő ágba oldják meg. Ezzel kiküszöbölték a kristályosítóban történt közvetlen vízűtés alatt fellépő gőzfilm okozta hőelvonási bizonytalanságot, amely a Hazelett-öntőgépnél fennáll.

Ezzel minimalizálták a hő okozta illeszkedési pontatlanságokat, esetleges szalagtorzulásokat. Előnyös tulajdonságai a könnyű öntésindulásnál is jelentkeznek. A Hazelett-öntőgépnél csak fél órával az öntésindulás után állítható elő minőségi termék, a Kaiser Caster-nél ez 10-15 perccel belül elérhető. Előnyös továbbá az öntőgépből kilépő termék vi-

szonylag nagy hőmérséklete is, ami előnyös a tandem, meleghengerlés számára.

A Kaiser Caster eredeti változata négy évig volt üzemben a Kaiser Alumínium Technológiai Központban a kaliforniai Pleasanton-ban.

A jelenleg is működő modell a Nevada állambeli Reno-ban üzemel 1996 óta.

A 3. táblázaton követhető az egyes eljárások által gyártható termékválaszték.

VII. Az inotai Rotary-típusú öntőgéppel és duó meleghenger állvánnyal ellátott szalagöntő-meleghengerlő sor

Az 1960-as évek elején az inotai alumíniumkohóban – az akkori termékszerkezet (öntészeti tömbgyártás, sajtolási tuskó gyártása) megváltoztatását határozták el.

A rendelkezésre álló kohófém hőtartalmát felhasználva, az akkor éppen a világban születésben lévő öntő-meleghengerlő eljárás – saját fejlesztésünk eredményeként – Inotán 1966 december 12-én az első öntvehengerelt szalagtekerccsel előállításával megvalósult.

Kiépült a mai fogalmaink szerinti minihengermű, amely a folyékony kohófémről kiindulva melegen hengerelt keskenyszalagot állított elő előbb a tubustárcsa, később a vékonyszalag alapanyagként.

Az 1974-ben létesült a Szalag II. öntvehengerlő soron, amelyhez szintén Rotary-öntőgép, ill. egy 200 t-s duó állvány tartozik, lehetővé vált az addig csak 163 mm-es maximális szalagszélesség 220 mm-re történő növelése.

Ekkor azonban még nem tudtuk kihasználni a megfelelő minőségű szalag előállításával a szélesség növelését. Ehhez az öntőkerék teljes hűtővízrendszerének átalakítására volt szükség. A táskás hűtőket a modernebb, fúvókás hűtő

váltotta fel. A váltás a 80-as évek közepén – szintén saját fejlesztésben – történt meg.

VII./1 A szalagöntő-meleghengerlő sor felépítése

Egy szalagöntő-meleghengerlő sorhoz két billenthető egalizáló-öntő kemence tartozik, amelyek 12 t befogadó képességűek és villamos fedélfűtésűek. A két kemence lehetővé teszi több adag egymás utáni, az öntés megszakítása nélküli, folyamatos kiöntését. Az összeállított, összetételi elemzésen átesett adag öntőcsatornán keresztül egy flotációs elven működő SNIF-S típusú fémtisztítón folyik át.

Ez a fémtisztító egység az öntvehengerelt szalag előállító sorban 1986-óta működik.

Ezután kerámiaszűrőn folyik át a fém (finom utószűrés).

A kerámiaszűrés 1988-ban történt bevezetésével jelentős fémmínőség javulást értünk el.

A Rotary-öntőgép öntőtálcájába már tiszta fém kerül. Innen vízszintes betáplálással tovább folyik a kokillába. A folyékony fém szintje az öntőkerék legmagasabb pontján mindig meghaladja az öntőkerék hornyának alját.

A horony egy acélkerék felületére van munkálva. A kristályosítót a negyedik oldalon egy végtelenített acélszalag zárja le. A trapéz alakú szalagprofil az öntőkerék mintegy 180o-os elfordulása közben a kerék és a szalag felőli vízűtésnek köszönhetően megdermed.

Az így nyert kb. 550 C°-os szalagpásmát egy duó hengerállványba vezetjük.

A melegen hengerelt végméretet egy szűrással elérve a szalagot ikercsévélt tekerccseli fel.

A cséveváltást hidraulikus repülő olló segíti. A melegen hengerelt tekerccset

hideghengerléssel alakítják a hidegfolyatási tárcsa, vagy a vékonyszalag kívánt méretére

VII./2 Gyártható méret-, és minőségválaszték, megvalósult fejlesztéseink

A hidegfolyatási tárcsa alapanyag öntésére megfelelő a Rotary-eljárás, amellyel kiválóan lehet a viszonylag vastag (25-30 mm) és keskeny (110-250 mm) alumíniumszalagot önteni. A kivágógépek szerszámainak mérete, valamint vágóereje meghatározza a szükséges, 110-220 mm szalagszélességet is.

A hidegfolyatási tárcsák anyaga ötvözetlen alumínium. A leggyakoribb minőség az EN-AW 1050A és az EN-AW 1070A. Belőlük aerosolos palackok, tubusok, elektromos és kondenzátor fémházak, olajszűrő házak és edények készülnek.

Az inotai Rotary-szalagöntő meleghengerlő sorokon keskenyszalag alapanyagot is öntünk. Ehhez az eljárás legvékonyabb – 25 mm-es – öntött pásmáját biztosító öntőkeréket használjuk, hogy a maximális melegalakítás után minél kisebb hidegalakítást kelljen a kívánt 0,2-2 mm-es készmérethez elvégezni.

A Rotary-eljárással nem csak az önthető szélesség korlátozott, hanem a minimális vastagság is adott, emiatt sok más eljáráshoz képest – amelyek jóval kisebb vastagságú szalagot képesek önteni – nagyobb meleg és hideg redukciót kell alkalmazni a végméret eléréséhez.

Mivel a hidegfolyatási tárcsa éves alapanyag szükséglete kb. 20 kt, a keskenyszalagé pedig csak 3 kt, ezért az előbbi a meghatározó.

A keskenyszalagból légtechnikai csövet, radiátort, rendszámot gyártanak, de szívesen használják a transzformátorgyártásnál és a csomagolástechnikában is.

Az ezekhez szükséges leggyakoribb

3. táblázat

Tömb- és alakítási előtermék-gyártási lehetőségek egyes berendezéseken

	Vízszintes direkt hűtésű öntőgép	Függőleges direkt hűtésű öntőgép	Öntőkerékes öntőgép	Nyílt kokillás öntőgép	Öntvehengerlő gép	Szalagos/blokkos öntőgép
Hengerlési tuskó	Igen	Igen	Nem	Nem	Nem	Nem
Préstuskó	Igen	Igen	Nem	Nem	Nem	Nem
Huzalbuga (wirebar)	Igen	Igen	Nem	Nem	Nem	Nem
Gyűjtősín (busbar), anódrúd	Igen	Igen	Nem	Nem	Nem	Nem
Alakos rúd, kovácsolási előtermék	Igen	Igen	Nem	Nem	Nem	Nem
Durvahuzal-előtermék	Nem	Nem	Igen	Nem	Nem	Nem
Szalagelőtermék	Nem	Nem	Nem	Nem	Igen	Igen
Hidegsajtolási előtermék	Igen	Nem	Igen	Nem	Nem	Nem
Thixo rúd	Igen	Nem	Nem	Nem	Nem	Nem
K-tömb	Igen	Nem	Igen	Igen	Nem	Nem
Tonnás tömb	Nem	Nem	Nem	Igen	Nem	Nem
T-tömb	Igen	Igen	Nem	Nem	Nem	Nem

fémminőség az EN-AW 1050A és az EN-AW 1350 jelű ötvözetlen alumínium.

A mélyhúzóható termékek (pl. italos kupakok), a nyomdaipari felhasználású termékek gyártói, de az építőipar is (pl. nyílászáró vasalatok, zárcímkek, teleszkóp kapuelemek gyártói) egyre nagyobb igényt támasztanak az ötvözött szalagok iránt.

2000-ben a Szalag I. öntvehengerlő sor elavult hengerállványa helyett egy korszerűbb, Albert Mann duó hengerállványt állítottunk üzembe, amely már korszerű hidraulikus hengerállítással rendelkezik. A korábbinál négyszer nagyobb hengerlési erejű, 400 t-s állvány 2000. decemberében történt beállításával lehetőséget teremtettünk a szalag öntvehengerlő kapacitás közel 30 %-os növelésére, továbbá a szélesebb és vékonyabb öntvehengerelt szalag előállítására.

Az új hengerállványt kihasználva a korábbi 8 mm helyett 6 mm-es minimális vastagságban tudjuk a szalagtermékek alapanyagát gyártani, ami a csökkentési hideghengerlési munkát és költségmegtakarítást jelent.

Idén márciustól a saját fejlesztésű, teljesen új rendszerű vízhűtéssel ellátott Rotary-öntőgépen 300 mm széles szalagot öntünk, és azt az Albert Mann-állvánnyal 6 mm vastagságúra hengereljük. Így az addigi 200 mm helyett 270 mm széles szalagterméket is értékesíthetünk.

Bár a szakirodalom szerint a Rotary-eljárással ötvözött öntvehengerelt szalag nem gyártható, 1996-tól megkezdjük a gyengén ötvözött termékek kísérleti gyártását.

1997-ben a gázrózsák kovácsolási alapanyagául szolgáló tárcsaalanyag előállításával nyitottuk a sort, majd a mangánnal és a vassal gyengén ötvözött szalagalapanyagok következtek.

Az igény elsősorban az ENAW-8011A jelű ötvözetre irányul, amelyet azóta már 220 mm szélességben is gyártunk.

Napjaink feladata a 300 mm-es szélességben történő előállítása.

igény jelentkezik a jelenlegi szélessé-

get meghaladó méretű, valamint az erősen ötvözött szalagokra is.

Jelentősen bővül a gyártható szalagtermék felhasználási területe. Ezzel lényegesen növelhető a jelenlegi kb. 2,6 et/év termékvolumen. Mintegy 16 et-s piac meghódítását kezdhetjük meg az új technológia szerinti termék bevezetésével. Ehhez azonban a táblázat utolsó oszlopában látható versenytársakkal kell megküzdenünk.

A jelenlegi termékkörből való kiterjesztést egy ötvözött szalag gyártására képes, modern öntvehengerlő, vagy öntő-hengerlő sor jelentheti.

VII/3. Fejlesztési programunk

Az idén vásároltunk egy használt Lauener szalag öntvehengerlő sort (l. III. Pont) A közel 200 M Ft-ért vásárolt szalagöntő az alábbi részegységekből áll:

- 2 db 7 t-s, billenthető, gáztüzelésű olvasztókemence
- Csatornába épített flotációs elven működő fémtisztító
- 9"-os iker kerámiaszűrő egység
- Ikerhengeres öntőgép
- Repülőolló
- Csévéző a tekercsleszedő kocsival.

A mintegy 3,6 et/év kapacitású öntvehengerlő sor beállítását a jövő évben tervezzük a beüzemelését a jelenlegi hideghengersor által hengerelhető legszélesebb - 350 mm-es - szalag öntvehengerlésével végezzük. A Lauener-sor alkalmas 500 mm szélességű szalag öntésére is. A gyártott alapanyag továbbhengerléséhez már egy újabb, ennek hideghengerlésére alkalmas hideghengersorra lesz szükségünk. Ez középtávú fejlesztési terveinkben szerepel.

A jövő évben szükségünk lesz egy modern szalaghasító sorra is, amely a növekedő mennyiség mellett a hasított minőségre is hat majd.

Az új Lauener-szalag öntvehengerlő sor elhelyezési elképzelései a közeljövőben alakulnak ki.

A költségtakarékos telepítés mellett szeretnénk megfelelni a fémtisztasági el-

várásoknak is, emiatt egy öntőkemencét is kívánunk telepíteni a sorba. Az elhelyezéskor a bővíthetőséget is szem előtt kell tartanunk, hiszen egy későbbi, újabb szalag öntvehengerlő sor beállításával duplázzható a gyártókapacitás.

Ezt a lépcsős kiépítést követik azok a nyugat-európai cégek is, amelyek hasonló technológiát alkalmaznak. Így a beruházási költségek nem egyszerre merülnek fel, a rendelkezésre álló kapacitás a piaci igényeknek megfelelően folyamatosan bővíthető.

Az öntőkemencével kibővített Lauener szalagöntvehengerlő sor telepítése, egy modern szalaghasító sor beállítása, valamint egy - a telepítésekhez elengedhetetlenül szükséges - új villamos alállomás kiépítése mintegy 680 M Ft-ba kerül, amelyből 100 M Ft-ot a Széchenyi Tervre beadott pályázattal szeretnénk elnyerni.

Irodalom

- [1] Alumínium, 73. évf., 1997. okt., 685-689. old.: A legutóbbi műszaki fejlesztések a folyamatos öntésben.
- [2] Hunter prospektus
- [3] Ed Nussbaum, Light Metal Age, 1997. febr., 34-38. old.: A különlegesen vékony méretű szalagokat előállító nagysebességű hengeres öntőgépek (III. rész).
- [4] Alumínium, 74. évf., 1998. okt., 750-753. old.: A vékony méretű/nagy sebességű öntvehengerlés fejlődése főliagyártási célokra.
- [5] Iván M. Marsh - Don C. Mcauliffe (GAC), Light Metal Age, 1994. aug., 46-48. old.: Kiváló minőségű alumínium szalag folyamatos öntésének fejlesztése.
- [6] Peter C. Regan (Hazelett), Light Metal Age, 1992. febr., 58-61. old.: Az alumínium szalag öntési és folyamatos hengerlési technológia fejlődése - alkalmazások az alumínium italos doboz alapanyag gyártásban.
- [7] Mal Rt.° Kereskedelmi Igazgatóság: Piaci tanulmány az öntvehengerlési projekthez, Bp. 2000. 02. 28.



Észak-amerikai primer alumíniumkohók

A táblázat tartalmazza az Észak-Amerikában működő alumíniumkohókat, ahogy azt az American Metal Market 2001 áprilisában közölte. Ehhez az összeállításhoz járult még kiegészítésként a Bridge News 2001. május 18-i híryanaga, az ebből származó adatokat *-gal jelöltük.

Az említett tételek jelentős kohóleállításokhoz vezettek, és ennek oka az amerikai észak-nyugat energiahiánya. Röviden szeretnénk bemutatni az energiaellátás fő forrását, a Bonneville Power Administration-t (rövidítve BPA).

A BPA-t az USA, kongresszusának 1933. évi National Recovery Act törvényével hozta létre, tekintettel arra, hogy az 1929/33-as világdepresszióból való kimenetnek ez egy fontos eleme volt, a tömeges munkaalkalom teremtésével. A munkaalkalmat építési munkák jelentették a völgyzárótájak építésével. Minden egyes nagy projekthez járult legalább egy alumíniumkohó építése, amelyek, mint állandó fogyasztók, kedvezőek az erőművek alapfogyasztásához. Ezek a kohók (zömmel modernizált formában) ma is üzemelnek. A BPA négy szövetségi állam területén tart fenn létesítményeket: Idaho, Oregon, Montana és Washington. Székhelye Oregonban van. Az első gát, a Bonneville, 1935-ben épült, az addig utolsó nagy gát, a The Dalles, 1957-ben.

A BPA gátjaihoz a Columbia folyó (vízgyűjtőterülete 671 ezer km²) és mellékfolyói szolgáltatják a vizet (29 gát van összesen), amelyekből a jelentősebbek a következők (csak az 1000 MW felettieket sorolom fel):

Grande Coulee	6627 MW
Bonneville	1147 MW
Chief Joseph	2543 MW
John Day	2484 MW
McNary	1127 MW
The Dalles	2074 MW
Összesen a 29 gát	21443 MW

A BPA-nak ezen kívül van atomerőműve is mintegy 1600 MW kapacitással.

Megjegyzendő, hogy az említett Bonneville jelentős vízierőmű-kapacitást jelent, de nem a legnagyobb észak-amerikai szolgáltató. A Hydro Quebec pl. 32 eMW kapacitású (ebben nincsenek benne az Alcan magánerőművei).

Cég/hely	Állam Tartomány	Névl. kapacitás t/év	Termelés t/év	Százalékos kihaszn.
USA				
Alcan				
Sebree	Kentucky	185 000	185 000	100,00
Alcoa				
Alcoa	Tennessee	205 000	148 000	72,20
Badin	North Carolina	115 000	115 000	100,00
Ferndale (Intalco)*	Washington	278.500	130 000	46,68
Frederick (Estalco)	Maryland	174 000	144 000	82,76
Massena	New York	125 000	122 000	97,60
Massena	New York	123 000	123 000	100,00
Mount Holly	South Carolina	205 000	205 000	100,00
Rockdale	Texas	340 000	255 000	75,00
Troutdale*	Oregon	121 000	0	0,00
Warrick	Indiana	300 000	248 000	82,67
Wenatchee*	Washington	220 000	105 000	47,73
Alcoa, USA, összesen		2206 500	1595 000	72,29
Century Aluminium				
Hawesville	Kentucky	237 000	237 000	100,00
Ravenswood	West Virginia	168 000	168 000	100,00
Century Aluminium összesen		405 000	405 000	100,00
Golden North West				
The Dalles*	Oregon	82 000	0	0,00
Goldendale*	Washington	168 000	0	0,00
Golden North West összesen		250 000	0	0,00
Glencore				
Columbia Falls*	Montana	168 000	0	0,00
Kaiser				
Mead*	Washington	200 000	0	0,00
Tacoma*	Washington	74 000	0	0,00
Kaiser összesen		274 000	0	0,00
Michigan Avenue Partners				
Longview*	Washington	204 000	0	0,00
Noranda Aluminium				
New Madrid	Montana	255 000	255 000	100,00
Ormet Corporation				
Hannibal	Ohio	255 000	255 000	100,00
Vanalco				
Vancouver*	Washington	115 000	0	0,00
USA összesen		4357 500	3100 000	71,14
Kanada				
Alcan				
Alma	Quebec	400 000	60 000	15,00
Arvida	Quebec	232 000	232 000	100,00
Beauharnois	Quebec	48 000	48 000	100,00
Grande Baie	Quebec	180 000	180 000	100,00
Laterriere	Quebec	204 000	204 000	100,00
Shawinigan	Quebec	84 000	84 000	100,00
Kitimat	British Columbia	272 000	232 000	85,29
Alcan, Kanada összesen		1420 000	1040 000	73,24
Alcoa				
Baie Comeau	Quebec	400 000	400 000	100,00
Becancour	Quebec	372 000	372 000	100,00
Deschambault	Quebec	235 000	235 000	100,00
Alcoa, Kanada összesen		1007 000	1007 000	100,00
Alouette Aluminium				
Sept-Iles	Quebec	235 000	235 000	100,00
Kanada összesen		2662 000	2282 000	85,73
Észak-Amerika összesen		7019 500	5382 000	76,67

A problematikus alumíniumipar?

2001 gondjai ellenére kedvező a szakemberek véleménye az alumíniumfelhasználás jövőjéről

PEUGEOT

Herve Guyot, a Peugeot beszerzési igazgatója:

„Az autógyártásban felhasznált alumínium mennyisége a jövőben is emelkedni fog, míg az acélé csökken.”

„Az acél marad továbbra is a legszélesebb körben használt fém, de egyre élesebb harcot kell megvívnia az alumíniummal és a különféle szintetikus anyagokkal.”

Tömeg alapján az acél a gépkocsigyártásban mintegy 60%-os szeletet hasít ki magának, a műanyagtermékek 10%-ot, míg az alumínium a maga 6%-os arányával a élen áll a nemvasfémek felhasználásában.

Néhány alkatrész esetében az alumínium a legfontosabb alapanyag, pl. a motorháztető esetében.

„Az igazi vonzerőt az jelenti, hogy könnyű és könnyen újrahasznosítható. Egyetlen nagyobb hátrány a jellemző árváltozás, ugyanis nagy az alumínium árának ingadozása.”

Olyan kutatások következtében, melyek célja a hatékonyabb motorok előállítása, illetve az EU által meghatározott környezetvédelmi előírásoknak teljesítése során, a mostani trend valószínűleg folytatódni fog. 2008-ra az Európai Unió a gépkocsik szén-dioxid kibocsátásának határértékét 140 g/km-re szeretné leszorítani a mostani 170 grammos értékről.

„Valamennyi autógyártó arra törekszik, hogy a teljesítmény megtartása mellett a motorok mérete csökkenjen.”

Összegezve: a könnyebb gépjárművek kifejlesztése során egyre több alumínium, magnézium és szintetikus anyag kerül beépítésre, miközben az acél iránti igény csökkenni fog.

ALUSUISSE

Werner Stelzer, az AluSuisse Schweizerische Aluminium AG igazgatóságának tagja:

Az alumínium felhasználása a gépjárműiparban egyre jobban nő, s ez a tendencia fog folytatódni a közeljövőben is.

„1990-ben egy autó gyártása során átlagosan 50 kg alumíniumot használtak fel. 2015-re ez a mennyiség 200 kg-ot tesz majd ki.”

Az 1990-es évek folyamán mintegy 13 millió autót gyártottak Európában. Az új évezred első évtizedében – ha arányosítjuk az eltelt időszakot – máris 15 millió gépjármű előállítására számíthatunk. Az alumínium a vas és az acél után a harmadik legnagyobb mennyiségben felhasznált anyag a gépjárműgyártásban.

„Valószínűleg az alumíniumfelhasználás növekszik majd a legnagyobb mértékben a következő évtizedben.”

HYDRO ALUMINIUM

Eivind Hagen, a Hydro Aluminium alelnöke:

„Az újrahasznosított alumínium aránya az elmúlt években jelentős mértékben nőtt, s ez a növekedési ütem még az elsődleges fém termelésének növekedési ütemét is felülmúlta, s ez várható a jövőben is.”

A timföldből elektrolízissel előállított alumínium mennyisége a teljes kínálat 75%-ra rúg, míg az újrahasznosított anyagokból előállított fém aránya 25%-ot tesz ki.

„Az alumínium újrahasznosításának aránya csak az elmúlt 20-30 évben vált jelentőssé.”

Az alumínium újrahasznosítását jelentős mértékben meghatározza a rendelkezésre álló nyersanyag mennyisége. Mivel az utóbbi időben a hulladékalumínium összegyűjtése hatékonyabb és gyorsabb lett, a jövőben tovább nőhet az újrahasznosított fém aránya.

„Az elkövetkező évtized során az alumíniumkínálat bővülése éves szinten világszerte 3% körüli értékre prognosztizálható. Ebből a 3%-ból az elsődleges alumínium bővülési üteme 2,7%-ra tehető, a másodlagosé 4% fölértire.”

PANSOINCO TRADING LTD.

Ernest Alders, a svájci Pansoinco Trading Ltd. kereskedőcég elnöke:

„Az Oroszországból származó alumíniumhulladék mennyisége lassuló ütemben fog nőni az elkövetkező években, ez köszönhető a beruházások hiányának, infrastruktúrális hiányosságoknak, illetve

politikai és bürokratikus tényezőknek, bizonytalanságnak.”

„...kevés az új hulladék, s 2002 után a rendelkezésre álló szabad hulladék mennyisége tovább csökken.”

A FÁK-ból származó hulladék nagy része „rég” hulladék, s ez annak köszönhető, hogy az új fém előállítása terén igen csekély az ipari aktivitás.

2000-ben az orosz eredetű fém mennyisége nagyjából 420 kt lehetett, és ebből a Pansoinco becslése szerint 180 kt-t Japánba, 80 kt-t az USA-ba, míg 50 kt-t Európába exportált.

Nemrégiben azonban az 1999-ben az exportra kivetett 30%-os vámot 50%-ra emelték (ez az összeg minimálisan 380 euró/t), s ezzel a kivített igencsak megnövekedett.

PECHINEY

A Pechiney szerint is növekszik az európai gépkocsik alumíniumtartalma. A korábbi átlagos 90 kg/kocsi-ról ma már 120-160 kg/kocsi-ra nőtt a beépített alumínium mennyisége, ennek hatására az újabb modelleknél a 100 km-re jutó üzemanyag-felhasználás kb. 1 literrel csökkent. A három nagy francia gépkocsigyártó (Peugeot, Renault, Citroën) mindegyikénél a motorháztetőt már alumíniumlemezről készítik, a Pechiney járműves divíziója ezek számára évi 1 millió tetődarabot szállít.

☞ Reuters, 2001 május

A bizakodást mutatták a megkezdett és jövagyott kohó bővítések

Zöld utat kapott a mozambiquei alumíniumkohó tervezett bővítése, így 2003 végéig befejezik a Mozal 2 tervet és ezután hat hónapra már 506 kt lesz a kohó éves kapacitása a jelenlegi 253 kt/év helyett. A bővítés költsége 860 millió USD, azaz egy tonnányi új kapacitás 3400 USD-ba kerül. A kohóban 47%-os Billiton, 25%-os Mitsubishi, 24%-os Development Corp of South Africa és 4%-os állami részvénytulajdon van. A bővítés után a Mozal-nak évi 1 millió tonna timföldre és 900 MW villamos teljesítményre lesz igénye. Ez utóbbi szükségessé teszi a Mepanda Uncua vízi erőmű gyorsított üzemű fejlesztését is.

☞ Metal Bulletin, 2001. jun. 25., p. 3.

