

## СОДЕРЖАНИЕ

Д. Нандори.—П. Йонаш: Изменение состава и давления газа в формах чугуновых и стальных отливок ..... С 16  
Объем пор, то есть пористость набитых формовочных смесей показывает прямую пропорциональность газопроницаемостью смесей, определенной по обычным известным методом. Размер пористости зависит от объемного распределения песчаных зёрен, от уплотняющей силы и от количества пылеобразной добавки и также от количества пыли, образующегося в процессе использования. Качество формовочных смесей оценивается с помощью кривых  $G_k - \delta$ . Особенно однокомпонентные формовочные смеси, содержащие зёрна одинакового размера, показывают оптические свойства по кривым  $G_v - \delta$ . С увеличением степени уплотнённости прямо пропорционально растёт давление газа в форме и это давление зависит от содержания каменноугольной пыли в большей степени, чем от содержания воды.

Ф. Варга—Л. Ковач: Экспресс-определение прочности чугуна на разрыв с помощью метода давления клина ..... С 21  
В Литейном институте в Австрии был выработан и составлен простой и дешёвый прибор, с помощью которого посредственно определяется прочность различных марок чугуна на разрыв, имеющего удлинение не больше 1,3%. Прибор пригоден для непрерывного контроля качества отливок, особенно в небольших литейных цехах где отсутствует установка для разрыва образца. Для скоростного определения качества прибора применим и на больших литейных заводах, так как для определения прочности не требуется применять обработанный винтовой образец. Метод имеет преимущество и в том случае, если необходимо определять прочность отливок из которых невозможно выработать стандартный образец.

## INHALT

Dr. Gy. Nándori—P. Jónás: Die Ursachen der Bildung vom Gas und Gasdruck in den Formen von Eisen- und Stahlguss ..... S 16  
In den Formen für Eisen- und Stahlguss bildet sich nach dem Gießen eine brennbare Gas Mischung, die  $CO$ ,  $CO_2$  und  $H_2$  enthält. Diese Gase sind eine Folge der an der Grenzfläche Metall/Form abspielenden Reaktionen, hauptsächlich der  $CO_2$ -Bildung. Das Gas kann auch in Nass- oder Trockenformen entstehen. Der Gasdruck in der Form hängt von dem Mass der Verdichtung und der Menge Gas je Zeiteinheit ab. Der Giesser kann sich gegen die Einflüsse der Gasbildung durch gute Gasdurchlässigkeit der Form schützen.

Dr. F. Varga—L. Kovács: Schnellbestimmung der Zugfestigkeit des Gusseisens mittels der Keildruck- Probe ..... S 21  
Das Österreichische Giesserei Institut hat eine einfaches und billiges Messinstrument ausgearbeitet, mit welchem man die Zugfestigkeit von Gusseisensorten mit 1,3% maximaler Dehnung unmittelbar feststellen kann. Das Instrument ist gut geeignet für den Gebrauch in mittleren und kleinen Giessereien — in denen keine Zerreißmaschinen vorhanden sind — zur laufenden Kontrolle der Gussqualität. Das Messgerät ist aber in grossen Giessereien zur schnellen Kontrolle der Fabrikation auch gut verwendbar, da es keine, mit Gewinde versehenen und bearbeiteten Probekörper erfordert. Das Verfahren hat auch dann eine grosse Bedeutung, wenn man die Festigkeit solcher Gussstücke bestimmen will, aus denen keine normale Zerreißprobe ausgearbeitet werden kann.

## CONTENTS

Dr. Gy. Nándori—P. Jónás: The changes of gas-pressure and gas-composition in the sand moulds for iron and steel castings ..... P 16  
The free-gap volume, the porosity of rammed moulding mixtures is directly proportional with the traditional measuring method of permeability. The free-gap size depends on the spatial locations of the sand grains, on the ramming force, on the powder additions and on the quantity of dust arised during the use. The usability of the moulding mixtures may be evaluated on the basis of the  $G_k - \delta$  curves. Especially the moulding mixtures containing one constituent and one grain size, do display optimal properties on the basis of the  $G_k - \delta$  curves. The in the mould measurable gas pressure increases proportionally with the ramming, and it depends for the greater part from sea-coal than from the moisture content.

Dr. F. Varga—L. Kovács: Rapid determination of cast iron tensile strength by the wedge-pressure test method ..... P 21  
The Austrian Foundry Institute produced a simple and inexpensive measuring device, which is suited, to determine immediately the tensile strength of cast iron sorts, which have an utmost elongation of 1,3 per cent. The instrument is suited to using it in small- and medium seized foundries where no testing machines are to be found, for controlling continuously the quality of their castings. This measuring instrument is very useful in great foundries too, for rapid controlling of the production, because it claims no machined test pieces with serew-thread. The procedure is of importance in the case when one has to determine the tensile strength of such castings from which standard tensile test pieces can't be worked out.



Főszerkesztő:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

FELNER SÁNDOR

Másodszerkesztő:

DR. PILISSY LAJOS

Szerkesztő bizottság:

CSEH MIKLÓS, HAJAS SÁNDOR, DR. HAJTÓ NÁNDOR,  
DR. NÁNDORI GYULA, PINTER ANDRÁS, PETŐ MÁRTON,  
SZY GEZA, TRAJKOVICS JÓZSEF, TURCSÁN JÓZSEF,  
V.-NÉ DR. FARAGÓ ELZA

A rajzokat készítette: LOOSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI  
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET  
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK  
FOLYÓIRATA

21. évfolyam

1. szám

1970. január

## 36. Nemzetközi Öntő Kongresszus

1969. szeptember 7-12. Belgrád



Az 1969. évi 36. Nemzetközi Öntő Kongresszus rendezési jogát a Jugoszláv Öntőegyesületek Szövetsége kapta. A szervezést az öt szocialista szövetségi köztársaságban működő öntő egyesület aktív támogatásával folytatták. A 36. Nemzetközi Öntő Kongresszus fővédnöke *Josip Broz Tito*, a Jugoszláv Szövetségi Szocialista Köztársaság elnöke volt.

A Kongresszus mottója: „Az öntészet fejlődése az emberiség szolgálatában”.

A Kongresszus lebonyolítására a Szakszervezetek Házában került sor.

A résztvevők száma 1135 fő, és országonkénti megoszlása a következő volt:

NSZK .....	213	Norvégia .....	12
Ausztria .....	37	Hollandia .....	22
Bulgária .....	1	Jugoszlávia .....	217
Dánia .....	2	Portugália .....	4
Finnország .....	11	Románia .....	8
Franciaország .....	61	Svédország .....	15
USA .....	64	Svájc .....	45
Nagy-Britannia .....	47	Csehszlovákia .....	100
India .....	3	Lengyelország .....	64
Olaszország .....	42	Magyarország .....	60
Japán .....	21		

Nem tagországok:

Kanada .....	1
NDK .....	15
Görögország .....	2
Mexiko .....	2
Törökország .....	7
Uganda .....	1

Ezek az adatok nem pontosan tükrözik a résztvevők számát. Nagyon sok volt az utójelentkezés.

A Kongresszussal egy időben rendezett Nemzetközi Öntészeti Kiállítás kiállítói közül sokan nem szerepeltek a résztvevők névsorában.

A Kongresszus programja a következő módon alakult:

*Szeptember 7.*

A volt elnökök tanácsának ülése

A nemzetközi munkabizottságok ülése

A volt elnökök és bizottsági tagok ebédje

Fogadás a hivatalos küldöttek tiszteletére

*Szeptember 8.*

Ünnepi megnyitó

Városnézés

Népi együttes fellépése

*Szeptember 9.*

Előadások

Bizottsági ülések

*Szeptember 10.*

Egésznapos üzemlátogatás

Előadások

Közgyűlés

Záróbankett

*Szeptember 12.*

Előadások

Záróülés

A Kongresszus zavartalan lebonyolítása érdekében a Szervező Bizottság, élén a Magyarországon is jól ismert rendkívül rokonszenves és fáradhatatlan *Pajević* professzorral, hatalmas munkát végzett. Küldöttségünk fogadtatása szívélyes volt, minden kívánságunkat teljesítették.

Az OMBKE hivatalos küldöttségének tagjai a következők voltak:

*Horváth Ferenc*, az Öntödei Szakosztály elnöke, hivatalos küldött,

*Vörös Árpád*, az Öntödei Szakosztály titkára, hivatalos küldött,

*dr. Nándori Gyula* tanszékvezető egyetemi tanár, előadó (NME),

*Vörösné, dr. Faragó Elza* tudományos főmunkatárs (VKI), előadó,

*Szabó Lajos* főmérnök,



1. ábra. A 36. NÖK színhelye, a Szakszervezetek háza.  
(Jobbról a második épület)



2. ábra. A 36. NÖK megnyitó ülésének elnöksége. Első sor:  
S. Milivojevič, dr. A. Dacco, dr. H. Friederichs, dr. J.  
Gerster



3. ábra. A 36. NÖK megnyitó ülésének elnöksége  
és résztvevői

*Horváth József* főelőadó,  
*Sövegjártó Zoltán* okl. kohómérnök,  
*Győrök György* okl. kohómérnök, az Öntödei  
Szakosztály titkárhelyettese.

A felsoroltakon kívül több magyar vállalat küldötte és az Öntödei Szakosztály által az IBUSZ közreműködésével szervezett tanulmányút 46 tagja vett részt a Kongresszus rendezvényein és tekintette meg a Nemzetközi Öntészeti Kiállítást. E csoport programját több öntöde megtekintése egészítette ki, amelyet e számunk más helyén ismertetünk.

A Kongresszus főbb rendezvényei a következők voltak.

#### *Ünnepélyes megnyitó*

A 36. NÖK ünnepélyes megnyitója 1969. szeptember 8-án 9 órakor volt a Szakszervezetek Háza színháztermében (1. ábra). A résztvevők csaknem teljesen megtöltötték a hatalmas nézőtér földszinti és emeleti üléseit.

A 36. NÖK elnökségében foglalt helyet: S. Milivojevič, a Szervező Bizottság elnöke, a Jugoszláv Öntőegyesületek Szövetségének elnöke, dr. Aldo Dacco, a CIAFT elnöke, dr. H. Friederichs, a CIATF alelnöke, dr. J. Gerster, a CIATF főtíkára, valamint a CIATF tagországok egy-egy hivatalos küldötte (2. ábra).

Az ünnepi megnyitó első szónoka S. Milivojevič, a Szervező Bizottság elnöke volt (3. ábra).

Meleg szavakkal üdvözölte a Kongresszus résztvevőit. „Teszem ezt tiszta szívből azért is — mondta S. Milivojevič —, mert tudatában vagyok annak a ténynek, hogy ezen a Kongresszuson a világ legjobb szakemberei, az öntők együttműködésének élharcosai vesznek részt”. Előadásában szemléltető példákkal támasztotta alá az öntő szakemberek szoros nemzetközi együttműködésének szükségességét és hasznát az egyes országok számára. Ismertette hazája öntészetének fejlődését. Jugoszlávia a CIATF 25 tagországa között, az öntvénytermelés alapján, a 16. helyet foglalja el.

S. Milivojevič méltatta az 1953-ban, az egyes köztársaságokban létrehozott öntő egyesületek munkájának jelentőségét az öntőipar szempontjából.

Az öntészet fejlődésének fontos feltételeként említette a szónok azt a tényt, hogy az egyesületek keretein belül munkás, technikus, mérnök, kutató és egyetemi tanár a legnagyobb egyetértésben dolgozik.

Az ülés következő szónoka dr. Aldo Dacco, a CIATF elnöke volt. Nagy tetszést kiváltó beszédében a nemzetközi kongresszus céljával, hasznával foglalkozott. Ezzel kapcsolatban érdemes beszédének egy részét szó szerint idézni:

„A Kongresszus színhelye változik a legfejlettebb ipari államok és olyanok között, amelyek — még ha meggyökeresedett hagyományaik is vannak —, különleges körülményeik és országuk helyzete következtében kevésbé gyorsan tudtak fejlődni. A bizottság egyetlen célja azonban a tudományos és műszaki együttműködés. Minden diszkrimináció nélkül rendezzük kongresszusainkat a legkülönbözőbb országokban, az Egyesült Államokban és Franciaországban, Nyugat-Németországban és

Lengyelországban, Hollandiában és Japánban, Nagy-Britanniában és Szovjetunióban, Belgiumban és Portugáliában, Olaszországban és Svédországban, Csehszlovákiában és Ausztriában, Spanyolországban — ahol már 1959-ben nekem jutott a megtisztelő elnöki feladat — és végül ebben az évben Jugoszláviában.

Mint látják, változtatjuk az országokat, melyek legkülönbözőbb jellegzetességeket és fejlődési szintet mutatják fel; ugyanis felszólítottak bennünket, hogy a kongresszusokat ne csupán haladottabb országokban tartsuk, hanem kevésbé iparosított országokban is, hogy a haladásukról meg tudjanak győződni, még ha az lassabban, kevésbé specializáltan és kevésbé látványosan zajlik is le. A résztvevőknek ezenkívül lehetőségük van olyan megoldások tanulmányozására, melyeket saját termelési problémáikhoz tudnak átvenni”.

Ezt követően összefoglalta az öntvénygyártás egyes területein az utóbbi években elért legfontosabb eredményeket. Beszéde befejező részében köszönetet mondott a jugoszláv öntőknek a Kongresszus megszervezéséért.

Tito elnök nevében H. Pozderac úr köszöntötte a résztvevőket. Utalt a jugoszláv öntészet gyors fejlődésére és feladataira a termelés és kutatás koncentrációja, szakosítása és a munkamegosztás terén.

A nagy figyelemmel hallgatott megnyitóbeszéd (4. ábra) után a Belgrádi Zeneakadémia Kamarazenekara Dusan Skovran karmester vezetésével és Miroslav Cangelovič operaénekes közreműködésével Ricciotti, Vivaldi, Skovran és Slavenski műveiből adott elő.

A színvonalas műsort a közönség nagy tapsal jutalmazta.

A megnyitó ülés a résztvevők számára adott hangulatos fogadással ért véget.

A megnyitó ülés után városnézés következett. A Generalturist kényelmes autóbuszaiból remek kilátás nyílt a dímbes-dombos Belgrád régi és új városrészeire, Új-Belgrád modern városképére. A városnézés csúcspontja a Kalemegdan megtekintése és innen a Duna—Száva egybefolyásának pompás látványa volt (5. ábra).

Ezen a napon a Szervező Bizottság a színházteremben rendkívül temperamentumos műsorral lepte meg a résztvevőket. A fergeteges táncokat, játékos jeleneteket, tréfás és komoly dalokat remek hangon előadó népi együttest a közönség hatalmas, szünni nem akaró és ismétléseket kérő tapsal jutalmazta (6. ábra).

#### Előadások

A Kongresszuson 44 előadás hangzott el a három hivatalos nyelv (angol, francia, német) valamelyikén.

Az elhangzott előadások korábban még nem publikált kutatások, fejlesztések eredményeit ismertették. Az utóbbi években rendezett nemzetközi kongresszusok előadásainak kiválasztásakor egyre inkább érvényesül a CIATF Elnökségének az az irányelve, miszerint az előadások nem szűkkörű laboratóriumi kutatások eredményeiről számoljanak be, amelyeknek gyakorlati hasznosítására aligha



4. ábra. A magyar küldöttség tagjai a megnyitó ülésen



5. ábra. Kalemegdan és a Duna—Száva torkolat



6. ábra. A népművészeti est résztvevői

kerül sor, hanem a kongresszuson résztvevők nagyrésze számára hasznos és rövid időn belül a gyakorlatba átültethető eredményeket tartalmazzanak.

1. H. Berndt (NSZK): Formázóhomokok optimalizálása elektronikus adatfeldolgozással

A nagynyomású formázásra alkalmas formázóhomokok optimális összetételének elektronikus adatfeldolgozásra alkalmas, matematikai modelljét dolgozták ki. A vizsgálatok eredményei alapján az általánosan érvényes irányelvek a következők:

— a sajtólónyomás optimális kihasználása 15 kp/cm<sup>2</sup>-ig,

- kb. 8% bentonittartalom,
- minél kevesebb víz, 3%
- optimális szénporttartalom, 4–5%,
- minél durvább szemcsézet, kb. AFS 45.

2. G. Engels — W. Klingenstein — W. Riege (NSZK): Javaslatok gépesített formázóberendezések kihasználásának javítására

A berendezések költségkihatása a gépesítés növekedése révén egyre nagyobb. A berendezések kihasználási fokának növelésével csökkenthetők a fajlagos költségek. E célból 48 öntődobban 997 formázóberendezésből álló 531 formázósoron munkahely- és időtanulmányokat végeztek. Az adatokat gépi úton dolgozták fel.

A gépesítés fokának növekedésével a gépi idő kihasználása 70–100% között növekvő tendenciát mutat. A formázószekrények felületének kihasználása legfeljebb 40–50%. Minél nagyobb a formaszekrény méret, az annál jobb, és nem függ a gépesítés mértékétől. A minta térfogata a formaszekrény térfogatának legfeljebb 10%-a. A rázóerő kihasználásának mértéke 45–70% között változik. A sajtólenyomás a vizsgált esetek 18%-ában nagyobb, mint 3 kp/cm<sup>2</sup>.

3. W. Thury — R. Hummer — E. Nechtelberger (Ausztria): Kismennyiségű Ti, Cu és Mn hatása a magnéziummentes gömbgrafitos öntöttvas tulajdonságaira

Kismennyiségű Ti károsan befolyásolja a magnéziummal kezelt gg. öntöttvas grafitképződését. Ez a hatás ritka földfémekkel részben kompenzálható. A max. 0,45% Ti a nem Mg-mal, hanem Ca-mal és ritkaföldfémekkel gyártott gg. öntöttvas grafitosodását nem zavarja. A Ti sok esetben elősegíti a gömbgrafit képződését. Ugyanilyen hatása van a Cu és Mn adaléknak is. 2–3% Cu-nak az ilyen öntöttvasban nincs vagy alig van perlitstabilizáló hatása.

4. R. Castells (Belgium): Öntészeti technika és higiénia

A munkaegészségügyi intézkedésekből adódó előnyöket tárgyalja konkrét eset alapján. Ma kevesen választják a piszkos, nehéz, veszélyes és egészségtelen öntőszakmát. A szakma veteránjainak kell ezt a helyzetet megoldani megfelelő intézkedésekkel.

5. Ch. Defranco — J. Van Eeghem — A. De Sy (Belgium): Fe—Al—C szürkeöntöttvas beoltása; új nagyszilárdságú, lemezgrafitos öntöttvas kifejlesztése

A Si-ot nem tartalmazó öntöttvas beoltási eredményeit ismertették. A Si-ot Al-mal helyettesítették. A Ca-os beoltás a Si-mentes öntöttvasban az eutektikus cellák számának rendkívüli növekedéséhez vezet. A beoltást SiCa-mal végezték. Eddig nem tapasztalt jó mechanikai tulajdonságokat kaptak. 30 és 12 mm-es próbapálcán 64–70 kp/mm<sup>2</sup> szakítószilárdságot mértek.

6. D. S. Stamanov (Bulgária): A Si hatása a szabad karbon képződésére és az eutektikus kristályosodás kinetikájára az Fe—Fe<sub>3</sub>C—Si metastabil rendszerben

A metastabil eutektikumban szabad karbon figyelt meg. Ennek mennyisége növekvő Si-

tartalommal, hőmérséklettel és a hőtartási idővel nő. A fehérítettű, 1,03% Si-tartalmú öntöttvasban a szabad karbon tartalom 0,004%-ról 0,02%-ra, míg 3,84% Si-tartalmú öntöttvasban 0,0042%-ról 0,0957%-ra nő.

7. P. Asanti (Finnország): Műszaki gazdasági megfontolások a acélöntődei homokokról

Az acélöntődei formázóhomokok laboratóriumi és üzemi vizsgálati eredményeivel foglalkoztak. Az öntvény előállítás költsége a következő, a homokkal kapcsolatos tényezőkkel függ össze: tonnánkénti homokfelhasználás, öntvényhibák, tisztítás, felületi minőség, egységes homok alkalmazásának lehetősége, munkaegészségügyi tulajdonságok. Vizsgálták a kvarc, olivin és krómít homokoknak a felületi hibákra gyakorolt hatását. A homokokat költségoptimalizálás alapján sorolták.

8. M. J. Le Gal — P. M. Mathon (Franciaország): A termikus analízis új eredményei — az öntöttvas vegyi összetételének hatása

A Renault-művekben végzett kísérletek alapján a következő összefüggést kapták:

$$C_E = C + \frac{-Si}{4,5} + \frac{P}{2}$$

Ez lehetővé teszi gyors Si-elemzéssel a karbon tartalom gyors és pontos meghatározását.

9. M. G. Ulmer (Franciaország): Az öntött központi fűtésű berendezések gyártásában és üzemében elért haladás a korszerű fűtés szolgáltatásban

A fűtési célokat szolgáló öntöttvas minőségének több követelményt kell kielégíteni: hővezetőképesség, szilárdság, mérettartás, korrózióállóság. A nagy sorozatok lehetővé teszik a gyártás gépesítését és automatizálását, ezek pedig a minőséget is javítják. A gondos kísérletek alapján meghatározott tulajdonságokat a gyártmánykatalógusok tartalmazták.

10. G. W. Quiller (Nagy-Britannia): „Minőség, életmód”

A szélesebb alapokra helyezett öntő tudat és aktivitás, mint a minőség és megbízhatóság elérésének eszköze. Megfogalmazzák a minőség fogalmát. Segítséget adnak az öntőknek az öntvényfelhasználók magatartásának megértéséhez, ami elősegíti a minőségellenőrzést.

11. Dr. Nándori Gy.: A szürkeöntöttvas dermedések fellépő térfogatnövekedés hatása az öntvények pórusosságára.

Az előadást teljes terjedelmében lapunk 1969. évi 9. számában közöltük.

12. Vörösné dr. Faragó Elza: Az antimon hatása az öntöttvas kristályosodására és tulajdonságaira

Az előadást teljes terjedelmében lapunk 1969. évi 9. számában közöltük.

13. M. N. Srinivasan és társai (India): Fémöntvények dermedési fajtái fémformában

Zn; Zn+5% Al; Al; Al+12% Si; Al+10% Mg; Al+4,5% Cu ötvözetből készült, öntöttvas és réz kokillában dermedő lap, henger, hatszög és négy-szög keresztmetszetű próbatetek dermedési idejét mérték. A kísérletek során kapott eredményekből vonták le a következtetéseket.

14. *A. Burdess és társai* (Olaszország): Bór az öntöttvasban

Az F—C—B rendszerrel eddig végzett kísérleti adatok, valamint a kismennyiségű B-nak a dermedésre gyakorolt hatásának vizsgálata alapján elemezték a nitrogéntartalmat. Elméleti magyarázatot adnak a B hatásmechanizmusáról.

15. *G. Bracale* (Olaszország): Nagytisztaságú Al—Cu és Al—Cu—Si ötvözetek hajlama zsugorodási repedésre

A gátolt zsugorodás a fenti ötvözetekben repedéseket okoz. Az ötvözetek repedékenységét különleges próbatestekkel vizsgálták. A próbatesteket vízüveges-szénsavas formában öntötték. 0—33% Cu-tartalmú és AlCu 4,5 ötvözeteket vizsgáltak, melyek 1,2 és 3% Si-ot tartalmaztak. Néhány kísérlet során 0,15 % Ti-t adtak szemcsefinomítás céljából. A kidolgozott vizsgálati mód érzékeny és reprodukálható.

16. *S. Oki és társai* (Japán): Az öntvény hűlési sebessége és hőfeszültsége közötti összefüggés dermedés és az ezt követő lehűlés közben

A hőfeszültség és repedési sebesség között az alábbi ismert összefüggés van:

$$\epsilon' = A\alpha^n \exp(-Q/RT)$$

A repedési sebesség ( $\epsilon$ ) a hűlési sebesség ( $-T$ ) és hőtágulási együttható ( $\alpha$ ) függvénye. A különböző alakú öntvények feszültségállapotát, és ennek kialakulási mechanizmusát tárgyalják.

17. *Y. Kurods—H. Takada* (Japán): Öntvény-törések vizsgálata roster-mikroszkóppal

Az öntöttvas törési felületét roster-mikroszkóppal és mikroszondával vizsgálták. Az eutektikus cella határai, amelyek a zárványokat gyűjtik, repedéseket okoznak.

18. *R. Roland* (Norvégia): Fekecs- és formázóanyag hibák

A formát fekeccsel vonják be, hogy meggátolják a fém vagy a salak behatolását a forma anyagába, különböző selejtjelenségek, pl. patkányfarok, ráégek stb., továbbá a formázóanyag—fém közötti kölcsönhatás jelentős mértékben a fekecs tulajdonságaitól függenek. A fekecsnek ezért mindenképp finomszemcsésnek, tűzállónak és szilárdnak kell lennie. Ezenkívül a fekecsnek szigetelőnek, világosnak (a visszaverési lehetőség miatt) és gázeresztőnek kell lennie. „Szigetelő fekecs” használatával egy norvég (Kristiansands Jernstøperi) öntődében a különböző formázóanyagok esetében meg lehetett hosszabbítani a kritikus öntési időt.

19. *H. Nieswaag—A. J. Zuithoff* (Hollandia): Az eutektikus vas-karbon ötvözetek egyirányú dermedése

Szintetikus vas-karbon ötvözetben az irányított dermedés módszerével vizsgálták a dermedési sebesség és a kéntartalom hatását a szövetre. A kéntartalom 0,004—0,060% között, míg a dermedési sebesség 0,9 és 72 mm/óra között változott. A dermedési frontban a hőmérséklet-gradiens 33 °C/cm volt. Kis kéntartalom és dermedési sebesség esetén a dermedés frontja sima, mely a dermedési sebesség növelésével metastabillá válik, a cellafront apró eutektikus részecskékből áll, és endogén kristályosodás léphet fel.

A dermedési sebesség növelésével a grafit finomodik, míg a kéntartalom növelése a grafit durvulásához vezet. Így pl. 0,03%-nál nagyobb kéntartalommal már nem látható cella alakú dermedési front. A sima dermedési front stabilabb, a dermedési sebesség növelésekor a sima frontból az érdesbe való átmenet eltolódik.

20. *T. Olszowski—J. Rzeszutova—B. Wilkosz*, (Lengyelország): Az önkeményedő, önthető formázókeverékek keményedési sebességének szabályozása növeli az eljárás alkalmazási területét.

A vízüveges dikalciumszilikát dermedési elméletének, valamint az önthető formázókeverékek fizikai-kémiai tulajdonságainak vizsgálata. Kémiai hatóanyagok, aktiválók hatása az önthető keverékek keményedési folyamatára. A vizsgálati eredmények azt mutatták, hogy az önthető, önkeményedő formázó- és magkeverékek keményedése szabályozható kémiai aktiválókkal, valamint mechanikai, termikus és elektrokémiai behatásokkal. Az önthető önkeményedő keverékek lehetnek nátriumszilikát-kötésűek, vagy gyantás formázóanyagok.

21. *K. Lewandowski—J. Raczka—A. Tabor* (Lengyelország): Jó minőségű fekete temperöntvény gyártása

A vizsgálatokat különböző tempervas olvasztó eljárások esetén végezték és pedig: olvasztás kupolóban; kupoló-hálózati frekvenciás duplex eljárással és kupoló-ívkemence duplex eljárással. A legjobb gyártási biztonságot kupoló-ívkemence duplex eljárással sikerült elérni. A fekete tempernek egymásutáni öt ciklusban kétkamrás elevátor kemencében való izzításakor 32 órán keresztül ki lehetett mutatni a lágyítást zavaró tényezőket. Az elért átlagos mechanikai tulajdonságok a következők:

$$\sigma_B = 38,7 \text{ kp/mm}^2; \delta_5 = 17,0 \% \text{ és HB} = 146 \text{ kp/mm}^2$$

22. *C. Cosneanu—E. Cohn—L. Sofroni—V. Petrescu* (Románia): A formázó homokok folyékonyságának és viszkozitásának mechanizmusáról

Az önkeményedő formázó keverékek folyékonyságának vizsgálati eredményei azt mutatták, hogy ezek a quasi-képlékeny folyadékokhoz tartoznak, melyeknek feszültségküszöbe van. Kimutatták, hogy a formázókeverék átmenete a folyékony állapotba a statikus feszültségküszöb átlépésével van kapcsolatban, amely a homokszemcsék közötti súrlódási erővel fejezhető ki. Vizsgálták a felületi aktív anyagok és a vízüveg hatását a felületi feszültségre, továbbá a nedvesítési szög hatását az adhéziós erőre.

23. *L. Sofroni—D. M. Stefaneson* (Románia): Nagyszilárdságú vasöntvények előállításával kapcsolatos vizsgálatok.

A nagyszilárdságú öntöttvas gyártásakor alkalmazott komplex módosító anyagok a grafitosító főalkotókon kívül (Si, Cu, Al) egyéb erősen ható elemeket is (C, Be, Zr, Sr, Mg) tartalmaznak. A Ba, Zr, Mg- és C-tartalmú komplex modifikátorok hatásának vizsgálata a hipo- és hipereutektikus öntöttvas szövetére. A Ba- vagy Ba—Zr—Mg-tartalmú modifikátorok hatása erősebb a FeSi-énél.

24. *L. Villner* (Svédország): Az öntvények mérettűrésének általános rendszere

Az öntvények méretpontossága egy öntöde gyártási periódusain belül is nagyon eltérő lehet. Az ISO-rendszer alapján általános mérettűrésirendszert dolgoztak ki a gépi megmunkálású öntvények számára. A rendszert svéd szabványként fogadták el. Ajánlatos más országokban is kidolgozni a mérettűrt rendszereket és a méretpontosságot nemzetközi összefogással biztosítani.

25. *W. Gysel—J. Boehm—H. Engeler—A. Trautwein* (Svájc): Mágneses anyagvizsgálat és alkalmasítása a martenzites króm-acélöntvényeknél

A nagyszilárdságú 13% króm-tartalmú és vastagfalú, gyengén ötvözött acélöntvények hegesztésekor fellépő selejtjelenségek kimutatása roncsolásmentes mágneses anyagvizsgálattal. A módszer kidolgozása és üzemi gazdaságos alkalmazhatóságának elemzése.

26. *F. Iten—K. Tiegel* (Svájc): Nagyszilárdságú, vékonyfalú öntöttvas-perselyek előállítására

Vékonyfalú gömbgrafitos öntöttvas-perselyek előállítására kokillában. A gyors és ellenőrzött dermedés eredményeként finom, tömör szövet képződik. Kokillában gazdaságosan gyártható hengeres és ovális persely. A dermedési tulajdonságokról kapott eredmények különösen hasznosak lesznek öntőautomaták kidolgozásakor.

27. *R. Kamensky* (Csehszlovákia): Módosító adalékok hatása a fehérítőreű öntöttvas eutektikumának szövetére

Vákuumban átolvasztott és semleges gázatmoszférában, rézkokillában leöntött nagyon tiszta ötvözetek laboratóriumi vizsgálata azt mutatta, hogy ha nincsenek szennyező elemek jelen, akkor az Fe—Fe<sub>3</sub>C eutektikum lemezes szövetű lesz. Ledeburites szövet csak akkor képződik, ha a kiséző elemek mennyisége nagyobb az alábbi értékeknél: S—0,02%, P—0,03%, Si—0,11%, Cr—0,17%, Ni—0,4% vagy Mn—0,5%. Ebben az esetben sugaras Fe—Fe<sub>3</sub>C eutektikum sorok képződnek.

28. *A. Vetiska* (Csehszlovákia): A szürkeöntvények sorozat-ellenőrzésének új irányai, követelményei és gazdaságossága

A klasszikus mechanikai vizsgálati eljárások és az ultrahangos anyagvizsgáló eljárás összehasonlítása gyorsaság, átfutási sebesség és gazdaságosság szempontjából. A mikrosziszolát direkt ultrahangos vizsgálata olcsóbb a többinél, és a gyártási folyamatba jól beépíthető.

29. *I. B. Kumanyin* (Szovjetunió): Az öntött ötvözetek szövetképződése és tulajdonságai az öntvény megszilárdulásakor a formában

Az öntvény szövege a kristályosodástól függ, az egyes rétegek a formától való távoldás irányában különböző sebességgel hűlnek. A kristályosodási hő elvezetésének relatív sebessége az idő függvénye. A forma és a fém közötti hőcseré irányításával szabályozhatók az egyes dermedési zónák méretei.

30. *P. V. Csernogorov—Y. P. Vasin—A. P. Niki-forov* (Szovjetunió): Rágések fizikai-kémiai folyamata acélöntvények öntésekor homokformában

Nagy hőmérsékleten végzett vizsgálatok azt mutatták, hogy a rágés több lépcsőben megy végbe: a fém behatol a forma pórusaiba, a felület oxidálódik, szilikátok képződnek és a képződött szilikátok és oxidok behatolnak a formába. Az egyes lépcsők bonyolultak és egész sor fizikai-kémiai és technológiai tényezőtől függenek.

A fém behatolási mélysége a forma kapillaritásától függ. A behatolt fém oxidációja a gáz és folyékony (szilikát) fázisok részvételével megy végbe.

31. *A. Dorfmueller—R. J. Schafer* (USA): Cold-box eljárás — realitásvizsgálat

Hőt nem igénylő méretpontos, gépesíthető magkészítő eljárás előnyeinek és hátrányainak, alkalmazhatósági területének és gazdaságosságának vizsgálata, elemzése.

32. *B. Dobovisek* (Jugoszlávia): A kokszt reakcióképessége

Különböző típusú tüzelőanyagok reakcióképességének összehasonlító vizsgálata. Az egyes vizsgálati módszerek összehasonlítása és értékelése. Erősen reakcióképes szilárd tüzelőanyagok: faszén- és barnaszénkokszt, normál kohókokszt, öntészeti kokszt és petrolkokszt összehasonlítása.

33. *L. Karbič* (Jugoszlávia): A szilárdsági értékek szórása, mint a gyártási színvonal mérőszáma

Az egyik jugoszláv öntöde adatainak összehasonlítása a 30 mm átmérőjű öntöttvaspróba kémiai összetétele és szilárdsága közötti összefüggésre már kidolgozott diagramokkal. Matematikai statisztika módszerével végzett vizsgálat azt mutatta, hogy a szürkeöntvény-gyártás jelenlegi technológiájára hideg szeles kupolóból, nincs univerzális diagram a kémiai összetétel és szilárdság közötti összefüggésekre.

34. *C. Mirković* (Jugoszlávia): A kokszt részleges helyettesítése a kupolóban, porított barnaszénnel  
A kupolókemence még hosszú ideig a legelterjedtebb öntödei olvasztó berendezés lesz. A gyártás gazdaságossá tétele céljából megvizsgálták a kupolóban a kokszt részleges helyettesítését porított barnaszén befúvatással az oxidációs ötvözetben. A 0,3 mm szemcsenagyságú barnaszénpor befúvatásakor a kupoló teljesítménye 128%-ra, termikus hatásfoka 47% értékre nőtt, a kokszt felhasználás 37,5%-os csökkenésekor. A folyékony vas hőmérséklete ugyanakkor 50 °C-szal nőtt, kismértékben nőtt a szilícium-, mangán- és a vasleégés, a kén-tartalom viszont 6%-kal csökkent.

#### Munkabizottsági ülések

A CIATF-nak a következő nemzetközi munkabizottságai vannak

1. Formázó- és tűzállóanyagok
  - 1.a\* Kötőanyagok
  - 1.c\* Önkötő folyékony keverékek
  - 1.d\* Próbahomok
3. Műszaki haladás
  - 3.a\* Történelmi kutatás
  - 3.b Szakirodalom
  - 3.c Kollektív kutatás



6. Metallurgiai, öntészeti tulajdonságok
7. Öntött ötvözetek
- 7.a\* Lemezgrafitos öntöttvas
- 7.b\* Temperöntvény
- 7.c Acélöntvény
- 7.d\* Gömbgrafitos öntöttvas

A \*-al jelölt munkabizottságok munkájában az OMBKE Öntödei Szakosztálya is részt vesz.

A CIATF elnöke, *dr. Aldo Docco* hatalmas munkát végzett a munkabizottságok munkájának megjavítása érdekében. Egy év alatt két alkalommal összehívta a bizottságok elnökeit. A tagországoktól határozott véleményt kért, mely munkabizottságok működését tartják szükségesnek és személy szerinti javaslatot kért a munkabizottsági tagokra. Több javaslatot terjesztett a közgyűlés elé, amelyek ismertetésére a későbbiekben visszatérünk.

### Közgyűlés

Az évi Közgyűlésen 23 ország jelenlevő két-két hivatalos küldötte vett részt.

Napirenden a következő kérdések szerepeltek:

1. A Kyotóban tartott 35. NÖK jegyzőkönyvének jóváhagyása. A Közgyűlés egyhangúlag jóváhagyta.

2. A munkabizottságok beszámolóit. A következő munkabizottságok számoltak be:

1. sz. Formázó- és tűzállóanyagok
3. sz. Műszaki haladás
6. sz. Metallurgia és öntészeti tulajdonságok
7. sz. Öntött ötvözetek

A munkabizottságok munkáját még soha ilyen élénken nem vitatták. Ez elsősorban az elnök aktív munkájának eredménye. Az elnök a munkabizottságok munkájának javítására a következő javaslatokat tette:

1. A kongresszusokon biztosítani kell, hogy a munkabizottsági ülések ne az előadásokkal párhuzamosan legyenek, tehát tagjai részt vehessenek a kongresszus munkájában.

*Határozat:* A munkabizottságok üléseit a Kongresszus előtt egy-két nappal kell lebonyolítani.

2. A munkabizottságok a kongresszusokon a végzett munkáról előadást tartsanak.

3. A részvételi díjat 1 dollárral meg kell emelni, és ezt az összeget a munkabizottságok munkájának elősegítésére kell fordítani.

4. A munkabizottságok elnökei és előadást tartó tagjai fél részvételi díjat fizessenek.

5. A nemzetközi szótár és öntvényhiba atlasz értékesítéséből befolyt összeget a munkabizottságok munkájának támogatására fordítsák.

6. Az 1., 3. és 7. sz. munkabizottság adminisztratív munkát végez, albizottságai önállóan dolgoznak, ezért ezeket meg kell szüntetni.

7. A tagországok állandó személyekkel képviseltesék magukat a munkabizottságok munkájában a jó gyakorlati együttműködés érdekében.

A javaslatokat a Közgyűlés egyhangúlag elfogadta.

### Költségvetés

A Közgyűlés úgy határozott, hogy a tagdíjak az általános drágulás ellenére 1970-ben azonos szinten maradnak. A Közgyűlés az 1969. és 1970. évi költségvetést jóváhagyta.

### A tisztségviselők megválasztása

Elnök: az elnöki tisztelet az alelnök vette át, *dr. H. Friederichs* (NSZK), alelnök: *B. N. Ames* (USA).

A megüresedett elnökségi tagságra a Közgyűlés Lengyelországot kérte fel. A lengyel egyesület *Sakwa* professzort, az egyesület elnökét javasolta, akit a résztvevők meleg ünnepségben részesítettek.

### További kongresszusok

1970. Nagy-Britannia	—Brighton
1971. NSZK	—Düsseldorf
1972. USA	—Philadelphia
1973. Szovjetunió	—Moszkva
1974. Belgium	—
1975. Portugália	—

### A Közgyűlés munkájának javítása

E napirendi pontot az elnökség javasolta és a következő kérdést vetették fel:

Igen megnehezíti a CIATF titkárság, elnökség, munkabizottságok, tagegyesületek együttműködését az, hogy egyes tagországokat a Közgyűlésen más-más személyek képviselik, ill. a levelezési kapcsolatot nem a résztvevő állandó küldöttek tartják. Az elnök javasolta a Közgyűlésnek olyan határozat elfogadását, amelynek alapján az elnökség a tagegyesületekhez fordul állandó személy kijelölése érdekében, aki a tagegyesületet a Közgyűlésen több éven át képviseli és jól ismeri a tagegyesület, ill. a nemzetközi szervezet munkáját.

Ezt a javaslatot a Közgyűlés egyhangúlag elfogadta.

### Üzemlátogatások

A Kongresszus alatt a következő üzemek meglátogatására került sor:

#### 1. Produzece „Petar Drapsin”

Szürkevas, könnyű- és nehézfém öntvényeket gyárt, főleg gépjárműipari célra. Évi termelése kb. 4000 t.

#### 2. „Crvena Zastava”

Különböző típusú Fiat gépkocsikat gyárt.

#### 3. Fabrika motora „21. maj”

Különböző típusú gépkocsi motorokat gyárt.

#### 4. Fabrika masina „Ivo Lola Ribar”

Nehéz szerszámgépgyár. Vas- és acélöntödéje saját célra gyárt szerszámgéöntvényeket. Évi termelése 6000 t.

V. Á.

# Nemzetközi Öntészeti Kiállítás

Belgrád, 1969. szeptember 7—14.

A 36. Nemzetközi Öntő Kongresszus alkalmából az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetségének védnökségével a Belgrádi Vásár területén nemzetközi öntészeti kiállítást rendeztek.

A kiállításon 6 csarnokban, 162 kiállító állított ki a világ minden tájáról. A kiállító cégek országokénti megoszlását az alábbi felsorolás szemlélteti.

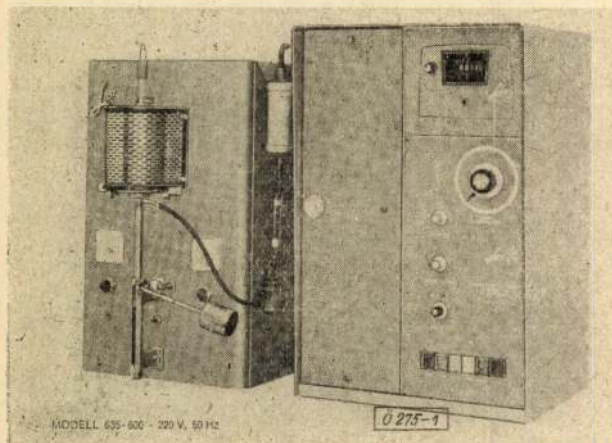
Ausztria .....	2
Belgium .....	1
Csehszlovákia .....	2
Franciaország .....	3
Jugoszlávia .....	76
Kanada .....	1
Lengyelország .....	1
Magyarország .....	2
Nagy-Britannia .....	8
NDK .....	3
NSZK .....	33
Norvégia .....	1
Olaszország .....	22
Svédország .....	2
Svájc .....	1
Szovjetunió .....	1
USA .....	3

Összesen ..... 162

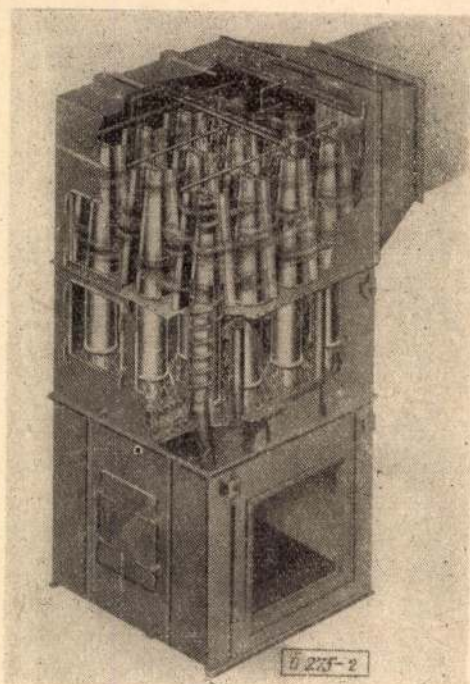
Az amerikai „Leco” cég a legkorszerűbb karbon-, kén-, oxigén-, hidrogén- és nitrogén gyorsselező készülékeit mutatta be. Külön említést érdemel a gyors karbonelező készülék (1. ábra), mely a karbontartalmat teljesen automatikusan 70 másodperc alatt határozza meg. Mintaként akár forgács, akár más próbadarab alkalmazható.

Öntészeti szempontból a gyorsselező készülék előnyösen alkalmazható kupulókemencében történő olvasztásnál, mivel a karbontartalom meghatározása előbb elvégezhető, mint ahogy a folyékony vas leöntése megtörténne.

Az amerikai CEAG (Concordia Elektrizitäts—Aktiengesellschaft) a 2. ábrán látható nedves por-



1. ábra. Gyors karbonelező készülék



2. ábra. Nedves porleválasztó készülék

1. táblázat

Nagyság*	m <sup>3</sup> /h	Nagyság	m <sup>3</sup> /h
1	7 650	13	99 450
2	15 300	14	107 100
3	22 950	15	114 750
4	30 600	16	122 400
5	38 250	17	130 050
6	45 900	18	137 700
7	53 550	19	145 350
8	61 200	20	153 000
9	68 850	21	160 750
10	76 500	22	168 300
11	84 150	23	175 950
12	91 800	24	183 600

\* Nagyság = cikloncsövek száma.

leválasztó készülékét mutatta be. A porleválasztót többféle méretben gyártják, a teljesítményadatokat az 1. táblázat tartalmazza.