Jövők anyagai, technológiái

Rovatvezetők:
dr. Buzáné dr. Dénes Margit,
dr. Klug Ottó

DOBRÁNSZKY JÁNOS – MAGASDI ATTILA

Az alakemlékező ötvözetek alkalmazása

A cikk fő célkitűzése, hogy bemutassa az alakemlékező ötvözetek néhány jellegzetes alkalmazását, és ezen keresztül azokat a különleges tulajdonságokat, amelyek egyáltalán nem szokásosak a hagyományos szerkezeti anyagoknál. Az alkalmazások bemutatása elsősorban a fogyasztói társadalom egyes termékeire és az orvostechnikai alkalmazásokra tér ki, de bemutatja a robottechnikai és a földrengés elleni védelem egyes példáit is. A dolgozat első részében a szerzők összefoglalják az alakemlékező anyagok termomechanikus viselkedésére vonatkozó legalapvetőbb ismereteket.

Bevezetés

Az alakemlékező ötvözetek megnevezés azoknak a fémek anyagoknak a megjelölésére szolgál, amelyek a hőmérséklet változásának hatására képesek valamely előzetesen meghatározott alakot vagy méretet felvenni, ha megfelelő hőkezelésnek vetik alá őket. Relatíván kis hőmérsékleten képlékenyen alakíthatók, majd egy relatíván nagyobb hőmérsékleten visszanyerik az alakítás előtti alakjukat.

Az alakmemória jelenségének első megfigyelése Arne Ölander nevéhez fűződik [1]. Miként ő 1932-ben, Chang és Read is egy Au-Cd ötvözetet vizsgáltak 1950-ben a New York-i egyetemen, és

Dobránszky János az MTA-BME Fémtechnológiai Kutatócsoportban dolgozik tudományos főmunkatársként. Gépészmérnök, lapunk szerkesztője.

Magasdi Attila V. éves egyetemi hallgató a BME Gépészmérnöki Karán. II. éves kora óta végez tudományos diákköri munkát, melynek keretében eddig repülőgéproncsok leleteinek vizsgálatával és szalagfűrészlapok hegeszthetőségével foglalkozott.

ugyancsak ők fedezték fel az In-Ti ötvözetek alakemlékező tulajdonságát is [2]. 1938-ban sárgarézben is megfigyelték a memóriajelenséget, ám széleskörű tanulmányozása csak 1962-től kezdődött, miután Buehler és társai teljesen véletlenül felfedezték a Ni-Ti ötvözetek alakemlékező tulajdonságát az USA tengerészeti tüzéségi kutatóintézetében (US Naval Ordnance Laboratory) [3]. Itt keresztelték el ezt az ötvözetet „nitinol” névre az alábbiak szerint:

Ni = Nikkel
Ti = Titán
N = Naval
O = Ordnance
L = Laboratory

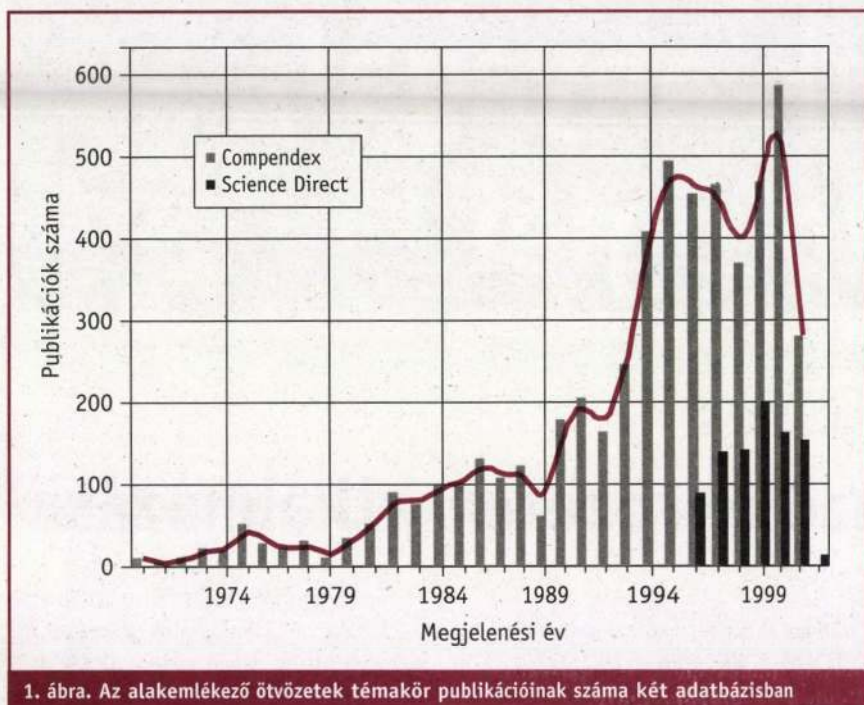
Az alakmemória, ez a különleges mechanikai tulajdonság, a martenzites átalakulással áll szoros kapcsolatban, amely az alakemlékező ötvözetekben oda-vissza képes lejátszódni hevítéskor és hűtéskor, valamint mechanikai fel- és leterheléskor egyaránt. A martenzites átalakulás – Cohen meghatározásában [4] – egy rácsatorzulással végbemenő, diffúzió nélküli fázisátalakulás, amelyben a nyírás dominál, és amelyhez oly módon társul egy alakváltozás, hogy a folyamat sebességét

és morfológiáját az alakváltozási energia határozza meg. Ha az alakváltozás a rugalmas tartományban marad, az átalakulást „termoelasztikusnak” nevezzük, és az anyagnak figyelemre méltó tulajdonságai lesznek: a szuperrugalmasság (másként: pszeudoelaszticitás), és az (egyutas, ill. a kétutas) alakmemória.

Az alakemlékező anyagok markánsan jelen vannak a „divatos” kutatási irányok között. Az 1999 májusában rendezett „Shape Memory Materials” szimpózium 107 dolgozatát a Materials Science Forum Series 327. kötetében jelentette meg a Book News Inc. kiadó (szerk: T. Saburi). 2001 szeptemberében, a kínai Kunming-ban nemzetközi konferenciát rendeztek „Shape Memory and Superelasticity Technologies and Shape Memory Materials” címmel. A „European Symposium on Martensitic Transformations and Shape Memory Alloys” nevű európai szimpóziumot már 5. alkalommal rendezték meg 2000 szeptemberében, Comóban, és a dolgozatokat a Journal de Physique IV közli.

A megvizsgált francia egyetemek anyagtudománnyal foglalkozó tanszékeinek egyik tipikus tématerületét jelentik az alakemlékező ötvözetek, pl. az Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Paris Szerkezeti Fémtechnológiai Laboratóriumában 1998 óta 5 doktori értekezést védtek meg az alakemlékező ötvözetek témakörében.

Az amazon.com amerikai elektronikus könyvtárház katalógusából 25 könyv választható a „shape memory” kategóriában. Ez ugyan jóval elmarad a „composite materials” témakör 949 címe mögött,



1. ábra. Az alaklélekező ötvözetek témakör publikációinak száma két adatbázisban

de csak alig kevesebb, mint a „stainless steel” címszóra kapott 98 könyvcím.

Ami a publikációs háttérrel illeti, az 1. ábra szemléletesen mutatja az alaklélekező ötvözetek témakör tudományos felfutását. Az ábrán két patinás publikációs adatbázis találatainak számát tüntettük fel a megjelenési év függvényében. Az adatok azt jelzik, hogy a dinamikus bővülés már lezárult – legalábbis a tudományos dolgozatok terén. Ugyanakkor, az Internet szinte kimeríthetetlen információforrást jelent e téren (is), pl. a Yahoo! France francia nyelvű böngészőn 1440 weblapot, az Altavista pedig a tetszőleges nyelvű keresési kérésre 7909 weblapot talált, amelyeken az *alliages à memoire de forme*, ill. a *shape memory alloys* kifejezés szerepel.

Magyarországon az 1970-es évek végén kezdtek el az alaklélekező ötvözetekkel foglalkozni. A Csepeli Színesfém-mű Cu-Al-Zn és Cu-Al-Ni ötvözeteket gyártott, és a debreceni KLTE Szilárdtestfizikai Tanszékén belső súrlódási vizsgálatokat folytattak ezekkel az anyagokkal. A Ni-Ti ötvözetek gyártási kísérletei nem voltak eredményesek. A Debreceni Egyetem említett tanszéke és a Miskolci Egyetem Fémtani Tanszéke néhány éve – francia partnerekkel közösen új kutatásokat kezdett. A BME Műszaki Mechanika Tanszékén doktori értekezés is született 2001-ben az alaklélekező ötvözetek modellezése témakörben. Más gépészkar

tanszékeken is végeztek elsősorban alkalmazástechnikai kísérleteket, pl. robotkarfejlesztést. A Vegyészmérnöki Kar Fizikai Kémia Tanszékén laboratóriumot alapítottak az intelligens anyagok (melyek egyik nagy csoportját képezik az alaklélekező tulajdonságú ötvözetek, kerámiák, polimerek és kompozitok) vizsgálatára, és az ELTE fizikusképzési tananyagában is helyet kaptak.

Az alaklélekező ötvözeteknek a hazai szakmai közvéleménnyel való megismertetését szolgáló legfontosabb publikációkat a Kohászati Lapok közölte. *Prohászka* professzor és *Kristyákné* dolgozata 1988-ban jelent meg [5], amikor az 1. ábra szerint a nemzetközi érdeklődés is csak az éledezés szakaszában tartott. Nagyon értékes segítséget jelenthet a hazai érdeklődőknek *Hornbogen* professzor [6], valamint *Káldor* professzor és *Hidasi Béla* [7] cikke. Nagyon fontos, hogy az új tankönyvek egy része is kitér már az alaklélekező ötvözetekre, s így a hallgatóság

a tananyag keretében ismerkedhet meg az új anyagok eme csoportjával. Az utóbbi években egyre több híradás lát napvilágot a nem szakmai lapokban. Az Interneten teljesen kidolgozott egyetemi dolgozat is található [8].

Hazai fejlesztésű alkalmazásokról azonban szinte semmit nem lehet tudni, ezért is lehet hasznos az a nagyon esetleges válogatás, amelyet egy rövid, az alapismereteket tartalmazó összegzést követően mutatunk be.

Az alaklélekező ötvözetek termomechanikus tulajdonságai

A klasszikus szilárd anyagok termomechanikus viselkedése

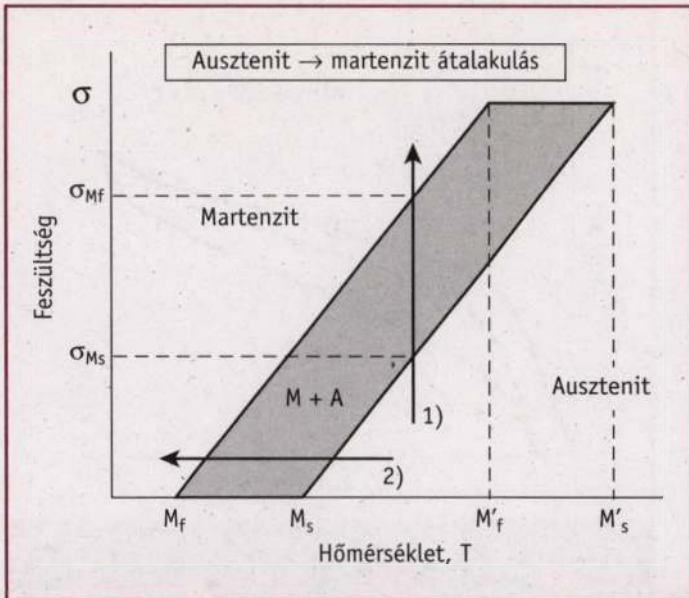
Az alakváltozásra képes klasszikus szilárd anyagok egyszerű alakváltozásai a következők:

- rugalmas alakváltozás
- képlékeny alakváltozás
- anelasztikus (viszkózus) alakváltozás.

Némely szilárd anyagok képesek akár egyidejűleg is az egyszerű alakváltozásokra, ezek a viszkoelasztikus, elasztoplastikus stb. anyagok. Az említett alakváltozásokhoz kapcsolódik még a hőtágulás, azaz a lineáris termoelaszticitás. Az ideális képlékeny alakváltozásnál a külső erők munkája teljes mértékben az alakváltozásra használódik fel (disszipálódik, hővé alakul), míg az alakítási keménnyedéssel járó rugalmas-képlékeny alakváltozásnál a munka egy része a kristályrács szabadenergiáját növeli, pl. a diszlokációsűrűség növelésével (2. ábra) [9].



2. ábra. A rugalmas-képlékeny alakváltozás alakváltozási diagramja



3. ábra. Az ausztenit → martenzit fázisátalakulás állapotdiagramja

Az alaklélekező ötvözetek különleges tulajdonságai

Az alaklélekező ötvözetek alakváltozási jellemzői jelentősen eltérnek az az előbb bemutatottaktól. Termomechanikus tulajdonságaikat legjobban a fázisátalakulási állapotdiagram jellemzi. Annak függvényében, hogy milyen σ - T vonal mentén megy végbe hűtéskor az ausztenit → martenzit átalakulás, vagyis hogyan lépjük át a 3. ábrán az $M_s M'_s$ és az $M_f M'_f$ vonalakat, egészen eltérő $\epsilon(\sigma)$, ill. $\epsilon(T)$ alakváltozások jöhetnek létre [9].

Ezek az alakváltozások öt fő csoportba sorolhatók:

1. Az első a szupertermoelaszticitás (másként: szuperrugalmasság vagy pszeudoelaszticitás), amely az a tulajdonsága az anyagnak, hogy nagy, több % mértékű, reverzibilis alakváltozásra képes. Két altípusa lehetséges. Az első altípus az izotermikus folyamat (a 3. ábrán, az állapotdiagramon az 1. nyíl jelöli), és általában ezt nevezik szuperrugalmasságnak. A másik altípus az állandó (nem nulla!) feszültségen végbemenő szupertermikus viselkedés (2. nyíl), amelyet gyakran neveznek – kissé pontatlanul – alaklélekezésnek. Az első altípust megvizsgálva, az alakváltozás (4. ábra) a σ_{M_s} értékig rugalmas [9]. A σ_{M_s} és σ_{M_f} közötti deformációt a jellemzően ikerképződéssel együtt járó martenzites átalakulás okozza. A σ_{M_f} -nél nagyobb terhelés a martenzites fázis képlekeny alakváltozását idézi elő. A leterhelési görbe ugyanolyan alakú, mint a felterhelési, de histerézissel jár-

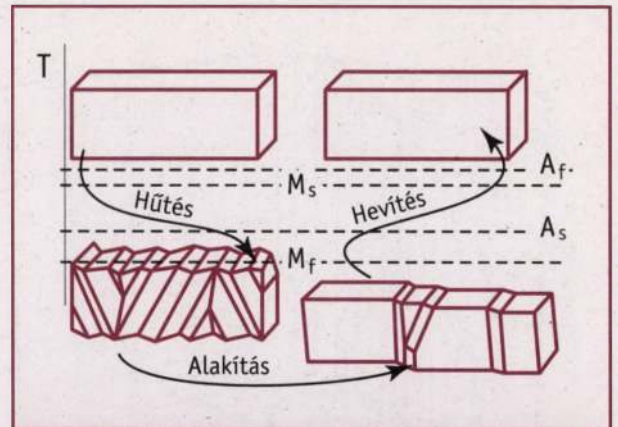
szódik le az ausztenites fázis visszaalakulása. A feszültség indexelésében az M, ill. az A az éppen keletkező fázisra utal, az „s” a kezdet (start), az „f” a befejeződés (finis) jele.

Az ϵ_{mrev} érték a maximális reverzibilis alakváltozás mértéke: egykristályoknál ez akár 10% is lehet, polikristályoknál 3-8%, és utóbbiaknál a görbe „töréspontjai” sem ilyen határozottak. Növekvő hőmérséklettel az egész alakváltozási hurok értelemszerűen felfelé tolik.

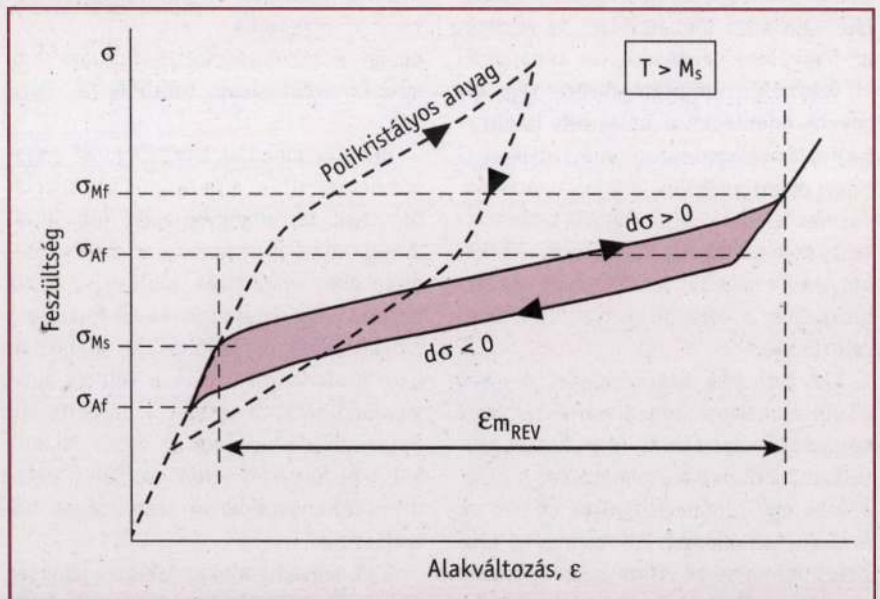
2. A második alaklélekezési jelenség az egyutas alakmemória, amely az olyan alaklélekező ötvözetek jellemzője, ame-

lyek csak hevítéskor mutatnak alaklélekező tulajdonságot. E viselkedés lényege, hogy a kis ($T < M_f$) hőmérsékleten alakított alkatrész az átalakulási hőmérsékletet átlépve visszanyeri eredeti alakját, adott esetben rövidül a hevítéskor (5. ábra) [10]. Az egyutas alakmemória termomechanikus ciklusát a 6. ábrán, a három paraméter változását (T , ϵ és σ) egyszerre tartalmazó diagramon mutatjuk be [9].

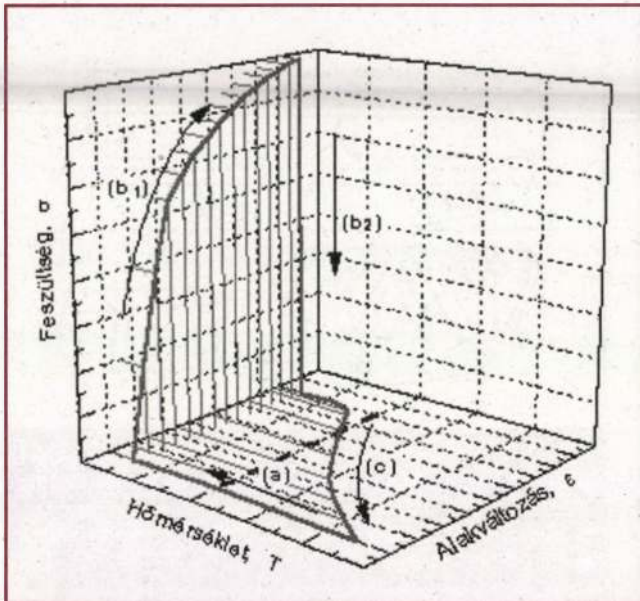
Ez a martenzites átalakulás különbözik a „hétköznapi” ötvözeteknél megismerttől. A fázisátalakulás egy reverzibilis alakváltozással jár együtt. Az ausztenit



5. ábra. Az alakmemória jelenség vázlata. Az A_f hőmérséklet felett az anyag ausztenites fázisban van, az M_f alatt pedig martenzites. Az alakítatlan martenzit számos, eltérő ikeret tartalmaz, az alakítás ezek valamelyikét „kitüntetett” helyzetbe hozza a többi rovására



4. ábra. Egykristályos alaklélekező ötvözetre jellemző alakváltozási diagram. A szaggatott vonal a polikristályos anyagra jellemző alakváltozást mutatja



6. ábra. Az egyutas alaklékeztetés termomechanikus ciklusa.
 (a) Hűtés az ausztenit \rightarrow martenzit átalakulási hőmérséklet alá; terhelés = 0
 (b₁) Állandó hőmérsékleten ($T < M_f$) növekedik a terhelés; a martenzit rács átrendeződik
 (b₂) Változatlan hőmérsékleten 0-ra csökken a terhelés
 (c) Terhelés=0; hevítés martenzit \rightarrow ausztenit átalakulási hőmérséklet (A_f) fölé

többféleképpen is át tud alakulni martenzitté, mivel ez utóbbi fázis szerkezete kisebb szimmetriát mutat, ugyanakkor a martenzit csak egyféleképpen alakulhat át ausztenitté. Voltaképpen ez a körülmény az alaklékeztetési tulajdonság alapvető lényege.

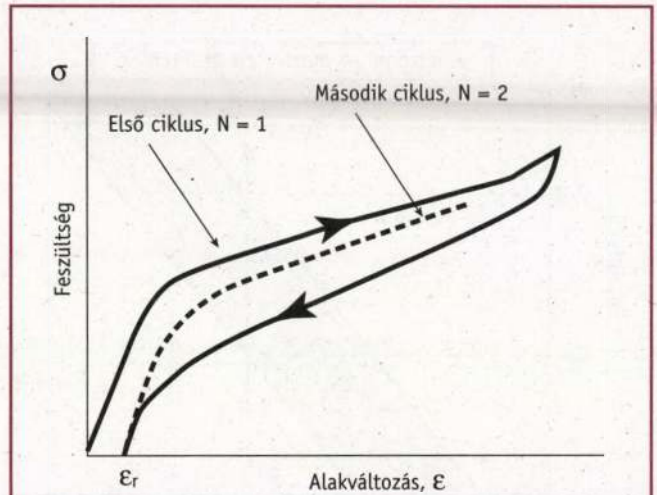
Az ausztenites fázisból való hűtésekor az ikresedett martenzitnek – a habitussíkok orientációja szempontjából – különféle változatai jönnek létre. Az alakítás az ikerhatárok elmozdulását kényszeríti ki, valamely kitüntetett változat (egy bizonyos orientációval jellemzett habitussík) javára. Végső soron tehát, az ikerhatárok elmozdulásából származó alakmódosulás eredete a martenzites rács kisebb szimmetriájában található. Amikor helyreáll a nagyobb szimmetriájú ausztenites rács, a korábbi alakváltozásnak el kell tűnnie.

3. A harmadik alaklékeztetési jelenség a kétutas alakmemória. A már bemutatott szupertermoelaszticitás csak első közelítésben tekinthető alaklékeztetési viselkedésnek egy termomechanikus ciklusban. A gyakorlati tapasztalat szerint, az első ciklus után nem áll vissza az eredeti alak, egy ϵ_r maradékalakváltozás mérhető a darabon (7. ábra) [9]. Kiváltó okai az anyag belső szerkezetváltozásaival függnek

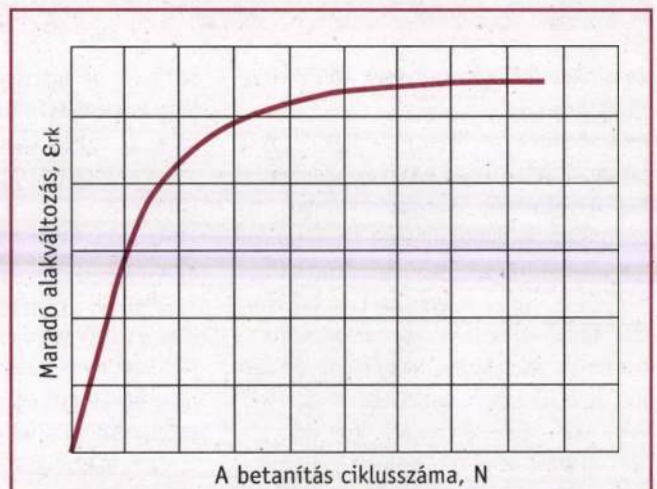
össze: maradék martenzit képződése, diszlokációsűrűség növekedése. Amennyiben többször megismétlik a termomechanikus ciklust, az összegzett ϵ_{rk} maradékalakváltozás növekedik ugyan, viszont egy adott ciklusszám körül ez a növekedés leáll, telítődik (8. ábra) [9].

Ilyenkor mondják azt, hogy az anyagot betanították. A betanítás egy speciális belső feszültségeloszlást hoz létre, amely mindig ugyanazt a martenzites átalakulási változatot biztosítja. Ebből adódóan egy egyszerű, külső feszültség nélküli hűtés is kiváltja az átalakulás okozta alakváltozást. Ez a kétutas alakmemória-hatás megfelel a szupertermikus viselkedésnek, ám az ottani állandó külső feszültséget jelen esetben a betanítás létrehozta belső feszültségek helyettesítik.

4. A negyedik alaklékeztetési jelenség a gumyszerű viselkedés. A belső fázishatárok és ikerhatárok mozgása a feszültségtől függően lehet reverzibilis és irre-



7. ábra. A csak részleges alakvisszanyerés miatti maradékalakváltozás szemléltetése



8. ábra. Az összegzett maradékalakváltozás telítődése a ciklusszám függvényében

verzibilis. Amennyiben a mozgás reverzibilis, a makroszkopikus alakváltozás egy rugalmas alakváltozásból és egy reverzibilis határfelület-mozgásból tevődik össze, amely adott esetben nagyobb, mint a közönséges rugalmas tag. Ilyenkor beszélünk az anyag gumyszerű viselkedéséről.