A 3. ábrán az NDK VEB Giessereianlagen Cold-Box maglövőgépe látható. A magkészítés elvi vázlatát a 4. ábra szemlélteti. A maghomok és katalizátor keveréket a gépben levő speciális keverőben egyesítik, majd a magszekrénybe lövik. A kötés a magszekrényben már külön kezelés nélkül megy végbe. A maglövőgép műszaki adatait a 2. táblázat tartalmazza.

A Stotz cég által kiállított keverőben a homok keverése és lazítása egy időben történik. A keverőnek csak egy görgője van, míg a vele átellenes

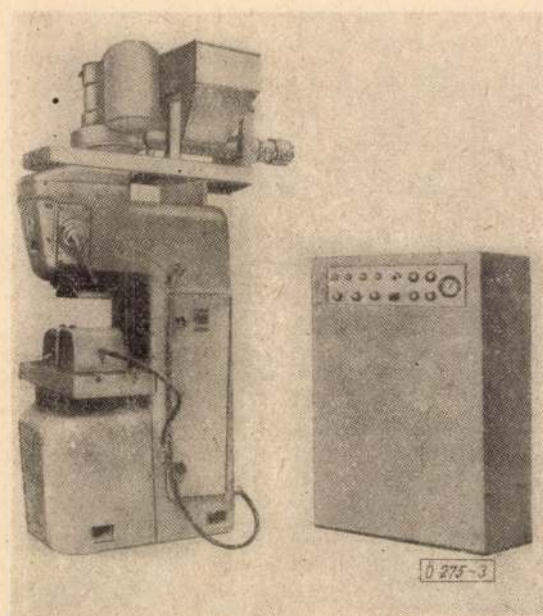
Műszaki adatok

2. táblázat

Magszékrenyéméret szorítóberendezéssel.....	max. 400 × 355 × 300 mm
Magszékrenyéméret szorítóberendezés nélkül.....	max. 800 × 400 × 375 mm
Asztalméret.....	800 × 400 mm
Asztalmagasság.....	710 mm
Magtérfogat.....	0,5—2,0 dm <sup>3</sup>
Üzemi nyomás.....	6 kg/cm <sup>2</sup>
Lövésenkénti levegőszükséglet.....	98 dm <sup>3</sup> /mag
Eff. sajtoló erő 6 kg/cm <sup>2</sup> nyomásnál.....	4000 kp
Üzemi feszültség.....	380 V
Legnagyobb méret.....	1600 × 800 × 2600 mm
Kapcsolószekrény mérete	800 × 420 × 1250 mm
Nettó súly.....	1600 kg

karon vízszintesen forgó tárcsából függőlegesen lenyúló pálcák keverés közben lazítják a homokot (5. ábra). A gépet háromféle nagyságban gyártják, a jellemző adatok a 3. táblázatban láthatók.

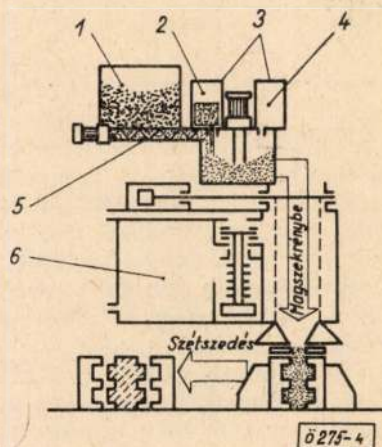
A nyugatnémet Berger cég fémszemcsés fúvógépeit mutatta be. A fémszemcsés fúvógépek valamennyi típusát gyártják. Szórólapátjainak minimálisan 400 üzemórát garanzál, a szórókerék és a burkolat egyes elemei számára 1—3 éves működést. A 6. ábrán egy RK 2 típusú, folyamatos üzemű fémszemcsés fúvógép látható.



3. ábra. Cold-Box maglövő gép

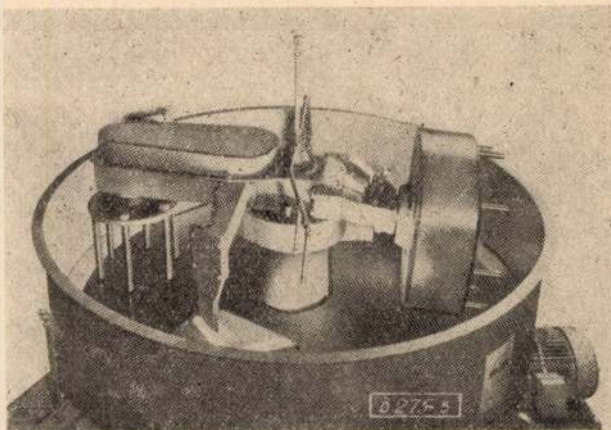
3. táblázat

Nagyság	Teljesítmény 2,5'-es keverési idővel, m <sup>3</sup> /6	Egy adagban keverhető mennyiség, liter	Átmérő, mm	Meghajtó teljesítmény n = 1500-nál, LE
2	15	630	2000	40
3	30	1250	2500	100
4	45	1800	2800	150

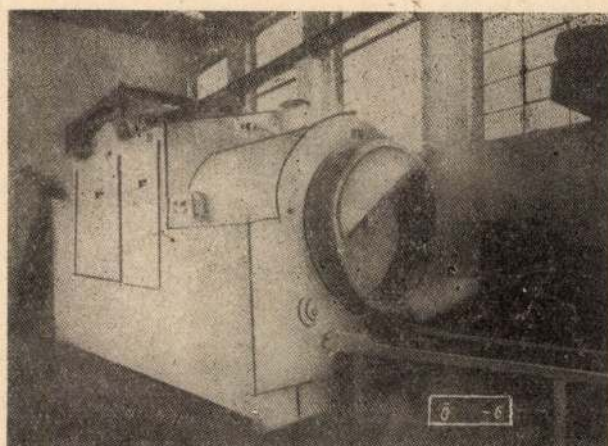


4. ábra. A Cold-Box maglövő gép működési vázlat

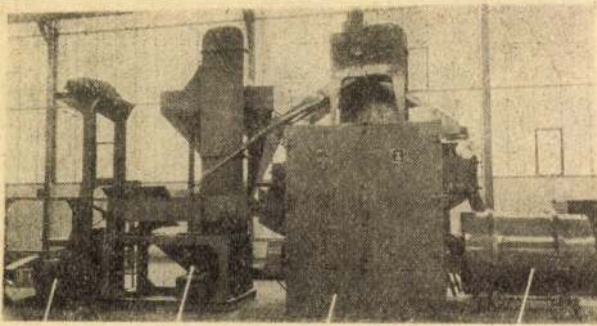
1 homoktároló; 2 kötőanyagtartály; 3 adagoló; 4 kötőanyagtartó; 5 keverő; 6 maglövőgép



5. ábra. A Stotz cég homokkeverő gépe



6. ábra. Folyamatosan, fémszemcsével tisztító gép



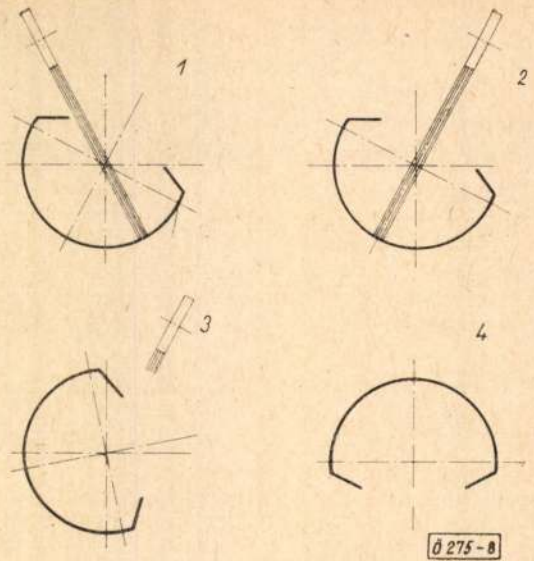
Adagoló berendezés Rázócsúda Dobház Szítadó 0 275-7

7. ábra. Vogel-Schemmann cég tisztító gépe

Érdekes megoldás látható a Vogel—Schemmann cég tisztító gépén (7. ábra). A gép adagoló edényes, a tisztítás azonban nem dobban, hanem egy U-alakú, felül nyitott vályuban történik. Ürítéskor a vályut nyílásával lefelé fordítják, majd az öntvények egy dobszítán keresztül távoznak a berendezésből. A vályú mozgását tisztítás közben, illetve ürítéskor a 8. ábra mutatja.

Általában jellemzőnek mondható a kis- és közepes nagyságú öntvények tisztításakor a tisztítási folyamat minél nagyobb fokú gépesítése.

A Leedz a. Northrup cég rendkívül egyszerű és praktikus  $C_E$  mérő műszert mutatott be. A mérés közvetlenül az olvasztóberendezés mellett elvégez-



8. ábra. A Vogel-Schemmann tisztító gép működési vázlatú  
1—2 tisztítás; 3—4 ürítés közben a tisztítóvályú

hető a próbatest megdermedési idején belül, tehát a folyékony vas felhasználása előtt.

A kiállításról elmondható, hogy felölelte az öntödei ipar egész területét. Öntészeti eljárások, gépi berendezések, alap- és segédanyagok egyaránt szerepeltek. A kiállítást megtekintő szakemberek sok új, hasznosítható információval térhettek haza.

Gy. Gy.

## Könyvismertetés

Leslie Thomas Minchin: *Gas. Gewinnung, Verteilung und Verwendung.* (Gáz. Kinyerés, elosztás és felhasználás.) Kiadta az R. Oldenbourg Verlag Münchenben 1968-ban 204 oldalon 19 táblázattal és 49 ábrával. A fűzött mű ára 32,— nyugatnémet márka. Az 1966-ban megjelent angol kiadásból fordította Dr. Ing. Ulrich Kett.

A gázfűtés napjainkban az egész világon és hazánkban is előretörőben van mind az iparban, mind pedig a háztartásokban. Ez teszi indokolttá ennek az eredetileg angol kiadású könyvnek az ismertetését. A könyv tartalma a következő:

### A gázláng

#### Mesterséges gáz

- Falusi gázművek
- Generátorok
- Kokszoló kemencék
- A szén elgázosítása: vízgázgyártás és új eljárások
- Gázgyártás földgáztermékekből

#### Földgáz

- Miként keletkezik a földgáz? Előfordulásai
- Fúrómódszerek. A földgáz előkészítése
- Metán más természetes forrásokból

#### Gáztárolás és -szállítás

- Vizes, száraz kisnyomású és nagynyomású tárolók
- Gázelosztás, távgázvezeték
- Csőhálózat városokban és házakban. Nyomás szabályozók

#### Folyékony gáz szállítása

#### A nem mérgező és kénmentes gáz

- A CO-veszély; a kőszén-gáz, vízgáz és nagynyomású gáz mérgeztelenítése
- A szerves kén eltávolítása
- Angol, belga, német, francia, USA és szovjet szervezési modellek

### A gázláng

Stacioner lángok; lángok primer levegő hozzávezetése nélkül

A kondenzáció; a fűtőérték

A rossz égés

A láng hőátadása

### Gáz a háztartásban

#### Gáz az iparban

Fémolvasztás; szabályozó rendszerek. A védőgáz

A sugárzó hő ipari alkalmazása

### A füstgáz elvezetése

A gázgázdalkodás jövője (a távvezetékek, a „lök-tető” elégetés, a „teljes energia” rendszer)

A könyvet részletes tárgymutató zárja le. Ezt a kö-zépfokú művet mindazoknak ajánljuk, akik gáztüze-léssel és energiagázdalkodással foglalkoznak. *Pj*

Dr. E. A. W. Müller: *Handbuch der zerstörungsfreien Materialprüfung. Lieferung VI.* (A roncsolásmentes anyagvizsgálat kézikönyve. VI. szövegkiegészítés.) Kiadta az R. Oldenbourg Verlag Münchenben, 1968-ban.

Az Öntöde 1965. évi 1. számában részletesen ismertetettük a szerzőnek roncsolásmentes anyagvizsgáló módszereket tárgyaló művét, amelynek egyes fejezeteit újra fogalmazva, legfrissebb ismereteinknek megfelelően átírta, illetve kiegészítette.

Most jelent meg a 6. szövegkiegészítés, amely csaknem valamennyi fejezethez újdonságokat közöl. El kell tekintenünk a témát illető szerteágazó, kis változtatásoknak tételenkénti ismertetésétől. Annyit azonban érdemes megjegyezni, hogy ez a kitűnő könyv e legutolsó kiegészítéssel különösen a röntgenes- és az ultrahang anyagvizsgálat terén bővült, és hogy különösen a vasúti sínek hibavizsgáló kocsjaira vonatkozóan hoz sok újat.

H. A.

## Öntészeti tanulmányút Jugoszláviában

Szakosztályunk vezetősége — tekintettel a 36. Nemzetközi Öntő Kongresszus földrajzi közelségére — már tavaly elhatározta, hogy nagyobb magyar szakembercsoport részvételét teszi lehetővé a világ öntőinek nagy belgrádi találkozásán.

Szakosztályunk vezetősége *Horváth Ferenc* főmérnök tagtársunkat bízta meg az út megszervezésével és vezetésével, akinek jugoszláviai kapcsolatai és helyismerete közismert.

Az V. Öntő Napokon résztvett jugoszláv kollégák a tanulmányúttal kapcsolatban minden támogatást kilátásba helyeztek. Az út előkészítésében és szervezésében kifejtett fáradozásukért köszönetünket fejezzük ki *Dr. Inz. Prof. Milan Pajevics* úrnak, a 36. NÖK szervezőbizottsága vezetőjének, *Dipl. Ing. Marica Brankovics* úrnak, a belgrádi öntőegyesület titkárnak és nem utolsósorban *Szvetislav Milivoljovics* úrnak. Tanulmányutunk első hetét — a vendéglátó ország részéről mellénk delegált kísérőként — velünk töltötte *Tóth Bagi András* okl. gépészmérnök kollégánk, a Vajdasági Öntődei Egyesület elnöke, aki kora reggeltől éjfélig fáradhatatlanul azon szorgoskodott, hogy minden programunk gördülékenyen fusson és hogy mindenki jól érezze magát a testvéri Jugoszláviában. Tanulmányutunk sikerét sokban neki köszönhetjük. Baráti segítőkészségéért ez úton is hálás köszönetünket fejezzük ki.

Egyesületi turista csoportunknak 46 tagja volt. A résztvevőket az Egyesület felhívása alapján a válalatok delegálták az alábbi bontásban:

Kohó- és Gépipari Minisztérium	3 fő
Külkereskedelmi Minisztérium	1 fő
Öntődei Vállalat 8 gyárából, ill. gyáregységéből	15 fő
Csepel Vas- és Fémművek Tröszt	3 fő
Csepel Vas- és Acélöntödék	5 fő
Csepel Művek Székesfehérvári Fémöntöde	1 fő
Lenin Kohászati Művek	2 fő
Ganz-MÁVAG	2 fő
Gábor Áron Vasöntöde	1 fő
Magyar Hajó- és Darugyár	2 fő
Vörös Csillag Traktorgyár	1 fő
Kohászati Gyárépítő Vállalat	2 fő
Vasipari Kutató Intézet	2 fő
Gépipari Technológiai Intézet	2 fő
KGM Tervező Irodái	4 fő

Tanulmányutunk első hete alatt bázisunk Belgrád volt, ahonnan az alább részletezett tanulmányi kirándulásokat tettük, illetve részt vettünk a 36. NÖK rendezvényein, mint az ünnepélyes megnyitó, előadások, záróülés, a feledhetetlen folklór est. Csoportunk tagjai igen nagy érdeklődéssel látogatták a Kongresszussal egyidejűleg rendezett nemzetközi kiállítást. E rendezvényekről — az átfedések elkerülésére — lapunk más helyén részletesen beszámolunk. Megjegyezzük, hogy a belgrádi 36. NÖK volt az, amelyen eddig a legtöbb magyar öntőszakember részt vehetett, az egyesületi és vállalati hivatalos delegáltakkal együtt kb. 60—70 fő. Tanulmányutunk első állomása szeptember 9-én a zrenjanini

(nagybecskereki) Fabrika Kotlova i Radiatora (Kazán és Radiátorgyár) volt. A zrenjanini öntöde megtekintése nem szerepelt előre lerögzített programunkban. Csoportunk vezetőjének és *Bucz Endre* személyes kapcsolatainak, de főleg vendéglátóink előzékenységének és rugalmasságának köszönhető, hogy minden előzetes bejelentés nélkül fél óra alatt bent voltunk a gyárban, ahol számunkra magyar vezetőkről gondoskodtak.

Az üzem helyén már 1922-ben működött egy kis gyár, melyet 1932-ben a magyar Budenlos Vasgyár fejlesztett tovább. A 30-as években termékeik a Vulkán I—II—III, Graciosa és Avala kazán stb. voltak. 1947-ig villanymotorokat is gyártottak, utána szakosították magukat kazánok és radiátorok gyártására. Jelenleg Neovulean I. és III. kazánokat gyártják 7 méretben és radiátorokat 11 nagyságban. Évente kb. 8000 t radiátor- és kb. 6000 t kazánöntvényt készítenek.

Az üzem rekonstrukciója 1957 és 1960 között zajlott le; az addig kézzel való formázásról, magkészítésről áttértek a gépi munkára. Német, amerikai, olasz, jugoszláv gépeket szereztek be. Az öntöde 3 műszakban dolgozik 450 fős létszámmal. A gyár dolgozóinak összlétszáma kerekén 900 fő.

A kazánokat külön görgősorra helyezett szekrényben egységes nyers homokkal slingerezik. Ez a homokröpitő a nálunk ismertekhez képest puhán ver. A forma keménysége 60 homokbrinell alatt van. A szekrényméretek a kazán méreteitől függenek, közepesen 600—8000 × 1200 és 1800 × 100 × 200 mm. A homokröpitő jugoszláv gyártmányú, a rijekai GOSTOL cég készítette. Egylapátos, fordulatszám 1400/perc. A kazánok gyártásához olajos magokat használnak fel, melyek alapja az MPP1 jelű mosott maghomok. Szárításukra 24 m magas, olajtüzelésű toronyszárító szolgál folyamatos üzemmel. A körforgás időtartama 90 perc.

A radiátorok formáit Rabuffetti gyártmányú, olasz, 4 munkahelyes forgóasztalos formázó-sajtoló gépen készítik. A négy művelet:

1. szekrény felrakás,
2. homok felöntés, homok lehúzás a szekrény tejejéig,
3. sajtolás (a mintát alulról a szekrénybe),
4. leemelés.

Egy-egy műveletben az alsó és felső formafél együtt készül. Egy szekrénybe 4 magot helyeznek kézi erővel. A formázógépről karos emelőmanipulátor a két formafelet felemeli és a konvejjorra merőleges görgősorra való helyezés közben az alsó formafelet 180°-kal megfordítja. Magberakás után a kész formát áttolják hazai (pulai) gyártmányú konvejjorsorra. A szekrénytelő német gyártmányú.

A Rabuffetti-rendszer teljesítménye 36 másodpercenként 1 komplett forma. A formaszekrényeket kapcsolják. Súlyozásuk monorel-pálya segítségével történik. A konvejjor nyolc óra alatt 7,5—8 fordulatot tesz meg. Egy fordulat 94—100 szekrényt jelent. A magokat olajos homokkeverékből kézzel, illetve héjhomokból Shalco U-360 villamos

fűtésű maglövőgépen készítik. Héjhomokjukat több fajtából választották ki. A céloknak legjobban a Hotbeeskshell homok felel meg. A homokot nem vizsgálják, 90—95%-ban 0,2—0,3 mm szemcse nagyságú alaphomokból áll, gyantatartalma 4,5—4,8%.

A Shalco gép egyszerre 5 héjmagot gyárt 2,5—3 perces ciklusidővel. A 90°-kal vízszintes irányban bal sarka körül kiforduló szekrény zárása után a géphenger 180°-kal megfordul, a homoktartály a magszekrény fölé kerül. Utána fúvatnak. Bizonyos idő elteltével a gép visszafordul, a megkötött héj által bezárt térből a meg nem kötött homok a tartályba visszafolyik. A magokon kb. 5—8 mm-es réteg átsül. Vannak 20—30 mm átmérőjű, 600 mm hosszú magok is. A fúvónyíláson keresztül friss héjhomokot szórnak be, majd egy vízszintes helyzetű keretre teszik rá a magot úgy, hogy a keret 90°-kal való elfordítása után a nyílások egy villamos fűtésű lapra kerülnek. A beszórt homok lefolyik és odasül a nyílást körbefogó, már korábban megkötött homokhoz.

Az öntödében két kétfúvókasoros, hideg szeles kupoló működik, permetező vízhűtéssel, egy 900 és egy 850 mm-es átmérőjű. A betét nyersvas és visz-szajáró hulladék. A foszfortartalom 1—1,2%. Kézi üstökkel öntenek, amelyeket görgőpályán mozgatnak. Az öntési hőmérséklet 1370—1400 °C. A kupolók közül mindig egy-egy működik 16 órán keresztül. Ferdén álló konvejsorokon öntenek. Az ürítést követően a függőkonvejsor pályára akasztott radiátorok U alakú magkikeverőbe kerülnek. Az acélszemcsék mérete öntvénytípusonként változó.

A radiátortagok megmunkálás utáni összeszerelését, összecsavarozását NSZK-beli Wirth gépen végzik. Ez óránként 6—9 ezer elemet szerel össze és 12—14 ember kézi munkáját helyettesíti. A gyár évi termelési értéke 60 millió dinár. A selejtjük — megmunkálás után — csak 0,5%. A régi radiátorukból még kisebb volt a selejt, mert nagyobb volt a falvastagsága. A Shalco gépen előállított magok falvastagsága garantált. A magszekrényeket kéthavonta lecserelik, mert különben kopásuk miatt megnő a mag falvastagsága.

A gyárlátogatás után a városka egyik elegáns éttermében rögtönzött fogadást adott a csoport részére a gyár vezetősége. Itt fehér asztal mellett baráti be-

szelgetés keretében tudtuk meg, hogy Zrenjaninon kívül Jugoszláviának még egy radiátor öntödéje van Szlovén-Pozsegában. Kérdésünkre elmondták, hogy Jugoszláviában a lemezzradiátor ma már nem versenytársa az öntöttnek. Néhány éve rendelés-állományuk visszaesett, de ma már nem tudják ki-elégíteni az igényeket.

Ugyanezen a napon látogattuk meg a Kikindai Livnica Zeljeza i Tempera nevű öntödét. Ez az öntöde Jugoszlávia harmadik legnagyobb szerszám-gépgyárának szerves része. A gyár egy ma is meglevő téglagyár gépészeti üzeméből fejlődött ki. Az öntöde profiljába ma főleg csak temperöntvénygyártás tartozik. Az esztergapadokhoz és köszörűgépekhez szükséges nagyobb szürkeöntvényeket a smederevoi öntödében gyártják, mert a szürkeöntéssel 10 évvel ezelőtt leálltak, amikor temperöntésre állították át az öntödét. Az új szürkeöntödjüket jelenleg a GHW építi és ez is tervezte. Az öntöde építésére 10 millió dollár kölcsönt a Nemzeti Banktól kaptak. Gyártmányaik nagy részét exportálják, pl. Indiába és Dél-Amerikába. A homokszáritást saját maguk végzik forgódobos kemencében. Az egységes formázóhomokot két Speedmullerral keverik, a száraz anyagok (jugoszláv kulinai bentonit) adagolása csigás adagolóval történik. A homok igen meleg, mintegy 60—70 °C.

A temperöntvények gyártása konvejsorokon történik, ezen belül megtalálható a hat pár hagyományos rázó-formázó gép (egy géppáron 3 fő 600 formát gyárt műszakonként). A szürkeöntvények formázása két géppáron történik, a két szélső gép gyártja az alsó részt, a két belső a felső részt. A két szélsőt görgősor köti össze a közös üritőrácscsal. A középső gépek görgősora rövid, a magberakó munkás a magberakás elvégzésével a felső részt átemeli az alsóra. A magokat részben kézi úton, de főleg a 9 db Vogel-Schloemann maglövőgépükön készítik. E gépek különböző méretűek. A magokat toronyszáritóban szárítják. A magokat függőkonvejsorral szállítják.

Az üzem vasigényét 6 db forró szeles kupolóke-mence elégíti ki. A temperüzemben 2 db 700-as forró szeles kupoló üzemel Tagliferrai gyártmányú indukciós gyújtóval. A termelés 4—4,5 t/óra (csak fekete temper). A temperálás egy Ludwig-rend-szerű, tolokocsis, szakaszos üzemű temperáló ke-



1. ábra. Az oplenaci kripta, a Karaagyorgyevics királyi család temetkezőhelye



2. ábra. Szarajevo látképe

mencében, valamint 2 db Ebner-rendszerű gázfűzéses kemencében, hűtőalagúttal történik. A beruházás érdekessége: a berendezések szerelése májusban kezdődött és szeptemberben már üzemeltek. Az épülő szürkeöntödét 4 db forró szeles koksz + földgáztüzelésű kupoló fogja ellátni, két 900-as, két 700-as átmérőjű. 2—2-höz egy-egy 5 tonnás földgázfűtésű gyújtót helyeztek el. A betét nyersvas, kovácsolt vas és saját hulladék. Az adagot kézzel állítják össze. A salakot vízárammal granulálják. Működik két DEMAG-GHW-rendszerű, 2 tonnás tégelyes indukciós kemencéjük is. Az öntést függő konvejjel végzik. A leöntendő szekrények súlyozása ugyancsak függő konvejjel történik (3—3-é egyszerre). A kjiűrtett szekrényeket is függő konvejjel viszi. Nem duplexíroznak, az indukciós kemencékből közvetlenül formákba öntenek.

Az új öntödébe a gépek nagy része már megérkezett (formázógép Zimmermann-féle, H16-os és H25-ös Röper maglövőgép, a homokröpitőgép, 2 t-s Siemens gyártmányú tégelyes indukciós kemence). Az új öntödének 3-hajós csarnoka van, a két szélső alacsonyabb a középsőnél. Az új öntöde termelése szürke- és gömbráfitos öntvényből 7500 t. Az új öntödének novemberben indulnia kellene. Új laboratóriumi épületet is fognak kapni.

Az egyes fittingféleségeket célgépeken munkálják meg. A fittingeket víz alatt nyomáspróbának vetik alá. Erre a célra különleges vizsgáló berendezést fejlesztettek ki, amit más üzemek részére is szállítanak. A fittingtermelésük havi 350—400 t.

A gyárlátogatás után a gyár vezetői az üzem hatalmas és korszerű ebédlőjében ebédre látták csoportunkat vendégül. Az élénk szakmai és baráti eszmecsere né csak az vetett véget, hogy estére vissza kellett térnünk Belgrádba.

Szeptember 10-én az épülőben levő topolai szürke- és temperöntödét látogattuk meg. Az öntöde — teljes felfutása után — 4500 t fekete temperöntvényt fog gyártani, elsősorban Fiat és Zasztava személygépkocsi alkatrészeket, a kraguljevaci (kb. 25 km) gyár részére. A homokelőkészítő és az olvasztómű még nincs befejezve, jelenleg még ideiglenes berendezésekkel, primitív módszerekkel dolgoznak.

Jelenleg még csak szürkeöntvényt gyártanak, temperöntésük csak próbaüzem jellegű. Az üzem területén több különböző típusú formázógépet találunk, melyek egységes hegesztett lemez formaszekrényvel dolgoznak, de használnak alumínium formaszekrényeket is. Szekrény nélküli formákba is öntenek. A magok olajos homokkeverékből fa- és alumínium kiborítós magszekrényekben készülnek.

Az olvasztás jelenleg 700 kWó/t villamos és 1 t/óra olvasztó teljesítményű. Szintetikus acélhulladékot azért használnak betétként, mert az öntöttvas hulladék mind Cr-tartalmú és ez tempervashoz alkalmatlan. 4 tonnás ASEA gyártmányú tégelyes indukciós kemencében történik szintetikus hideg betétből. A C- és Si-tartalmat 5 perc alatt elemzi Ströhlein-féle termoelektromos készülékkel. Van egy 4 tonnás hazai, Radé Končar gyártmányú ív-kemencéjük is. Teljes felfutás után az olvasztás módja kupoló (két 700 mm átmérőjű) lengyel AG 035 jelű keverő és indukciós kemence (2 db) lesz. A ké-

nyes Fiat öntvényeket duplexírozással fogják készíteni, a finombeállítás (ötvözés) az indukciós kemencében fog történni.

A hőkezelő kemence már működik, időnként — próbaként — temperöntvényt is gyártanak. Az öntvényeket szállító kocsit az Ebner-szabadalmon alapuló, lengyel gyártmányú szakaszos üzemű 15 t-s, egykamrás kemence alá jár, majd a kocsit felemelik, ez zárja a kemencetér alját. A kemencében ventilláció nincs, 4 termoelem van beépítve: egy nyúlik be lentől a kocsit rakodó szintjéig, 3 db pedig fentről a betétbe 700, 1600 és 2800 mm mélyre. Felfutás után két temperáló kemencéjük lesz.

Az üzem rekonstrukciójának 1970 végére kell készszen lennie. Ekkor 18 Foromat és Wefomat gépen fognak formázni. A gépeket konvejjel mellé telepítik. A magokat Shalco-típusú lengyel gépeken fogják készíteni, de használni fognak vízűveges magokat is.

Jugoszláviában a villamosenergia olcsó, ezért a villamosáram beolvasztásra is használható: az éjjeli áram 15 para, a nappali 35 para. (Megemlítjük, hogy az acélhulladék ára 35 para/kg, míg a nyersvasé 1 dinár/kg).

A rekonstrukció befejeződése után elkezdődik az öntöde bővítése. A jelenlegi háromhajós csarnok meghosszabításaként szürkeöntödét építenek a lengyel Centrozap tervei szerint.

Az öntöde megtekintése után a közeli Oplenacra rándultunk át, ahol először a volt királyi borpincét tekintettük meg. Itt a gyár ajándékként kirándulásunk minden résztvevője egy üveg szépen csomagolt, híres oplenaci bort kapott emlékül. Majd a Karagyorgyevics dinasztia híres temetőtemplomát tekintettük meg. Ez a csodálatos műemlék templom — ma múzeum — kívülről teljesen fehér hazai márvánnyal van burkolva. Belül pedig a világ második legnagyobb mozaik felületében, az újkori mozaik felejthetetlen színtobzódásában gyönyörködhattunk.

Szeptember 11-én a Novi Beograd-i Indusztria Masina i Traktora gyár öntödéjét látogattuk meg, a kongresszus külföldi résztvevőivel együttesen. A gyár 20 éves, fokozatosan vált járműipari üzemmé. A közelmúltban fejezték be a második rekonstrukciót. Évente 12000 traktort gyártanak, az öntöde kapacitása évi 18000 t, ez évi terve 17300 t, 72 millió új dinár, ill. 6 millió dollár értékben Jugoszlávia egyik legkorszerűbb öntödéjének tartják. A profilját a szürke- és gömbráfitos öntvények képezik. A hagyományos temperből gyártott öntvényeket teljes mértékben gömbráfitos öntvényekkel helyettesítették.

Az utóbbi évek termelési mennyisége kb. 2500 t. Exportra is termelnek. A Massey-Fergusson traktorok gyártásával 1953-ban indultak, ebből fejlesztették ki saját 35, 45, 75 és 85 LE-s traktorecsaládjukat. A gyárban 3600 fő dolgozik, ebből 700 fő az öntödében. Az öntöde össz alapterülete 17000 m<sup>2</sup>.

A Meehanite rendszert alkalmazzák. Ez egyrészt a folyékony vasnak szükséges anyaggal való beolvasztását jelenti, amelynek következtében 5—50 mm-es falvastagságú öntvényeket önthetnek egy üstből azonos szövettel, másrészt szerkesztésbeni adott-

ságokat és operatív visszacsatoló ellenőrzési rendszert is jelent. A Meehanite szakemberei havonta jönnek a problémák megoldására. A 13%-os összelejtnek az anyagminőségből származó szilárdsága csupán 0,6—0,9%. A Meehanite-előírás a szilárdságra 26 kp/mm<sup>2</sup>, de 29 alatt soha sincsenek.

A magok főleg olajos, kisebb mértékben vízüveges homokkeverékből készülnek. 0,3—0,5 mm szem nagyságú mosott, osztályozott mladenovaci homokkal dolgoznak, melybe 5% vízüveget, bentonitot adagolnak, lazító anyagot nem. 3 db HI, 2 db H 2,5-EW és 6 db H5-ös Röper-féle maglövő gépük van. Magjaik felületi simaságra igen szépek, de kissé morzsolékonyak. A magokat toronyrendszerű szárítókemencében 160—200 °C-on szárítják.

Az öntődében a formázás három konvejsoron történik. Az első konvejsoron 300×400-as, a másodikon 600×500-as és 800×700-as, míg a harmadikon 1000×1100-as és 1200×1400-as formaszekrényekkel dolgoznak. Az I. konvejsor kapacitása 450 szekrény óránként, a II-é 110 szekrény, míg a III-é 25 szekrény óránként. Mind a kettőt 5—5 Formát 10-es formázógép elégíti ki. A harmadik konvejsoron a formákat vándor mintalapos hat mintalappal dolgozó nagy nyomású Rheinstahl automata formázógépen készítik. A szűrőmagok használata általános (olajos és keramikus keverékből egyaránt). A szűrőmagon kívül az elosztásba még salakfogó magokat is behelyeznek, ha ez az alsó magszekrényben van.

A MAN forgattyúház formáit nyers homokkeverékből készítik, 1400×1200-as méretű formaszekrényben. A homokkeveréket a műanyagmintára homokrópító viszi fel, amely azonban csak tölt, a tömörítés kézi döngölővel történik. Az öntvények elhelyezése a miénkhez képest fordított. A felső részben található a szeleplőkötér-magok, amelyek a magjal gázelvezetésén kívül még négy 5 mm-es levegővezető furat is van. A magokat olajos homokkeverékből készítik, amelybe 0,3—0,4%-nyi vasoxidot is kevernek. A furatmagokat két részből rakják össze kikönnnyítés nélkül. A víztérmag három részből készül, fordítolapos, többrészes alumínium magszekrényben. A fekecs vizes alapú dextrin-, grafit- és bentonittartalmú, amelyet fekecsszórpisztollyal szórnak fel. A magokat nemcsak összerakva, hanem még összeragasztás előtt, részenként is ellenőrzik.

A megvágás az olajperem felőli oldalsó részen történik, a megvágásokat a furatmagokban képezik ki, két 20 mm átmérőjű a főcsapágybakot, egy az öntvény falát táplálja. Az első és ötödik megvágásnál az alsó rész felé menő ág végén egy Ø 40×50-es megvastagított rész található. A salakfutó 40×40-es keresztmetszetű, míg a két beömlőszár 35—40 mm átmérőjű. A hengerfej oldalán levő magban csupán a furatmagból távozó gáz útjának biztosítására vannak lyukak. A magok berakása után, amely magberakó készülékkel történik — furatmagok közé lemezeket helyeznek. Az öntés a víztér-oldalt megemelve történik. Az öntési hőmérséklet 1370—1380 °C. Az öntési idő 20—25 másodperc.

A folyékony vasat 2 db 1200-as forró és 2 db 900-as hideg szeles vízpermethütésű Strico-kupolá adja,

amelyeket korszerű mágneses adagoló berendezés lát el, nyersvasat, visszajáró, valamint lemez hulladékot tartalmazó betétekkel.

A kupolók automatikus ellenőrzését hőmérséklet- és nyomásmérő műszerek végzik, az adagszintet izotópos berendezés. A hideg szeles kupolók teljesítménye 5 t/óra, míg a forró szeleseké 12—12,5 t/óra. A kupolók 2 műszakon keresztül 16 órát dolgoznak. Saját, zenicai koksszal olvasztanak. Van 3 db olasz Orescensi gyártmányú, hálózati frekvenciás tégelyes indukciós kemencéjük is. A két forró szeles kupolónak közös, fűtött, buktatható előmedencéje van. Műszakonként jelenleg 17 db forgattyúsházat készítenek. Szinte kizárólagos selejtjük a szeleplőkötér-falak szivárgása.

Az öntőde kapacitása teljes felfutás után 32 000 t lesz.

Délutáni avalai kirándulásunknak a borús idő nem nagyon kedvezett. A védett területnek nyilvánított hegy tetején áll Ivan Mestrovics híres, monumentális, szürke gránit alkotása, az Ismeretlen Katona emlékműve. Itt rövid ideig gyönyörködtünk a kitaruló csodálatos panorámában, majd kívül-belül megtekintettük az új, modern vonalú, 192 m magas belgrádi TV adótornyot, mely a közelben mered az égre.

Az 1932-ben épült smeredovoi (szendrői) Rudnici i Zeljezara vaskohászati gyár (acélmű, hideg-meleg hengermű) acélöntődjét szeptember 13-án látogattuk meg. A 4000 t acélöntvény évi kapacitású öntőde 320 főt foglalkoztat, melynek 10%-át az irányító és adminisztratív munkakörű dolgozók adják. Az üzemet a közeljövőben lebontják, 1974-ben indul meg az új öntőde. A formák különböző méretűek, nyers formázókeverékből készülnek. Az öntvények súlyhatára 1, ill. 500 kg. A formákat lenolajos emulzióval történő befúvatás után 24 óra hosszat pihentetik. Ez szilárd felületet biztosít. A magokat olajos valjevoi homokkeverékből készítik, főleg kézzel. Kísérleteznek furángyantás és vízüveges homokkeverékekkel is. A nagyobb magokat azonnal száradó Fosco bevonóval vonják be.

Használják cirkonhomokos fekecsot is, amely 24 óra alatt szárad. A nagyobb öntvényekhez samott idomcsövet formáznak beömlőnek. A homok omlelkonyiségének elősegítésére fűrészporthat kevernek a nagyobb magok homokkeverékébe.

A folyékony acélt az öntődével párhuzamosan fekvő acélműből kapják egy alagúton keresztül, üstben. Az öntőde részére általában a 2,5—3 t kapacitású ívkemence termeli a folyékony fémet. Dolgozik itt két nagy, 40 t-s ívkemence is. Van két pakurátüzelésű, függőboltozatos, 60 t kapacitású Siemens—Martin-kemencéjük is, amelyeket manipulátorral szolgálnak ki. Égőik Maertz-rendszerűek.

Öntvényeik 30%-át exportálják, főleg Lengyelországba. Magyarországgal is szeretnék kiépíteni kapcsolatot.

A Duna partján összezsúfolt, lebontásra ítélt gyár megtekintése után vendéglátóink elvittek bennünket a várostól 5 km-re épülő új kombináthoz. Ezt a gyárat a legismertebb szovjet, NSZK-beli, osztrák és belga cégek építik. Az építésre előírt összeg 200 millió dollár, részben szovjet köl-



csönnel. Részei: kokszolómű, nagyolvasztómű szovjet tervek alapján (1 db 2300 m<sup>3</sup>-es nagyolvasztó már jövőre készen lesz), LD acélmű, folyamatos öntómű, 1 millió tonna kapacitású lemezhengermű, főleg autóiipari, vékony lemezek gyártására, 6000 t kapacitású acélöntődéje lengyel tervek alapján. A gyárnak 4000 dolgozója lesz. A gyárat 2 km hosszú csatorna fogja összekötni a Dunával. Az egész kombinát 7 év múlva lesz készen.

Hőkezelőkemencéjük ASEA gyártmányú, szakaszos üzemű, 475 tonna teljesítményű.

Ugyanezen a napon látogattuk meg a smederevoji FAGRAM öntődét, amely 4500—5000 t szürkeöntvényt gyárt évente, építőipari és bányagépekhez, valamint kompresszorokhoz. A kikindai és adai szerszám- és köszörűgépgyár részére öntik a nagyob öntvényeket. Találhatunk az üzemben 4 db Foromat 20 hagyományos formázógépeket, valamint elektrohidraulikus formázást is. A magkésztés, olvasztás, tisztítás, teljesen hagyományos módon történik. Három 800 mm átmérőjű, hideg szeles kupoló látja el az üzemet folyékony vassal. Az átlagselejtjük 10%. Jelenleg állnak át nyers formában való öntésre, így a 2 szárítókemencéjük felesleges lesz. Az 1949-ben üzembehelyezett öntőde rekonstrukciója 1970-ben kezdődik, az öntőde 12 000 t kapacitásúra fejlődik fel.

A két gyárlátogatás után a smederevoji vendéglátóink kitűnő ebéden láttak vendégül bennünket egy hangulatos étteremben, ahol a smederevoji kolégák túlaradó szívélyessége, a jó smederevoji borok és nem utolsósorban a zenekar által vegyesen játszott jugoszláv és magyar nóták hamarosan oly alaphangulatot teremtettek, hogy alkonyattájt fájtó szívvel vettünk búcsút régi és új barátainktól, hogy visszatérjünk a 36 km-re levő Belgrádba.

Szeptember 15-én néztük meg a sarajevoji Energoinvest háború után létesült öntődjét. Az acélöntőde rekonstrukciója három éve fejeződött be. Teljesítményük évi 3500 t armatúra öntvény. A minta- és töltőhomok előállítása gyorskeverőkön történik. A formázógépek felett 2 szalag található, amelyek a minta- és töltőhomok-tárolóba szállítják a megfelelő homokot. A homokot egyenáramú, forgódobos, olajtüzelésű kemencében szárítják. A hűtés a magkésztő műhelyben földre terítve történik. Ebből két rendszer 4 db Osborne géppel dolgozik. A szekrényméretek 1200 × 1000 × 300. A rendszerek teljesítménye 3—8 forma/óra. Termékeik 95%-a belső felhasználásra kerül. Bentonitos és vízüveges formázókeverékekkel dolgoznak. Magjaik 94%-a vízüveges kötésű, vasoxid lazítóval. Van két (H12 és H25) Röper maglövő gépük. Három tégelyes, középfrekvenciás, indukciós kemencéjük francia ACE gyártmány: 1 olvasztó, 1 rakodás alatt van, egyet javítanak. Befogadóképességük 2 tonna. Ebben az öntődjükben eredetileg szürkevas- és acélöntvényeket készítettek, mivel azonban kereslet csak acélöntvényekből van, kupolóikat leszerelik, és más öntődébe szállítják. Elsősorban szénacél arma-

túrákat öntenek, de van kevés ötvözött acélöntvényük is.

Három rendszeren 6 db Osborne-féle kisebb rázó-sajtoló formázógép dolgozik, amelyek a formázást 500 × 400, illetve 450 × 450 mm-es szekrényekben végzik, teljesítményük 40—50 t/óra. A formázórendszerek kapacitása nincs kihasználva. A tisztítás hagyományos. Az üzemben a szennyezett levegő cseréjéről elszívással gondoskodnak.

Szarajevóban a borús idő és szemerkélő eső sem tudta megakadályozni a magyar turistákat a hegyek közé ékelt, keleti motívumokkal, dzsámikkal, minaretekkel és medreszekkel teletüzdelt város megtekintésében. Kattogtak a fényképezőgépek, hogy megörökítsék a múlt pillanatot.

Utunkat igen nehéz, hegyi terepen a Neretva folyó feledhetetlen völgyében folytattuk, ahol minden folyó- és útkanyarulat szebbnél szebb tájképet tárt elénk a vad boszniai, ill. hercegovinai hegyek közt. A tenger felé közeledve a zord hegyek a kies fekvésű Mosztar után lassan dombokká szelidültek, míg végül a Neretva deltája közelében egy hegyfok mögül megpillantottuk a vágyva vágyott tengert. Kb. 150 km utat kellett megtennünk a kitűnően kiépített tengerparti autósútrádán, a Magisztrálén, míg Dubrovnyikon keresztül utazva elértünk Platba, illetve Szrebrenoba, a kies fekvésű kis adriai nyaralóhelyekre, ahol csoportunk kissé elcsigázott tagjai a vénasszonyok nyara napsütésében és az Adria simogató habjaiban kissé kipihenhettek a nehéz, zsúfolt program fáradalmait. Itt egyik délelőtti programunk szerint hivatásos vezető kíséretében megtekintettük Dubrovnyik patinás óvárosának nevezetességeit, csodálatos műemlékeit, zordon falait és meghitt hangulatú utcácskáit.

Szeptember 19-én, pénteken hajnalban búcsút vettünk a kék Adriától és Mosztaron, Sarajevón, Tuzlán és Újvidéken keresztül szombaton este érkeztünk haza sok hasznos tapasztalattal, baráti kapcsolattal és szép élménnyel gazdagodva.

Befejezésül mind a résztvevők, mind pedig a Szakosztály vezetősége nevében köszönetünket szeretnénk e helyen is leróni *Horváth Ferenc* főmérnöknek, csoportunk fáradhatatlan vezetőjének, akinek sok hónapos áldozatos munkája nélkül ez a tanulmányút nem jöhetett volna létre.