5. Az ötödik alaklékeztetési jelenség a csillapító hatás. A mechanikai csillapítást, közismert nevén a belső súrlódást az okozza, hogy a mechanikai energia irreverzibilis módon alakul át hővé. Az alaklékeztető anyagoknál háromféle, jelentősen eltérő belső súrlódási érték valósulhat meg.

– ausztenites állapotban a belső súrlódás a reverzibilis diszlokációmozgás eredménye, a csillapítási tényező: $1/Q \sim 10^{-4}$,

- martenzites állapotban a csillapítást a martenzit-martenzit határfelületek reverzibilis mozgása okozza, $1/Q \sim 10^{-3}$,
- s végül a fázisátalakulás közben a legnagyobb a belső súrlódás, amikor az ausztenit-martenzit fázishatárok mozgása a meghatározó: $1/Q \sim 10^{-2}$.

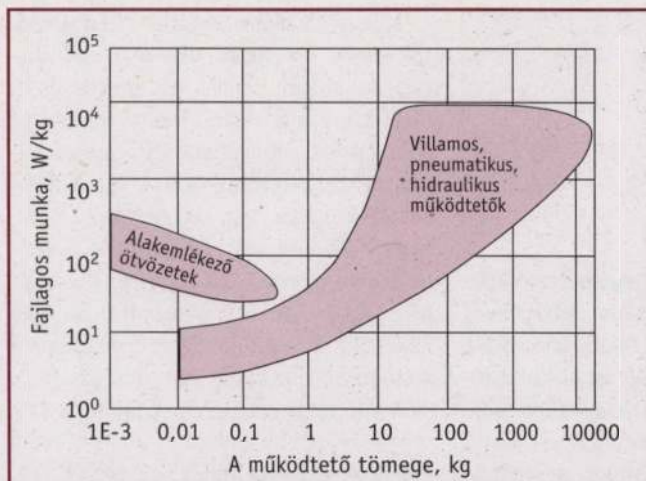
Azzal zárjuk ezt a szakaszt, hogy hangsúlyozzuk: rendkívül sok olyan kérdésről nem beszéltünk, amelyek szorosan hozzátartoznak az alakemlékező anyagok (ötvözetek, kerámiák, polimerek, kompozitok) mint intelligens anyagok alaposabb megismeréséhez, de célunk elsősorban az alkalmazások egy felvillantásszerű bemutatása.

Az alakemlékező ötvözetek alkalmazási példái

1969-ben Ni-Ti ötvözetből készítették az F-14 vadászbombázó csőcsatlakozó elemeit. Gépenként kb. 1000 alkatrészt építettek be, és mintegy 1000 db gép készült. Ezt tekinthetjük az áttörésnek a (hadi)ipari alkalmazások terén. Ezt követően, ezeket a különleges mechanikai tulajdonságú anyagokat számos területen hasznosították, az űrrepüléstől az orvostechikáig, a játékgyártástól a földrengés elleni védelemig. 1990-ben 30 millió USD-ra becsülték ezen anyagok piacát [11], s azóta évi 25%-os növekedést mutatnak ki, tehát 10 év alatt mintegy tízszeresére növekedett ez a piac.

1. Szemüvegkeretek, telefonantennák

A szemüvegkeretekhez, telefonantennákhoz az alakemlékező ötvözetek szuperrugalmas tulajdonságát használják ki. A jelentős szilárdsággal a műanyagokét meghaladó hajlékonyság párosul. A szemüveg szárát és a nyergét, ill. a telefonan-



9. ábra. Az alakemlékező ötvözetek és a hagyományos működtetők fajlagos „ereje” a tömeg függvényében

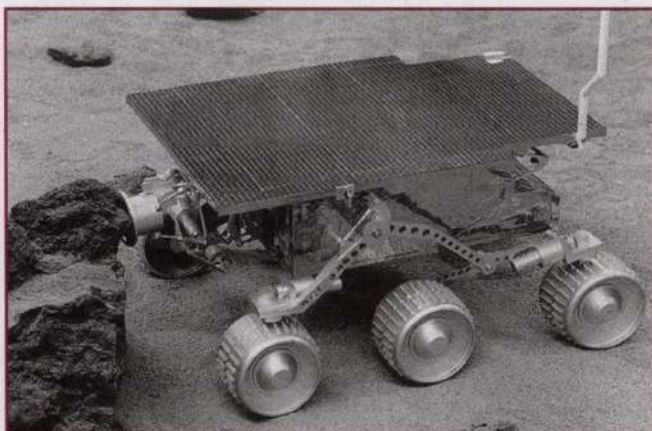
tenát szinte az ujjá köré csavarhatja a gazdája [12]. A szemüvegkeret a magyar szaküzletekben is évek óta kapható (jelenleg kb. 60 eFt áron).

2. Működtető elemek (aktuátorok) a robottechnikában

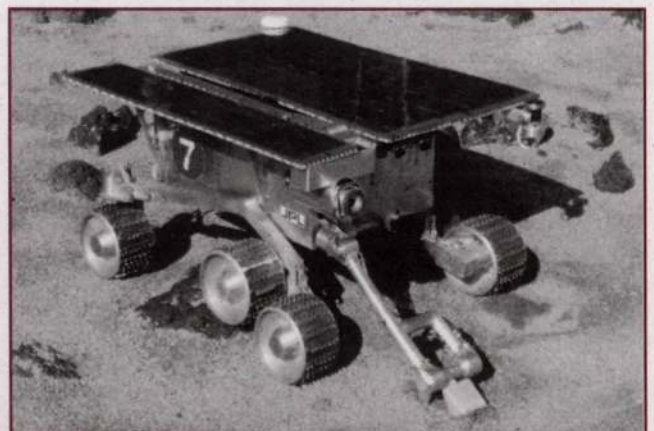
A robottechnika kiemelt figyelmet kap az űrkutatásban, és e téren alapvető szerepet kapnak az alakemlékező ötvözetek. Belőlük készülnek a megfogószerkezetek, karok, bicepszek, tricepszek. A robotépítésben kulcsfontosságú ún. „izomhuzalok” („Muscle Wires”) egyik fő gyártója a Dynalloy Inc. Ezek a furcsa nevű drótok voltaképpen Ni-Ti huzalok, és „Flexinol” márkanéven, két fő típusban készülnek: az egyiknek 70°C , a másiknak 90°C az átalakulási hőmérséklete (a hevítésnél érdekes A_s hőmérséklet). Az összehúzóerőt eredményező hevítést az átfolyó villamos áram Joule-hőjével végzik, a hűtést a levegő, ill. a környezet biztosítja.

elvégezhető munka [10]. Nehezen eltűzhető jelentősége van annak, hogy pl. egy 10 gramm tömegű memóriafémmel akár 2 watt munkát is el lehet végeztetni, míg egy ugyanekkora villamos hajtású motor jó esetben is csak a tizedére képes.

A kivételes tulajdonságoknak azonban ára van, amely elsősorban a nagyon költséges és nehéz gyártással magyarázható. A Selectronic, a Dynalloy gyártotta „Flexinol” huzalok franciaországi forgalmazója. 1 méter huzal árára mutat néhány példát a 1. táblázat [13]. A közölt árak rendkívül magasnak mondhatók, viszont a robottechnika számára ezek az anyagok pótolhatatlan megoldást jelentenek, és segítségükkel látványos sikereket mutatott fel ez a szakma. A 10.a ábra a Sojourner robotjármű képét mutatja, amelyet a Pathfinder űrhajó vitt a Marsra. A Rocky 7 látható a 10.b ábrán, amely a 2003-as expedíció prototípusa [14].



10.a ábra. A Sojourner robotjármű



10.b ábra. A Rocky 7 robotjármű

1. táblázat

A Flexinol huzalok ára, euro/méter

Átmérő	70 °C-os huzal	90 °C-os huzal
0,05 mm	15,00	27,00
0,10 mm	14,50	14,50
0,15 mm	14,50	14,50
0,25 mm	17,00	17,00
0,38 mm	28,00	32,00

3. A jóléti társadalom egyes termékei

A rendkívüli hajlékonyságot eredményező szuperrugalmasság miatt közkedvelt alapanyagának számítanak az alakemlékező ötvözetek a női öltözködés több területén: a speciális hajformázó eszközök, fejhallgatópántok, valamint a cipőtalpak, melltartók merevítőbetétei készülnek ezekből az anyagokból. Az utóbbi termék műanyagbevonatot kap, és határozottan jobb komfortérzetet biztosít – a felmérések szerint.

Biztonsági vészlejáró szerelvények készülnek alakemlékező ötvözetből, amelyek a forró vizet azonnal elzárják, ha annak hőmérséklete meghalad egy meghatározott értéket (44-49 °C). A forróvízvezetékű gőzcsapdák bimetalál működte-tett változatainak nagy hátránya, hogy a bimetalál lineárisan válaszol a hőhatásra. Ezt kúszóbli ki a memóriafém, amely tiszta alakváltozási ciklust produkál. Ugyanezen előnye miatt alkalmazzák elterjedten a hűtő-szellőző rendszerek, ventilátorok légterelőinek nyitására-zárására az épületeknél és az autók hűtőrendszereiben [15].

Ugyancsak a biztonsági eszközök közé tartoznak a biztonsági gázszelepek, az ARGB/KVGB (Royal Association of Belgian Gas Specialists) és az SSIIGE (Société Suisse de l'Industrie du Gaz et des Eaux) termékei, amelyek a kritikus hőmérséklet-változáskor emberi erővel kinyithatatlanul lezárják a vezetékét [15]. A PROTEUS-csukló a tűzvédelmi rendszerek hőérzékelőjében válthatja fel a kiolvadó betéteket [15]. Előnye, hogy gyors, megbízható és újra felhasználható.

A hagyományos háztartási kenyérpírtók egyik károsodási oka a feledékenysé-g. Az időben ki nem vett pirítósz okozta károsodás ellen a Rowenta vezette be a piacra az automatikus katapulttal felszerelt kenyérpírtót. A kritikus hőmérsékletet elérve, egy alakemlékező ötvö-zetből készült rugó működtette kilökő-szerkezet gondoskodik a pirítósz kivételéről. Ugyancsak egy alakemlékező rugó kapcsolja ki – a forni kezdő víz gőzétől melegítve – az újabb vízforralókat [15].

A sporteszközök terén is jelentős szerepet vívott ki magának az alakemlékező anyagok családja (pl. golfütőfejek, 11. ábra). A horgászoknál a szuperrugalmasságuk és a nagy szilárdságuk mellett jól hasznosítható a kiváló korrózióállóságuk is, amely különösen a tengervízben használt kellékeknél fontos [12]. A vitorlás hajók számos rögzítő- és gyorskioldó szerkezetében is alakemlékező ötvö-zetből készített reteszekkel, működtető-ekkel cserélték ki a munkahengereket vagy a behúzóvasmagos elektromágneseket.

A berlini műszaki egyetemen olyan repülőgépszárny-modellt fejlesztettek ki, amelynek alakját villamos fűtésre deformálódó alakemlékező huzalal lehet változtatni [16].

4. Orvostechnikai alkalmazások

Az orvostechnikai alkalmazások az alábbi felhasználói tulajdonságokat aknazzák ki:

- termikus alakemlékezés,
- hajlékonyság,
- megtörésnek való ellenállás,



11. ábra: Alakemlékező ötvözetből készült sporteszköz

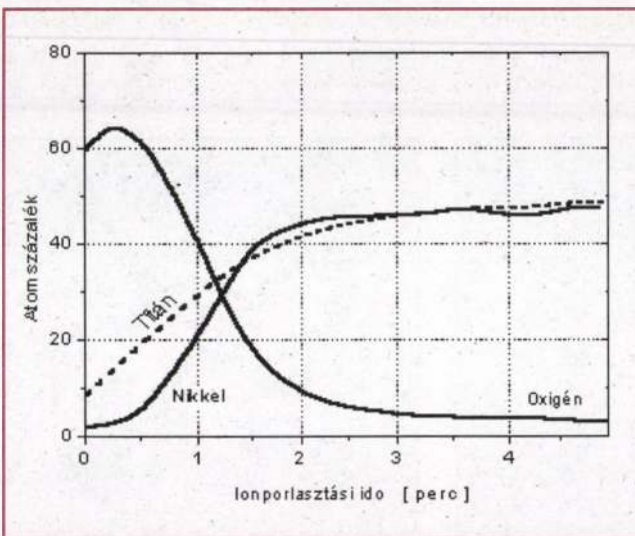
- rugalmas visszalökés,
- állandó terhelés,
- termikus feltágulás,
- rugalmas feltágulás,
- biomechanikai kompatibilitás,
- biokompatibilitás,
- hemokompatibilitás,
- dinamikus interferencia (feszültségi hiszterézis),
- MRI-kompatibilitás.

A nitinol szuperrugalmas tulajdonsága és biokompatibilitása széles körű orvostechnikai alkalmazást tesz lehetővé. A fogászati gyökérkezelő tűknél nagyon hasznos a szilárdság és a hajlékonyság. A nitinol fogszabályozó ívek voltak szinte az első gyakorlati alkalmazásai ennek az anyagnak. Nagy előnye a nitinolnak, hogy a száj hőmérsékletén már ausztenites fázisúvá átalakuló huzalív az egész kezelés során egyenletes feszültséggel nyomja helyére a fogat, mivel széles a rugalmas alakváltozási tartománya [15].

Nitinol sztentek

A sztentek, amelyekről a BKL Kohászat már közölt egy érdekes dolgozatot [18], az emberi test különféle „vezetékeinek”, pl. a koszorúereknek, vénáknak stb. a megerősítésére szolgálnak. Ezeknek a különleges endoprotéziseknek az egyik fontos alapanyaga a nitinol. Komplex mintázatukat általában lézersugaras vágással biztosítják, cső előgyártmányból kiindulva. A felületet elektropolírozzák, így akár az $R_a = 0,1-0,3 \mu m$ felületi érdesség is elérhető.

A nitinol sztenteket az A_f hőmérséklet fölé hevítve formázzák, majd jeges vízben lehűtve összenyomják, és speciális vezetőhüvelybe helyezik őket. Az érintett érszakaszba vezetve, a hüvelyből kitolva testhőmérsékleten visszanyerik eredeti méretüket [17].



12. ábra. A koncentráció változása az elektropolírozás hatására. A felülettől mért távolság arányos az ionporlasztási idővel

Az elektropolírozás lényegesen jobb minőségű felületet biztosít, de nem egyszerűen csak eltünteti az éleket, csúcsokat, gödröket, hanem lényegében teljesen új felületet hoz létre [17]. Az elektrokémiai folyamat közben a felületen kialakul egy védő oxidfilm, amely kb. 2–5 nm vastagságú, és ez biztosítja a kiváló korróziós ellenállást és biokompatibilitást. A legkülső oxidfilm kémiai összetétele szinte azonos a tiszta titán felületén keletkező TiO_2 rétegével. Ez a jelenség a 12. ábrán látható AES-diagramon (Auger-elektron-spektroszkópos mélységi profil) szemléletesen mutatkozik, hiszen a felületen a Ni-tartalom gyakorlatilag nulla [17]. A vezetődrótok felületén, a gyémánt húzóköveken való húzáskor kontrollált vastagságú (50–400 nm), nagy ellenállású, sárgásbarna vagy fényes fekete oxidréteget hoznak létre.

Vezetődrótok

A vezetődrótok a katéteres vizsgálatok fontos kellékei. Az érszűkületek, érelzáródások valószínű kimutatásának a legbiztosabb fajtája a katéteres érfestés. Ilyenkor a megszárt érbe a tűn keresztül vezetődrótot tolnak, majd a vezetődrótra katétert húznak, a vezetődrótot eltávolítva, a katéterbe kontrasztanyagot fecskendeznek nagy nyomással. A szuperrugalmas nitinol lényegesen alkalmasabb erre a célra, mint a rozsdamentes acél vagy a titán, ugyanis szilárdságának, hajlékonyságának és szuperrugalmaságának köszönhetően alakját könnyökképződés nélkül megőrzi az intenzív forgatással, tekeréssel, ki-be húzogatóással járó kezelés közben.

A vezetődrótok általában 190 vagy 300 cm hosszúságúak, és 0,014" (350 mikron) átmérőjű huzalból készülnek. Gyakori, hogy az elülső véghez rozsdamentes acélból készült szárat hegesztenek; ilyenkor nitinolból csak az előretolt kb. 400 mm-es szakaszt készítik, amelyen speciális végződést alakítanak ki. 2001-ben a világon többmillió nagyságrendű beavatkozásnál használták ezt az egyébként egyszerűhasználatos eszközt.

Az MRI-kompatibilitás azt jelenti, hogy az MRI-diagnosztika során alkalmazott nagy mágneses tér nem mágnesezi és így „nem mozditja” meg a nitinol implantátumot. A 13. ábra egy nitinolból ké-



13. ábra. Mikrocsipesz (balra) és az MRI-képe grapefruitban

szített mikrocsipeszt és annak egy grapefruitban látható MRI-képét mutatja [19].

5. Földrengés elleni védelem

Alaklélekező ötvözeteket használtak az 1997. szeptemberi földrengésben megsérült Assisi Szent Ferenc bazilika megerősítésére és földrengés elleni védelmére 1999-ben, majd a trigano-i San Giorgio harangtoronyánál is. Ezek volt az első alkalmazásai az alaklélekező anyagoknak a műemlék jellegű mérnöki szerkezetek terén. A korábbiakban merev acélrudakat alkalmaztak az olyan történelmi emlékművek megerősítésére, amelyek szeizmikusan aktív területen épültek meg. Ezeknek az acélrudaknak a védőképessége azonban csak egy bizonyos pontig hatásos, néhány esetben már túl merevnek bizonyultak az erős rengések alkalmával.

Az alaklélekező ötvözetek viszont egyszerre nagy szilárdságúak és hajlékonyak, kiválóan megfelelnek az épületek megerősítésére és a rengések okozta terhelés elviselésére. A megerősítéskor szuperrugalmas alaklélekező kábelekkel kötik össze a timpanon köveit és a tető-

szerkezet elemeit, így növelik az épület egészét összetartó függőleges nyomóerőt. Földrengéskor az így megerősített falazat mozog, elnyelve az energia egy részét, de nem omlik össze [11].

Összefoglalás

Mint az eddigiekből kitűnik, az alaklélekező ötvözetek ipari felhasználása kész ténynek tekintendő. Ebben a tekintetben a legfontosabb ötvözetek a Ni-Ti ötvözetek és a Cu-alapú ötvözetek (Cu-Al-Ni, Cu-Zn-Al). Különösen Japánban foglalkoznak intenzíven az alaklélekező acélok (Cr = 5–13%, Ni < 10%, Mn < 15%, Si < 7%) kutatásával. Előtérbe került a nagy hőmérsékleten alkalmazható anyagok kutatása is, e téren a cirkónium-oxid alapú kerámiák (kb. 880 °C), az 1100 °C-ig használható Nb-Ru, az 1400 °C-ig működő Ta-Ru ötvözetek [20] tekinthetők a legérdekesebb eredményeknek, de ezekre itt nincs mód kitérni, miként az autópári [21], mikroelektronikai [22] stb. alkalmazásokra, nem beszélve számos izgalmas elméleti kérdéskörrel (kifáradás, öregedés, hőkezelés stb.), amelyhez

2. táblázat Az alaklélekező ötvözetek fő típusai és alkalmazási területeik

Kód	Ap	Af	Összetétel (tömeg-%)	Jellemző alkalmazási területek
S	-5 – 15 °C	10 – 20 °C	~ 55,8 Ni, a maradék Ti	ortopédiai és sebészeti eszközök, fogszabályozó huzalívek, telefonantennák vezetőhuzalok, tágitók
N	-20 – -5 °C	0 – 20 °C	~ 56,0 Ni	sztentek, hajformázók, finomhuzalok
C	-20 – -5 °C	0 – 10 °C	~ 55,8 Ni, 0,25 Cr	sztentek, szűrők
B	15 – 45 °C	20 – 40 °C	~ 55,6 Ni	működtetők, demórugók, játékok
M	45 – 95 °C	45 – 95 °C	~ 55,1–55,5 Ni	működtetők
H	>95 °C	95 – 115 °C	< 55,0 Ni	

Az Ap az a hőmérséklet, amelyen hevítéskor 50% ausztenit jön létre

Az S, N és C jelű ötvözeteket szuperrugalmas állapotban alkalmazzák. Az M és H jelű ötvözetekből készítik a tipikus alaklélekező alkatrészeket. A „B” ötvözet mindkét feladatra egyaránt megfelel.

hasznos nyomtatott és elektronikus források állnak rendelkezésre, pl. [23].

Befejezésképpen, a 2. táblázatban összefoglaljuk a legfontosabbnak tekinthető alaklélekző ötvözet, a nitinol fő típusait és alkalmazási területeit [24].

Köszönetnyilvánítás

Köszönetünket fejezzük ki a cikkben közölt adatok összegyűjtéséhez nyújtott segítségükért *Beke Dezsőnek* (Debreceni Egyetem), *Molnár Bélának* (Csepeli Fémű Rt.), *Pető Árpádnak* (Graphisoft Rt.), *Prohászka Jánosnak* (MTA-BME FTKCS) és *Tranta Ferencnek* (Miskolci Egyetem).

Irodalom

- [1] Ölander, A.: J. Amer. Chem. Soc., 56 (1932) 3819.
- [2] Chang, L. C. – Read, T. A.: Trans. AIME, 189 (1951) 47
- [3] Buechler, W. J. – Gilfrich, J. W. – Wiley, R. C.: J. Appl. Phys., 34 (1963) 1475.
- [4] Cohen, M. – Olson, G. B.: Classical and Nonclassical Mechanisms of Martensitic Transformations, 1982.
- [5] Prohászka J. – Kristyákné Maróti G.: Alaklélekző ötvözetek, Kohászat 121 (1988) 290.
- [6] Hornbogen, E. – Mertmann, M.: „Intelligens” anyagok, kompozitok és rendszerek, Kohászat, 130 (1997)
- [7] Káldor M. – Hidasi B.: A martenzites átalakulás szerepe az alaklélekzés jelenségében. BKL Kohászat, 1997/8–9. 267–271.
- [8] <http://www.hszk.bme.hu/~tl205/sma.htm>
- [9] Patóor, E. – Bervellier, M.: Technologie des alliages à mémoire de forme, Hermes, Paris, 1994.
- [10] Dewarret, S.: Applications d'alliages à mémoire de forme en robotique, 1998, www.eivd.ch/iai/lara/old/robotique/divers/amf/semestre/amf.htm
- [11] Jacquemin, Ch.: Des alliages à mémoire de forme pour la protection sismique de la basilique italienne Saint-François d'Assise, 28 septembre 1999, <http://www.automatesintelligents.com/labo/1999/sep/alliage.html>
- [12] <http://www.metatech.co.kr/>
- [13] http://www.selectronic.fr/produits/ROBOTIQUE/flexinol/body_flexinol.htm
- [14] [http://www.telerobotics_page/photos.html](http://ranier.hq.nasa.gov/telerobotics_page/photos.html)
- [15] <http://www.amtbe.com>
- [16] <http://www.thermodynamik.tu-berlin.de/english/SMA/wing/wing.html>
- [17] <http://www.nitinol.de/products/>
- [18] Puskás Zs. – Major L.: Ausztenites acélból készült sztent érprotézisek felületi jellemzőinek és bevonatainak vizsgálata. BKL Kohászat, 2001/5. 191–196.
- [19] <http://www.nitinol.com/>
- [20] Fonda, R. W. – Jones, H. N. – Vandermeer, R. A.: The Shape Memory Effect in Equiatomic TaRu and NbRu Alloys, Scripta Materialia, 39 (1998), 1031.
- [21] Stöckel, D.: Shape Memory actuators for automotive applications, in.: Engineering Aspects of Shape Memory Alloys, T. W. Duering (szerk.), 1990,
- [22] Ishida, A.: Microstructure and Mechanical Properties of Sputter-Deposited Ti-Ni Alloy Thin Films, Journal of Engineering Materials and Technology, 121 (1999) 2.
- [23] Otsuka, K. – Wayman, C. M. (szerk.): Shape Memory Materials, Cambridge University Press, 1998.
- [24] www.sma-inc.com

A kompozitok és a American Airlines 587-es járata



1. ábra.

2001. november 12-én lezuhant az American Airlines 587-es járata, nem sokkal azt követően, hogy felszállt a Kennedy Nemzetközi Repülőtérrel New York-ban. Pár nap múlva megtalálták az Airbus A-300 típusú repülőgépet csaknem érintetlen függőleges vezérsíkját a Jamaica öböl közelében. A megkezdett vizsgálat erre a kompozitstruktúrára fókuszált: játszott-e valamilyen szerepet a kompozitanyag a repülőgép lezuhanásában.

A kompozitok vizsgálata igen speciális szakterület. Annak ellenére, hogy a repülőgépgyártók régóta használják ezt az anyagot, a National Transportation Safety Board-nak (NTSB) nincs egyetlen kompozitszakértője sem. A további információk forrásai olyan kezdő és szakértő repülőgéptervezők, akik e szomorú katasztrófáról véleményt mondtak.

Az Airbus A-300 függőleges vezérsíkjá egy réteges, karbonszálas epoximátrixú kompozit. A rétegszétválás (delamination) jellegű repedéseket egyre gyakrabban említik a szakirodalom új dolgozatai. A réteges műanyagok rétegeinek szétválását, ill. széthasadását a szerkezeti anyag fizikai károsodása vagy a ragasztóréteg tapadásának leromlása okozza.

Az NTSB készítette fényképeken egyértelműen megmutatkozik a károsodás, bár ezek nagy része akkor keletkezett, amikor a farok leszakadt. Számos cikk megállapította már, hogy a kompozit kifáradása nem hasonlít a re-



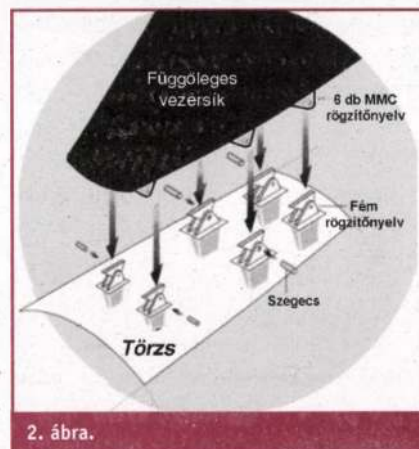
3. ábra.

pülőgépek hagyományos szerkezeti anyagának, az alumíniumnak a kifáradásához. A roncsolásmentes vizsgálatok kopogtatásból, ultrahangos és egyéb repedéskereső vizsgálatból állnak.

Az 1. ábrán látható a gép vázlata. Az ezen bekarikázott részt mutatja kinagyítva a 2. ábra: a függőleges vezérsík (farok) rögzítési vázlatán látható szálerősítéses fémmátrixú kompozitból (MMC) készített rögzítőnyelvek szétszakadtak, és a farok elszakadt. Ennek kiemelését mutatja a 3. ábra. A szegecskötések a géptörzsön maradtak. A katasztrófa 265 emberéletet követelt.

<http://composite.about.com/library/bl587.htm>

<http://www.nytimes.com/2001/11/15/nyregion/15CRAS.html>



2. ábra.

Egyesületi hírmondó

Rovatvezető:
dr. Fauszt Anna

Küldöttgyűlés után az Országházban

Az OMBKE ezévi küldöttgyűlését Budapesten, a Kossuth téri MTESZ-székházban, az Országház szomszédságában tartotta. A résztvevők népes csoportja a közgyűlés után meglátogatta a Parlamentet. Az alábbiakban rövid ismertetés olvasható az ország házáról. Bővebben a megadott internetes címen olvashatnak az érdeklődők.

„A hazának nincsen háza” – írta 1846-ban keserűen *Vörösmarty Mihály*. A honfoglaló *Árpád vezér* unokái valóban sok évszázadon át úgy hoztak törvényt, hogy nem volt állandó szállása az országgyűlésnek.

1843 júliusában hangzott el az a reformellenzéki indítvány, hogy a törvényhozásnak a formálódó régi-új fővárosba, Pest-Budára kellene költöznie. Szeptember folyamán országgyűlési bizottság vette kezébe a ház ügyét, és a Pest városával folyó sikeres egyeztető tárgyalásokra utalva nem kisebb tekintély, mint a jövőendő miniszter, *Klauzál Gábor* jelentette ki, hogy „hely lévén, az ige testté fog válni”. Ám a következő évben kiírt tervpályázat díjaiért – avagy csak beadott pályaműveik visszaszerzéséért – még a hatvanas években is hiába instanciáztak a résztvevők!

Az 1882-ben kiírt újabb tervpályázatot *Steindl Imre* (1839–1902) műegyetemi tanár nyerte meg.

1885. október 12-én vágott bele az első kapa a Lipótvároshoz tartozó rakparti Tömő-tér laza talajába, és tizenhét éven át, átlag ezer ember dolgozott a mű elkészültén. A kor leghatalmasabb beruházása volt ez, s mivel lehetőség szerint

minden részletét magyar anyagból, magyar technikával, magyar mesterekkel akarták elkészíttetni, egész iparágakat lendített fel (pl. a márványbányászatot, izzógyártást) a gigantikus összegbe – a tervezett 9 millió forint (18,5 millió korona) helyett 38 millió aranykoronába –

A díszítéseknél alkalmazott 22-23 karátos arany összmennyisége mintegy 40 kilogramm. Az épületnek 27 kapuja van, belül 29 lépcsőház és 13 személy- és tehertöltő szolgálja a közlekedést és szállítást. Az épületben valamivel több mint 200 irodahelyiség van.



kerülő vállalkozás. Mintegy 176 000 köbméter földtömeget mozgattak meg, 40 millió téglát húztak fel, fél milliónál több díszkővet faragtak a falak díszítésére. (A puha sóskúti mészkövet sajnos hamar kikezdte az idő s az időjárás; folyamatosan cserélik ki a jóval keményebb süttőire.) A 268 méter hosszú, közepén 123 méter széles, a kupola tornyával 96 méter magasra emelkedő épület közel 18 000 m²-t foglal el és 473 000 köbméter térfogatú.

Az épület egy három és fél hónapon át készült, átlagosan 2-5 méter vastag, hatalmas betontányéron áll. 90 külső és 152 belső szobor magasodik a falakon, emellett kívül megyei és városi címerek, belül a hazai flóra virágmotívumainak sorai dekorálják a falakat.

Az épület szimmetrikus szerkezete alapján követi egy kétkamarás országgyűlés funkcióit. Akár a washingtoni Capitolium esetében, itt is a törvényhozás egy-egy házát szolgálta, illetve szolgálja az északi, illetve a déli szárny (közepükön a kiemelkedő tetővel jelzett üléstermekkel), és az összekötő kapcsot – s egyben az együttes ülések színhelyét – adja a hatalmas kupolacsarnok. A II. világháború befejezése óta az épület a törvényhozó mellett otthont ad a végrehajtó hatalom legfelsőbb vezetésének is. Északi frontja a miniszterelnök, a déli a köztársasági elnök rezidenciája, míg a parlament elnöke a bejárati épületrész észak-keleti sarokszobáiban dolgozik.

www.mkogy.hu/guide/visith.htm

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 90. küldöttgyűlése

BUDAPEST, 2001. NOVEMBER 8.

Napirend

- Himnusz
- Elnöki megnyitó
- Megemlékezés Debreczeni Mártonról
- Főtitkári beszámoló, közhasznúsági jelentés
- Az ellenőrző bizottság beszámolója
- Az ellenőrző bizottság elnökének és tagjának megválasztása
- Hozzászólások, indítványok
- Szakmai előadás: Kutatás-fejlesztési stratégiák
- Kitüntetések átadása
- Határozatok
- Bányász- és kohászimnusz

A küldöttgyűlés a MTESZ pesti konferenciaközpontjának kongresszusi termében, 10 órakor vette kezdetét.

Az elnökségben helyet foglalt: *dr. Tolnay Lajos* elnök, *dr. Szabó Gábor* az OM helyettes államtitkára, *dr. Zettner Tamás*, a MTESZ alelnöke, *Kovacsics Árpád* főtitkár, *dr. Tardy Pál* exelnök, *dr. Szabó György* alelnök, *dr. Szabó József* alelnök, *dr. Lengyel Károly* főtitkárhelyettes, *dr. Gagyai Pálffy András* ügyvezető igazgató.

Dr. Tolnay Lajos, az OMBKE elnöke

Nagy tisztelettel köszöntöm a 90. küldöttgyűlés résztvevőit: az egyesület tagságának küldötteit, ezen belül tiszteleti tagjainkat, pártoló tagjainkat, meghívott vendégeinket, a hatóságok képviselőit, társegyesületeink, társszervezeteink képviselőit.

Az egyesület szavazati joggal bíró küldötteinek száma: 229. A küldöttgyűlésen megjelent szavazati jogú küldöttek száma: 155 (67%). Megállapítom tehát, hogy a küldöttgyűlés határozatképes.

A szavazatszámláló bizottság vezetőjének javaslom *Dallos Ferencné* okl. gépészmérnököt, tagoknak *dr. Klug Ottó*

okl. vegyészmérnököt, *Kárpáti Erika* okl. bányamérnököt és *Erdélyi Attila* okl. bányamérnököt.

A határozatszövegező bizottság elnökének javaslom *dr. Fazekas János* okl. bányamérnök, tiszteleti tagot, tagoknak *Horváth Csaba* okl. kohómérnök, tiszteleti tagot és *Morvai Tibor* okl. bányagépészmérnököt.

Jegyzőkönyvvezetőnek felkérem *Dohos Lászlónét*, a jegyzőkönyv hitelesítőinek *dr. Horn János* okl. bányamérnököt és *Katko Károly* okl. kohómérnököt.

A küldöttek a javaslatokat bizottságokként, egyhangú szavazással jóváhagyták.

Hagyományainkhoz híven szomorú kötelezettségünknek teszünk eleget, amikor tisztelettel megemlékezünk az előző küldöttgyűlés óta eltávozott tagtársainktól. Minden név, amely el fog hangzani, a jelenlévők régi barátját, munkatársát, egyetemi társát vagy tanárát jelenti. Kérem, hogy állva hallgassuk meg a névsort, kívánva elhunyt tagjainknak utolsó jó szerencsét!

A jelenlévők a harangjáték hangjai mellett felállással emlékeztek. Az elhunytak névsorát *dr. Lengyel Károly* főtitkárhelyettes olvasta fel.

Ezt követően *Debreczeni Márton* bányamérnökről és költőről – születésének 200. és halálának 150. évfordulója alkalmából – *Debreczeni-Droppán Béla* egyetemi hallgató, *Debreczeni Márton* leszármazottja tartott rövid előadást.

Megköszönöm *Debreczeni-Droppán Béla* előadását, és felkérem *Kovacsics Árpád* főtitkárt, hogy a küldöttek részére írásban előre megküldött főtitkári beszámolóját szóban egészítse ki.

Kovacsics Árpád, az OMBKE főtitkára

Az egyesület vezetése egyértelműen kifejezésre juttatta, hogy az egyesületi élet alapját a helyi szervezetek munkája, a tagság igénye, a mögöttünk álló támogatási és kapcsolatrendszer jelenti. E nélkül nem vagyunk képesek tartalommal



Dr. Szabó József, dr. Szabó György, dr. Tardy Pál és dr. Tolnay Lajos, a küldöttgyűlés elnökségének tagjai



Szavaznak a küldöttek

kitölteni az alapszabályunkban szereplő, kilenc pontban részletezett egyesületi célt.

A szolidaritás elve alapján segítenünk kell azon helyi szervezetek tevékenységét, ahol saját hibájukon kívül nem rendelkeznek erős szponzori háttérrel, de határozott igény van a tagság és a szakma, illetve a tagok közötti kapcsolatok, hagyományok ápolására. Erre az elvre kiemelt hangsúlyt kell helyezni, mivel meg-megfogalmazódik felelős személyek részéről ezzel szemben álló vélemény is.

Ki kívánom emelni egyesületünk alapszabályának 2. paragrafusát: „Az egyesületi élet célja a magyar bányászat és kohászat egyetemes érdekének szolgálata, szakembereinek összefogása.” A pártoló tagvállalatok számának és reálértékben nyújtott támogatásuk csökkenése, a tagság átlagos életkorának folyamatos növekedése, a magyar gazdaságon belül a bányászat és kohászat jövedelemtermelő képességének tartós és folyamatos csökkenése miatt nagyon nagy szükség lesz erre az összefogásra. Ki kell alakítani azt a működési formát, mely a széles tagság tevékenységét, igényét helyezi előtérbe, alapvetően a helyi szervezetek szintjén.

Várhatóan át kell értékelnünk szabályzatainkat abból a szempontból is, hogy minél kisebb költségszint alatt érjük el céljainkat. Végig kell gondolni, hogy ilyen szigorú keretek mellett tudunk-e hatékonyan működni, és indokolt-e a szervezeti struktúra ilyen széles és többlépcsős rendszere.

Ugyanennek a gondolatkörnek a kö-

vetkezménye az egyesületi lapok kapcsán megfogalmazódott állásfoglalásunk. Annak érdekében, hogy a prioritást élvező lapjaink és az egyesület működésének feltételrendszere biztosított legyen, kéréseknek kell lennünk a szükséges intézkedések megtételére, végrehajtására. Ehhez viszont minden felelősen és hosszú távon gondolkodó tagtársunk támogatását kérjük.

Molnár István, az ellenőrző bizottság megbízott elnöke

Az ellenőrző bizottság beszámolóját a küldöttgyűlésre készített írásos anyag tartalmazza. Szóbeli beszámolómban a legfontosabb megállapításokat néhány gondolattal kiegészítem.

Az ellenőrző bizottság megállapította, hogy az egyesület a tevékenységét a kitűzött közhasznú célok megvalósítása érdekében, a közhasznú társadalmi szervezetekre érvényes törvényeknek megfelelően végezte.

Az ellenőrző bizottság a közhasznúsági jelentést és a főtitkári beszámolót a küldöttgyűlésnek elfogadásra javasolja.

Az ellenőrző bizottság – a munkaterve szerint végzett vizsgálata során szerzett információi alapján – elvárja az egyesület gazdálkodásának eredményessége érdekében, hogy a különböző szintű testületek és az egyesületi apparátus keresék meg és alkalmazzák azokat a megoldásokat, melyek az egyesület célkitűzéseinek folyamatos megvalósítását biztosítják.

Dr. Tolnay Lajos

Bejelentem, hogy az ellenőrző bizottságnak a 89. küldöttgyűlésen megválasztott elnöke, dr. Gagyi Pálffy András február 15-ével, az ügyvezető igazgatói megbízásával egyidőben összeférhetlenség miatt lemondott, ezért a küldöttgyűlésnek új elnököt és egy új tagot kell választania.

Felkérem *dr. Károly Gyulát*, a jelölő bizottság elnökét, hogy tegye meg javaslatát.

Dr. Károly Gyula

A jelölőbizottság az ellenőrző bizottság elnökének *Molnár István* okl. kohómérnököt, új tagjának *Bérczes Tamás* okl. bányamérnököt javasolja.

A küldöttgyűlés a jelölőbizottság javaslatait egyhangúlag elfogadta.

Dr. Tolnay Lajos:

Beérkezett írásban hét indítvány, ezeket a küldöttek az egyesület ügyrendje szerint előzetesen kézhez kaptak. Az írásban leírtak megismétlésére nincs szükség, ketten azonban kiegészítést kívánnak tenni.

Csath Béla tiszteleti tag

A történeti bizottság már évek óta foglalkozik az úgynevezett sírkataszterek összeállításával.

Az olajbányászati szakosztály és a fémkohász szakosztály már végzett gyűjtést. Ahhoz, hogy a neveket össze tudjuk gyűjteni, fel kell használni a lapokban megjelent nekrológokat is. A feladat időszerű, mert lassan el fogunk feledkezni a régi nagyokról, de még az utóbbi években elhunytakról is. Ezzel szerettem volna kiegészíteni a rövid írásbeli indítványomat.

Dr. Solymár Károly

Engedjék meg, hogy ismertessem az ICSOBA 9. kongresszusa szervező bizottsága elnökének, *dr. Peter Paschen* leobeni professzornak üzenetét a küldöttgyűléshez.

„2002 májusában nagy nemzetközi konferencia lesz Bécsben a bányászat és kohászat európai távlatairól. A szervező



Az 2000. október 7-i küldöttgyűlés óta elhunyt tagtársaink

Bányászati szakosztály

Dr. Balla László
Dr. Bodrogi Jenőné
Boros József
Deli András
Dorogi Károly
Dr. Faller Gusztáv

Farkas József
Farkas László

Fock Jenő
Halász Miklós
Hantó Endre

Dr. Horváth László

Jambrich Gyula
Juhász József
Karkuczka Imre
Kálmán György
Dr. Kesserű Zolt
Kolonics Lajos
Kolsovszky Rudolf
Koschatzky László

Kovács Lajos
Kovács Zoltán
Kratochwill Imre
Lavrencsik Lajos
Lesiczky Alice
Lobenwein György
Mohos Imre
Moser Károly
Paár Gyula

Pílinyi István
Rétei Lőrinc
Stancz Viktor
Szilva János
Till József
Torda József
Tóth Pál
Varga Gusztáv

okl. bányamérnök
okl. bányamérnök
bányatechnikus
okl. bányagazd. m.
okl. bányamérnök
okl. bányamérnök,
tiszteleti tag
okl. bányamérnök
okl. bányamérnök,
erdőmérnök
tiszteleti tag
okl. bányamérnök
okl. bányamérnök,
okl. erdőmérnök
okl. bányamérnök,
tiszteleti tag
okl. bányamérnök
okl. bányamérnök
bányatechnikus
okl. bányamérnök
okl. bányamérnök
okl. geológus
okl. bányamérnök
okl. bányamérnök,
tiszteleti tag
bányatechnikus
okl. gépészmérnök
tanár
okl. bányamérnök
könyvelő
okl. bányagazd. m.
okl. gépészmérnök
okl. bányamérnök
okl. bányamérnök,
építész
műszaki gazd. m.
okl. bányamérnök
okl. bányamérnök
okl. bányamérnök
okl. bányamérnök
okl. bányamérnök
bányatechnikus
okl. bányamérnök
okl. bányamérnök

Kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály

Dr. Bálint Valér
Dr. Bán Ákos
Domonics János
Mecsnóber Miklós
Szabó József

Takács Zsolt

okl. olajmérnök
okl. olajmérnök
olajipari technikus
okl. olajmérnök
okl. bányaiipari
gazdasági mérnök
okl. olajmérnök

Vaskohászati szakosztály

Dér Éva
Gerendai Gyula
Harmathy Lajos
Kelényi György
Makray Tibor
Mányi András
id. Réti Vilmos
Ruhmann Jenő
id. Schmidt György
Somogyi Sándor
Dr. Székely Levente
Szinavölgyi Oszkár
Dr. Visnyovszky László

okl. kohómérnök
met. üzemmérnök
okl. kohómérnök
kohásztechnikus
okl. kohómérnök
met. üzemmérnök
okl. kohómérnök
okl. kohómérnök
okl. kohómérnök
okl. kohómérnök
okl. kohómérnök
okl. kohómérnök
okl. kohómérnök
okl. kohómérnök

Fémkohászati szakosztály

Balázs János
Berki László
Dr. Dobos György
Dr. Laboda Sándor
Láng József
Dr. Zöldi József

okl. vegyészmérnök
okl. kohómérnök
okl. vegyészmérnök
okl. kohómérnök
okl. vegyészmérnök
okl. vegyészmérnök

Öntészeti szakosztály

Bárány János
Dr. Györök György
Mórocz Lajos
Rácz József
Somogyi László
Szilágyi Iván

okl. gépészmérnök
okl. kohómérnök
vas-, színesfémöntő
okl. gépészmérnök
okl. építészmérnök
okl. kohómérnök

Egyetemi osztály

Dr. Zambó János

okl. bányamérnök,
a MTA rendes tagja,
tiszteleti tag

Reisz Péter

okl. bányamérnök,
az EMMT alapító tagja

egyesületek az OMBKE, az ICSOBA, az Ausztriai Bányamérnökök Egyesülete és a Német Bányászati-Kohászati Nyersanyag- és Környezettechnológiai Egyesület.

Résztevők érkeznek majd mind az öt kontinensről, előadásokat fognak tartani, poszttereket fognak bemutatni a bányászati és kohászati témák széles körében, melyek a következők: geológia, bányászat, ásványi nyersanyagok, bányamérés, piro-, hidro- és elektrometallurgia, műveleti egységek, reaktortervezés és üzemlétesítés, modellezés és szimulálás, anyagáramok és energiafelhasználás, a fenntartható fejlődés.

Nekünk, műszakiaknak vállalnunk kell felelősségünket a jövő gondozásáért. A kongresszus *Erki Likaner*, az Európa Bizottság tagjának védnöksége alatt áll. Az ünnepi ülés előadását „Az Osztrák–Magyar Monarchiától az európai uniós együttműködésig” témakörben *dr. Otto von Habsburg*, Magyarország európai uniós nagykövete fogja tartani.

Dr. Tolnay Lajos

Az indítványok a jegyzőkönyv részét képezik, és a határozatszövegező bizottság is figyelembe veszi azokat. A javaslatok és indítványok megvalósításának módját a választmány meg fogja vizsgálni, és arról a tagokat a lapokon keresztül tájékoztatja, az indítványt tevőket írásban is értesíti.

Most két társszervezet titkára kívánja üdvözölni a küldöttgyűlést.

Kertész József, az Országos Erdészeti Egyesület pilisi szervezetének titkára

Mint a kistestvér, a 4500 fős Országos Erdészeti Egyesület, valamint *Káldi József* elnök úr és *Ormos Balázs* főtítkárról nevében köszöntöm a küldöttközgyűlést. Jó szívvvel csatlakozunk mindig minden bányász- és kohászrendezvényhez és egyesületi összefüggéshez.

Az elmúlt évben az 50 éve végzett bá-



Dr. Tolnay Lajos, az egyesület elnöke

nyászok, kohászok, erdészek csoportját kalauzoltuk Visegrádon. Debreczeni Márton méltatta a küldöttgyűlést, ezért engedjék meg, hogy rá gondolva is az erdészek nagy költőjétől elmondjak egy rövid verset. (*Áprily Lajos Mély, tompa hang c. verse hangzott el.*)

Az OMBKE 90. küldöttgyűlésének kitüntetettjei

Debreczeni Márton-emlékérem

Havelda Tamás okl. bányamérnök bányászati szo.

Mikoviny Sámuel-emlékérem

Dr. Böhm József okl. bányamérnök egyetemi oszt.
Mikus Károlyné okl. üzemmérnök öntészeti szo.

Péchy Antal-emlékérem

Dr. Takács István okl. kohómérnök vaskohászati szo.

Kerpely Antal-emlékérem

Dr. Ládai Balázs okl. kohómérnök öntészeti szo.

Zsigmond Vilmos-emlékérem

Jármai Gábor okl. bányamérnök kfv. szakoszt.

Z. Zorkóczy Samu-emlékérem

Balázs László okl. kohómérnök fémkoh. szo.
Bársony László okl. bányamérnök bányászati szo.
Gál János okl. kohómérnök fémkoh. szo.
Lóránt Miklós okl. bányamérnök bányászati szo.
Varga József okl. bányamérnök bányászati szo.

OMBKE Egyesületi Munkáért nagy plakett

Vértesi Erőmű Rt.
Tatabánya megyei jogú város önkormányzata

OMBKE Egyesületi Munkáért plakett

Bencsik János Tatabánya polgármestere
Dr. Búzasi István okl. bányamérnök
Csaszlava Jenő okl. bányamérnök
Debreczeni-Droppán Béla egyetemi hallgató
Horváth Csaba okl. kohómérnök
Lovász András okl. bányamérnök
Murányi János okl. kohómérnök
Pallag János metallurgus üzemmérnök
Péntek Lajos okl. bányamérnök
Takács Károly Vértesi Erőmű Rt. vez. igazg.
Vasas Mihály okl. bányatechnikus

OMBKE Egyesületi Munkáért oklevél

Bariczáné Szabó Szilvia okl. geol. mérnök
Császi Tamás egyetemi hallgató
Hajnáczky Tamás okl. bányamérnök
Herczeg Pál okl. bányamérnök
Káldi Zoltán okl. bányamérnök
Kiss János okl. bányamérnök
Nagy Zsolt egyetemi hallgató
Petruska Csaba okl. bányamérnök
Simon László okl. kohász üzemmérnök
Szűcs Ildikó okl. kohómérnök
Tóth Gergely László egyetemi hallgató
Tóth József egyetemi hallgató

Zoltay Ákos, a Magyar Bányászati Szövetség titkára

A Magyar Bányászati Szövetség nevében tisztelettel köszöntöm a küldöttgyűlés résztvevőit. Ezt a lehetőséget megragadván kifejezem a Magyar Bányászati Szövetség köszönetét azért a szakmai munkáért, amelyet az egyesület tagjai kifejtettek a bányatörvény módosítása kapcsán. A főtítkári beszámolóhoz kapcsolódóan szeretném jelezni, hogy a tegnapi nappal szövetségünk átutalt a Bányászati és Kohászati Lapok támogatására 336 ezer forintot.

Reméljük, hogy ezzel is segíteni tudjuk a közös munkánkat.

A Szent Borbála-napi országos központi ünnepség megszervezése kapcsán is köszönöm az OMBKE segítségét.

Dr. Tolnay Lajos

Az OMBKE választmánya javasolja a küldöttgyűlésnek, hogy dr. Kovács Ferenc okl. bányamérnököt, az MTA rendes tagját, tanszékvezető egyetemi tanárt, aki az egyesületért, az egyesület céljaiért, hagyományainak ápolásáért, a bányászati és a kohászati tudományok fejlesztéséért, az egyetemi oktatás színvonalának növeléséért kiemelkedően sokat fáradozott, s ezzel a tagság többsége előtt elismerést és nagybecsülést szerzett, az egyesület tiszteleti tagjává válassza.