Ezt az alkalmat is megragadjuk arra, hogy az Öntődei Szakosztály vezetősége és tanulmányutunk összes résztvevője nevében hálás köszönetünket fejezzük ki mindazon vállalatok vezetőinek, akik az öntődék megtekintését lehetővé tették, és mindazon kollégának, aki csoportunkat kalauzolta. Ugyancsak köszönetet mondunk az összes öntődében tapasztalt szívélyes fogadtatásért és a meleg baráti vendéglátásért.

Köszönettel tartozunk Egyesületünknek és az anyagi terheket viselő vállalatok és intézmények vezetőinek, hogy ezt a tanulmányutat lehetővé tették.

Pj

# Gáznyomás és gázösszetétel változása vas- és acélöntvények homokformáiban\*

Dr. NÁNDORI GYULA műszaki tud. kandidátusa, — JÓNÁS PÁL okl. kohómérnök  
NME Öntészeti Tanszék

DK 539.217.4:621.744.3

A tömörített formázókeverékek szabad hézagterfogata, pórusossága arányos összefüggésben van a hagyományos módszerrel mérhető gázátbocsátó képességgel. A szabad hézagterfogat nagysága függ a homokszemcsék térbeli elhelyezkedésétől, a tömörítő erőttől, a por alakú adalékok és a felhasználás folyamán képződő por mennyiségétől. A formázókeverékek felhasználhatóságát a  $G_k$ - $\delta$  görbék alapján értékelhetjük. Különösen az egyalkotós, egy szemcseméretet tartalmazó formázókeverékek mutatnak optimális tulajdonságokat a  $G_k$ - $\delta$  görbék alapján. A tömörödés nagyságával egyenes arányban növekszik a formában mérhető gáznyomás, amely nagyobb mértékben függ a kőszénlístól, mint a víztartalomtól.

## 1. Bevezetés

Az öntödei formázókeverékekben öntés folyamán a felmelegedés következtében gőzök és gázok képződnek. A formázókeverékek szemcsés szerkezetűek, a kvarcsemcsék és adalékanyagok a formatérfogatnak csak egy részét töltik ki, a gázok és gőzök a szabad szemcsék közötti térben helyezkednek el. Innen jutnak a forma felületére füst, láng és kondenzvíz képződés kíséretében.

A formázókeverék szabad térfogata, pórusossága arányos összefüggésben van a hagyományos módszerrel mérhető gázátbocsátó képességgel [1].

A formakészítés folyamán a tömörítés lényegében a formázókeverék térfogatsúlyának növekedését okozza a tömörítő erő nagyságától függően. Különböző formázókeverékek tömöríthetőségét azzal jellemezhetjük, hogy egy meghatározott tömörítő erővel (ütésszám, sajtoló erő) azonos térfogatba milyen mennyiségű, súlyú formázókeverék mérhető [1, 2, 3], vagy azonos térfogatsúlyú ( $\delta$  kg/dm<sup>3</sup>) keverék állandó erő hatására egy meghatározott keresztmetszetben milyen magasságsökkenéssel tömörödik. Ezek az összefüggések az irodalomból ismertek [4].

A tömörödés mértéke, a gázátbocsátó képesség és a formázókeverékben képződő gőzök és gázok nyomása egy meghatározott mértéket nem léphet túl. E három tényező egyensúlya fontos feltétele az öntvényminőség biztonságának, ugyanis az egyensúly megbomlása a „lefőzés” jelenségét hozza magával, amely megakadályozza az ép öntvények gyártását. Ezen a területen is számtalan közlemény nyújt tájékoztatást a hazai [5, 6] és külföldi [7, 8] tapasztalatokról.

Ha a folyékony öntöttvas vagy acél a nedves formafallal találkozik, a felszabaduló gázok és gőzök pillanatszerű nyomást gyakorolnak a fém felületére, ezen lyukacsosságot, felületi károsodást, érdességet, alakváltozást hozhatnak létre. A forma felmelegedése során olyan reakciók folyamata megy végbe, amelyek során szilárd vagy folyékony

adalékanyagok hirtelen gáz- és gőzállapotba kerülnek és a térfogatukkal arányos nyomás kifejtésére képesek. Az öntöttvas- és acélöntvény hőmérsékletén 1 cm<sup>3</sup> vízből 1500—2000 cm<sup>3</sup> vízgőz képződik, melynek a forma pórusain keresztül felétlenül szükséges eltávoznia [9]. A víz átalakulása robbanásszerűen is végbe mehet, amelynek következménye az öntvények felületén felismerhető [8].

A pórustartalomnak, azaz a tömörített formázókeverék térfogatában mérhető vagy számítható szabad térfogatnak ismerete fontos a fémek dermedési folyamatának ellenőrzéséhez. Ugyanis a gázlyukacsosság egyik okozója a fémmel érintkező forma szabad térfogatában felszabaduló gázok és gőzök nyomása. Utólag általában nehéz megállapítani, hogy az öntvény felületén vagy belsejében felfedezett lyukacsosság a fém gáztartalmától, a felületi reakciótól vagy a formából képződött gáz-, illetve gőznyomástól származik.

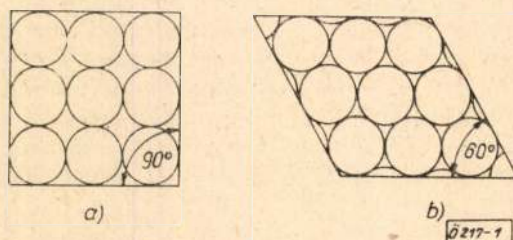
## 2. Tömörített formák térfogatsúlyának kapcsolata a pórusossággal

A formázókeverék gömbfelületet megközelítő szemcsék halmaza. Az ideális gömb szemcsealaktól való eltérést a sarkosság fogalma fejezi ki [10]. A gyakorlati homokok szemcséinek sarkossága 1,2—1,8 között változik. A szemcseméret tekintetében homogén és gömb alakú homokok esetében a szemcséket körülvevő szabad térfogat nagysága a következőképpen számítható. A homokszemcséknek szabályos kocka alakú térfogatban lehetséges elhelyezkedését tételezzük fel [11]. (1a ábra) így a  $d$  élű kockában elhelyezkedő gömb:

$$\lambda = \left(1 - \frac{D^3 \pi}{6}\right) \cdot 100 = \left(1 - \frac{\pi}{6}\right) \cdot 100 = 47,5 \quad (1)$$

szabad pórusterfogat jelenlétét tételezi fel.

A tömörítő erő hatására a gömbszemcsék elhelyezkedése romboéder alakú térben legkedvezőbb, mely esetben egy romboéderlap kisebb élszöge szélső értéként  $\alpha = 60^\circ$  lehet.



1. ábra. Szabályos gömbök térbeli elhelyezkedésének összefüggése a szabad hézagterfogatral, a) köbös; b) romboéderez elhelyezkedés

\* Az V. Magyar Öntő Napokon 1969. május 28-án elhangzott előadás.

Amennyiben a romboéder teljes térfogatát egyenértékű gömbtérfigatként fejezzük ki és ebből kivonjuk a benne elhelyezhető összes kisebb nagyságú gömbök térfogatát (1b ábra), akkor az egy romboéderben számítható hézagterfogat [12]:

$$V = \left( \frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{\pi}{6} \right) \cdot D^3 \text{ m}^3,$$

$$\lambda = \frac{2(3\sqrt{2} - \pi)}{\sqrt{2}} 10^2 = \left( 1 - \frac{\pi}{3\sqrt{2}} \right) 10^2 = 25,9\%. \quad (2)$$

A gömbszemcsék elhelyezkedésének geometriája következtében tehát a homokszemcsék közötti szabad térfogat:

$$\alpha = 90^\circ \dots 47,5\% > \lambda > 25,9\% \dots \alpha = 60^\circ$$

a két szélső érték között változhat.

A szabad hézagterfogatot, pórusosságot a térbeli elhelyezkedés  $\alpha$  szöge jellemzi elsősorban, melynek egyenlete:

$$\lambda \% = \left( 1 - \frac{\pi}{6(1 - \cos \alpha) \sqrt{1 + 2 \cos \alpha}} \right) 10^2. \quad (3)$$

A tömörítő erők hatására a szemcsék elhelyezkedése a romboédes rendszer felé irányul. Az (1, 2, 3) összefüggésekből két fontos feltételre következtethetünk:

1. a pórusosság független az egyenlő méretű szemcsék átmérőjétől,

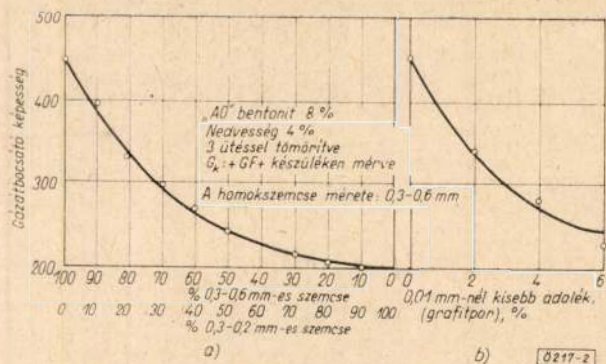
2. egyszerű számítással bizonyítható, hogy az átlagos keresztmetszetben mérhető pórusosság egyenlő az átlagos hézagterfogat.

A gyakorlati formázókeverékeknel mindenképpen figyelembe kell venni az adalékok, az egyenlőtlen méretű szemcsék hatását a szabad pórustérfigat kialakulására. A hagyományos gázátbocsátó képesség mérési módszerével a szabad keresztmetszeten időegység alatt átáramló levegőmennyiség által okozott nyomásváltozást mérjük, ezért a szabványos készülék méreteinek figyelembevételével az egyenlet:

$$G_k = \frac{510}{\Delta p \cdot t}, \quad (4)$$

ahol  $t$  a mérőharang süllyedésének ideje,  $\Delta p$  v. o. mm-ben mért nyomáscsökkenés, a 100 mm v. o. nyomás arányos része. Az ily módon mért értékek fordított arányban állnak a mérőműszerek skálosztásán leolvasható gázátbocsátást jellemző számértékekkel.

A gyakorlati formázókeverékek a tiszta kvarc-  
szemcsékkel együtt por alakú adalékanyagokat és vizet is tartalmaznak. A tömörítőerővel arányos a kvarc-  
szemcsék tömörödése, úgyszintén arányosan csökken a szabad hézagterfogat és a gázátbocsátó képesség is. A merev kvarchalmaz képlékeny alak-  
változásra képes közegben tölti ki a rendelkezésre álló teret és a pórustérfigat változása az adalék-  
anyagok fizikai állapotától, elsősorban az adalék-  
anyagok fajtáitól (bentonit, olaj, vízüveg) és azok képlékenységi állapotát befolyásoló tényezőktől függ. A tömörítő erő hatására a tiszta kvarc-  
szemcsék pórustérfigatát képlékeny adalékanyagok fo-



2. ábra. Por alakú adalékanyag (grafitpor), valamint az egyenlőtlen szemnagyság hatása a gázátbocsátó képességre azonos tömörítéskor

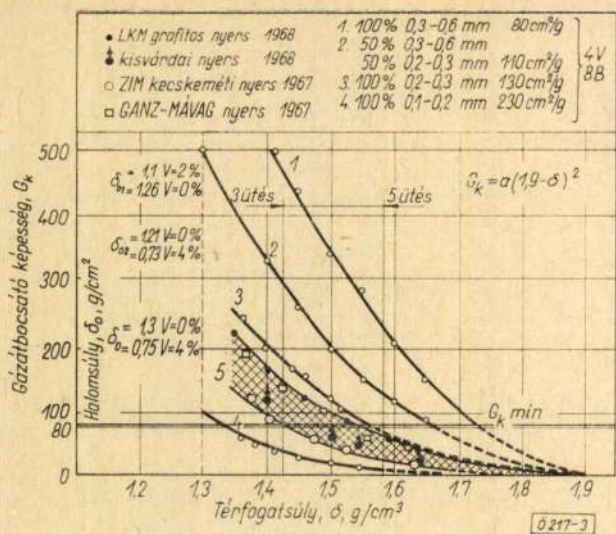
kozódó mértékben töltik ki. Ezt szemléltetjük a 2. ábrán. A 0,3—0,6 mm szemcsékből álló bentonitos homokkeverékbe 0—6% mennyiségben adagoltuk a grafitport. A grafitattalom növelése a gázátbocsátó képességet közel felére csökkentette. Hasonlóan csökken a szabad pórustérfigat az egyenlőtlen szemnagyságú száraz kvarchomok keverékekben, ha a 0,3—0,6 mm-es szemcséket 0,2—0,3-as szemcsékkel keverjük. A 2a és 2b ábrák azonos mértékű tömörítésre vonatkozó adatokat mutatnak. A gyakorlati keverékek esetében a tömörödés mértékét a térfogatsúllyal fejezhetjük ki:  $\delta$  (g/cm<sup>3</sup>). A gázátbocsátó képesség, pórustérfigat, térfogatsúly közötti összefüggés kifejezésére a következő egyenlet szolgál (1):

$$G_k = 10\lambda = \left[ 1 - \frac{\delta}{1,9} (1,9q + 1 - q)k \right] 10^3. \quad (5)$$

Ez az összefüggés a szabad hézagterfogat csökkenését a víztartalom változásától teszi függővé. A por alakú, képlékeny összetevők mennyiségét jellemző  $k$  tényező alkalmazása a gyakorlati értékekhez kielégítő közelítésre ad lehetőséget.

A nedves formák tömöríthetősége sok tényező együttes hatásától függ. A különféle homokkeverékek azonos erő hatására nem egyformán tömörödnek, a túlzottan nedves vagy a nagy portartalmú keverékek kis erővel nagy térfogatsúlyra tömöríthetők. A 3. ábrán különféle szemnagyságú nyers homokkeverékek, valamint üzemi homokkeverékek tömörödési görbéit ábrázoltuk. A szabványos próbatesteket 1—20 ütessel tömörítettük állandó térfogatra és gázátbocsátó képességüket minden ütésenkör azonos térfogatnál határoztuk meg.

A vizsgált négy öntődében rendszeresen használt nyershomok keverékek tömörödési görbéi közel azonosak, melyekből a legkedvezőbbet a Ganz-MÁVAG nyershomokja mutatja, valószínűleg a kis mennyiségű kőszénliszt következményeként. A kecskeméti nyershomok nagy mennyiségben tartalmaz 0,1 mm-es szemcséket és kőszénlisztet, ezért nagyobb tömöríthetőség mutatkozik. Mindkét homokkeverék a három ütessel végzett tömörítéskor még nem érte el a  $G_{k_{mm}}=80$  értéket, öt ütessel azonban mindkét keverék túltömörödött. A megvizsgált homokkeverékek 0,1, 0,2, 0,3 mm méretű szemcséket tartalmaztak.



3. ábra. Homogén és kevert szemcseszerkezetű, valamint üzemi használt formázókeverékek  $G_k$ — $\delta$  görbéi az optimális tömöríthetőség megállapítására

Az üzemi homokkeverékek térfogatsúlya és gázátbocsátó képessége között — közepes  $\delta$ — $G_k$  értékeket figyelembe véve — a következő összefüggést állapíthattuk meg:

$$G_k = 500 (1,9 - \delta)^2. \quad (6)$$

A parabolikus összefüggés általános alakja a következő:

$$G_k = a (1,9 - \delta)^2, \quad (7)$$

$$\delta = 1,9 - \sqrt{\frac{G_k}{a}}, \quad (8)$$

ahol „a” a fajlagos felülettől, a por alakú adalékoktól és a víz mennyiségétől függő állandó [16]. A 3. ábrán egyalkotós homokkeverékek  $\delta$ — $G_k$  diagramjait tüntettük fel. A próbatetek 8% „OA” bentonittal és 4% nedvességtartalommal készültek, a próbák egymástól eltérő szemcseméreteit a 3. ábrán külön feltüntettük. A tömörítést szabványos döngölő készülékkel, az ütőszám növelésével végeztük. A (8) összefüggésben feltüntetett „a” állandók értékeit számítás útján határoztuk meg és az 1. táblázatban foglaltuk össze.

A sarkossági tényező számítása sok bizonytalansággal jár, mivel a szabályos gömb alakúval való eltérés egyes szitafrakciók széles szemnagyságtartományában igen jelentős (pl. 0,3—0,6 mm szemcse esetén 63,7—31,8 cm<sup>2</sup>/g). A táblázat

1. táblázat

Próba-szám	Kísérleti keverék 8% B, 4% V Szemcseméret, mm	„a” állandó	Fajlagos szemcse- felület, cm <sup>2</sup> /g	Sarkos- sági tényező
1.	100% 0,3—0,6 ...	2200	80	1,66
2.	50% 0,3—0,6 ... 50% 0,2—0,3 ...	1200	110	—
3.	100% 0,2—0,3 ...	800	130	1,68
4.	100% 0,1—0,2 ...	150	230	1,70
5.	Üzemi homokok átlagértéke ...	500	170—200	—

látásban feltüntetett sarkossági tényezők a szemcsehatáron belüli elméleti átlagos értékek és a mért értékek hányadosai.

Az üzemi homokkeverékek esetében a fajlagos felület portalanított, mosott szemcseszerkezetre vonatkoztatva kb. 170—200 cm<sup>2</sup>/g-nak adódik. Ez az érték csupán közelítő számítás eredménye, mivel a 0,1 mm alatti szemcsék mennyisége a fajlagos felület átlagos értékeit jelentős mértékben megváltoztatják (pl. 0,05 mm átmérőjű gömb fajlagos felülete 356 cm<sup>2</sup>/g). A formatömörítéskor a szabad hézagterefogat változása lényegében három tényezőtől függ:

1. A homokszemcsék geometriai alakjától (sarkosság), térbeli elhelyezkedésétől a tömörítő erő hatására. Közelítő számítás és mérések alapján 20—50% között változó értéknek tekinthetjük.

2. Por alakú adalékanyagok mennyiségétől, a nedvesítés és a képlékeny alakváltozásra képes alkotók mennyiségétől.

3. Az ismételt felhasználás során képződött portartalomtól, amelyben kvarc, kiégett bentonit, kőszénliszthamú található, valamint a portartalom következtében megváltozott szemcse nagyság mértékétől.

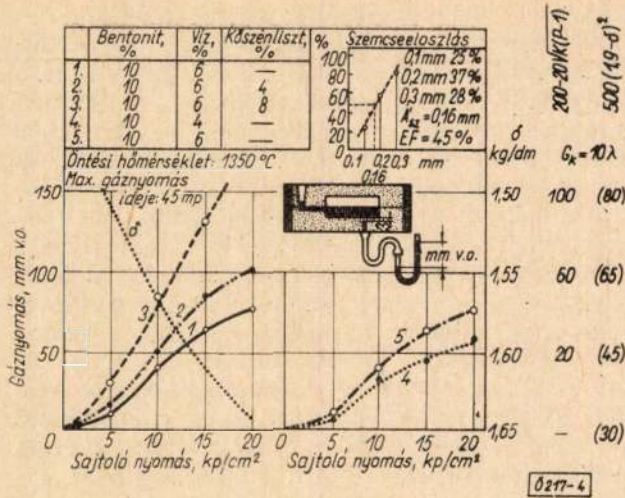
A három pontban felsorolt tényezők együttes hatását véve figyelembe, a gázátbocsátó képesség változását a következő kapcsolatba hozhatjuk a szabad hézagterefogattal:

$$G_k = 10 \lambda = f(\delta). \quad (9)$$

A  $G_k$ — $\delta$  függvénykapcsolat egy olyan exponenciális, másod, vagy n-ed rendű összefüggés, amely a gyakorlati úton megállapított  $G_k$ — $\delta$  görbéből számítható. Így a normál erővel (3 ütés) tömörített próbatetek szabad hézagterefogata  $\lambda=50\%$  ( $G_k=500$ ) és  $\lambda=0\%$  ( $G_k=0$ ) érték között változhat. A gyakorlati formázókeverékek optimális hézagterefogata  $\lambda=10$ —20% között változik, amely  $G_k=100$ —200 értéknek mérhető. Valamennyi nedves, bentonitot tartalmazó formázókeverékre érvényes, hogy a  $\lambda=0\%$  értéknél a térfogatsúly 1,9 g/cm<sup>3</sup> felé közelít, vagyis ilyen mértékű tömörödéskor  $G_k=0$ . Valóságban a hézagterefogat olyan mértékben csökken le, hogy szabványos készülékeinkkel gázátbocsátó képesség már nem mérhető. A pórustérfogat változását, illetve a tömörödés mértékét a tömörítőerő hatására létrejött térfogatsúly jellemzi, ezek az összefüggések az irodalomból jól ismertek [13, 14, 15]. A gyakorlati formázókeverékek esetében azonban lényegesen nagyobb szerepe van a  $G_k$ — $\delta$  görbék ismeretének annak az eldöntésére, hogy a vizsgált formázókeverék milyen tömörödéskor használható a lefőzésből származó selejt veszélye nélkül.

### 3. A gáznyomás és a gázatmoszféra kialakulása a homokformában

A formatöltés után a folyékony, illetve a megdermedő fémmel érintkező formafal a fém dermedési hőmérsékletéig felhevül. A hőmérséklet hatására a nedvesség egy része gőzzé válik, a szerves adalékok pedig a nagy hőmérsékleten oxidálódnak. A formákban elhelyezett manométerek segítségével ismételt méréseket végezve a 4. ábrán fel-



1. ábra. Nedves formázókeverékekben képződő gázatmosfera nyomása a nedvesség és köszénliszt tartalom függvényében

tüntetett elrendezéssel megállapítottuk, hogy a nedves, köszénlisztet tartalmazó formázókeverékekben különböző mértékű gáznyomás mérhető, ennek nagysága függ a mérési hely és a formafal közötti távolságtól (ez méréseinknél 3 mm). Az ábra a formázókeverék összetételét és a mosott, osztályozott homok szemcseeloszlását külön is feltünteti.

A mérések során megállapítottuk, hogy a manométeren mért adatok relatív értékek, mivel a formafal közelében nagyobb, attól távolodva kisebb értékek mérhetők. A gáznyomás nagysága az alkalmazott manométer méreteitől is függ, ezért arra törekedtünk, hogy az ismételt méréseket azonos feltételek között végezzük. Ily módon az egyes tényezők egymáshoz viszonyított hatásának nagyságát vizsgálhatjuk. A 4. ábrán a kísérletsorozat néhány eredményét mutatjuk be [17]. Formákat készítettünk növekvő sajtolónyomással. Az öntés után a megközelítően 40–45 mp alatt mérhető legnagyobb gáznyomást a sajtoló nyomás nagyságának függvényében ábrázoltuk.