Dr. Kovács Ferenc 1962-ben a NME-n szerzett bányamérnöki oklevelet, külfejlesztés szakmérnök, egyetemi tanár, a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja. 1984-től a ME Bányaműveléstani (Bányászati és Geotechnikai) Tanszékének vezetője, 1977–78 és 1994–2001 között a Bányamérnöki Kar dékánja, 1978–86 között a Miskolci Egyetem rektora. Több egyetem tiszteletbeli doktora, számos hazai és nemzetközi tudományos és szakmai bizottság tagja, ill. vezetője. Több mint 150 publikációja jelent meg, több mint 50 előadást tartott hazai és külföldi konferenciákon, közel 250 kutatási munka témavezetője. Munkásságát



számos hazai és nemzetközi elismeréssel, köztük Állami Díjjal is elismerték.

1960-tól OMBKE tag. Az egyesület munkájában aktívan részt vesz, rendszeresen publikál a Bányászati és Kohászati Lapokban, különböző szintű vezetői beosztásokban mindig nagy segítséget adott az egyesület munkájához, rendezvényeire, hazai és nemzetközi kapcsolatai erősítéséhez. 1988–1995 között az egyesület alelnöke volt.

Egyesületi kitüntetései: Mikoviny Sámuel-emlékérem (1988), Péch Antal-emlékérem (1992), Centenárium Emlékérem (1992), Sóltz Vilmos-emlékérem (2000).

Az előterjesztést a küldöttek egy ellenszavazattal elfogadták. Dr. Tolnay Lajos gratulált a kitüntetettnek és átadta neki a tiszteleti tagsággal járó gyűrűt és oklevelet.

Ezután dr. Szabó Gábor egyetemi tanár, az Oktatási Minisztérium kutatás-fejlesztési helyettes államtitkára a kutatás-fejlesztés magyarországi helyzetéről és a célkitűzésekről tartott nagy érdeklődéssel kísért előadást. Az előadónak dr. Tolnay Lajos ajándékképpen egy bányászfokost és két – az egyesület által megjelentetett – könyvet adott át. Ezután szünet következett.

SZÜNET

Dr. Tolnay Lajos

A kiemelkedő egyesületi munkáért, a szakosztályok javaslatai alapján, kitüntetések átadására kerül sor. Felkérem Kovács Lorándot, az érembizottság elnökét, hogy a kitüntetésben részesülőket ismertesse.

Kovács Loránd

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület választmányának döntése alapján kiemelkedő egyesületi munkáért több tagtársunk részesül egyesületi elismerésben, ezeket dr. Tolnay Lajos elnök úr adja át.

Kovács Loránd felolvasta az elismerések indoklását, az elnök pedig átadta a kitüntetések.

Dr. Tolnay Lajos

Felkérem dr. Fazekas János tiszteleti tagot, a határozatszövegező bizottság elnökét, hogy ismertesse javaslatukat.



Molnár István, az ellenőrző bizottság megbízott elnöke

Dr. Fazekas János

A főtítkári írásos és szóbeli beszámolója, az ellenőrző bizottság jelentése, valamint az indítványok, hozzászólások alapján az OMBKE 90. küldöttgyűlése a következő határozatok elfogadását javasolja:

1. A küldöttgyűlés elfogadja az OMBKE 2000. évről szóló közhasznúsági jelentését, a főtítkári beszámolót és az ellenőrző bizottság jelentését.

2. A küldöttgyűlés jóváhagyja a választmányának és az ügyvezetésnek a gazdálkodási egyensúlyra, illetve az egyesület működési és lapmegjelentetési költségeinek csökkentésére irányuló intézkedéseit. Támogatja a főtítkári beszámolóban célul kitűzött és az ellenőrző bizottság jelentésében szükségesnek tartott további intézkedések megtételét.

3. Az egyesület, a szakosztályok és a helyi szervezetek tisztségviselői helyezzenek fokozott súlyt arra, hogy a szakmai rendezvények, konferenciák újból az egyesület keretei között valósuljanak meg.

4. Az egyesület a pártoló tagvállalattal összefogva továbbra is keresse a lehetőségeket arra, hogy a bányászat és kohászati szakma érdekei mind a közvélemény előtt, mind az állami döntések előkészítése során megfelelő képviselést kapjanak.

5. Az írásban benyújtott és elhangzott javaslatok, indítványok a küldöttgyűlés jegyzőkönyvének részét képezik. A választmány azok megvalósítási lehetőségeit részletesen megvizsgálva tegye meg a végrehajtásra vonatkozó intézkedéseket, és arról adjon írásos jelentést a következő küldöttgyűlésen.

Dr. Tolnay Lajos

Megkérdezem, hogy van-e a határozatokhoz kiegészítés, módosítás, ellenvélemény. Nincs.

A küldöttek külön-külön szavazással, egy-

hangúan elfogadták:

a. a 2000. évről szóló közhasznúsági jelentést és a főttkári beszámolót,

b. az ellenőrző bizottság jelentését,

c. a határozatszövegező bizottság által javasolt határozatokat.

A küldöttgyűlés a kohász- és a bányász-himnusz eléneklésével zárult.

A küldöttgyűlést követően a résztvevők egy csoportja megtekintette a Parlamentet és a Szent Koronát.

Egyesületi tagságukért Sóltz Vilmos-emlékéremmel kitüntetett tagtársaink

Sóltz Vilmos „50 éves egyesületi tagságért” emlékérem

Bányászati szakosztály

Gergő György	okl. bm.
Martin Roland	bányatechn.
Martinkó Mátyás	okl. bm.
Dr. Moharos Jenő	okl. bm.
Dr. Pera Ferenc	okl. bm.
Pete István	okl. bgm
Schoppel János	okl. bm., gazd. m.
Dr. Simon Kálmán	okl. bm.
Szili Ferenc	okl. bm.
Varga József II.	okl. bm.
Zabányi Alajos	okl. bm.

Kőolaj-, földgáz és vízbányászati szakosztály

Dr. Csiky Gábor	okl. geol.
-----------------	------------

Vaskohászati szakosztály

Benedek Attila	okl. km.
Bérenyi József	okl. km.
Komjáthy László	okl. km.
Kovács Dezső	okl. km.
Matura Ferenc	okl. km.
Nagy János	okl. km.
Pál Imre	okl. km.
Sodró László	okl. km.
Ürmösy László	okl. km.
Wieder István	okl. km., okl. vegyész.

Fémkohászati szakosztály

Jánosi Miklós	okl. km.
Krakler László	okl. km.
Laár Tibor	okl. vegyész.
Dr. Marschek Zoltán	okl. vegyész.
Dr. Schippert László	okl. km.
Szabó László	okl. km.
Tóth Ferencné	okl. km.
Öntészeti szakosztály	
Buzánszky Albin	okl. km.

Ferencz István	okl. km.
Gimesi Mihály	okl. km.
Theobald János	okl. km.

Egyetemi osztály

Dr. Farkas Ottóné	
dr. Mayr Klára	okl. km.

Sóltz Vilmos „40 éves egyesületi tagságért” emlékérem

Bányászati szakosztály

Aizenpreis Dezső	okl. bm
Bánfalvi János	okl. bm
Cseh Béla	okl. bm
Csomós Imre	okl. bm
Dobos István	okl. bm
Eckl István	okl. bm
Dr. Eisner Béla	okl. bgm, okl. vill.m.
Forray József	okl. ép. ip. technikus
Frei József	okl. bm
Hild József	okl. bm
Kincses József	bányaipari technikus
Lakatos István	okl. bm
Németh József	okl. bm. föld- mérő mérnök, hit. bányamérő
Nyilassy Ferenc	okl. bm
Oszvald Emil	okl. bm
Számel János	bányagazd. üzemmérnök

Szedenik Tamás	okl. bm
Sztránáth István	okl. vill.ip. techn.

Vincze József	okl. bm
Walandt Róbert	okl. bm
Zazrivecz László	okl. bm

Kőolaj-, földgáz és vízbányászati szakosztály

Gombos Zoltán	okl. olajm.
Kelemen József	okl. olajm.

Vaskohászati szakosztály

Fogta Béla	okl. km.
Gáborné Barakonyi Ágnes	okl. km.
Gál József	okl. km.
Gyöngyösi Péter	okl. km.
Dr. Horváth János	okl. km.
Hullán Szabolcs	okl. km.
Illyés János	okl. km.
Jankó Lajos	üzemm.
Katona László	okl. km.
Komár László	okl. km.
Kotán László	okl. km.
Kovács Jenő	okl. km.
Molnár János	okl. km.
Dr. Szegedi József	okl. km.
Szécsi Károly	okl. km.
Verbó István	okl. km.

Fémkohászati szakosztály

Csőmöz Ferenc	okl.km.
Dzsaja Lajos	okl.km.
Ináncsi István	üzemmérnök
Máhgig László	okl.gm
Dr. Siklósi Péter	okl.vegyész.
Stein Mihály	okl.km.
Vörös Csaba	okl.km.

Öntészeti szakosztály

Bakos János	okl. km.
Benyovszky Móric	okl. km.
Deák Attila	okl. km.
Dulichar Béla	okl. km.
Grünwalszky Károly	okl. km.
Dr. Havasi László	okl. km.
Imre Gyula	okl. km.
Sebők Mihály	okl. km.
Vida Zoltán	okl. km.

Egyetemi Osztály

Dr. Jónás Pál	okl. km.
---------------	----------

Főtitkári beszámoló

Az 1892-ben alapított Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület a 2000. évben a közhasznú társadalmi egyesületekről szóló törvény és az alapszabályban meghatározott szabályok szerint működött.

Az új vezetés áttekintette a korábbi küldöttgyűlések, választmányi ülések és az ellenőrző bizottság határozatait, a tagságtól beérkezett jobbító szándékú észrevételeket, javaslatokat, és ezeket összegezve 2000. december 7-én a választmány jóváhagyta az ügyvezetőség célkitűzéseit és munkastílusát tartalmazó alapelveket. Az egyesület vezetése a munkáját ennek alapján végezte.

A két küldöttgyűlés között a választmány négyszer, a választmányi ügyvezetőség egyszer tartott ülést és 15 határozatot hozott. A választmányi ülések napirendjéről és a meghozott határozatokról a Bányászati és Kohászati Lapok folyamatosan tájékoztatták az egyesület tagságát. A határozatok megtalálhatók az egyesület honlapján is.

Az egyesület közhasznúságából fakadó kötelezettségek miatt a jövőben a küldöttgyűléseket az év első felében tartjuk. A soron következő küldöttgyűlést a tervek szerint 2002. április 27-én Salgótarjánban tartjuk, s itt számolunk be részletesen az egyesület 2001. évi tevékenységéről és a gazdálkodási eredményéről. Jelen küldöttgyűlésen tehát az általános egyesületi élet eseményein kívül elsősorban az új vezetés célkitűzéseiről, a megtett, illetve megtenni kívánt intézkedésekről számolunk be.

Közhasznúsági jelentés

A 2000. október 7-én megválasztott új egyesületi vezetőségre hárul az a feladat, hogy az OMBKE 2000. évi közhasznú tevékenységéről és gazdálkodásáról a küldöttgyűlés előtt számot adjon.

Az egyesület 2000. évre vonatkozó „közhasznúsági jelentése”, beleértve a gazdálkodás éves mérlegét is, megjelent a Bányászati és Kohászati Lapokban (BKL Bányászat 2001/4 sz.; BKL Kohászat 2001/5 sz.; BKL Kőolaj és Földgáz 2001/6-7 sz.), valamint az egyesület internetes honlapján. Így az egyesület tagsága – beleértve a küldötteket is – azt részletesen megismerhette.

A választmány az ellenőrző bizottság jelentése és a könyvvizsgáló értékelése és záradéka alapján elfogadta az OMBKE 2000. évről szóló gazdasági beszámolóját és mérlegét; a közhasznúsági jelentést a küldöttgyűlésnek elfogadásra javasolja.

Szakmai érdekképviselet

Az előző küldöttgyűlés határozatával összhangban a választmány célul tűzte ki, hogy a szakmával kapcsolatos soron következő törvények (bányatórvény, villamos energia törvény) előkészítése során az egyesület végezzen lobbytevékenységet, igyekezzen érvényesíteni a szakma érdekeit. A társadalom, a szakma megoldozásában van feladatunk.

A bányászszakma összehangolt véleményének, álláspontjának kialakításában nagy szerepet játszik a Bányász Fórum. A bányászszakma közmegitélésének felmérése céljából észült közvélemény-kutatási anyag tanulságos, önkritikára is okot adó tükröképet tárt a szakma elé. Célszerűnek látszik a Bányász Fórum eddigi tevékenységének tapasztalatait a kohász szakma problémáinak megítélése során figyelembe venni.

Az egyesület felhívta pártoló tagjainak figyelmét, hogy a jogszabályban előírt szakképzési hozzájárulást címzetten ajánlják fel a szakmáinkat oktató Alma Materünk javára.

A választmány a korábbi küldöttgyűlés előírásainak megfelelően célul tűzte ki annak megvizsgálását, hogy az egyesület miképpen vehetne részt a szakmáinkat érintő szakmai képzésben, továbbképzésben.

Rendezvények

A 89. küldöttgyűlés óta eltelt időszakban egyesületünk szakosztályai és helyi szervezetei számos rendezvényt, tudományos, szakmai konferenciát szerveztek, melyek felsorolását a beszámolóhoz mellékelte lista tartalmazza. Legnagyobb rendezvényünk a Tatabányán megrendezett Országos Bányász-Kohász-Erdész Találkozó volt, melynek sikeréhez nagyban hozzájárult a Tatabányai Önkormányzat és a Vértesi Erőmű Rt. E helyen is köszönjük támogatásukat és közreműködésüket. Külön kiemelendő a szervezés motorja-



Kovacsics Árpád, az egyesület főtitkára

ként tevékenykedő Bársony László bányamérnök tagtársunk, akinek szervezési tapasztalataira a jövőben is számítunk.

Idén is részt vettünk a hagyományos selmecebányai szalamanderünnepségen, ahol a legnagyobb küldöttséget az OMBKE 240 fős csoportja alkotta. A jövő évi, egyesületünk alapításának 110. évfordulójának évében rendezett szalamander alkalmával a Selmecebányáról elszármazott egyetemek és főiskolák találkozójára is sor kerül, melyen egyesületünk méltó módon kíván részt venni.

A mellékletben felsorolt rendezvények mellett a helyi szervezetek rendszeresen megtartották hagyományos bányásznapit és Szent Borbála-napi megemlékezéseiket, szakmai napokat, kirándulásokat, baráti összejöveteleket, bálakat rendeztek, több kiállítás szervezésében vállaltak tevékeny részvételt.

A szakmai rendezvények nagy részét sajnos egyre inkább az OMBKE nélkül szervezik. A választmány álláspontja szerint ezt a tendenciát az okok és indítékok feltárásával és az esetleges jogos észrevételek megszívlelésével meg kell fordítani. Gondoskodni kell arról, hogy a bányász- és kohászszakmát érintő rendezvények minél nagyobb hányadban ismét az OMBKE keretein belül legyenek megszervezve.

Kiadványok

Az elmúlt év legjelentősebb egyesületi kiadványa A magyar bányászat évezredes története III. kötetének megjelentetése, mely közel 750 oldalon mutatja be, hogy hogyan hatott a magyar bányászat a magyar kultúrára. A kötet megjelenése Benke István főszerkesztő és a széles körű

szerzőgárda munkájának köszönhető. Az első két kötet minden példánya elfogyott. A most megjelent III. kötet az egyesület tikárságán kapható.

Az öntészeti szakosztály 2001-ben megjelentette és tagjainak megküldte az Öntészeti zsebkönyvet, mely az öntészet szakmai alapismereteit, szabványait tartalmazza.

A kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály 175 év dalaiból Daloskönyvet jelentetett meg.

Egyesületi lapok

A 134. évfolyamát megért Bányászati és Kohászati Lapok rendszeresen megjelent, folyamatosan tájékoztatva a tagságot a szakma eseményeiről. A lapok tartalmát, szerkesztési színvonalát a tagság többsége megfelelő színvonalúnak tartja.

A három egyesületi lap évenkénti összesen 24 millió Ft-os költsége a teljes egyesületi költségvetés kb. 40%-át teszi ki. A tagság, illetve a küldöttgyűlés álláspontját képviselve a választmány és az egyesület vezetői a lapokkal való költségigazgatást az OMBKE gazdálkodásának szerves részeként kezeli, de ezen belül prioritásban részesítik a lapok rendszeres megjelentetését.

Az évről-évre szűkülő vállalati támogatás lehetősége egyre szigorúbb gazdálkodást követel meg az lapok megjelentetése területén is. Ennek érdekében feltétlenül meg kell tenni a lapkiadás összegét csökkentő intézkedéseket.

A választmány az ügyrenddel összhangban határozott állást foglalt abban, hogy a Bányászati és Kohászati Lapok címet viselő szaklapok az egyesület tulajdonát képezik, és e lapok kiadója az OMBKE, és a felelős kiadó az egyesület elnöke. Ez a választmányi állásfoglalás nem csak formai jellegű, hanem azt is jelenti, hogy az egyesületnek élnie kell a kiadót megillető jogokkal, beleértve a legkisebb költséget jelentő megjelentést biztosító alvállalkozók kiválasztásának jogát is. Ezen jogok gyakorlása, valamint a lapok megjelentetését biztosító egységes szemléletű gazdálkodás megteremtése szükségessé teszi az egyesületen belül a kiadói és a szerkesztői feladatok szétválasztását és a kiadással kapcsolatos alapvető kérdések koordinálására egy kiadói bizottság létrehozását a főtikárhelyettes vezetésével.

Az ügyvezetés a felmérések alapján

úgy látja, hogy a jelenlegi kiadási költségek a színvonal megtartása mellett is számottevően csökkenthetők. Ennek érdekében a nyomdai és a nyomdai előkészítő munkák kiadásánál a potenciális vállalkozókat versenyeztetni kell, és meg kell kísérelni kihasználni az egy nyomdában történő nyomtatás esetén elérhető árelőnyt. A választmány döntött arról is, hogy költségcsökkentés céljából minden lap expedálását az egyesület kell végezze, az nem adható ki vállalkozásba.

Internetes honlap

Már az 1998-as küldöttgyűlésen felmerült az egyesület internetes honlapja megjelentetésének igénye. Az előző év küldöttgyűlésének egyik határozata szerint megvizsgálandó, hogy a BKL internetes megjelentetésével hogyan csökkenthető a lapkiadás költsége. Ezúton is szeretnénk bejelenteni, hogy az egyesület honlapja az ügyvezető igazgató szerkesztésével es az egyetemi osztályról *Szabó Attila* webmester gondozásával működik. A honlap elérhető a www.ombkenet.hu címen. A honlapon megjelennek az egyesület főbb adatai, közleményei, hírei, a testületek határozatai, a szabályzatok, a tisztségviselők elektronikus elérhetősége és minden közérdeklődésre számot tartó egyesületi információ. (Jelen beszámoló anyaga is olvasható a honlapon.) Az egyesület testületei, bizottságai, szervezetei a honlapon megjelentethetik a híreiket, felhívásaikat. A fokozatosan bővülő honlap használhatósága természetesen az internetet használó tagság kollektív munkájától függ: attól, hogy a tagság, illetve az illetékes egyesületi tisztségviselők az aktuális híreket, közleményeket leadják-e. Ettől függ a rendezvényterv használhatósága is.

Tudatában vagyunk annak, hogy a tagság nagy része internetes hozzáféréssel nem rendelkezik, de a kor igényeinek megfelelően a tisztségviselők, illetve a gazdasági társaságoknál dolgozó tagtársaink részére az információáramlást gyorsabbá és korszerűbbé tesszük. Az angol nyelvű változattal a külföldi elérhetőség lehetőségét is megteremtjük.

A honlap megjelentetése csak bővíti az OMBKE információs hálózatát, de ma még nem helyettesítheti a 134 éves Bányászati és Kohászati Lapok funkcióját.

A honlappal kapcsolatban várjuk annak használóinak jobbító szándékú ész-

revételeit, javaslatait és nem utolsósorban tevékeny közreműködésüket a közzé teendő információk küldésével.

Az egyesületi klub és központ elhelyezése

A választmány döntése értelmében az egyesület Múzeum körúton lévő klubhelyiségét és könyvtárát átköltöztettük a Fő utcába. Így megvalósult az az igény, hogy az egyesület minden helyisége egy helyen legyen. Újra elfoglaltuk azokat a helyiségeket, melyek 1995 óta mások számára úgy volt bérbe adva, hogy egyesületünk nem részesült a bérleti díjból.

A Fő utcában 6-50 fő elhelyezésére alkalmas tárgyalóhelyiségek, tanácstermek az egyesületi bizottságok és testületek, továbbá az egyesület egyéni és jogi tagjai részére rendelkezésre állnak. Külön helyiség áll a BKL szerkesztőségének és az OMBKE budapesti szervezeteinek (nyugdíjasainak) rendelkezésére.

A Múzeum körúti ingatlan bérbeadását határoztuk el.

Szakmatörténeti tevékenység

A legjelentősebb szakmatörténeti esemény a A magyar bányászat évezredes története III. kötetének megjelentetése.

Az OMBKE történeti szakcsoportjainak szakmatörténeti munkáját a választmány történeti bizottsága koordinálja.

A bányásztörténeti szakcsoport Dorogon, Oroszlányban, Pécsen és Tatabányán ipartörténeti emlékek megmentésével, kiállítások rendezésével és szakírói munkával foglalkozott.

A vaskohászati szakcsoport Budapesten és Dunaújvárosban végzett leletmentő és publikációs munkát.

A borsodi csoport – a bányász-kohász emlékutak albizottsággal együtt – a bányász-kohász emlékutak szervezésével a határon túli kapcsolódás (Erdély, Szlovákia, Ausztria) kialakításában jeleskedett.

A fémkohászati szakcsoport jelentős mértékben segítette az Alumíniumipari Múzeum munkáját és folytatták a bányász-kohász sírkataszter összeállítását, fényképes dokumentálását. A Dunaferrcsoport elkezdte történetírói munkáját.

Az öntésztörténeti szakcsoport a gyűjtőmunka mellett gyártörténeti és életrajzi leírásokat készített. Különböző rendezvényeken több szakmatörténeti előadást tartottak, a múzeumban pedig iskolások részére.

Az olajipartörténeti munkabizottság részt vett a leletmentő munkában, több szakmai-jubileumi rendezvényt szerveztek és ezeken előadást tartottak. Közreműködtek ipartörténeti kiadványok elkészítésében, kiállítások rendezésében.

Bekapcsolódott a történeti bizottság munkájába az egyetemi osztály is.

A szakági múzeumok (KBM, ÉAM, OMM ÖM-a, OMM KKM-a, ABM, OBM, PBM, DM és a MOIM) jelentős mértékben hozzájárultak a nemzeti kulturális örökség technikai részének közkinccsá tételéhez, bár a működési feltételek – változó mértékben – nehezebbé váltak.

Nemzetközi kapcsolatok

A választmány áttekintette a nemzetközi kapcsolatok bizottságának előterjesztésében az OMBKE nemzetközi kapcsolatainak helyzetét és úgy döntött, hogy a külföldi és nemzetközi szervezetekkel való szerződések felülvizsgálatával azok megerősítésére kell koncentrálni, melyek az OMBKE szakmai, hagyományörző célkitűzéseit erősítik. Arra koncentrálnunk, amihez erőnk van, de ezen kapcsolatokat intenzíven ápoljuk:

- a nemzetközi szervezetekkel és
- a külföldön élő magyarokkal.

Az OMBKE nemzetközi kapcsolataiban szakmatörténeti hagyományainkból is adódóan kiemelt feladatként kell kezelni a határon túli magyar szakemberekkel és szervezetekkel való szorosabb együttműködést. Az immár rendszeresen megtartandó Bányász-Kohász-Erdész Találkozó egyúttal legyen a helyszíne a szakmaink határon túli magyar szakembereivel való találkozóknak. A szervezés során gondoskodni kell, hogy a találkozó alkalmával rendezendő tudományos konferencián külföldön élő magyar szakemberek is vegyenek részt.

Az OMBKE által szervezendő nemzetközi és országos jellegű konferenciákon legalább egy külföldön élő magyar szakembert is fel kell kérni előadás megtartására. Ezen konferenciákon a rendezvény költségvetésének tételként – a konferencia méretétől függően – 5-15 fő határon túli magyar szakember vendégül látását be kell tervezni.

Taglétszám

Az OMBKE taglétszámának alakulását az elmúlt időszakban a következő táblázat mutatja be:

Szakosztály	Taglétszám	
	2000. XII. 31.	2001. X. 15.
Bányászati	1798	1715
Kőolaj-, földgáz és vízbány.	459	327
Vaskohászati	734	763
Fémkohászati	491	492
Öntészeti	407	436
Egyetemi osztály	190	218
Összesen	4079	3951

A taglétszám 37%-a nyugdíjas (ebből 12% 70 év feletti tagtárs), 3%-a egyetemi vagy főiskolai hallgató. 2000-ben a befizetendő egyéni tagdíj 73%-a folyt be. A befizetett egyéni tagdíjak összege egyesületi szinten a BKL-lapok postázási költségeit sem fedezte. A választmány, áttekintve a tagdíjfizetés helyzetét, felhívást tett közzé, melyben értesíti a tagdíjat be nem fizető tagokat, hogy amennyiben év végéig nem rendezik tagsági díjukat, az egyesületi ügyrendnek megfelelően 2002. január 1-jétől a lapokat nem áll módunkban számukra küldeni és a tagságuk is törülésre kerül.

Az egyesület taglétszámának 128 fős csökkenése elsősorban abból ered, hogy a kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály már törölte tagjai sorából a nem fizető tagokat és így a szakosztály létszáma 132 fővel csökkent. Az egyesületnek nem célja a taglétszám csökkentése, és felhívja a helyi szervezetek vezetőit, hogy keressék meg a tagdíjukat nem fizető tagokat a tagságuk fenntartása érdekében. Néhány szakosztályban, mint pl. a vaskohászati, illetve öntészeti szakosztályban, vagy a bányászati szakosztály budapesti, illetve a fémkohászati szakosztály ajkai szervezetében a vezetés aktivitásának köszönhetően új tagok felvételével a taglétszám növekedett.

Az egyetemi osztály szervezőmunkáját dicséri, hogy észrevehetően növekedett az egyetemisták részvétele az egyesületi életben. Az egyetemi hallgatók részvétele az egyesület nagyrendezvényeinek nélkülözhetetlen színtestje. Rajtunk is múlik, hogy az újonnan belépett egyetemi hallgatók a későbbiekben is találják meg helyüket az egyesületben.

Helyi szervezetek

Az egyesület ipari háttérét és tagságát tekintve egyértelművé vált, hogy az egyesületi élet alapját a helyi szervezetek munkája és szervezőképessége, valamint a helyi szervezetek mögött álló pártoló vállalalkozási háttér képezi, termé-

szetszerűleg beleértve a helyi szervezetek személyi kapcsolatait is. Ahol a helyi szervezetek mögött prosperáló vállalkozás működik az egyesülethez kötődő vezető személyiségekkel, illetve ahol a helyi szervezetek tagsága igényli az aktív egyesületi életet, ott pezsgő egyesületi tevékenység folyik. Az egyesület egészét tekintve azonban a szolidaritás elve alapján segítenünk kell azon helyi szervezetek tevékenységét, ahol saját hibájukon kívül nem rendelkeznek ugyan erős vállalati háttérrel, de erős igényük van az egyesület célkitűzéseinek megfelelően a tagság és a szakma, ill. a tagok közötti kapcsolatok, hagyományok ápolására.

Annak érdekében, hogy minden egyesületi tag teljes körűen gyakorolhassa tagsági jogait, és igényeinek megfelelően részt tudjon venni az egyesület életében, 2001 végéig minden egyesületi tagot – az adott tag kívánságának megfelelő – valamelyik működő helyi szervezet tagjaként kell nyilvántartásba venni. Azon helyi szervezeteknél, ahol nincs a szervezetnek vezetője (elnök, titkár), meg kell kísérelni a vezetőket megválasztani.

Azon tagok, akik nem kívánnak valamely helyi szervezethez tartozni, automatikusan az OMBKE budapesti helyi szervezete tagjaként lesznek regisztrálva, és velük a kapcsolatot ezen szervezet tartja.

Pártoló jogi tagok

A korábbi küldöttgyűlések feladatuk jelölték meg a jogi és pártoló tagtámogatások fejlesztését és szélesítését. Az új ügyvezetés rendre felvette a kapcsolatokat az egyesület kiemelt támogatóival, ami részben eredményre vezetett, de tudomásul kell venni, hogy támogatás akkor remélhető, ha az egyesület a tevékenysége során megfelelő ellenértéket, szolgáltatást is tud nyújtani. Ez azt jelenti, hogy az egyesületnek az alapszabályában meghatározott szakmai érdekvépvételeket kellő körültekintéssel és fokozott súllyal kell felvállalnia.

Eddigi választmányi üléseink napirendjét is úgy állapítottuk meg, hogy egy-egy jelentősebb szakmaterület kérdéseit az arra illetékes vezetőktől közvetlenül ismerhessük meg. Így került sor két kiemelt támogatónk, a MOL Rt. és a Dunafer Rt. vezérigazgatójának szakmai tájékoztatására.

Potenciális és valós támogatóink között az országosan is nagy cégek mellett egyre inkább jelentős súllyal bírnak a közepes és kisvállalkozók, akiknek meggyerése a szakosztályok és a helyi szervezetek feladata. A Tapolcán megrendezett Bányászati szakigazgatási konferencia, a Lillafüreden megrendezett országos öntőnapok és a Balatonszéplakon megrendezett Anyag-, energia- és környezetgazdálkodás a vaskohászatban című konferencia nagy sikere bizonyítja, hogy a közepes és kisvállalkozók széles rétege mozgósítható, ha az érdekkörükbe tartozó rendezvényeket tartunk, és az egyesület a baráti és szakmai találkozó mellett háttérrel ad az üzleti élet különböző szereplőinek találkozására.

A pártoló jogi tagokkal való kapcsolat-tartás színvonala alapvetően határozza meg anyagi helyzetünket is. Annak ellenére, hogy az egyesület elnöke a legnagyobb támogatókat személyesen is meglátogatta, a közepes és kisvállalkozó pártoló tagságunkkal való kellő kapcsolatnak is köszönhetően október közepén még jelentős lemaradás volt a betervezett jogi tagdíjakhoz képest.

Az igen nagy számú kis és közepes méretű vállalkozásokkal való megfelelő szintű kapcsolattartás igénye szükséges teszi a szakosztályvezetők egyesületen belüli protokolláris súlyának növelését is. Ez annál is inkább szükséges, mivel 2000-ben a pártoló tagok száma 78-ról 57-re csökkent. Ezt a tendenciát csak a szakosztályok és helyi szervezetek jó kapcsolatteremtő munkájával lehet megfordítani. Új pártoló tagjaink között üdvözöljük Motim Rt.-t és a Glob-Metal Kft.-t.

Alapszabály felülvizsgálata

A választmány a szakmai lapokban felhívást tett közzé, hogy az egyesület alapszabályára, illetőleg ügyrendjére vonatkozó esetleges módosító javaslatokat a tagok ez év szeptemberéig tegyék meg. Az alapszabály-bizottság áttekintette a korábbi küldöttgyűlésen, illetve azóta írásban beérkezett, sok esetben egymással ellentétes módosító javaslatokat. A javaslatok többsége ügyrendi módosítás-

sal végrehajtható, mely választmányi hatáskörbe tartozik. Az alapszabály-bizottság év végéig a választmány elé terjeszti a felmerült módosítások összegzését, melyet a szakosztályoknak módjuk lesz megvitatni.

A bizottság véleménye szerint az egyesület tisztviselőinek összetételére, a működést alapvetően befolyásoló szervezeti és működési feltételváltozásokra vonatkozóan jelenleg nincs alapszabály-módosítási kényszer. A bizottság szerint az esetleges változtatási javaslatoknál figyelembe kell venni a jelenlegi egyesületi vezetés gyakorlati tapasztalatait is: mennyire akadályozza, vagy segíti-e a jelenlegi szabályozás a vezetés munkáját? Ehhez szükség van arra, hogy a jelenlegi vezetés is tapasztalatokat gyűjtson. Az esetleges módosításokat elegendő a tisztújítást megelőző küldöttgyűlésen megtárgyalni és jóváhagyni.

Gazdálkodás

Az egyesület 2000. évi gazdálkodása 8 837 eFt mérleg szerinti veszteséget mutatott, mely az 1999. évi 3 989 eFt veszteséggel együtt azt eredményezte, hogy az egyesület felélte a korábbi években felhalmozott összes pénzügyi tartalékát. A 2001. évből az új vezetőségnek tehát tudomásul kellett vennie, hogy csak azt a pénzt lehet elkölteni, mely folyamatosan az egyesület számlájára ténylegesen be is folyik. Ez a körülmény parancsoló szükségszerűséggel vetette fel az egyesület teljes tevékenységének racionalizálására vonatkozó korábbi felvetések, javaslatok, észrevételek ismételt napirendre tűzését és a takarékos gazdálkodást célzó intézkedések sorozatának megtételét.

A választmány a 2000. évi gazdálkodás értékelésével és a 2001. évi terv jóváhagyásával egy időben intézkedési tervet hagyott jóvá a gazdálkodás javítására. (Az intézkedési terv megjelent mindhárom szaklapunkban.) Az egyesületi gazdálkodás javítását célozta az a pályázat is, amelyet a választmány az ügyvezető igazgatói munkakör betöltésére kiírt.

A korábbi küldöttgyűlések határozatai alapján felülvizsgáltuk az úgynevezett központi költségeket. Számos kisebb-nagyobb költségmegtakarítást eredményező intézkedést tettünk. A korábbinál szigorúbb költséggazdálkodást írtunk elő. Az egyesületi titkárság munkájában is átszerveztést és létszámcsökkentést hajtottunk végre. Az egyesületi titkárság tevékenységének átvilágításával még továbbbi racionalizálás kívánatos, mellyel kapcsolatos vizsgálatok folyamatban vannak.

Meg kell azonban jegyezni, hogy a gazdálkodás ésszerűsítése nem szűkíthető le a titkárság létszámának egy-két fős csökkentésére. Az egyesület teljes gazdálkodása is újragondolásra szorul, és ezen intézkedéseket is meg kell tenni. Az egyesület számára egyre nehezebb megszerezni a működéshez szükséges anyagi támogatást. Ezért ügyelnünk kell arra, hogy a megszerzett pénzzel felelősséggel és jól gazdálkodjunk, a szakmai, ill. egyesületi célkitűzéseket minél kisebb költséggel valósítsuk meg.

A szigorúbb gazdálkodás eredményeképpen az előzetes mérlegadatokat szerint a 2001. évi I–III. negyedévben közel nullszaldós gazdálkodást sikerült megvalósítani, és nem volt likviditási probléma sem.

A 2001. évi gazdálkodás eredményéről a 2002 tavaszán megtartandó küldöttgyűlésen számolunk be. Mivel október végén körülbelül 8 millió forint hiányzik a betervezett egyéni és jogi tagdíjakból, ezért az év hátralévő részében még komoly erőfeszítéseket kell tenni annak érdekében, hogy a következő küldöttgyűlésen a 2000. évinél jóval kedvezőbb gazdasági eredményről számolhassunk be.

Kedvező jelnek érezzük, hogy az előző évhez képest 2001-ben ismét kétfélmillió forint fölül emelkedett a személyi jövedelemadó 1%-ából kapott összeg. Az egyesület választmánya és a szűkebb ügyvezetés igyekszik az egyesület mellett kiálló tagság bizalmának megfelelni, hogy az OMBKE alapításának 110 éves évfordulóját méltóan ünnepelhesse meg.

☞ Kovacsics Árpád

Az ellenőrző bizottság írásos jelentése

1. Az ellenőrző bizottság a munkáját az alapszabályban és az ügyrendben foglaltak szerint végezte. Határozatairól, észrevételeiről rendszeresen tájékoztatta a választmányt és az ügyvezetőséget. Rendszeresen képviseltette magát a választmány és az ügyvezetőség ülésein.

2. Az ellenőrző bizottság megállapította, hogy az egyesület a tevékenységét a kítűzött közhasznú célok megvalósítása érdekében az alapszabályban foglaltak szerint, a közhasznú társadalmi szervezetekre érvényes törvényeknek megfelelően végezte.

3. Az ellenőrző bizottság megtárgyalta a 2000. évről szóló közhasznúsági jelentést, a gazdasági beszámolót (pénzügyi mérleg, közhasznúsági jelentés, könyvvizsgáló értékelése, a gazdálkodás értékelése) és a 2001. évi gazdálkodás irányelveit, pénzügyi tervét, és a következő határozatokat hozta:

- A mérlegbeszámoló számai korrektek, a 2000. év gazdálkodását megfelelően tükrözik. A közhasznúsági beszámoló (mérleg, eredménykimutatás) a vonatkozó jogszabályi előírásoknak megfelelően készült. A mérleg főösszege: 27 999 eFt, a mérleg szerinti eredmény: - 8 837 eFt.
- A független könyvvizsgálói jelentés megállapításai és következtetései helyesek, mely szerint az OMBKE 2000. évi beszámolója a számviteli előírásokkal és elvekkel összhangban lévő nyilvántartásai alapján készült, és a nyilvántartási rendszer alkalmas az ügyvezetés és a tagság információs igényeinek kielégítésére. A beszámoló az OMBKE vagyoni, pénzügyi és jövedelmi helyzetéről megbízható és valós képet ad.
- A veszteséges gazdálkodás folytán - mely tendencia 1999-ben kezdődött - az egyesület hosszú távú működése veszélyeztetett. Szükséges az egyesület tevékenységének részletes elemzése, a gazdálkodás újragondolása.

A tevékenységek értékelése után az ellenőrző bizottság az alábbi területek áttekintését javasolja:

- A lapok kiadásának felülvizsgálata, költségeinek elemzése.
- Az egyéni tagdíjbefizetések számonké-

rése, jogi tagvállalatokkal való kapcsolattartás erősítése.

- A vállalatközi tevékenység erősítése, az elszámolás rendjének átláthatóbbá tétele.
- A nagyrendezvények (konferenciák) elvárt eredményessége.
- A klub hasznosítási lehetőségének kidolgozása, az OMBKE központi helyiségei bérleti díjának megteremtése.

- ügyvezető igazgatói munkakörre pályázat kiírásával és

- a BKL-lel kapcsolatban az OMBKE kiadói jogának érvényesítésével

Az ellenőrző bizottság továbbra is szükségesnek tartja

- a számviteli és költségvetési tervezési rendszer korszerűsítését,

- a három szakmai lap megjelentetési koncepciójának és gyakorlatának



A küldöttgyűlés résztvevőinek egy csoportja

- A szakosztályok központot támogató bevételeinek növelése, az elkülönített bevételek rendjének felülvizsgálata.

Az ellenőrző bizottság a közhasznúsági jelentést és a főtitkári beszámolót a küldöttgyűlésnek elfogadásra javasolja.

4. Az ellenőrző bizottság megtárgyalta az új egyesületi vezetés munkastílusát és vezetési koncepcióját tartalmazó - a választmány részére készített - irányelveket, és azokkal támogatólag egyetértett. Az irányelvek ugyanis tartalmazták az ellenőrző bizottság által szükségesnek tartott - többek között az előzőekben felsorolt - intézkedések megtételét.

5. Az ellenőrző bizottság egyetért a választmány és az ügyvezetés által a két küldöttgyűlés között megtett - a főtitkári beszámolóban is szereplő - fontosabb intézkedésekkel:

- a pénzügyi egyensúly megteremtésére irányuló erőfeszítésekkel,
- az egyesületet megillető Fő utcai helyiségek visszaszerzésével, a központ és a klub egy helyre telepítésével, a Múzeum krt.-i ingatlan bérbeadásával,

összehangolását, a kiadói és szerkesztői feladatok szétválasztását, továbbá a megjelentetéssel megbízott vállalkozók pályázatával (versenytárgyalással) való kiválasztását a megjelentetési költség csökkentése érdekében,

- az egyesület közös (központi) költségei további csökkentési lehetőségeinek feltárását,

- a szakmai rendezvények, konferenciák visszatérését az egyesület keretei közé.

6. Miután az ellenőrző bizottságnak a 89. küldöttgyűlésen megválasztott elnöke, dr. Gagyai Pálffy András a benyújtott pályázata alapján ügyvezető igazgatói megbízást kapott, az összeférhetlenség elkerülése érdekében 2001. február 15-étől felfüggesztette az ellenőrző bizottsági tevékenységét. Ettől az időponttól az ügyrendnek megfelelően az ellenőrző bizottság vezetését a bizottság tagjai által választott bizottsági tag, Molnár István okl. kohómérnök látta el.

✎ Molnár István

Gratulálunk szakosztályaink kitüntetettjeinek!

Mikoviny Sámuel-émlékérem

Mikus Károlyné
okl. üzemmérnök

Egyesületünk öntészeti szakosztályának 34. éve tagja. Szakmai tevékenysége a Csepel Vas- és Acélöntődéhez kapcsolódik, ahol osztályvezető-helyettesként dolgozott. 1973-ban, az öntésztörténeti és múzeumi szakcsoport megalakulásakor vezetői tag, majd 1974-től a szakcsoport titkára, 1989-től pedig elnöke lett.

Külföldön megjelent cikkei: Magyar női értelmiség (1986-ban Elsínore, Dánia), A magyar nők képzése régen és ma (1989-ben München). Mintegy 40 hazai szakcikk szerzője, ill. társszerzője.



Pécs Antal-émlékérem



Dr. Takács István
okl. kohómérnök

Az egyesületnek 36. éve tagja. A Dunaferri Acélművek Kft. energotechnológiai menedzsere. Diplomáját 1961-ben a NME-n szerezte,

ugyanitt 1982-ben védte meg „A metallurgiai és energetikai folyamatok kölcsönhatása az acélgégyártásban” c. doktori értekezését. 1961–1974 között a Dunai Vasmű acélművében acélgégyártó, műszaki üzemvezető, energetikus és termelésvezető volt. 1974–1993 között a Tüzeléstechnikai Kutatóintézetben tudományos osztályvezető, főtanácsos vállalkozásvezető volt. A vaskohászat és a szilikátipar számára végzett tüzeléstechnikai fejlesztéseket irányította. 1993 óta ismét a Dunaferriben dolgozik, ahol számos műszaki fejlesztés irányítója. Egyesületünk választmányának két ciklusban aktív tagja, a BKL Kohászat Vaskohászat rovatának vezetője. Számos szakmai cikke jelent meg.

Kerpely Antal-émlékérem

Dr. Ládai Balázs
okl. kohómérnök

Az egyesületnek 31. éve tagja. 1972–82 között a Csepel Művek Vas- és Acélöntődéjében különböző beosztásokban, majd a Vasipari Kutató Intézetben, illetve a Gépipari Technológiai Intézetben dolgozott. A műszaki tudományok kandidátusa, jelenleg Magyarország legkorszerűbb öntődéjének a vezetője. Egyesületi tevékenysége: 1973–1978: a FISZEMUBI szervező titkáráként fiatalok bevonása az egyesületi életbe, továbbá külföldi tanulmányutak szervezése. 1974–1999: az öntésztörténeti és múzeumi szakcsoport tagja, majd két cikluson keresztül titkára (közreműködött a múzeum végleges formájának kialakításában), 1978–1985: az OMBKE Külügyi Bizottságának szakosztályi képviselője, 1985–1993: az öntészeti szakosztály titkárhelyettese, az OMBKE Ifjúsági Bizottságának aktív tagja, 1993–1997: a szakosztály alelnöke, 1997–1999: a szakosztály titkára.



z. Zorkóczy Samu-émlékérem

Balázs László okl. kohómérnök

Az egyesületnek 22. éve tagja. A Csepel Művek Fémműben volt pályakezdő, majd 1987-től a gyárfejlesztés vezetője volt. 1997-től a Csepel Fémmű Rt. beszerzési és termeléskoordinációs osztályának vezetője. 1998–1999-ben a Magyar Fémhulladék Forgalmazók és Feldolgozók Szövetségének elnöke volt, 1999-től a szövetség felügyelőbizottságának az elnöke.

Az egyesületi szakmai munkában 1982-től vett részt, kezdetben a színesfémek szakmatörténetével foglalkozott. 1985-től 1994-ig a fémkohászati szakosztály titkárhelyettese, 1994-től 2000-ig a szakosztály titkára volt. Jelenleg az egyesület választmányi tagja, illetve a fémkohászati szakosztály titkárhelyettese.



Gál János
okl. kohómérnök

Az 1969-i diploma-szerzése óta az Inotai Alumíniumkohó (és jogutódjai) munkatársa.

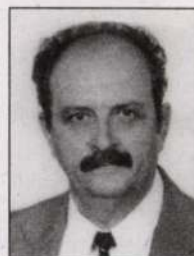
Több jelentős beosztáson túl 1998-tól a MAL Rt. Alumínium Ágazat huzalgégyártó üzletágának az igazgatója.

Inotán a helyi szervezeti élet motorja, rendezvények szervezője és irányítója. 1973 és 1984 között a szervezet titkára, 1989-től 1994-ig elnöke. 1996-tól a helyi szervezet elnöki tisztjét tölti be. Az 1996. évi tisztújításnál a jelölőbizottságban képviselte a fémkohászati szakosztályt.

OMBKE Egyesületi Munkáért plakett

Horváth Csaba okl. kohómérnök

Az egyesületnek 14. éve tagja, 1994-től harmadik ciklusban a székesfehérvári fémkohász helyi szervezet titkára, a helyi egyesületi élet szervezője.



Murányi János okl. kohómérnök

Az egyesületnek 24. éve tagja. 1991–1997 között a csepeli helyi szervezet titkára, 1997-től elnöke. A csepeli MTESZ elnökségi tagja. Jelentős szerepe volt a csepeli szervezet megváltozott működési alapjainak megteremtésében.



Pallag János okl. metallurgus üzemmérnök

Az egyesületnek 15 éve tagja. Három ciklusban a dunáújvárosi helyi szervezet vezetőségi tagja. Kiemelkedő munkát végez a fiatal egyesületi tagok szakmai ismeretei gyarapításának elősegítésében és a szakmai-közösségi munkába történő bevezetésében.



OMBKE Egyesületi Munkáért oklevél

Simon László okl. kohász üzemmérnök,
a székesfehérvári fémkohász helyi szervezet tagja



Császi Tamás Elek egyetemi hallgató,
valétaelnök,
az egyetemi osztály tagja



50 éves egyesületi tagságukért Sóltz Vilmos- emlékéremmel kitüntetett tagtársaink



Benedek Attila
okl. kohómérnök



Berényi József
okl. kohómérnök



Buzánszky Albin
okl. kohómérnök



Dr. Farkas Ottóné
okl. kohómérnök



Ferencz István
okl. kohómérnök



Gimesi Mihály
okl. kohómérnök



Jánosi Miklós
okl. kohómérnök



Kovács Dezső
okl. kohómérnök



Laár Tibor
okl. vegyész mérnök



Dr. Marschek Zoltán
okl. vegyész mérnök



Matura Ferenc
okl. kohómérnök



Nagy János
okl. kohómérnök



Pál Imre
okl. kohómérnök



Dr. Schippert László
okl. kohómérnök



Sodró László
okl. kohómérnök



Szabó László
okl. kohómérnök



Ürmössy László
okl. kohómérnök



Wieder István
okl. vegyész mérnök

40 éves egyesületi tagságukért Sóltz Vilmos- emlékéremmel kitüntetett tagtársaink



Benyovszky Móríc
okl. kohómérnök



Csömöz Ferenc
okl. kohómérnök



Dulíchar Béla
okl. kohómérnök



Dzsaja Lajos
okl. kohómérnök



Fogta Béla
okl. kohómérnök



Gáborné Barakonyi Ágnes
okl. km.



Gál József
okl. kohómérnök



Gyöngyösi Péter
okl. kohómérnök



Dr. Havasi László
okl. kohómérnök



Dr. Horváth János
okl. kohómérnök



Hullán Szabolcs
okl. kohómérnök



Illyés János
okl. kohómérnök



Ináncsi István
okl. kohómérnök



Jónál Pál
okl. kohómérnök



Katona László
okl. kohómérnök



Komár László
okl. kohómérnök



Kotán László
okl. kohómérnök



Kovács Jenő
okl. kohómérnök



Sebők Mihály
okl. kohómérnök



Vida Zoltán
okl. kohómérnök



Vörös Csaba
okl. kohómérnök

Helyreigazítás

2001/9–10. számunkban gratuláltunk az ez évben aranyoklevelet kapott kohómérnököknek. A fényképek közül – a szerkesztőségen kívül álló okok miatt – hiányzik **dr. Nándori Gyula** arcképe. A hiányt ezúton pótoljuk, és a professzor úrnak gratulálunk aranyokleveléhez.



60 éves a Székesfehérvári Könnyűfémű

Magyarországon 1903-ban, Bihar megyében tarták fel az első bauxiterteletet, de az érc feldolgozása az első világháború miatt nem valósulhatott meg. A Trianon utáni Magyarországon folytatott bauxitkutatás – elsősorban *Balás Jenő* munkája – révén 1926. október 26-án megindult a folyamatos bauxitkitermelés Gánt térségében. A Magyaróvári Timföldgyárat, a Weiss Manfréd Rt. csepeli gyártelepén létesített alumíniumkohót és az ugyanott indított alumíniumhengerlést követte a Felsőgallán (Tatabánya) üzembe helyezett alumíniumkohó. Hazánkban is kezdett kialakulni az alumíniumipari vertikum. Csak a féltermékgyártás hiányzott. A Magyar Bauxitbánya Rt. és a német Dürener Metallwerke 1941. június 25-én megállapodott egy 2500 t/év kapacitású könnyűfémű létesítéséről. Ez az időpont a Székesfehérvári Könnyűfémű, ma Alcoa-Köfém Kft. „születésnapja”.

A 60 éves gyárat köszöntötte a fémkohászati szakosztály székesfehérvári szervezete a 2001. november 17-én rendezett jubileumi szakmai nappal. Közel 140-en gyűltek össze a Köfém Művelődési Házban: a gyár nyugdíjasai, volt dolgozói (nem csak OMBKE tagok), az egyesület és a szakosztály régebbi és jelenlegi vezetői, a helyi szervezet barátai (kecskeméti, inotai, mosonmagyaróvári, dunaújvárosi, székesfehérvári öntész kollégák), csoportunk tagjai.

A bányászhimnusz eléneklését követően *Csurgó Lajos* elnök köszöntötte a megjelenteket és felkérte *Clement Lajost* „A Székesfehérvári Könnyűfémű alapítása és működése 1941-től napjainkig” című előadásának megtartására.