A mérések eredményei azt mutatják, hogy a víztartalom kisebb mértékben növeli a gáznyomást, mint a köszénliszt. A köszénliszt különösen a nagy térfogatsúlyú, nagyobb erővel tömörített formákban növeli a gáznyomást. Az ábrán feltüntetettük a tömörítőerővel arányos formatérfogatsúlyt és az ezzel fordított arányban változó gázátbocsátó képességet (szabad hézagterfogatot) is. A gáznyomás növekedése egyenesen arányos a tömörítőerővel, ill. formatérfogatsúllyal.

Ugyanabban a formázókeverékben az adalékok mennyiségét állandónak választottuk, a változó tényező tehát a tömörítés folyamata alatt a formatérfogatsúly, ill. közvetlenül a szabad hézagterfogot, amelyet egyenletben a következő összefüggés fejez ki:

$$G_k = 10\lambda = 500(1,9 - \delta)^2.$$

Azonos formahőmérsékleten, azonos adalékanyag mennyiség esetén a gáznyomás nagysága attól a térfogattól függ, amelyben felszabadul.

Azonos formahőmérsékleten a pórusokban elhelyezkedő gázok térfogata a nyomásukkal for-

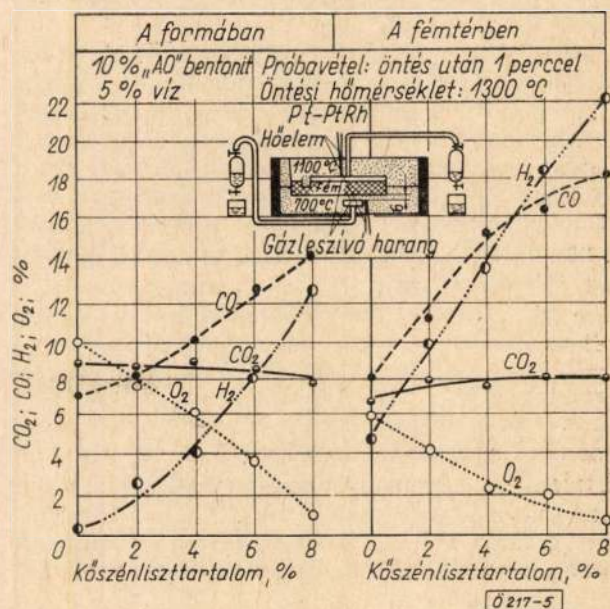
dítva arányos, ezért csökkenő pórustérfogatnak (nagy  $\delta$ , kis  $G_k$ ) növekvő gáznyomás felel meg.

A jó formázókeveréket a nagy  $G_k$  érték jellemzi. A tömöríthetőség, a térfogatsúly, a gázátbocsátó képesség egymástól függő tényezők (3. ábra); a célszerűen megválasztott szemnagyság, egyalkotós szemcseeloszlás, nagy egyenletességi fok biztosítása különösen abban az esetben szükséges, ha a tömörítő erőt növelni kívánjuk [18].

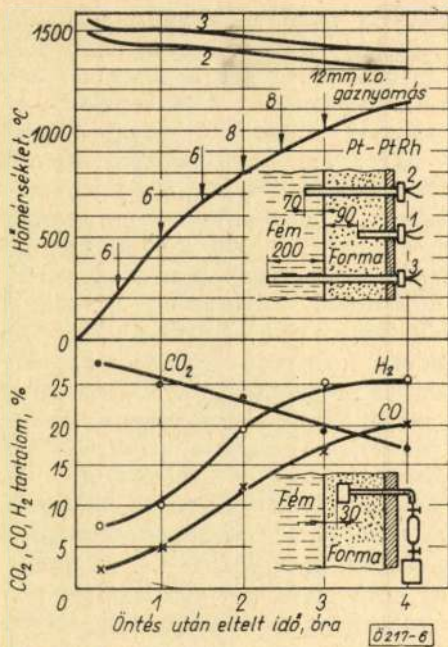
A gáznyomás önmagában nem elegendő a formában lejátszódó folyamatok megismeréséhez, ezért kísérleteink során a folyékony fém fölött és a felmelegedett formában képződő gázatmosfera összetételét is megvizsgáltuk. A kísérleti elrendezés és a mérési adatok összegezése az 5. ábrán látható. A gázlemezések adatai több mérés átlagai. Megállapítható, hogy a gázösszetétel változása nem függ össze a tömörítő erővel. Az ábrán a gázlemezések adatait a köszénliszt tartalom függvényében ábrázoltuk. A próbavétel az ábrán vázolt módon az öntés után egy perccel történt. CO és CO<sub>2</sub> gázok jelenléte a köszénlisztet nem tartalmazó formázókeverékben kimutatható, a H<sub>2</sub>-tartalom igen kismértékű.

Az öntést követő percekben képződő CO és CO<sub>2</sub> jelenléte a forma felmelegedésével és a fém C-tartalmának oxidációjával magyarázható.

A köszénlisztet nem tartalmazó formázókeverékben, a forma üregében a CO és CO<sub>2</sub>-n kívül H<sub>2</sub> jelenléte határozottan kimutatható. A folyékony öntöttvas felületén képződő gázréteg összetételének kialakulását egy előző tanulmányban ismertettük [19]. A forma üregében képződött H<sub>2</sub> a CO + H<sub>2</sub>O → CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub> reakció terméke, a vízgőz a levegő pára- és a forma víztartalmából keletkezik. A köszénlisztet nem tartalmazó formázókeverékben és a formaüregben még jelentős mennyiségű oxigén jelenléte is megállapítható; az oxigén a formaüregben kevesebb, mint a formázókeverékben.



5. ábra. A formák üregében, valamint a formázókeverék szabad hézagjaiban képződő gázatmosfera összetételének változása a köszénliszt mennyiségének függvényében



6. ábra. Nagyméretű acélöntvény szárított formájában képződő gázatmosfera összetételének változása az öntést követő órákban

A formázókeverékben a kőszénliszt mennyiségének növekedése megváltoztatja a forma pórusaiban és a formázóüregben képződő gázok összetételét. Számottevően növekszik a CO- és H<sub>2</sub>-tartalom, és csökken az O<sub>2</sub>-tartalom (5. ábra). Különösen jelentős és ismételhetően is megállapítható a CO és H<sub>2</sub> együttes mennyiségének növekedése. E két gáz égése okozza a nyers formákon az öntést követő lángképződést. A felmelegedett formákban a kőszénliszt jelenléte nagymértékben növeli a CO-képződést, amely 900 °C feletti hőmérsékleten a vízgőzzel a hidrogénképződést segíti; a H<sub>2</sub>-, CO-tartalom együttes növekedése, valamint a formák felületén megfigyelhető lángképződés összefüggő folyamatok.

A kőszénlisztet tartalmazó 900–1000 °C-ra felmelegedett formában a szén oxidációja és a vízgőz redukciója az éghető gázok forrása. A CO-képződésnek nem elhanyagolható forrása a megdermedő vasfélésegek felületén a C oxidációja. Egy 29 t súlyú acélöntvényű henger dermedési viszonyait és a forma felmelegedését vizsgáltuk: A forma magnezit alapanyagú, bentonittal kötött és több alkalommal 500 °C-on szárított állapotban került leöntésre (6. ábra). Az 1600 °C hőmérsékleten csapolt acél összetétele: C=0,7%, Si=0,35%, Mn=0,52%, P=0,01%, S=0,01%. A levegő relatív nedveségtartalma 68% volt. A forma pórusaiból elszívott gázokat óránként elemeztük. A formafal felmelegedésével arányosan növekedett a H<sub>2</sub>- és CO-tartalom; az egyensúlyi gázösszetétel közel 4 óra eltelte után következett be. A CO a fém C-tartalmának oxidációja, a H<sub>2</sub> a póruslevegő páratartalmából képződő vízgőz redukciója révén kelet-

kezett. Termodinamikai és reakció-kinetikai számításokat mellőzve megállapítjuk, hogy a felmelegedett formákban a CO-képződés a gyakorlatban alkalmazott vasöntvényeknél — különösen öntöttvas esetében — elkerülhetetlen. A kőszénlisztet tartalmazó formákban azonban a H<sub>2</sub>- és CO-képződés rendszeres és a növekvő kőszénlisztmennyiséggel egyre nagyobb a mértéke. Ismeretes, hogy a hagyományos vasöntvény formázókeverékek általában tartalmaznak meghatározott mennyiségű kőszénlisztet, és jelenlétének bizonyos előnyös hatást tulajdonítanak (ráégés csökkenése, hőtágulás ellensúlyozása, gázfilm-képződés, öntvény felületminőség javítása stb.). Irodalmi közleményekben [2] arra találunk utalást, hogy a kőszénliszt jelenlétét, annak előnyös vagy hátrányos tulajdonságait nem lehet egyértelműen megítélni. Pedig a nagynyomású formázókeverékekben a kőszénliszt-tartalom 2%-ot is elérhet.

Összefoglalva megállapítjuk, hogy a forma szabad hézagterefogatában keletkezett atmoszféra vas- és acélöntvények esetében CO- és H<sub>2</sub>-tartalmú éghető gázokat tartalmaz a forma felmelegedése következtében. Szerves adalékanyagok, pl. a kőszénliszt a CO és H<sub>2</sub> mennyiségét növelik. A keletkezett gáznyomás nagysága a tömörítés mértékétől, G<sub>k</sub>-nagyságától, lényegében a fajlagos szabad hézagterefogat nagyságától és eloszlásától függ. Tömörített vagy túltömöríthető formákban olyan nagyságú gáznyomás képződhet, amely a lefűvés ismert jelenségét okozza.

#### IRODALOM

- [1] Nándori Gy.—Jónás P. KL. Öntőde, 1968. 11. szám.
- [2] Akszenov, P. N.: Öntődei üzemek berendezései. Moszkva, 1968. 38. old.
- [3] Hofman, F.: Giesserei, 1969. jan. 25. old.
- [4] Varga F.: Öntészeti kézikönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1964. 648 old.
- [5] Szekeres J.: KL. Öntőde, 1960. 1. sz. 3. old.
- [6] Hajdu L.: KL. Öntőde, 1960. 3. sz. 65. old.
- [7] Bindernagel, I.—Kolorz, A.—Orths, K.: Giesserei, 1968. 5. sz. 97. old.
- [8] Levelink, H. G.—Berg, H.: Modern Casting, 1968. augusztus 69. old.
- [9] Tóth András: Öntészeti homok. Népszava K. 1948. 53. old.
- [10] Hevenes Gy.: KL. Öntőde, 1966. 75. old.
- [11] Berg P.: Formázó anyagok. Masgiz, Moszkva, 1963. 149. old.
- [12] Németh E.: Hidromechanika. Tankönyvkiadó, Bp. 1963.
- [13] Gerlach, H.: Giessereitechnik, 1962. 1. sz. 25. old.
- [14] Schaarschmidt, E.: Giessereitechnik, 1967. 10. sz. 293. old.
- [15] Siefert, W.—Bindernagel, I.—Orths, K.: Giesserei, 1967. 197. old.
- [16] Szalai Gyula: TDK dolgozat. NME Öntészeti Tanárszék, 1969. febr.
- [17] Rónai J.: Diplomaterv. 1968. NME Öntészeti Tanárszék.
- [18] Berndt, H.: Giesserei, 1968. old. 607.
- [19] Nándori Gy.—Jónás P.: KL. Öntőde, 1967. 3. sz. 59. old.
- [20] Boenisch, D.: Giesserei, 1967. 465. old.
- [21] Salamon N.: KL. Öntőde, 1969. 3. sz. 61. old.

# Az öntöttvas szakítószilárdságának gyors meghatározása ék-nyomópróbával\*

Dr. VARGA FERENC—KOVÁCS LÁSZLÓ  
Vasipari Kutató Intézet

DK : 620.178.72

Az Osztrák Öntészeti Intézet kidolgozott egy egyszerű és olcsó mérőműszert, amellyel a maximum 1,3% nyúlású öntöttvasfajták szakítószilárdságát közvetve meg lehet határozni. A műszer alkalmas arra, hogy a közepes vagy kis öntődék, melyeknek nincs szakítógépük, öntvényeik minőségét folyamatosan ellenőrizzék. De jól használható a mérőműszer a nagy öntődékben is a gyártás gyors ellenőrzésére, mivel nem igényel csavaros menetű, megmunkált próbatestet. Az eljárásnak abban az esetben is jelentősége van, ha olyan öntvények szilárdságának a méréséről van szó, melyekből normál szakítópróbát nem lehet kimunkálni.

## 1. A mérés elve

P. Ludwik és J. Krystof [1] már 1934-ben azt találták, hogy az öntöttvas szakítószilárdsága és a két ék közé fogott öntöttvas próbatest elvágásához szükséges, felületegységre számított erő között közvetlen összefüggés van. Az Osztrák Öntészeti Intézet [2] széleskörű vizsgálatokkal megállapította, hogy ezzel az eljárással a szakítószilárdság ugyanolyan pontosan meghatározható, mint a szabványosított szakítóvizsgálattal.

A vizsgálatokhoz a régebbi, henger alakú rúd helyett tárcsa alakot választottak, melynek előnyei [1] szerint a következők:

1. A feszültségeloszlás a tárcsában egyértelműbb, mint a rúdban.
2. Az anyagfelhasználás kisebb.
3. A tárcsák kis falvastagságú, vagy bonyolult alakú öntvényekből is kimunkálhatók.
4. A tárcsa vizsgálatához kisebb erő szükséges, mint a 20 vagy 30 mm átmérőjű rudakhoz. Ez teszi lehetővé az egyszerű mérőműszer használatát, amikor a szükséges erőt hidraulikusan, kézi szabályozással lehet biztosítani.

R. Ebner [1] vizsgálatai azt mutatták, hogy a 20 mm átmérőjű, 6—7 mm magas tárcsák a legalkalmasabbak a vizsgálatra. A 30 mm átmérőjű hajlítópróbából kimunkált 20 mm átmérőjű próbatesteken már nincs hatása a gyorsabban lehűlt külső rétegnek és ez a méret megegyezik a szabványosított szakítópálcáéval. Vizsgálatai szerint a szakítószilárdság és a felületegységre vonatkoztatott törőerő — ék-nyomószilárdság (Keildruckfestigkeit) — közti összefüggés a következő:

$$\sigma_B = 1,88 \frac{P}{F_0} - 6,9 \text{ kp/mm}^2, \quad (1)$$

ahol  $P$  a töréshez szükséges erő kp-ban,

$F_0$  a próbatest törési felülete  $\text{mm}^2$ -ben.

A szórás  $\pm 1,1 \text{ kp/mm}^2$ , ami annyit jelent, hogy a mérések 68%-a ezen a határon belül van, míg a mérések 95%-a a  $\pm 2,2 \text{ kp/mm}^2$  határok között.

\* Az V. Magyar Öntő Napokon, 1969. május 28-án elhangzott előadás.

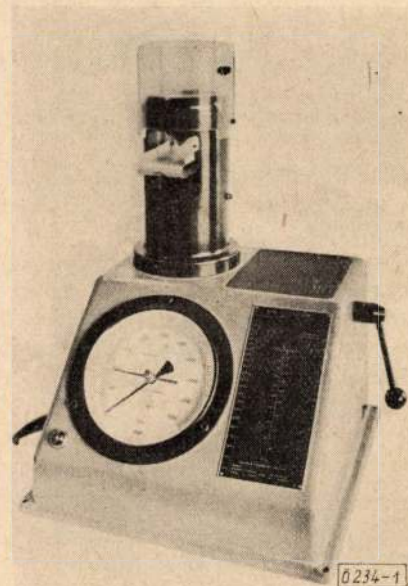
A mérések reprodukálhatósága jó. A párhuzamos mérések terjedelme csak ritkán érte el az  $1,0\text{--}1,2 \text{ kp/mm}^2$ -t; ezt az eltérést az utólagos vizsgálatok szerint az anyagban található mikrolunkekerek vagy pórusok okozták.

Az ék-nyomószilárdság függ a törőék legömbölyítési sugarától. 0,2 mm-nél kisebb legömbölyítési sugarú ék esetén az összefüggés a következő:

$$\sigma_B = 1,8 \frac{P}{F_0} - 3,6 \text{ kp/mm}^2. \quad (2)$$

## 2. A mérőműszer

A műszer kivitelét az 1. ábra, elvi vázlatát a 2. ábra szemlélteti.



1. ábra. Az ék-nyomó vizsgáló műszer

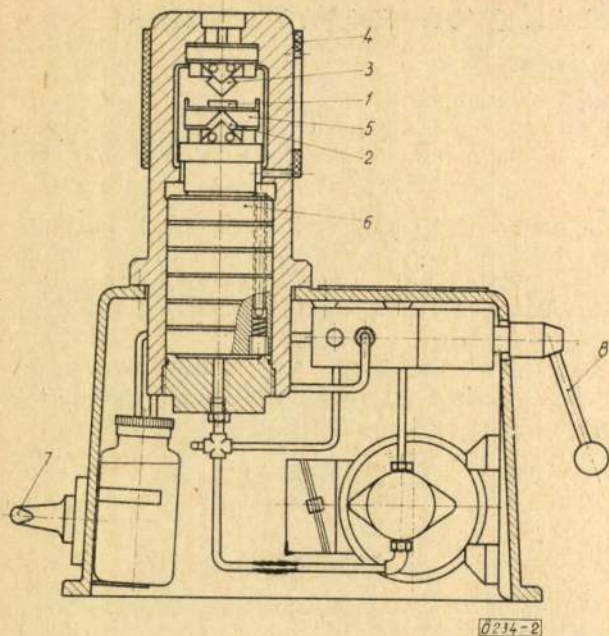
Üzembehelyezéskor csak a villamos csatlakozásról és az olajtartály megtöltéséről kell gondoskodni.

Kezelése a következő (2. ábra):

1. A (4) védősapkát felemelve az (1) próbatestet a kihúzott (5) tartó asztalon koncentrikusan a kijelölt körbe helyezzük. A tartóasztalt visszahúzzuk és a védősapkát visszaengedjük.

2. A (7) motorkapcsoló kart lenyomjuk, s addig nyomjuk, míg a (6) dugattyú az alsó (2) ékkel és az (1) próbával a felső (3) éket el nem érte. Ezután a (8) szelepnnyitó karral a nyomást addig növeljük, míg a próbatest eltörik. A nyomásnövelés megengedett mértéke  $1 \text{ kp/mm}^2$  másodpercenként. Pl. a  $30 \text{ kp/mm}^2$  várható szakítószilárdságú próba vizsgálati ideje 30 mp.

3. A próba eltörése után a motorkapcsoló kart és a szelepnnyitó kart el kell engedni, ezzel a műszert kikapcsoltuk, és a nyomóolaj visszafolyik a tartályba, a dugattyú pedig alsó nyugalmi hely-



2. ábra. Az ék-nyomó műszer metszete

zetébe kerül. A védősapkát felemeljük és az eltört próbát kivesszük.

A szakítószilárdságot a következőképpen állapítjuk meg:

a) A próba átmérőjének és magasságának mérésével kiszámítjuk a törési felületet és a műszeren leolvassuk a törőerőt.

b) A műszeren található nomogramon az előbbi két értéket összekötve leolvassuk a  $\sigma_K$  ék-nyomószilárdságot, illetve a  $\sigma_B$  szakítószilárdságot.

A műszer vágóélének legömbölyítési sugara kisebb 0,2 mm-nél, tehát a számításához a (2) egyenletet kell használni.

### 3. Az elvégzett vizsgálatok

Az összehasonlító vizsgálati anyagot korábbi kutatásainkból vettük, melyek megoszlása olvasztókemencék szerint a következő volt:

31 próba hideg szeles kupolókból öntve,

7 próba forró szeles kupolókból öntve,

55 próba ívkemencéből öntve,

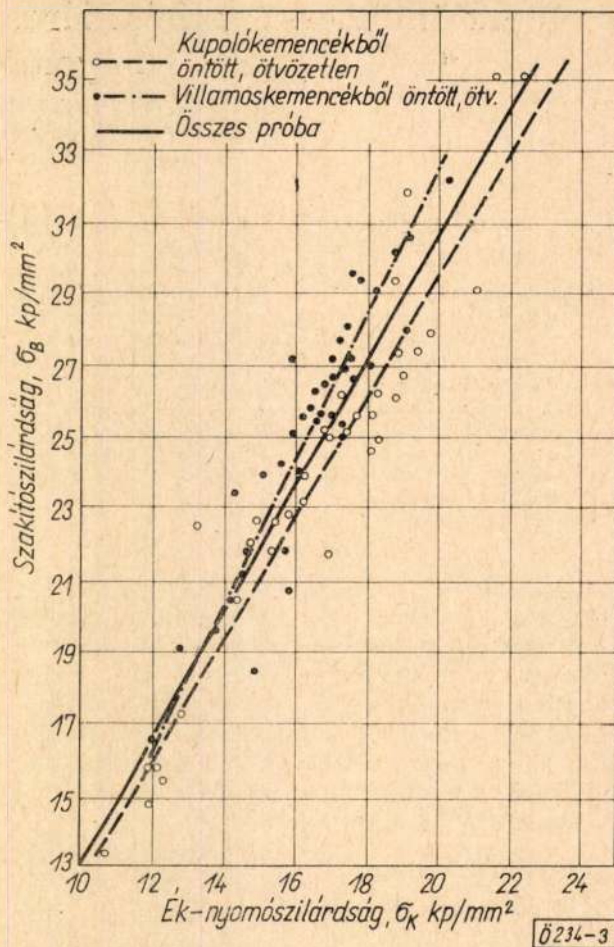
3 próba indukciós kemencéből öntve.

Megjegyezzük, hogy az ívkemencéből és az indukciós kemencéből öntött próbák 0,4–0,6% Cr-mal és 0,2–0,3% Mo-nel voltak ötvözve.

Így összesen 76 adagból származó próbát vetünk vizsgálat alá, melyeknek vegyelemzése, szilárdság- és szövetvizsgálata már korábban megtörtént.

Minden 30 mm átmérőjű próbatestből 5 db 20 mm átmérőjű és 6 mm magas tárcsát (összesen 380 db-ot) munkáltunk ki, és a műszeren megmértük a törőerőt, ebből meghatároztuk az ék-nyomószilárdságot, majd a párhuzamos próbák eredményeinek átlagát képeztük.

A szakítószilárdság és az ék-nyomószilárdság közötti összefüggést a 3. ábra mutatja. A diagramból megállapítható, hogy a villamos kemencéből öntött próbák mérési pontjai a szórásmező felső részén találhatók. Ezért a regressziós számítását



3. ábra. Összefüggés a szabvány szerint mért szakítószilárdság és az ék-nyomószilárdság között

nemcsak az összes próbára, hanem a kupolókemencékben, illetve villamos kemencékben gyártott próbákra külön-külön is elvégeztük. A regressziós egyenesek egyenletei a következők:

Kupolókemencékben gyártott próbákra:

$$\sigma_B = 1,69 \cdot \sigma_K - 3,71 \pm 1,72 \text{ kp/mm}^2 \quad (3)$$

Villamos kemencékben gyártott próbákra:

$$\sigma_B = 2,02 \cdot \sigma_K - 7,37 \pm 1,10 \text{ kp/mm}^2 \quad (4)$$

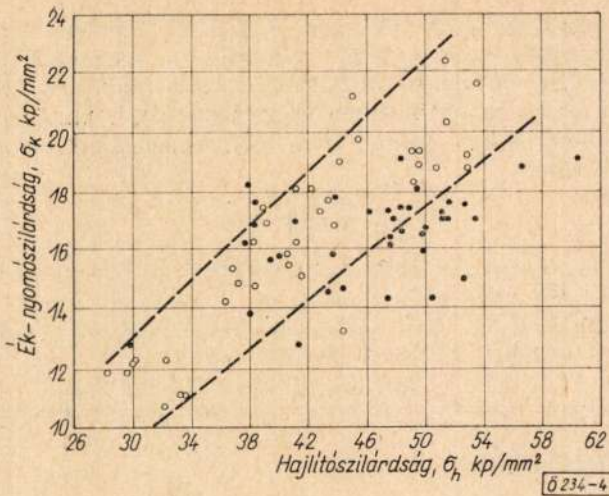
Az összes próbára:

$$\sigma_B = 1,75 \cdot \sigma_K - 3,91 \pm 1,71 \text{ kp/mm}^2. \quad (5)$$

Az (5) egyenes jól megegyezik R. Ebner [2] egyenesével (az eltérés az állandó tagban mindössze 0,3 kp/mm<sup>2</sup>). A maradék szórása viszont nagyobb, mint Ebnernél. Figyelemre méltó azonban a (4) összefüggés kis szórása. Ennek magyarázata abban keresendő, hogy az itt vizsgált próbákat ugyanabban az öntődében, sőt 3 kivételével ugyanaból a kemencéből öntötték, és így a szilárdságot befolyásoló tényezők jó része (olvasztási technológia, betétanyagok) változatlanok voltak. Ez egyben azt jelenti, hogy a gyártásközi minőségellenőrzésben az ék-nyomóvizsgálat pontosabb becslést adja a szakítószilárdságnak, mint azt a különböző öntődékből származó próbák regressziós elemzéséből kapott szórásból következtetnénk.

Az ék-nyomó- és a szakítóvizsgálat reprodukálhatóságát a párhuzamos mérések relatív szórásá-



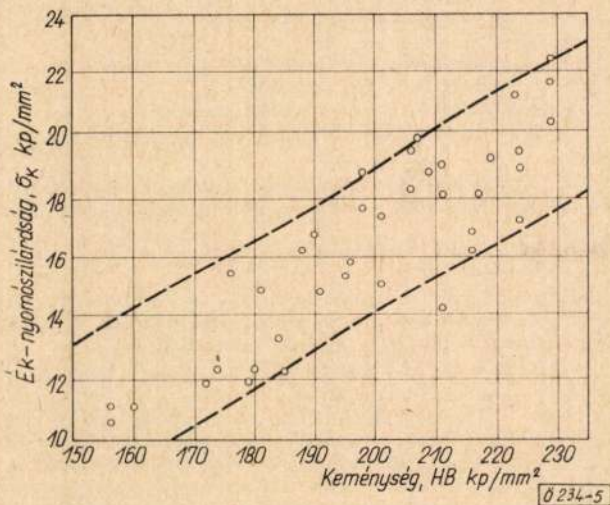


4. ábra. Összefüggés a hajlítószilárdság és az ék-nyomószilárdság között

val lehet összehasonlítani. Az ék-nyomóvizsgálat átlagos relatív szórása 2,9%, míg a szakítóvizsgálaté 3,6%. (A szakítószilárdságot 4 párhuzamos próbából határoztuk meg.) Az ék-nyomóvizsgálat reprodukálhatósága még kedvezőbb képet ad, ha meggondoljuk, hogy a mérések ismétlése sokkal kisebb idő-, anyag- és költségfordítást igényel, mint a szakítóvizsgálaté.

A nyers pálcán mért hajlítószilárdság ( $d=30\text{ mm}$ ,  $L=600\text{ mm}$ ) és az ék-nyomószilárdság közötti összefüggést a 4. ábra mutatja. A kupulókemencéből öntött próbák eredménypontjai a szaggatott egyenesekkel határolt sávban helyezkednek el, a kapcsolat azonban meglehetősen laza. A villamos kemencéből öntött próbák eredményei még nagyobb szórást mutatnak. Az ék-nyomószilárdság és a hajlítószilárdság között szoros összefüggés nem állapítható meg. Korábbi vizsgálataink szerint a nyers pálcákon mért hajlítószilárdság relatív szórása megközelíti a 8%-ot, ami már önmagában is alkalmatlanná teszi a hajlítóvizsgálatot a minősítésre.

A kupulókemencékből öntött próbák ék-nyomószilárdsága és Brinell-keménysége közti összefü-



5. ábra. Összefüggés a keménység és az ék-nyomószilárdság között

gés az 5. ábrán látható. Az eredménypontok a szaggatott egyenesekkel határolt sávban helyezkednek el, a kapcsolat itt is laza.

B. Tyberg [3] azt találta, hogy az ék-nyomószilárdság és a karbon-egyenérték között szorosabb az összefüggés, mint a szakítószilárdság és a karbon-egyenérték között. Ezért megvizsgáltuk a két szilárdság és a telítési fok közötti kapcsolatot (6. és 7. ábra). A regressziós egyenesek és a korrelációs tényezők a következők:

Kupulókemencében gyártott próbák:

$$\sigma_K = 52,49 - 38,81 \cdot T_f \pm 1,57 \quad r = -0,8765$$

$$\sigma_B = 81,73 - 62,13 \cdot T_f \pm 3,51 \quad r = -0,7932$$

Villamos kemencében gyártott próbák:

$$\sigma_K = 43,99 - 28,48 \cdot T_f \pm 1,29 \quad r = -0,5971$$

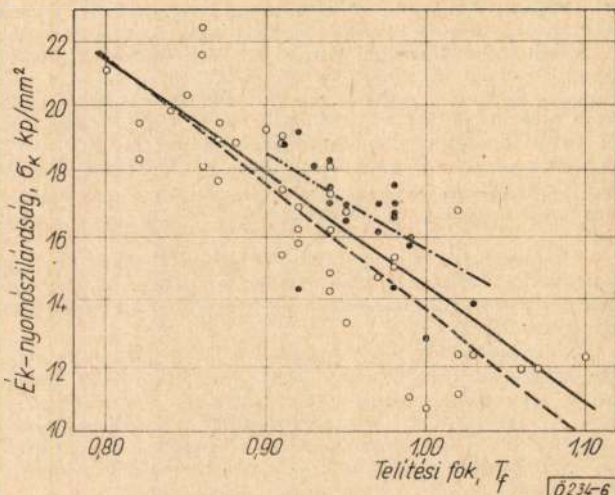
$$\sigma_B = 84,91 - 61,22 \cdot T_f \pm 2,62 \quad r = -0,5249$$

Összes próba:

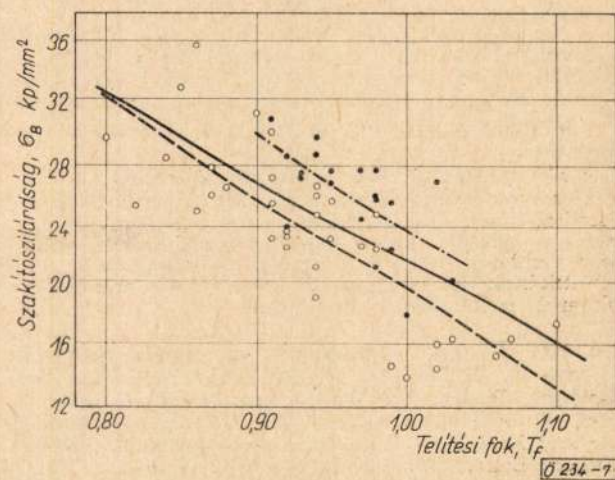
$$\sigma_K = 49,22 - 34,79 \cdot T_f \pm 1,61 \quad r = -0,8100$$

$$\sigma_B = 75,17 - 53,63 \cdot T_f \pm 3,69 \quad r = -0,6804$$

A korrelációs tényezőket összehasonlítva megállapítható, hogy az ék-nyomószilárdság és a telítési fok között mindhárom esetben szorosabb a kapcsolat, mint a szakítószilárdság és a telítési



6. ábra. Összefüggés a telítési fok és az ék-nyomószilárdság között



7. ábra. Összefüggés a telítési fok és a szabvány szerint mért szakítószilárdság között

fok között. Ugyanezt mutatják a regressziós egyenese körül relatív szórások:

Kupolókemencében gyártott próbák:

$$V_K = 9,57\% \quad V_B = 14,64\%$$

Villamos kemencében gyártott próbák:

$$V_K = 7,82\% \quad V_B = 10,15\%$$

Az összes próba:

$$V_K = 9,79\% \quad V_B = 14,99\%$$

#### 4. Következtetések

Az elvégzett vizsgálatok igazolták az Osztrák Öntészeti Intézet megállapítását, hogy az egy-

szerű és gyors ék-nyomószilárdság mérése megközelítő pontossággal megadja a lemezgrafitos szürke öntvény szakítószilárdságát. Az eljárás alkalmas az öntödékekben közvetlen, gyors minőségellenőrzésre, s ezzel a gyártás biztonságának növelésére.

#### IRODALOM

- [1] Ludwik, P.—Krystof, J.: Giesserei, 21 (1934) 432—435. old.
- [2] Ebner, R.: Leobenben, 1967-ben megtartott Öntőnapokon elhangzott előadás.
- [3] Tyberg, B.: Gjuteriet, 40 (1950) 97—128. old.

## Könyvismertetés

Heinhold—Gaede: **Ingenieur-Statistik.** (Matematikai statisztika mérnököknek.) 2. javított és bővített kiadás. Megjelent az R. Oldenbourg Verlag, München—Wien kiadásában 1968-ban, XIV, 346 oldalon, 56 ábrával. Ára vászonkötésben 48.—DM.

A matematikai statisztika a kutatásban, a minőségellenőrzésben és az üzemgazdasági problémák megoldásában ma már nélkülözhetetlen segédtudománya a mérnököknek. A müncheni Műszaki Főiskola professzorai könyvükben a mérnöki gyakorlatot szem előtt tartva, az alapösszefüggések pontos megfogalmazásán túlmenően a műszaki alkalmazásokra is nagy súlyt helyeznek.

A könyv öt fejezetre oszlik. Az első fejezet a relatív gyakoriságból kiindulva a valószínűségelmélet alapjait foglalja össze. A statisztikai adatok feldolgozása kapcsán kitér a lyukkártyás módszerekre. A valószínűségek alapvető összefüggéseit a valószínűségi változók és eloszlásuk részletes ismertetése követi, amelynek keretében az élettartam-eloszlások, köztük az anyagok kifáradásával kapcsolatban használt Weibull-eloszlás is szerepel.

A második fejezet tárgyalja a valószínűségi változók jellemzőit (várható érték, szórás, kovariancia, korrelációs együttható), a nagy számok törvényeit és a karakterisztikus függvényét.

A harmadik fejezet a fontosabb eloszlásokat és ezek alkalmazását tartalmazza (normális, binomiális, Poisson-, hipergeometrikus,  $\chi^2$ -, Student-,  $F$ - és béta-eloszlás). Itt találjuk a mintavétellel kapcsolatos alapfogalmakat, a konfidencia intervallumokat, a statisztikai próbákat és a központi határeloszlás tételét. Értékesek a grafikus módszerekkel foglalkozó részek.

A negyedik fejezet a regressziós és a szóráselmélet foglalta össze. A paraméterek becslését a maximum-likelihood módszer ismertetése vezeti be. A lineáris hipotézisek elmélete alapján tárgyalja a regressziós egyenes illeszkedését.

A Kiegészítések címet viselő ötödik fejezet öt problémával foglalkozik: a tiszta és a becsléses illeszkedés-vizsgálattal, a nem-paraméteres módszerekkel (Wilcoxon-, Szmirnov-, Kolmogorov-próba), az ellenőrző-kártyákkal, a mintavétel módszereivel és a mintavételi tervekkel.

A könyvet bibliográfia és tárgymutató zárja.

A szerzők érdeme, hogy az alapvető matematikai-statisztikai fogalmakat és módszereket világosan és egyszerűen taglalják, amely lehetővé teszi, hogy a különböző területeken dolgozó mérnökök az alkalmazott matematikának ezt az ágazatát sikeresen felhasználják a felmerülő problémák megoldásában. K. L.

R. F. Bunshah: **Techniques of Metals Research. Volume I., Techniques of Materials Preparation and Handling, Part 2.** (A fémek kutatásának eljárásai. I. kötet, Az anyagok előkészítésének és kezelésének eljárásai, 2. rész.) Kiadta a John Wiley and Sons kiadó vállalat (Baffins Lane, Chichester, Sussex) Interscience Publishers osztálya 1968-ban. A mű terjedelme 849 oldal számos ábrával és táblázattal, az utóbbiak sorszámozása fejezetenként előlről kezdődik. A kötet szöveges

részének kezdő oldala 389. sorszámozású, az 1. rész folytatásaként. A mű ára teljes vászonkötésben 258 shilling. E 2. részt R. F. Bunshah szerkesztette 20 neves szakember közreműködésével.

E hatalmas — összesen 14 kötetre tervezett — monográfiának I/1. kötetét lapunk 1969. évi 7. számában ismertettük.

A most tárgyalt kötet fejezetei a következők:

IV. A primer tisztított fémek előállítása, a fémek rafinálása és az izotópok elválasztása.

9. Módszerek tisztított vegyületek előállítására és a vegyületek redukálása fémekké.

10. A nagy tisztaságú fémek előállításának módszere: organometallikus vegyületek előállításán és redukációján keresztül.

11. Primer tisztított fémek előállítása fémeknek ércekből való elektrolitós kinyerésével és elektrolitós rafinálásával vizes és nem vizes elektrolitokból.

12. Pirometallurgiai módszerek fémek rafinálására.

13. Az izotópok szétválasztásának módszerei.

V. Eljárások primer tisztított fémek rafinálására.

14. Vákuumos indukciós olvasztás.

15. Vákuumos ívolvasztás fogyó és nem fogyó elektrodával.

16. A Hopkins-eljárás.

17. Elektronsugaras olvasztás, izzítás és desztillálás eljárásai.

18. Az olvasztás, öntés és desztillálás eljárásai a téglyszennyezés minimumra csökkentésével.

19. Vegyes olvasztási eljárások — gázláng és plazma ellenállás kemencék.

20. Zónás olvasztás.

VI. Öntési eljárások.

21. Öntési eljárások.

VII. A kristálynövesztésre és az ellenőrzött mikroszerkezet előállítására szolgáló eljárások.

22. Kristálynövesztés folyékony fázisból.

23. Kristálynövesztés szilárd állapotból.

24. Kristálynövesztés gázfázisból.

25. Eljárások ötvözet-egykrystalok növesztésére.

26. Kis diszlokáció sűrűségű egykrystalok növesztése.

27. Egykrystalok növesztése olyan rendszerekben, amelyek egy szilárd fázis átalakulását foglalják magukban.

28. Ellenőrzött mikroszerkezetek növesztése eutektikus dermedés által.

Minden fejezet végén igen bő irodalomjegyzéket talál az alaposabban elmélyedni szándékozó, a kötet végén pedig 37 oldalas szerző- és tárgymutatót.

Mint e tartalmi ismertetésből láthatjuk, e kötetben a kohászat, illetve pontosabban ezen belül az ún. finomkohászat eljárásait találjuk. Az itt ismertetett eljárások a fizika és kémia rohamos fejlődésének eredményei, egyikük-másikuk csak néhány éves múltra tekint vissza, ezért e kötetet elsősorban kutatóknak és egyetemi, tudományos dolgozóknak ajánljuk figyelmébe, de haszonnal forgathatja minden olyan szakember, aki az új után érdeklődik. P<sub>y</sub>

Különféle eredetű

# ZAGYOK SZÁLLÍTÁSA VILÁGSZERTE JELENTŐS TECHNIKAI PROBLÉMA

Különösképpen koptató hatású zagyok esetén, vagy ha durvább szemcsézetű anyagot, kavicsot, görgeteget kell hidraulikus úton szállítani.

A probléma megoldását eddig legeredményesebben a WARMAN szabadalom alapján gyártott

## S I W T A ZAGYSZIVATTYÚ

közelítette meg.

A

### SIWTA ZAGYSZIVATTYÚ

alkalmazásával kapcsolatosan kitűnő referenciák vannak számos területen, mint például a

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| — szénbányászat, ércbányászat, ércfeldolgozás | — építőanyagipar, cukoripar         |
| — ásványbányászat, ásványfeldolgozás          | — vegyipar, bőripar, vízgazdálkodás |
| — kohászat, villamos energiaipar              | — szeszipar, mezőgazdaság           |

területein.

A koptató hatásoknak rendkívül ellenálló SIWTA zagyszivattyúk egyes típusai 10—50 m nyomómagassági határértékkel 300—5000 L/perc zagyszállításra képesek.

A SIWTA zagyszivattyúk megfelelő típusai az egészen finom zagyoktól kezdődően 10—20—30 és 60 mm maximális szemmagysáig, 40%-os zagysűrűségig mindenféle zagyszállításra alkalmasak.

A 150 mm szemmagysáig terjedő szilárd anyagok hidraulikus szállítására a Tatabányai Szénbányák WARMAN rendszerű kavicszivattyúkat is gyárt.

A lassú elhasználódás és kedvező belső hidraulikai kialakításuk következtében a kívánt munkapontra beállított szivattyúk tartósan jó hatásfokkal működnek.

A SIWTA zagyszivattyúkat a Tatabányai Szénbányák a SIMONACCO LTD angol céggel kooperációban WARMAN szabadalom alapján gyártja

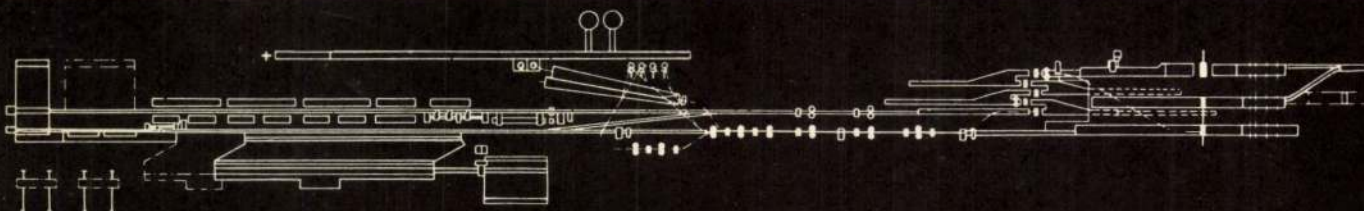
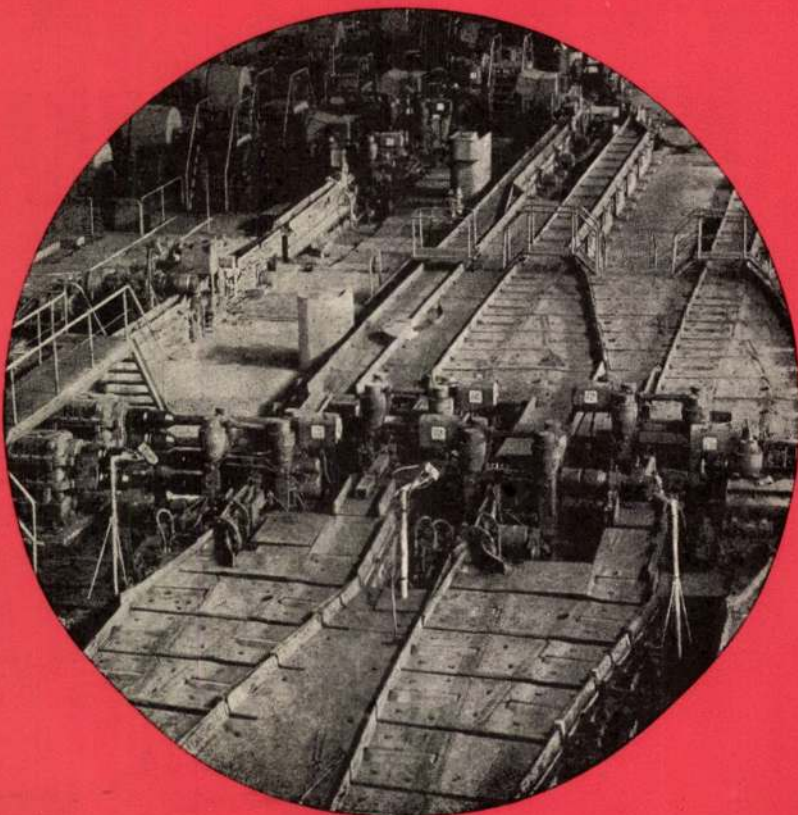
## A kívánt típusú szivattyú szállítását rövid határidőre vállaljuk

Tartalék alkatrészt raktárról szállítunk.

Tatabányai Szénbányák Kereskedelmi Főosztály  
TATABÁNYA I., Vértanúk tere 1.  
Telefon: 10-20. Telex: 594.

# MIÉRT

képes a japán Aichi Steel Works Ltd., Nagoya, vevőinek a legértékesebb nemesacél gyártmányokat legszűkebb toleranciákkal ajánlani?



Mert a MOELLER & NEUMANN cég által szállított nemesacél hengermű minden lehetőséget megad erre.

## JELLEMZŐI:

**Rúdacél hengercsor** trió-előnyújtóállvány, folytatólagos elrendezésű közbenső szakasz különleges M & N-állványokkal. 5-állványos duó-cikcascor folytatólagos szakasz M & N-henger állványokkal (elektromos hengerállítással).

Két vertikális tartóállvány.

4 állványos rúdacél készhengercsor, folytatólagos szakasz M & N-hengercsor állványokkal.

**Huzal és finomacél hengercsor** 2-állványos trió-előnyújtó, folytatólagos szakasz M & N zártállványokkal.

12-állványos huzal- és finomacél készhengercsor, folytatólagos szakasz M & N-hengerállványokkal (elektromos hengerállítással).

A folytatólagos hengercsor minden állványa M & N-automata orsó kapcsolókkal van ellátva.