Ő színvonalas és látványos előadásának bevezetéseként elmondta, hogy a gyár városunkba telepítéséhez jelentős hozzájárulás volt Székesfehérvár szabad királyi város törvényhatósági bizottsága és *Csitány Emil* polgármester egyetértése. Az 1942. évi tervezést, építést és szerelést követően 1943. április 21-én került sor az első hengerlésre. A háború miatt a teljes beruházás nem fejeződhetett be, sőt 1944. december 6-án elrendelték az üzem azonnali leállítását. A leszerelt motorokat, szerszámgepeket, félkészárut és nyersanyagkészletet Ajkára majd Német-

országba vitték. A város körüli hullámozó harcok 1945. március 22-ig tartottak, amikor a város véglegesen szovjet kézre került. A romeltakarítás és újabb szerelés után az üzem 1946 novemberében kezdett újra termelni.

Clement Lajos előadásában részletesen foglalkozott a gyár működési formáival (Magyar Bauxitbánya Rt., 1946. január 30-tól ugyanezen a néven a potsdami szerződés értelmében magyar-szovjet társaság, 1948-tól Állami Bauxit-Alumínium Rt., 1950. január 1-jétől Magyar-Szovjet Bauxit-Alumínium Rt. (MASZOBAL), 1955. január 1-jétől önálló magyar vállalat, 1963. július 1-jétől a Magyar Alumíniumipari Tröszt tagvállalata, 1991. június 20-tól vegyesvállalat az Alcoa 50,1%-os tulajdonhányadával, 1996. július 1-jétől 100%-os Alcoa-vállalat). Kitért az egymást követő fejlesztési-beruházási ütemekre, végül azt a következtetést vonta le, hogy a gyár 60 éves sikeres múltja az ott dolgozók lelkiismeretes munkájának az eredménye. Megemlítette a kezdeti időszak vezetőit, *Lang Jenőt*, *dr. Emőd Gyulát*, *Kóder Frigyes*t, majd a fejlődés időszakából *Jankovits Ferencet*, *Juhász Jánost*, *dr. Schippert Lászlót*, a közelmúltból *dr. Tóth Gézát*, *Rózsa Sándort*, *dr. Forgó Bélát* és az Alcoa időszakból *Rudolf Armbrüster*t, *Ralph Materát* és *Phil Collinát*. Külön köszöntötte a 92 éves *Blazsur Istvánt*, aki az 1942-ben Németországban járt betanuló csoport tagja volt.

Ezen előadást követően meghívott vendégünk, *Rudolf Armbrüster*, az Alcoa-Köfém volt vezérigazgatója (1993. január 1. – 1996. április 30.) tartotta meg „Az Alcoa-Köfém Kft. átalakítása és a vegyesvállalati működés legfontosabb tapasztalatai” c. előadását. A meghívást megköszönve elmondta, hogy kölcsönös volt a vállalat dolgozói és közte a megbecsülés és az egymás iránti őszinteség. *Armbrüster* úr, aki 1995. január 1. óta tagja az OMBKE-nek, hozzájárult, hogy előadását a BKL-ben közöljük. Mondani valóját néhány magyar mondattal fejezte be és *Csurgó Lajostól* átvette az esti, „Jubileumi és emlékidéző szakestélyre” készített korsót.

Maár Gyula tagtársunk „A legfontosabb műszaki és technológiai fejleszté-

sek az Alcoa-Köfém Kft.-ben” c. előadásában az elmúlt nyolc év legfontosabb biztonságtechnikai, környezetvédelmi, energiagazdálkodási és gyártástechnológiai fejlesztéseiről tájékoztatta a szakmai nap résztvevőit. Megemlítette, hogy a vállalat 182 M USD beruházási-fejlesztési ráfordítás mellett 3,8 M USD-t fordított a dolgozók oktatására. Ismertette az egyes gyáregységek fontosabb fejlesztéseit: az öntödében a keréktárcsa-alapanyaggyártás feltételeinek megvalósítása, tüzeléstechnikai rekonstrukciók, öntéstechnológiai minőségjavítás (zárt vízterű hengerléstuskó-öntés, folyamatos fémtisztító berendezések, a melegfejlesztési technológia teljes körű bevezetése a sajtolási tuskóknál stb.), folyamatos hőkezelő berendezés. A hengerműben a meleghengerállvány vezérlésének fejlesztését, az új tárcsagyártó berendezést, a hőkezelő kemencék rekonstrukcióját, az új tekerclágyító kemencét a plattírozott termékek gyártásának bevezetését említette. A présműben a 32 MN-os prés telepítését, a hidraulikus rendszerek rekonstrukcióját, a hőkezelő rendszerek átalakítását ismertette.

A befejező előadást – *Csömöz Ferenc* betegsége miatt – *Puza Ferenc* tartotta „Az OMBKE székesfehérvári szervezetének félévszázados története” címmel. Az 1955-ben alakult csoport a 60 éves gyár életének 77%-ában foglalkozott rendezvényein (szakmai klubdélutánok, ankétok, konferenciák, bel- és külföldi tanulmányutak) a tagság ismeretkörének bővítésével, a vállalati problémák megoldásához való hozzájárulással. A szakestélyek, a hagyományos Mikulás-bálok a baráti kapcsolatokat mélyítették, a selmecbányai szalamenderen való részvétel, szakmánk nagyjai (professzorok, *Balás Jenő*, *Kúnos Endre*) emlékének ápolása a múlt emlékeinek tiszteletét jelentik.

Az előadás utáni ebédet szabad programválasztás szerint kerekasztal-beszélgetések, az OMBKE helyi szervezetének tevékenységét bemutató kiállítás és albumok megtekintése, a Magyar Alumíniumipari Múzeum meglátogatása és a történelmi városrészben belvárosi városnézés követte.

A szakestély előtt a városháza dísztermében *Takács László* alpolgármester, okl.

erdőmérnök fogadta vendégeinket. Míg délelőtt a résztvevők a Könnyűfémű és az Alcoa-Köfém Kft. technológiai munkájának történetével ismerkedhettek, Takács László polgármester a gyár városfejlesztő, -szépítő hozzájárulásáról emlékezett meg.

A nap záró rendezvénye a Szent István Művelődési Ház impozáns dísztermében tartott „Jubileumi és emlékidéző szakestély” volt. A közel 180 résztvevő Clement Lajost – alias Fradi –, majd a

szünet után Csurgó Lajost – alias Ifjú madár – választotta meg praesesnek. A házirendet *Tárkány Szűcs József* – alias Röffy – maior domus ismertette, míg a cantus praeses tisztét Csurgó Lajos és *Tiszai Péter József* – alias Tö-pö-jö – töltötte be. Contrapunktként egyesületünk egykori főtitkára, *Kiss Csaba* – alias Balhész Csarli –, fux maiorként *Weinbach András* – alias Tóni – remekelt. A hagyományhoz hű programú és hangulatú szakestélyen a hozzászólók minősítették a

hivatalos sörítalt (*dr. Kocsárdi István* alias Vegyész) és az emlékkorsót (*Kelemen Csaba* alias Ecet). Sörpárbajt vívott *Szűcs Imre* alias Lenin és *Baranyai Sándor* alias Mini.

A „születésnap ünnepélyről” mind a szakmai nap, mind a szakestély résztvevői élményekkel gazdagodva tértek haza. A sikeres rendezvényért köszönet illeti a helyi csoport szervezőbizottságát és aktivistáit.

☞ Csömöz Ferenc

KÖSZÖNTÉS

80 éves lett

Dr. Gegus Ernő okl. vegyész-mérnök, a kémiai tudomány doktora, c. egyetemi tanár 1921. december 24-én született Budapesten. 1940-ben érettségizett a Budapesti I.



ker. Állami Werbőczy reálgimnáziumban. Vegyész-mérnöki oklevelet szerzett 1944. június 1-jén a Budapesti József Nádor Műszaki Egyetemen. IV. éves hallgatóként gyakornoki állást töltött be *dr. vitéz Lányi Béla* egyetemi tanár mellett az Elektrokémiai Tanszéken, majd diplomája megszerzése után ugyanott egyetemi tanársegédként dolgozott bevonulásáig. 1951. január 1-jétől a BME Általános és Analitikai Kémiai Tanszéken *dr. Erdey László* professzor vezetése alatt tudományos kutatóként működött a spektrokémia (közelebről az emissziós színképelemzés) területén. Színképelemzési eljárásokat dolgozott ki oldatba vitt minták kémiai összetételének meghatározására.

1958. január 1-jétől a Vasipari Kutató Intézet *dr. Sajó István* vezette vegyészeti osztályán tudományos munkatársként, majd főmunkatársként szervezett színképelemzési laboratóriumot a legkülönfélébb kohászati anyagok és termékek vizsgálatára. Hatékony módszert dolgozott ki acélminták nemvezető záródmányai kémiai összetételének meghatározására, mikrométerű ezüstcsészében végzett lúgos feltárással. Halmazelméleti alapon kidolgozta a vas- és acélminták homogenitásának meghatározását mikroszakra,

majd lézer-mikroszínképelemzési módszerrel. Sikeresen alkalmazta a spektrometriás vizsgálatoknál nélkülözhetetlen hiteles mintasorozatok ellenőrzési eljárásához szükséges módszereket (szabadalmi társszerzőként). 1957-től aktív szerepet kapott a GTE, az MKE és az OMBKE analitikai csoportjaiban, konferenciákon és egyéb társadalmi rendezvényeken, *dr. Török Tibor* professzor vezetésével, *dr. Zimmer Károlyal* együttműködve. Részt vett az évenként tartott magyar spektrokémiai vándorgyűlések megrendezésében, valamint az MTA analitikai kémiai munkabizottságának munkájában.

1974-ben oldatos spektrokémiai témában megvédte a kémiai tudomány kandidátusa címet. 1974. szeptember 1-jétől *dr. Inczedy János* tanszékvezető hívására a Veszprémi Egyetem Analitikai Kémia Tanszékén működött tudományos főmunkatársként. Kutatómunkája mellett egyetemi oktatóként is dolgozott. 1989-ben megvédte az MTA kémiai tudomány doktora címet és c. egyetemi tanárrá nevezte ki a minisztérium. Pályafutása során kapott fontosabb kitüntetései: GTE egyesületi érem (1978), Munkaéremrend ezüst fokozata (1981), GTE Pattantyús Ábrahám-díj (1988), MKE Spektrokémiai Társaság Török Tibor-emlékérem 1999. (2000).

Komár László okleveles kohómérnök 2001. november 12-én töltötte be 80. életévét.

Ózdon született, ahová apai nagypapját 1855-ben hozatták le a Felvidék egyik vasgyárából hengermeisternek, az Ózdon 1897-ben szerény mértékben megindult, majd az 1852-ben megalakult Rimamurányvölgyi Vasmű Egyesület tulajdoná-

ban ekkor már fellendülésben levő vasgyár hengerművébe.

Középiskoláit az egri ciszter gimnáziumban végezte, majd ezt követően a soproni műszaki egyetemen szerezte meg a kohómérnöki oklevelet.

Az Ózdi Kohászati Üzemek kötelékébe 1950-ben lépett. A nagyolvasztóműben üzemmérnökként kezdte meg pályafutását, majd a technológiai és kutatási főosztályon dolgozott különböző beosztásokban, mindvégig a nyersvasgyártás területén. 1980-ban nevezték ki a vezérigazgató tanácsadó szervezete keretében műszaki-gazdasági tanácsadónak. Itt dolgozott 1983 végén bekövetkezett nyugdíjazásáig, majd 1987 végéig nyugdíjasként.



Az 1950-es években megindult nagy arányú kohótechnikai fejlesztések minden fontos témájában, ezek előkészítésében, kidolgozásában és üzemi bevezetésében részt vett. Ilyen témák voltak például: a földgázbefűvés a kohóba, a nyersvas kéntelenítése, az optimális kohósalak kikísérletezése, keramikus léghevítőgökök alkalmazása, a termovízió alkalmazása a kohászati berendezések ellenőrzésénél. Több országos szintű munkabizottságban vett részt, és kidolgozta az OKÜ-re előírt feladatokat.

Több újítás szerzője, társszerzője volt. Nagyobb jelentőségűek voltak pl. a zsugorítvány minőségjavításához a kettős keverés, a pelletezés bevezetése, az öntészeti nyersvas kohón kívüli előállítás.

Az 1950-es években a miskolci Nehéz-

ipari Műszaki Egyetem ózdi esti tagozatán az öntészet előadója. Előadásokat tartott a mérnöki továbbképzés keretében és különböző tanfolyamokon. Cikkei jelentek meg az Ózdi Acél c. szaklapban. Az Ipari Minisztérium által meghirdetett „Ésszerű anyagmegtakarítás” tárgyú pályázaton társával együtt I. díjat kapott (1982).

Főbb kitüntetései: többszörös Kiváló Dolgozó, a kohó- és gépipari minisztertől „Kiváló Munkáért” díj, vállalati Alkotói Nívódíj, Eötvös Loránd-díj, 40 éves egyesületi tagságért Sóltz Vilmos- emlékérem.

75 éves lett

Gecsei Gábor okl. kohómérnök december 3-án töltötte be 75. életévét.

1926-ban született Dévaványán. 1956-ban szerzett oklevelet a Szegedi Tudományegyetem Természettudományi Karának vegyész szakán. Ezt követően a Dunai Vasműben helyezkedett el, ahol kohászati anyagvizsgálattal, a vas- és acélglyártás kémiai analitikai problémáival foglalkozott különböző laboratóriumok (acélmű, nagyolvasztó stb.) vezetőjeként. 1964-ben az akkor szerveződő kutatási osztályra került, ahol eleinte metallurgiai kutatásokban vett részt mint kutatómérnök. Később – a DV gyártmány- és gyártásfejlesztési igényeinek megfelelően – a korrózió és felületvédelem kérdéseivel foglalkozott. Kezdetben az egyes üzemekben felmerülő korróziós kérdések megoldását kutatta, majd egyre inkább a Dunai Vasmű termékeihez kapcsolódó felületvédelmi problémák (acélok revételemintése, radiátorok korróziója, tűzi horganyzás, acélfelületek festése stb.) kutatására szakosodott. Létrehozta és nyugdíjba vonulásáig vezette és fejlesztette a kutatási osztály önálló korróziós laboratóriumát.

A korrózió és felületvédelem témakörében számos publikációja jelent meg hazai szakfolyóiratokban. Három szakkönyvnek társszerzője, egy szabadalmi eljárásnak pedig társtulajdonosa.

1987 óta nyugdíjas.



70 éves lett

Baráz András 2001. december 15-én ünnepelte 70. születésnapját.

Egy borsodi kis faluban, Borsodnádason született. Innen került kacsaringós utakon az ózdi József Attila gimnáziumba, ahol 1951-ben érettségizett.

Mi lehetett egy kohász falu szülőttek életútja, ha nem a kohászat? 1957-ben a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen kohómérnöki diplomát szerez. Fital kezdő mérnöként Csepelre kerül, a Vas- és Acélöntödébe üzemmérnöknek. Ott éli le élete nagy részét, az öntöde különböző területein, beosztottként és vezetőként. 1973-tól a Csepel Művek vezérigazgatóságán műszaki és gazdasági szaktanácsadó, majd a Cs. M. Műszaki Fejlesztési Igazgatóságán fejlesztési főmérnök. 1983-ban, amikor a Csepel Műveket a nagy átalakulások kezdik megrengetni, megszűnik a Műszaki Fejlesztési Igazgatóság, visszamegy első munkahelyére, a Vas- és Acélöntödébe. 1990-ben, közel a nyugdíjas évek kezdetéhez, még telik erejéből egy váltásra, a Mineralimpexnél főmunkatársként hasznosítja közgazdasági és német nyelvtudását, amelyet 1963-ban az Idegennyelvek Főiskoláján szerzett. A Csepeli Vas- és Acélöntöde fejlesztési tevékenysége során, a jármű program kapcsán, alkalma volt felsőfokú német nyelvvizsgájához sokoldalú gyakorlatot szereznie, nyelvtudását tökéletesítenie, amelyet a munkája során jól és szívesen hasznosított. 1970-ben kohóipari gazdasági mérnöki diplomát szerzett a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen. A hosszú évtizedek alatt mindig tanult, szerette a nyelveket, az új szakmai ismereteket.

Munkájáért számos vállalati és állami kitüntetésben részesült

Aktívan részt vett az egyesület munkájában, amelynek nyugdíjasként ma is tagja.

1992-ben ment nyugdíjba, azóta aktív pihenéssel tölti idejét. Amire munkás éve alatt kevesebb ideje volt, most a sakkversenyek állandó résztvevője. Na-



gyog változott a világ a magyar kohászatban, sok régi munkatársával tartja a kapcsolatot, de már csak a kohászat múltjáról beszélgetnek.

Jánosi Miklós okl. kohómérnök 2001. november 30-án töltötte be 70. életévét.

Felsőgallán született, 1950-ben érettségizett a volt piarista gimnáziumban. 1951-ben vas- és fémöntő szakvizsgát tett a Tatabányai Bányagépgyárban. 1951-ben kezdte meg tanulmányait a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen, és azóta OMBKE-tag. 1956 áprilisában szerezte meg a metallurgus kohómérnöki oklevelet.

Szakmai tevékenységét a Csepel Vas- és Acélöntödéknél kezdte, üzemmérnök, majd technológus volt az acélöntödében 1956-tól 1962-ig.

1962. februártól 1991 júliusáig az Inotai Alumíniumkohónál dolgozott, először technológusként, 1963-tól műszaki fejlesztési osztályvezetőként, illetve 1981-től műszaki fejlesztési és beruházási főosztályvezetőként. Részt vett a keskenyszalag-öntvehengelő és a huzal-öntvehengelő gépsorok telepítésében és az eljárások honosításában. 1969-ben, ideiglenesen telepített gépekkel tárcsa hidegfolyatásos és huzalhúzásos gyártásának kísérleteit kezdték meg, és megalapozták az Inotai Alumíniumkohó jelenlegi termékszerkezetét.

Tevékenyen részt vett az OMBKE inotai helyi szervezetének munkájában is, 1964–1980-ban titkárként, majd 1980-tól 1990-ig elnökként. Jelentősebb egyesületi események voltak az évfordulós (10, 20, 25 éves) rendezvények az elektrolízis és a félgyártmány-gyártási szakterületen, továbbá a belföldi és a külföldi tanulmányutak.

Kitüntetései: Kiváló Dolgozó két alkalommal, Nehézipar Kiváló Dolgozója, a 40 éves és az 50 éves egyesületi tagságért Sóltz Vilmos- emlékérem.

Jubiláló tagtársainknak további tevékeny éveket, jó egészséget és sok sikert kívánunk!



Beszámoló az öntészeti szakosztály budapesti helyi szervezetének munkájáról

Az öntészeti szakosztály budapesti helyi szervezete 2001. december 7-én tartotta éves munkáját értékelő, évbúcsúztatóval egybekötött taggyűlését.

A beszámolót Csire István elnök ismertette a megjelent 29 tag előtt. A beszámoló időrendben ismertette a végrehajtott feladatokat és a megtartott rendezvényeket. Az első féléves rendezvényekről szóló beszámolót az ez évi 8. számunkban már ismertettük. A második félévben, a munkatervnek megfelelően a következő rendezvényeket tartották meg:

2001. szeptember 20.

Dr. Szalai Gyula tagtársunk „Öntvények technológiai tulajdonságainak számítógépes modellezése” címmel tartott előadást a megjelent 23 érdeklődő előtt. Vetített képekkel, tablókkel tette szemléletessé és érthetővé a korszerű, költségsökkentő megoldásokat. Számítógépi program segítségével fizikai kísérletek nélkül kidolgozható az öntvények gyártási technológiája.

Második napirendi pontként Kővágó Zoltán titkár tájékoztatást adott az október 14-16-án megrendezésre kerülő 16. magyar öntőnapok előkészületeiről.

2001. november 8.

A helyi szervezet küldöttei és a meghívottak részt vettek az OMBKE 90. közgyűlésén.

Délután a helyi szervezet tagjai az Öntödei Múzeumban Huszics György műszaki vezető előadását hallgatták meg az adakozásból és beszerzésekből szerzett újabb kiállítási tárgyakról és a múzeum további terveiről. Az előadás után megtekintették az új Mechwart- emlékkiállítást.

Ezt követően Kővágó Zoltán titkár tartotta meg a számítástechnikai sorozat első előadását „Ilyen egyszerű a számítógép” címmel.

2001. december 7.

A vezetőség kezdeményezésére az öntészettörténeti szakcsoporttal közösen tartották meg az évzáró taggyűlésüket. A helyi szervezet ezzel is folytatni kívánta az egyesületi élet kiszélesítésére irányuló tevékenységét. (Az év során korábban közös rendezvényt tartottak a mintakészítő szakcsoporttal is.)

A taggyűlés napirendje a következő volt:

– A budapesti helyi szervezet 2001. évi beszámolója.

Előadó: Csire István elnök

– Az öntészettörténeti szakcsoport 2001. évi beszámolója.

Előadó: Szántai Lajos elnök

– Tájékoztató a 16. magyar öntőnapok rendezvényeiről.

Előadó: Kővágó Zoltán titkár

– Beszámoló a tagnyilvántartás aktuális helyzetéről.

Előadók: Csire István és Szántai Lajos

– Egyebek

– Évbúcsúztató

A megjelentek közül nyolcan szólaltak hozzá, értékelve a vezetőség munkáját. Megállapították, hogy a szakosztály szervezeteivel közösen szervezett rendezvények jól szolgálták a szakmai és emberi kapcsolatok bővítését.

A hagyományoknak megfelelően, a megjelentek nevében köszöntötték a 70 éves Baráz András tagtársat.

A tagnyilvántartásról szóló beszámoló szerint a budapesti helyi szervezethez 171 fő tartozott, míg a vegyes vidéki létszám 59 fő volt. A vizsgálat megállapította, hogy az utóbbi négy évben 62 fő nem fizetett tagdíjat. Nyilvántartásukról és a tagságukról a szakosztály ügyvezetősége dönt.

Végül a vezetőségek köszöntötték a megjelenteket, békés és boldog karácsonyt és új évet kívántak. Ezt késő estig tartó baráti beszélgetés követte.

Csire István

A mosonmagyaróvári helyi szervezet taggyűlése

Az OMBKE mosonmagyaróvári helyi szervezete 2001. december 8-án tartotta az évzáró taggyűlését, amelyet Ferenz István okleveles kohómérnök, a szervezet elnöke nyitott meg. Üdvözlő szavai után megköszönte a tagságnak az egyesületi élet színvonalának emelése terén kifejtett aktivitását.

Csutak István okl. km. (Kühne Vasöntöde Kft.), a szervezet titkára beszámolt a helyi szervezet 2001. évi tevékenységéről:

„Az idei szakmai programot, a tagságot bevonva és a felmerült igényeket figyelembe véve, már februárban összeállítottuk. Részt vettünk Tatabányán, május 19-20-án az OMBKE országos rendez-

vényén, ahol bányászati, kohászati és erdészeti szakelőadások hangzottak el.

Külön kell szólnom a június 8-9-én immár nyolcadik alkalommal megtartott tudományos szakmai napokról, amelyet ezúttal is Dunaszigeten rendeztünk meg. Ez már országos szakmai rendezvénynek számít. Az ország egész területéről érkezett bányász és kohász szakemberek előadásai a szakmát érintő műszaki és fejlesztési kérdésekkel foglalkoztak. A programot jól egészítette ki a vízierőmű meglátogatása Dunakilitiben, a Szigetköz jelenlegi állapotának a helyszíni megismerésével.

A belföldi tanulmányutak közül kiemelkedik az ajkai Tímfoldgyár megláto-

gatása, amely hangulatos szakestéllyel zárult, lehetőséget adva a bányász-kohász hagyományok felelevenítésére is.

Ugyancsak szakmai élményt nyújtott a fennállásának hatvanadik évfordulóját ünneplő székesfehérvári Alcoa-Köfém Kft. megtekintése, amit a helyi műszaki múzeum meglátogatása követett. Hasonlóan pozitív tapasztalatok szerzésére nyílt lehetőség Mártély községben, öntészeti és kohászati fogások bemutatása során.

Másodszor szerveztünk tanulmányutat Erdélybe. Gelence községben már ismerősként fogadtak bennünket, és több napos, szép élményeket nyújtó programokban volt részünk.

A városunkban három nagyobb bázis-vállalat; a Kühne Rt., a MOFÉM Rt. és a MOTIM Rt. működik. Ezekben dolgozik különböző kohászati területeken 43 fizető tagtársunk. Ők alkotják az OMBKE helyi szervezetét, számos elismerést szerezve a szakmának.

A rendezvényeink nem valósulhattak volna meg a városi önkormányzat, valamint a bázisüzemek vezetőinek a támogatása nélkül, amiért ezúton is köszönetemet fejezem ki.

Negatívum, hogy a jelentkezők kis száma miatt elmaradt a Várpalotára és Inotára tervezett szakmai út. Nem valósult meg *Szekeres Richárd*, a MOFÉM Rt. egykori igazgatója sírjának a méltó helyreállítás, valamint a *Kelemen Dénes* gelencei nyugalmazott iskolaigazgató által tervezett emlékoszlop felállítás.

Befejezésül kérjük a tagság további aktív tevékenységét az egyesületi programok teljesítéséhez.

Az elhangzottakat *Tóth Károly* okl. km.

titkár (MOFÉM Rt.) egészítette ki: Nagy jelentőséget tulajdonítanak a tagság javaslatainak, amelyeket figyelembe véve kívánják elkészíteni a 2002. évi munkatervet.

Az összejövetel emlékezetes pillanata volt, amikor Ferencz István elnök felolvasta az Erdélyben, Kovászna megyében megjelenő Háromszék Újság augusztus 20-i írását. Ebben Gelence község vezetői és lakosai nyilatkoznak arról a baráti kapcsolatról és szeretetről, amely az ott élő magyarok és az odalátogató mosonmagyaróváriak között kialakult.

Külön szólni kell a csornai öntők összefogásáról, és a *Kontrecz Sándor* csornai öntőmester által átadott ajándékaikról. A szervezet titkára szépen tervezett és kivitelezett, bányász-kohász emblémával ellátott emléktárgyat vehetett át, amelyen a „Mosonmagyaróvári Helyi Szervezet, 1892-2002” felirat olvasható.

Ferencz István elnököt 50 éves

OMBKE-tagsága alkalmából kitüntető oklevéllel és bányász-kohász emblémát ábrázoló falidísszel jutalmazták meg.

Az évzáró taggyűlés jó légkörben, baráti beszélgetéssel fejeződött be.

Dr. László László

A mintakészítő szakcsoport összejövedele

Egyesületünk öntészeti szakosztályának mintakészítő szakcsoportja 2001. november 7-én, a Ganz Ábrahám Kéttan nyelvű Gyakorló Középszintű Szakiskolában (Budapest, XIX., Üllői út 270.) tartotta – a rendszeresen, minden hónap első csütörtökén esedékes – soron következő klubdelutánját.

A megjelent közel 30 főt házigazdaként *Buzgó Béla*, az iskola igazgatója, majd *Poteczin Imre*, a szakcsoport elnöke köszöntötte. A szakmai előadást *Matthias Munz*, a Resau Chemische Produkte GmbH. vezetője tartotta, a mintakészítésben zajló fejlesztésekről, a változó igények és követelmények kielégítésére irányuló törekvésekről. A gyakorlatban előforduló problémákról, azok kezelésének módjáról élénk vita bontakozott ki *Munz* és munkatársa, *Eisenmann* urak, valamint *Buzgó Béla*, *Hun László*, *Nagy József*, *Poteczin Imre*, *Rajos Péter* és a többi jelenlévő között.

Általános érdeklődést váltott ki *dr. Lengyel Károly*, a TP TechnoPlus igazgatója, az OMBKE főtítkárhelyettesének tájékoztatója az öntőipar szakember-utánpótlásának kérdéseiről, a Magyar Öntészeti Szövetséggel közösen tett erőfeszítéseiről. A mintakészítő szakemberek elpanaszolták, hogy a szakma iránt nincs érdeklődés. Az iskola, az ország egyetlen ilyen tanintézménye, már második éve nem tud mintakészítő tanulókat beiskoláztatni. Úgy tűnik, hogy ezen a területen is csak az iskolán kívüli, a munkahelyre építő szakképzés lehet a kivezető út.

Végül *dr. Bakó Károly* (BA.Co Bt.) bemutatta a készülőben lévő, az interneten is hozzáférhető négy nyelvű – angol, magyar, német és svéd – kohászati értelmező szótár demonstrációs változatát.

Liptay Péter

BK

A Nógrád megyei szervezet év végi rendezvényei

Az év utolsó negyedében megelénkült az egyesületi élet Salgótarjánban. A szokásos klubnapon kívül szakestélyt szerveztünk, és a hagyományoknak megfelelően megünnepeltük a Borbála-napot is.

A klubnapjainkon a soron következő rendezvények előkészítését beszéltük meg, de szóba kerültek a jövő évi tervek is. 2002-ben is szervezünk tagjainknak egy kirándulást, eddig Pécs és Sopron neve merült fel úticélként.

Idei szakestélyünket november 9-én a Kohász Művelődési Központban tartottuk. A jó hangulatú összejövetelen 72-en vettünk részt, köztünk volt az egyetemi osztály több fiatal firmája, *Maring Krisztián*, acélgyári ösztöndíjas vezetésével. A szakestélyt követően a Nógrád megyei Hírlap vasárnapi számában egész oldalas cikk jelent meg „Selmezbányától Salgótarjánig – a hagyományok jegyében” címmel.

A *Krajcsi József* kohómérnökkel, a helyi szervezet kohász elnökével készített riportban nem csak a szakestélyről, a szakestélyekről általában, de a Nógrád megyei helyi szervezet múltjáról, jelené-

ről és jövőbeli terveiről is szó volt. Elmondta, hogy régebben inkább szakmai szervezet volt az egyesület, a salgótarjáni szervezet fémalakítási kérdésekkel foglalkozott. Az utóbbi években visszaesett a szervezet szakmai tevékenysége, de reméli, újra megelénkül a szakmai élet is, ennek első jele volt a Salgótarjánban rendezett képlékenyalakítási konferencia. A fiatalok bevonása az egyesületi életbe szintén elősegítheti ezt a folyamatot.

Szervezetünk tagjai örömmel értesültek arról, hogy a választmány javaslatukat elfogadta, és 2002-ben – amikor Salgótarján városossá nyilvánításának 80. évfordulóját ünnepli – városunkban lesz az OMBKE közgyűlése. Az ehhez szükséges szervezést elkezdtük.

Borbála-napi megemlékezésünket idén is a Bányamúzeumban tartottuk. Először megkoszorúztuk a bányamunka halottainak emlékhelyét és a múzeum melletti bányászszobrot. Ezt követően *Józsa Sándor* tartott megemlékezést, amiről a helyi televízió is beszámolt.

A tiszteleti tagok és szeniorok „óévbúcsúztatója”

2001. december 20-án az egyesület tanácstermében gyűlt össze a nagyszámú meghívott tag és vendég. Képviseltette magát az Országos Magyar Erdészeti Egyesült és a MTESZ is. A megjelentek üdvözlése után dr. Tolnay Lajos, az OMBKE elnöke röviden, de a legfontosabb kérdéseket érintve számolt be az egyesület elmúlt évéről és jövő évi teendőiről. A szigorúbb gazdálkodás, az alkalmazotti létszám csökkentése, a tagdíjmorál erősítése, a nem fizető tagok kizárása, újabb bányász-kohász-erdész találkozó szervezése, lapkiadó bizottság megalakítása, a Múzeum körüli ingatlan sorsa, a selmeci gyökerű egyesületek nemzetközi rendezvényének szervezése, a Bányászati és Kohászati Lapok helyzete voltak a beszámoló főbb témapontjai.

Az összejövetelen adta át dr. Zettner Tamás a MTESZ alelnöke, az ETE elnöke Fazekas Jánosnak a 2001. évi MTESZ-díjat. A díjátadást felhasználta, hogy szóljon a MTESZ jelentőségéről és jövőbeni terveiről. Beszélt a MTESZ vagyonbizott-

ságának tevékenységéről és a MTESZ-vagyon várható sorsáról.

A betegsége miatt távol maradó Horváth Csaba helyett a szeniorok tanácsának alelnöke, dr. Szőke László köszöntö meg az egyesület elnökének a mai rendezvényt és azt, hogy a szeniorok továbbra is otthon érezhetik magukat az egyesületben. Reményét fejezte ki, hogy az ICSOBA jövő évi bécsi rendezvényére az egyesület támogatásával néhány szenior is kiutazhat.

Szász Tibor, az erdészek képviselője is beszámolt egyesületük munkájáról, a bányászokkal, kohászokkal folyó közös munkáról és arról, hogy a legújabb kutatások szerint az Országos Erdészeti Egyesület, mint a Magyar Erdész Egyesület (Ungarischer Forstverein) folytonos jogutódja 1851 óta létezik.

Dr. Tamás István pozitívan értékelte, hogy az egyesületi lapok rendszeresen és színvonalasan megjelennek, de hiányolta az utolsó 10 év eredményeinek megörökítését, és javasolta a helyi szer-

vezetek hatékonyabb anyagi támogatását.

Csath Béla, Pilissy Lajos és Tóth István a történeti események (többek között az egyesület 110 éves fennállása) megünnepléséről és a múlt kutatásával kapcsolatos teendőkről beszéltek. Ismét felvetődött az egyesület kiténtett tagjainak és egyéb fontos adatoknak, a volt és még élő tiszteleti tagok névsorának CD-n történő kiadása, továbbá az egyesület nagyjai sírkataszterének összeállítása.

Sztraka János egy kedves adomával oldotta fel a hivatalos kérdések megvitatása után a hangulatot és megteremtette az átmenetet a kötetlen beszélgetésre. A tiszteleti tagok és szeniorok még elbeszélgettek és azzal a reménnyel búcsúztak egymástól, hogy jövőre újra találkoznak. A találkozó résztvevőit az egyesület vezetősége kedves ajándékkal lepte meg, átadva Hatala Pál – Molnár István: Az OMBKE története, 1882–1992 c. mini-könyvet. (H. W.)

Az ICSOBA Magyar Nemzeti Bizottsága XXX. teljes ülése

A 2001. november 14-én Ajkán, a Casino tanácstermében tartott ülésen – feltehetően a Magyar Posta megkésett kézbesítése miatt – mindössze tizenhárman vettek részt.

Komlóssy György elnök megnyitója után Solymár Károly, az ICSOBA Magyar Nemzeti Bizottságának főtitkára számolt be az év eseményeiről. Tájékoztatta a hallgatóságot az OMBKE közgyűléséről. Elégedetlenségét és felháborodását fejezte ki, hogy a közgyűlésen nem bocsátották szavazásra írásban benyújtott határozati javaslatát az OMBKE és az ICSOBA MB kapcsolatának tisztázására. A beszámolóban kitért a külföldi vállalatok passzivitására is, ami nehezíti a MB munkáját. Külön köszönetet mondott az ajkai vezetésnek és kollégáknak, akik ismételtelen megmutatták, hogy tudnak és akarnak segíteni a MB munkájában.

Valló Ferenc a MAL Rt. Timföld Ágazatának fejlesztési igazgatója érdekes előadásban számolt be a vállalatnál történt

fejlesztési munka nehézségeiről és eredményeiről.

Bánvölgyi György a TMS 2001. évi konferenciájának timföldgyártás témakörű előadásaiból adott szemelvényeket.

Solymár Károly a Tóth-eljárás műszaki és gazdasági jellemzőit és távlatait ismertette. Előadása során kitért a konkurens eljárások előnyeire és hátrányaira is, ami rendkívül érdekessé tette a Tóth-eljárás ismertetését. Ennek megvalósításához egyébként 8 évre lenne szükség, ha rendelkezésre állna a kísérletekhez, beruházáshoz és próbaüzemhez tervezett egymilliárd USD.

Mindhárom előadást kérdések és élénk vita követte.

Solymár Károly még beszámolt a jövő évi bécsi nemzetközi kongresszus előkészületeiről.

A három műszaki előadás témája és tartalma mindenképpen nagyobb hallgatóságot érdemelt volna.

(H. W.)

Szakmai nap Kőbányán

2001. december 12-én a Kőbal tanácstermében az OMBKE Kőbal helyi szervezete szakmai napot tartott, amelyet jelenlétével megtisztelt az OMBKE elnöke, dr. Tolnay Lajos, valamint a fémkohászati szakosztály elnöke Petrusz Béla és Hajnal János, a szakosztály titkára.

Bereczki László vezérigazgató, a helyi szervezet elnökének megnyitó szavai után ugyancsak ő tartott rövid, de nagyon érdekes beszámolót a Kőbal Kft. elmúlt három évének gazdálkodásáról, a vállalat munkájáról. Diagramokon mutatta be erőfeszítéseik eredményeit.

Csihi Pál minőségi vezető az amerikai IMPAC vállalat által irányított (termelékenységfejlesztő és költségcsökkentő) felmérést és racionalizációs munkát ismertette.

Mindkét előadást vetített fóliák tették szemléletesebbé. Az előadások után a hallgatók kérdéseket tettek fel, majd fehér asztal mellett folytatódott a beszélgetés. (M. I.)

Szerkesztőségünk évváró ülése

Az Öntödei Múzeumban gyűlt össze évváró szerkesztőségi ülésére a BKL Kohászat szerkesztőgárdája december 19-én. A megbeszélés megalapozásához Verő Balázs szerkesztette a forralt bort, bizonyítván, hogy a jó főszerkesztőnek ismernie kell az írást: „nem csak kenyérral él az ember”. Verő Balázs röviden beszélt az év eseményeiről, gondjairól és a jövő évi tervekről. Köszönetet mondott a szerkesztőség tagjainak és mindazoknak, akik – sokszor láthatatlanul, a háttérből – segítettek a szerkesztőség munkáját. Felvázolta azt a vízióját, hogy két-három éven belül elkerülhetetlen lesz a lap elektronikus formában történő megjelentetése.

A jelenlegi szerkesztőség 60 százaléka már tagja volt az 1989-es szerkesztőségnek, ami bizonyítja az állandóságot a

szerkesztőgárda összetételében. A kollégák szívvel-lélekkel végzik ezt a munkát, és a szerdai megbeszélések ennek a közösségnek elengedhetetlen programjává váltak. A szerkesztők a jövőben is szeretnék végezni dolgukat, ha az néha számos nehézségbe is ütközik.

A vidám hangulatú megbeszélésen egyéb komoly dolgokról is szó esett. *Takács István* a Duna-ferr helyzetéről tartott érdekes, számadatokkal alátámasztott beszámolót. A beszámoló alapján várható, hogy a vaskohászat rovat még sok érdekes kéziratot kap a dunaútvárosi kollégáktól. Az immár hagyományossá vált megbeszélés befejezéseként a szerkesztők megfogadták egymásnak, hogy mindent megtesznek a lap eddigi színvonalon történő megjelenéséért. **H. W.**

Svédország nagykövete az OMBKE-ben

2001. december 11-én egyesületünk tanácsstermében ünnepelte fennállásának 10. évfordulóját a Magyar-Svéd Baráti Társaság. Az OMBKE a technikai okok miatt „vészhelyzetbe” került társaságnak önzetlenül bocsátotta rendelkezésre a tanácsstermet. Ezt a tényt az ünnepségen részt vevő nagykövet úr, *Staffan Carlsson* köszönettel nyugtázta. A rendezvény módot adott arra, hogy a nagykövet urat röviden tájékoztassuk az OMBKE munkájáról és kapcsolatairól. A rendezvény sikerében nagy része volt az egyesületünk titkárságán dolgozó hölgyeknek, különösen *Dohosné Marikának*. Nekik a Svéd-Magyar Baráti Társaság vezetőségének kérésére ezúton mond köszönetet a BKL Kohászat szerkesztősége. **H. W.**

NYELVMŰVELÉS

Oda nem illő szavak

Beszédben és írásban is előfordulnak a mondatba nem illő szavak. Vannak köztük főnevek, mellénevek, igék és névmások egyaránt. Ezekből gyűjtöttünk össze egy csokorral.

A *nagyságrend* „számok erősen kerekített, rendszerint a 10 valamely hatványával megadott közelítő értéke”. Ne használjuk a *'nagyság'* helyett! Helytelen azt mondani, hogy az energiafelhasználás nagyságrendje 850 MJ, hiszen e számérték kerekítési hibája kisebb, mint 1,2%. Helyesen: az energiafelhasználás nagysága 850 MJ, vagy egyszerűen: az energiafelhasználás 850 MJ. Jók viszont ezek a mondatok: A részecskék nanométer nagyságrendűek; Az évi termelés nagyságrendje kétmillió tonna.

Az -ás, -és képzős főnevek elsősorban elvont cselekvést, történést jelentenek, vagy ezek eredményét. Mégis a *vezetőség* helyett manapság többnyire *vezetést* mondanak és írnak: A vállalat vezetése mindent elkövet (helyesen *vezetősége*).

Az idegen nyelvek hatásának tudható be, hogy a *'nagy'* mellénevet felcseréljük

a *magassal*, a *'kis'* mellénevet pedig az *alacsonyval*, amikor fizikai mennyiségekről van szó: magas kéntartalom, alacsony hőmérséklet; helyesen: nagy kéntartalom, kis hőmérséklet. A bérre, árra, kamatra mondhatjuk, hogy magas vagy alacsony, mert ezeket a fogalmakat összekapcsolhatjuk a színvonallal.

Talán az angol *serious* a ludas abban, hogy egyre terjed a *komoly* jelző használata ott, ahol *'súlyos'* vagy *'jelentős'* volna a helyes: Komoly (súlyos) baleset történt; Az ötvözetnek komoly (jelentős) nyúlása van.

A divatszavak közül a *biztosít* annyira más igét kizsírít, hogy ezekkel akár egy egész nyelvújítási rovatot ki lehetne tölteni. Itt csak egy kirívó szótévesztésre adunk példát: A termelés növelésével biztosítják az igényeket. Helyesen: A termelés növelésével elégítik ki az igényeket.

Ugyancsak vészesen terjed a *rendelkezik* ige, amely elsősorban azt jelenti: irányít, utasítást ad, valamiről dönt. Kissé választékos beszédben birtoklást fejez ki,

azt, hogy valakinek van valamije, aminek felhasználásáról dönthet (Egy balatoni nyaralóval rendelkezik). Eltekintve a irányítástechnikától, egy tárgy nem tud rendelkezni (A kemence két csapolónyílással rendelkezik). Humorosan hangzik, ha egy vállalatnak nincs pénze, és azzal rendelkezik (A cég félmilliárd forint adóssággal rendelkezik). Inkább így írjuk: A kemencének két csapolónyílása van; A cégnek félmilliárd forint az adóssága.

A *valamennyi* névmásunknak eredeti jelentése: valami kevés; másik jelentése: minden, mindegyik. Ha a valamennyi, ill. az a szó, amelyre a valamennyi utal, a mondatnak nem tárgya (pl. „Valamennyi termék exportálható”), akkor csak élőszóban, a hangsúly által különböztethető meg a két merőben eltérő jelentés egymástól. Írásban a félreértés úgy kerülhető el, ha a valamennyi helyett az első esetben az 'egy kevés' vagy 'némi', a másodikban a 'minden' vagy 'az összes' kifejezést használjuk: Némi termék exportálható; Minden termék exportálható.

(k. l.)

Láng József (1928–2001)



2001. augusztus 10-én búcsúztatták és kísérték utolsó útjára a várpalotai urnatemetőbe a családtagok és rokonok, a r.k. egyházközség és a helytörténeti kör tagjai, ismerősei és volt munkatársai. Római katolikus szertartással, cserkészek díszőrségével temették.

1928. június 12-én született Győrött, a helyi bencés gimnáziumban érettségizett. Egyetemi tanulmányait 1947-ben kezdte az ELTE Természettudományi Karán és 1951-ben okl. vegyész diplomát szerzett. Az Inotai Alumíniumkohónál helyezkedett el, és alumíniumkohászati elemzéseket tanulmányozott az FKI-ban és a Tatabányai Alumíniumkohónál. 1952-től már Inotán szervezte a kémiai laboratórium műszerezését és a betanítást. 1954-től laborvezető, 1957-től MEO-osztályvezető 1988. évi nyugdíjazásáig.

Nevéhez fűződik még a színképelemző labor, a spektrométeres laborok és a félgyártmányokat vizsgáló mechanikai laboratóriumok létesítése és szervezése. Számos vizsgálati módszert dolgozott ki. Az alumíniumiparban és az inotai ter-

mékeket vásárlóknál is elismerték pontos és megbízható munkáját.

Szakértőként tevékenykedett a Szabványügyi Hivatalnál az alumíniumtermékek minősítési és vizsgálati szabványainak kidolgozásában és külföldi szabványok honosításában.

Többször kapott Nehézipar Kiváló Dolgozója és Kiváló Munkáért kitüntetést.

Az OMBKE tagja volt, és rendezvényein, konferenciákon rendszeresen előadásokat tartott. Német és angol nyelvű szakfordítóként széleskörű ismereteket szerzett.

Nyugdíjazása után közéleti tevékenysége töretlen volt, a helyi r.k. egyházközség világi elnökeként, a várpalotai helytörténeti kör tagjaként munkálkodott, és több kiadványt írt a Inotai Alumíniumkohó és Várpalota történetéről.

Ezt a tevékeny és közmegbecsüléssel övezett életutat szakította meg a súlyos betegség és a halál.

Jóska, nyugodj békében.

(J. M.)

Réti Vilmos (1923–2001)



A Dunai Vasmű első generációs nemzedékének kiemelkedő tudású mérnöke október 20-án végleg eltávozott közülünk. A halál mozgalmas életutat zárt le.

Réti Vilmos 1923. március 10-én született Salgótarjában, és ide, a Rimamurányi Vasmű Salgótarjáni Acélgyárába tért vissza 1944-ben, miután Sopronban kitűnő minősítéssel szerzett kohómérnöki oklevelet. Sikeres évek után, 1951-ben a diósgyőri vasgyár vezérigazgató-helyettesének nevezték ki. Kísérletet tett arra, hogy a gyár megfeleljen az akkori idők esetenként megalapozatlan elvárásainak.

Nem tért ki a kihívások elől, ezért 1953 májusában az akkori Sztálin Vasművet választotta munkahelyéül, ahol 1983-ig, nyugdíjazásáig dolgozott. Kezdetben az új gyár beindításának izgalmas és nehéz feladatai vártak rá. Az első tíz évben az acélmű, a II-es kohó, a meleg- és a hideghengermű beruházásaiban vett részt aktívan. Ennek az időszaknak a személyéhez köthető eredményei közül kiemelkedik a meleghengerműnek az eredeti terveknel jobb műszaki tartalommal, öt hengerállvánnyal való megépítése, és a tervekben nem szereplő másod-, harmadtermékgyártásnak – elsősorban nyugati példák alapján – történt megvalósítása. A külföldi kapcsolatok ápolásában felkészültsége és nyelvtudása nagyban segítette.

Tapasztalt mérnöként 1964-től 1983-ig volt a gyár Távlati (később Műszaki) Fejlesztési Főosztályának vezetője. Erre az időszakra esett a

megépült berendezések intenzifikálása, és olyan korszerűsítő fejlesztések végrehajtása, amelyekkel a gyártási kapacitás a tervezettnél több mint kétszeresére nőtt, sokat javult a gyártás gazdaságossága és a termékek minősége, választéka. Munkájának köszönhetően ebben az időben sikerült a vállalati fejlesztések előkészítésének olyan keretet adni, ami a gondolat felvetésétől a megvalósításig biztosította a szakember, kollektív munkát.

Munkásságáért számos elismerést kapott, többek között salgótarjáni eredményes tevékenységéért a Köztársasági Emlékérem ezüst fokozatával, a Dunai Vasmű beruházásainak sikeres irányításáért a Munka Érdemrend arany fokozatával tüntették ki. 1994-ben a Miskolci Egyetemről aranydiplomát kapott.

1998-ban ő volt az első, akít Borovszky Ambros életműdíjjal tüntettek ki. 50 éves OMBKE-tagságáért a Soltz Vilmos-émlékérmét 1999-ben vehette át.

Nyugdíjas éveit is részt vett számos szakmai rendezvényen, és aggódva figyelte a vasmű sorsát, fejlődését.

Munkahelyén és azon kívül is igényes, mérték tartó, nagy általános műveltségű, zeneszerető ember volt. A székesfehérvári temetőben, október 31-én – végakarata szerint – családi körben vettek tőle végső búcsút.

Mi, pályatársai és tanítványai ezúton búcsúunk és mondunk utolsó jószerencsét!

Dr. Takács István



6. Clean Steel nemzetközi konferencia

2002. június 10–12, Balatonfüred

A konferencia rendezői:

Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

The Steel Division of the Institute of Materials

A konferencia társrendezői: International Iron and Steel Institute

European Steel Institutes Confederation

A konferencia fő témakörei:

- A tiszta acélokkal szembeni felhasználói igények
- A zárványok és azok morfológiájának hatása a tulajdonságokra, a feldolgozhatóságra és a teljesítőképességre.
- Zárványosság (tisztaság), elemzés, meghatározás, mintavétel és mérés technikák.
- A zárványok keletkezésének és eltávolításának modellezése
- Az acél tisztaságának ellenőrzése az acél gyártása és az öntés során
- Szupertiszta acél

Kedves Tagtársaink!

Ezúton is köszönetet mondunk mindazoknak, akik 2000. évi adójuk 1%-át az OMBKE javára utalták át. A lehetőség, hogy az egyesületünkhöz hű tagtársak mindenféle kiadás nélkül pénzügyileg támogassák az egyesületet, ez évben is fennáll. A személyi jövedelemadóról szóló, többször módosított 1995. évi CXVII. törvény szerint a magánszemély nyilatkozatban rendelkezhet az összevont adóalapja adójának meghatározott (1%) részéről, aminek a kedvezményezett javára történő átutalásáról az APEH gondoskodik.

Az egyesületet ily módon támogatni szándékozó tagtársainkat kérjük, hogy a 2001. évi adóbevallással együtt a felajánláshoz szükséges nyomtatványt kitölteni, és abban az OMBKE-t, mint kedvezményezettet megjelölni szíveskedjenek. (Akinek a munkáltatója készíti az adóbevallást, annak a nyilatkozatot is a munkáltatónál kell leadnia.)

Az OMBKE adószáma: 19815912-2-41

A BKL Kohászat támogatói:

FÉMALK Kft. • MAL Rt.

Magyar Öntészeti Szövetség • Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés

RDX-REDEX Kft. • Pro Renovanda Cultura Hungariae Alapítvány