Két cserélhető M & N-rendszerű folytatólagos szakasz kvartó-állvány abronchhengerezésre.

**Egyéb kiegészítő berendezések**

Kombinált M & N-gereblyés-hűtőpad hidegdaraboló ollóval, hidegfűrészes berendezés, szakaszoló máglyázó, huzal- és abronchstekercselő, M & N-konvejeros hűtőpad.

# MOELLER & NEUMANN

Moeller & Neumann GmbH Walzwerkbau, 667 St. Ingbert (Saar) POB 320, — Mannesmann Gesellschaft

Magyarországi képviselő: DEVETRA S. A. 54. chaussée de Charleroi, Brüssel • Tel.: 38.81.75 • Telex 21165

СОДЕРЖАНИЕ

*Петэ, М.:* Техническое развитие в литейном производстве ..... С 34  
Результаты и опыты развития и настоящего положения литейного производства необходимо использовать и для этого имеется возможность теперь, при составлении плана дальнейшего развития. В работе изложены некоторые основные технико-экономические проблемы развития литейного производства. Быстрое техническое развитие в литейном производстве является, первым образом, качественным изменением и не количественным, вопросом и требует совместного решения технических и экономических проблем, и также изменения экономики всего производства.

*Прокаи, И.:* Исследования затвердевания чугуна с шаровидным графитом ..... С 41  
Автором было исследовано влияние скорости охлаждения чугуна, химического состава и прочности формы на процесс затвердевания отливок. Исследования проводились с помощью снятия кривых охлаждений и измерения расширения. Автором был установлен, что затвердевание чугуна с шаровидным графитом является экзогенным или эндогенным. С точки зрения отпления последний тип является более выгодным. Эндогенному затвердеванию способствует повышение содержания кремния в чугуне и повышение прочности формы. Повышение содержания кремния не вызывает укрупнения гравитовых выделений. В процессе исследований снимались новые диаграммы затвердевания в сырых формах и в формах из формовочных материалов на основе водяного стекла.

INHALT

*M. Pető:* Technischer Fortschritt im Giessereiwesen S 34  
Diese Arbeit befasst sich mit der Behandlung einiger grundsätzlichen technisch-wirtschaftlichen Probleme der Entwicklung des Giessereiwesens. Der rasche technischer Fortschritt im Giessereiwesen, die Qualitätsänderung ist vor allem keine Mengenfrage, sondern sie fordert im sämtlichen Niveaus der Wirtschaft, die gemeinsame Lösung der technischen und wirtschaftlichen Probleme. Wir müssen die bisherige Entwicklung des Giessereiwesens, die Lehre aus ihrer Lage und ihre Erfahrungen ausnützen, wofür eben jetzt, bei der Zusammenstellung der perspektivischen Pläne, die Möglichkeit vorhanden ist.

*P. Prókay:* Prüfungen im Zusammenhang mit der Erstarrung des Gusseisens mit Kugelgraphit ... S 41  
Der Verfasser untersucht den Einfluss der Abkühlungsgeschwindigkeit und der chemischen Zusammensetzung des Gusseisens mit Kugelgraphit, als auch die Wirkung der Formfestigkeit auf die Erstarrungsverhältnisse. Zu den Prüfungen führte der Verfasser Wachstumsmessungen durch und zeichnete die Abkühlungskurven auf. Er stellte fest, dass die Erstarrung des Gusseisens mit Kugelgraphit entweder exogen überwachsener Art, oder breiig endogener Art ist. Vom Standpunkt der Speisung ist die letztere Art die vorteilhafteste. Dies wird durch den Si-Gehalt und durch die Erhöhung der Formfestigkeit hervorgerufen. Durch die Erhöhung des Si-Gehaltes wird der Graphit nicht größer. Auf Grund der Versuche, wird ein neues Diagramm für die Erstarrung in nassen Formen, als auch in mit Wasserterglas hergestellten Formen, aufgenommen.

CONTENTS

*M. Pető:* Technical development in founding ..... P 34  
This paper describes some of the basic technical-economical problems of founding development. In founding the fast technical progress, the quality change is at first not a quantitative question, but it claims on all levels of management the change of contemplation which calls for the joint solving of the technical- and economical problems. Up to the present, the development of founding, the lessons drawn of his position and their experiences, have to be utilized, and in point of this, there is now the possibility of arranging the long-range plans.

*P. Prókay:* Tests connected with the solidification of nodular cast iron ..... P 41  
The author examined the effect of the cooling rate, the chemical composition as well as the influence of the mould strength on the solidification of nodular cast iron. For his examinations he carried out some measurements of growth and plotted cooling curves. He found that the solidification of nodular cast iron is of the over growing exogen, or of the endogen squashy type. The latter is the more favourable in respect of feeding. This is helped by the Si-content, and by the strength of the mould. The increasing of Si-content does not coarsen the graphite. On the basis of his investigations the author plotted a new solidification diagram for solidifications which take place in green sand moulds as well as in moulds, produced by the CO<sub>2</sub>-silicate method.

# RECHENUNGS-ANLEGENHEITEN ÖKONOMIE

Die vorliegende Arbeit ist eine Zusammenfassung der wichtigsten  
Rechenregeln für die Lösung von Aufgaben in der  
ökonomischen Mathematik.

Die Aufgaben sind in drei Hauptgruppen unterteilt:  
1. Lineare Algebra  
2. Differenzialrechnung  
3. Integralrechnung

Die Aufgaben sind in drei Hauptgruppen unterteilt:  
1. Lineare Algebra  
2. Differenzialrechnung  
3. Integralrechnung

Die Aufgaben sind in drei Hauptgruppen unterteilt:  
1. Lineare Algebra  
2. Differenzialrechnung  
3. Integralrechnung

Die Aufgaben sind in drei Hauptgruppen unterteilt:  
1. Lineare Algebra  
2. Differenzialrechnung  
3. Integralrechnung

Die Aufgaben sind in drei Hauptgruppen unterteilt:  
1. Lineare Algebra  
2. Differenzialrechnung  
3. Integralrechnung

Die Aufgaben sind in drei Hauptgruppen unterteilt:  
1. Lineare Algebra  
2. Differenzialrechnung  
3. Integralrechnung

Die Aufgaben sind in drei Hauptgruppen unterteilt:  
1. Lineare Algebra  
2. Differenzialrechnung  
3. Integralrechnung

Die Aufgaben sind in drei Hauptgruppen unterteilt:  
1. Lineare Algebra  
2. Differenzialrechnung  
3. Integralrechnung

Die Aufgaben sind in drei Hauptgruppen unterteilt:  
1. Lineare Algebra  
2. Differenzialrechnung  
3. Integralrechnung

Főszerkesztő:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

FELNER SÁNDOR

Másodszerkesztő:

DR. PILISSY LAJOS

Szerkesztő bizottság:

CSEH MIKLÓS, HAJAS SÁNDOR, DR. HAJTÓ NÁNDOR,  
DR. NÁNDORI GYULA, PINTER ANDRÁS, PETÓ MÁRTON,  
SZY GEZA, TRAJKOVICS JÓZSEF, TURCSÁN JÓZSEF,  
V.-NÉ DR. FARAGÓ ELZA

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI  
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET  
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK  
FOLYÓIRATA

21. évfolyam

2. szám

1970. február

## A kohászat és ezen belül az öntészet feladatai a közúti járműprogramban\*

ROMVÁRI FERENC okl. gépészmérnök, a Magyar Vagon- és Gépgyár műszaki igazgatója

Tisztelt választmányi ülés, kedves vendégeink!

Amikor elhatározták, hogy ez évi választmányi ülésüket Győrben rendezik, bizonyára felmerült képzeletükben a három folyó városa történelmi és jelenkori képe; a történelmi kép mint vészterhes csaták színtere, a győri váré, melynek eleste és visszafoglalása a török hódoltság oly jelentős dátumait képviseli — s a városé, mely kényszerült falai között fogadni a győztes Napoleont — s melyben Klapka tábornok zászlai, — ha rövid időre is — de felemelkedtek akkor, amikor a feudális Habsburg önkényuralom ellen feltámadt nép szabadságharca már-már vérebe hanyatlott...

Majd e város, melyet a történelem viharai nem tudtak eltaposni, közel száz évvel később a harcok színhelyéből a kereskedelem s az ipar városa lett.

Hisz tudják: Győr lett a gép- és könnyűipar egyik országos központja s a Győri Vagongyár — a több mint 70 éves múltra tekintő gyáróriás — ma az ország legnagyobb vasúti és közúti járműgyáraként szocialista iparunk egyik nagy képviselője.

A kort, amelyben élünk, a technika meredeken felfelé ívelő fejlődése jellemzi. Gyorsuló ütemben, egyre nagyobb mennyiségű anyagot használunk az építkezések, az életfeltételeket megkönnyítő gépesítés, az élelmezési ipar és a kereskedelem területein, s még a kulturális élet is jelentékeny anyagmennyiségeket mozgat. Maga az ember is gyakori és hosszú utakat tesz meg, és mindez szállító-, közlekedési eszközöket igényel, vagyis egyre több járművet.

Népgazdaságunk is célul tűzte ki a szállítási technika kifejlesztését, s a célkitűzés egyik fontos fejezete a járműprogram.

A III. ötéves tervidőszak legjelentékenyebb gazdasági vállalkozásai közé tartozik a közúti járműgyártás fejlesztési programja, melyet a Kohó- és

\* A győri választmányi ülésen 1969. október 23-án elhangzott előadás.

Gépipari Minisztérium előterjesztése alapján 1964 decemberében határozott el a Gazdasági Bizottság. A program magában foglalja az autóbussz, a tehergépkocsi, a nyergesvontatók, dömper- és traktorgyártás nagyarányú fejlesztését, új típusú, nagyteljesítményű gépjármű-motor kialakítását, hátsó futómű, dugattyú, szervokormány, sebességváltó és egyéb részegységek termelésének bővítését, műszaki színvonalának emelését.

Ez a nagyarányú fejlesztés hatalmas pénzügyi ráfordítást igényel. A beruházások összege kb. 7,8 milliárd Ft, a forgóeszköz növekedése kb. 2,9 milliárd Ft. Az összes fejlesztési költség több mint 10 milliárd Ft.

A közúti járműipar termelése a programnak megfelelően 1970-ben az 1966. évinek mintegy háromszorosára emelkedik és az egész szocialista ipar termelésének 6%-át, a gépipar készárú termelésének kb. 25%-át teszi ki.

A közúti járműgyártás termékeinek nagy része exportra kerül. 1970-ben a gépipari export 25%-át, a Szovjetunió felé irányuló gépexport 30%-át ezek a termékek teszik ki. A közúti járműipar részese-dése 1970-ben a teljes szocialista exportból előreláthatólag 8,5%, az összes exportból 6,4% lesz.

MVG-ra e fejlesztési munkákból nagy feladat hárul. A nagyteljesítményű járműmotorok és futóművek, valamint a nagyteherbírású járművonatok kialakítását és gyártását vállaltuk.

Teljesen tisztán áll előttünk, hogy ezt a feladatot csak országos összefogással lehet sikerre vinni. Ezt látva és felismerve, ült össze itt Győrött az elmúlt napokban 12 nagyvállalat gazdasági, párt, szakszervezeti és KISZ vezetősége és kötött szocialista együttműködési szerződést e program maradéktalan végrehajtására.

A járműfejlesztési programnak vállalatunkra háruló, fentiekben vázolt feladatai (RÁBA-MAN motor, futóművek, konténer-vontatók stb.) — a

nemzetközi versenynek megfelelő színvonalon — azonban nemcsak az MVG-ra ró nagy feladatokat, hanem új szemléletet és gyakorlatot követel meg a többi iparágtól, vállalatától is, amely alkatrészeket szállít ezekhez a gyártmányokhoz.

Így a kohászat különböző ágazataiban is, a hagyományos eljárásoktól való eltérést, újabb, a szokásosnál magasabb színvonalú és szigorúbb előírásokkal rendelkező félkésztermékek biztosítását várjuk.

Számottevő mennyiségű alkatrészt kellett és kell részben ma is importálnunk, ami arra mutat hogy kohászatunk fokozatosan és nem minden nehézség nélkül tudja felvenni az új gyártás ütemét.

Szokatlan feladatot jelentett pl. a kovácsolt hajtórúd gyártása, amelynek súlytűrése  $4975 \pm 30$  gramm, elcsavarodásra, illetve egységkúsúságra 0,5 mm a tűrése. A magassági méret tűrése  $\pm 0,3$  mm, holott az erre vonatkozó szabvány I. minőségi fokozata is +0,8 és -0,6 mm-t ír elő.

Nem ez az egyetlen olyan alkatrész, ahol a külföldi szállító — aki a szabványt minimális előírásnak tekinti —, jóval szigorúbb feltételeket vállalt.

A Csepel Művek öntödéje is hazánkban teljesen újszerű feladatra vállalkozott, amikor pl. a RÁBA-MAN motor forgattyúház 270 kg-os bonyolult öntvényén 5 mm-es falvastagságot és  $\pm 0,5$  mm-es mérettűrést kellett biztosítani. Ennek érdekében először alkalmazott hazánkban a nemzetközi élvonalat képviselő magkészítő gépeket. Csatornás indukciós hőntartó kemencékkel kialakított kupoló-elektroduplex vasolvasztó eljárást vezetett be, ami az öntöde teljességében is színvonalemelkedést jelent.

A motor-csapágyfedelek minőségének biztosítására olyan roncsolásmentes ultrahangos vizsgálati módszert vezettek be, amely hazánkban eddig ismeretlen volt. De a motorgyártás megindulása során vett szabadalom hozta a KÖVAC-ot is abba a helyzetbe, hogy a nemzetközi élvonalat képviselő szeleplők talpakát tudjon előállítani.

A nem csekély beruházással beszerzett korszerű magkészítő gépek és tapasztalatok megszerzése, valamint a kezdeti nehézségek leküzdése után részben megoldottnak tekinthetjük saját öntödeinkben a motor hengerfejének gyártását, amely az egyik legbonyolultabb és legkényesebb öntvény.

A mai napig sem oldódott meg azonban több feladat, — még az illetékes kutatóintézet közreműködésével sem —, mint pl. a motor gömbgrafitos öntvényeinek gyártása.

A kiragadott példák korántsem ölelik fel a járműfejlesztés vállalatunkra jutó részének kohászati vonatkozásait, de érzékeltetik, hogy a feladatok sok kohász szakembernek okoztak és okoznak gondot, de egyben lehetőséget adtak és adnak a korábbinál korszerűbb módszerek és berendezések alkalmazására, a kohászati gyártmányok és üzemek színvonalának emelésére.

A jelenleg gyártott RÁBA-MAN motor kiválasztása — a szóba jöhető motorok közül — annak idején nagyrészt azon az alapon történt, hogy egyéb minőségi mutatói mellett az egy lóerőre jutó súlya kedvező volt.

Ez a súlycsökkentési törekvés adja meg azokat a fő irányokat is, amelyeket vállalatunk a kohászoktól kért termékek minőségében felvet, hogy feladatait meg tudja oldani, de amelyeket természetesen maga is követ saját kohászati jellegű üze-meiben.

A járművek lemezanyagaiban nagy folyáshatárt követelünk, hogy a súlyokat csökkenteni tudjuk (pl. a vezetőfülke, hátsó hídház stb. esetében), és szigorúbb vastagsági tűréseket, hogy korszerűbb sajtózási-mélyhúzási technológiát alkalmazhassunk. Ez az acélgyártók és hengerművek elé állít feladatokat.

Nagy figyelemmel kísérjük pl. a kontrakciómentes acélok fejlődését, amelyek a járműveknek esetenként bekövetkező túlterhelését figyelembe véve, egyes alkatrészek méretezését módosíthatnák vagy biztonságukat növelnék.

Egyik új gyártmányunkban feketetöretű temperöntvényeket épített a licencadó cég GTS-45 minőségben. Jelenleg nem akad azonban magyar öntöde, amely a gyártást vállalná, ezért importálnunk kell, vagy jóval drágább, de hazailag is előállítható anyaggal kell helyettesítenünk. Ezt a fejlett ipari államokban elterjedten használt anyagminőséget: a feketetöretű temperöntvényt, a kifejezetten temperöntvény gyártásra épült Soproni Vasöntöde is csak kisebb szilárdsági tartományokban vállalja.

Sok tehát még az olyan kérdés, amelynek eredményes lezárása — a kohászati termékek színvonalának emelésével — a járműipar gondjait enyhíteni és feladatainak megoldását elősegíteni tudná.

Vállalatunk azonban nemcsak kifelé támaszt a kohászattal szemben igényeket, hanem az igényeknek a vállalat kohászati üze-meiben megoldható részét maga is — egyébként azonos szempontok alapján — igyekszik megoldani.

Ezen a területen komoly lépésnek tekinthető

- a hőkezelő,
- a kovácsoló,
- és az öntvénygyártó üzemek

folyamatban levő fejlesztése, továbbá egy új öntöde létesítésének első lépcsője.

Szerkezeti acélalkatrészek hőkezelésére olyan korszerű berendezéseket állítottunk be, amelyekben a hőkezelt alkatrészek minősége a nemzetközi piacon is versenyképes. Sikertült az eddig nehéz fizikai munkát igénylő kiszolgálást is megszüntetni és vele együtt a szubjektív és nehezen szabályozható beavatkozás lehetőségét is. Az alkatrészeket korszerű és gazdaságos tüzelési rendszerrel, védőgázatmoszférában hőkezeljük.

A hőkezelt alkatrészek minősége a hagyományos hőkezelési technológiától eltérően, méretpontosabb, deformációmentesebb. Felületük a beépítési állapotnak felel meg. A berendezéseket egy ember egy vezérlőtábláról könnyen irányítja, ezáltal a technológiai előírás maradék nélküli végrehajtása biztosított.

Hőkezeléssel foglalkozó vendégeink részére bizonyára mond valamit az alkalmazott berendezések pusztá felsorolása is, amelyeket egyébként az érdeklődők meg is tekinthetnek. A régi, szakaszos



üzemű kamráskemencék helyett folyamatos, egyenletes minőséget biztosító egységeket találnak:

*Aichelin* védőgázos nemesítő, cementáló, karbonitridáló berendezések, valamint többcélú kamrás kemencék;

*OFU* kovácsalkatrészek nemesítésére bevezetett nemesítő és izotermikus lágyítóberendezései, valamint normalizáló aggregátja;

*Ebner* nemesítő aggregát.

A szerszámacélok hőkezelési technológiájának fejlesztése a jövő feladata. E célra is a legkorszerűbb védőgázos berendezéseket kívánjuk beszerezni.

Folyamatban levő kovácsüzemi fejlesztési tevékenységünk lényege, hogy a hagyományos kovácsológépek helyett olyan mechanikus sajtókat alkalmazzunk, amelyek a munkadarab indukciós hevítésével összekapcsolva nemcsak a termelékenységet növelik mintegy háromszorosára, hanem a szabvány III. fokozata helyett az I. pontossági kategória előírásainak megfelelő minőséget is biztosítják.

További fejlesztési feladatunk az automatizálási fok növelése a növekvő darabszámok, sorozatnagyságok függvényében.

Meglevő öntödéink, — bár bizonyos korszerűsítés állandóan folyik bennük —, ma már részben elavult módszereket és berendezéseket használnak. Ennek megfelelő a belőlük nyerhető termékek színvonala is. Nem kielégítőek a munkakörülmények sem, ami állandó létszámgondot okoz.

Véleményünk az, hogy a korszerűnek mondható forgácsoló és hőkezelő üzemek, valamint korszerűsítés alatt álló kovácsüzem mellett nem mondhatunk le technológiai szempontból sem az itt feldolgozott öntvények gyártásának korszerűsítéséről. Egy vállalatban belül sokáig nem viselhető el ilyen különbség az egyes üzemszettek között. Tisztában voltunk azzal, hogy öntvényigényünk gyártásának átvállalása és korszerűsítése más vállalatnál a késztermék felfutásának megfelelően nem várható el senkitől. Annak érdekében tehát, hogy egy-egy teljes gyártmányunkra vonatkoztatva fejlesztési tevékenységünk összhangban legyen, szükséges olyan öntöde létesítése, amely a feldolgozó-üzemek színvonalán oldja meg a vállalat öntvényigényét.

Ezt követeli meg különben a piac igényeitől függő programváltozások követésének szükségessége is, amiben a napi választékingadozáson kívül természetesen a fejlesztési igényekből adódó nagyobb horderejű, hosszabb átfutású változásokat is beleértjük.

Rá kell mutatnunk arra is, hogy az országosan — különösen a ma acélöntvényként kezelt alkatrészekre vonatkozóan — fennálló öntvényhiány az új gazdaságirányítási rendszerben sem tette lehetővé verseny kialakulását az öntvénygyártók között. Bizonyos minőségi szempontok érvényre jutása továbbra is a vevő, illetve felhasználó szinte kizárólagos érdeke maradt.

Vállalatunktól az autarchiára való törekvés természetesen távol áll, de a felsorolt körülmények miatt — nagy terhet vállalva, hiszen a beruházást saját eszközökből fedezzük — mégis szükségesnek

tartjuk saját hatáskörünkön belül létrehozni ezt a sokat vitatott öntödét.

Ebből ma még csak az épület vázát tudjuk bemutatni, de elmondhatjuk, hogy nemcsak korszerű, hanem gazdaságos és nagyfokú gépesített, egyben rugalmas öntödét tervezünk.

Az öntödének elsősorban a különbözőteherbírású, közúti járművek mellső és hátsó híd építéséhez szükséges öntvényeket kell biztosítania, amelyek erősen igénybevett szerkezeti részek. A nyersen maradó felületeknek olyanoknak kell lenniök, hogy a külső megjelenésre is reagáló éles piaci versenyben gyártmányaink esélyeit ne rontsa. Emellett a megmunkálásnál létszám és gépi kapacitás lekötés csökkenését kell elérni a forgácsolási ráhagyások korszerű szintre való csökkentésével.

Az öntödét olyan területen és rendszerben kell felépíteni, hogy a bővítés lehetősége biztosítva legyen és berendezései rugalmasan tudjanak alkalmazkodni a piaci igények esetleges változásához.

Az egyes technológiai folyamatokat gépesíteni, illetve automatizálni kell oly mértékig, hogy több éves távlatban is megfeleljen a korszerűség követelményeinek. Az új öntödében a nehéz fizikai munkát a minimumra kell csökkenteni és olyan körülményeket kell teremteni elsősorban a különböző ipari ártalmak, por, hőhatás, zaj tekintetében, hogy a munkahely vonzó legyen a jelentős létszámú új munkaerő számára. Emellett természetesen olyan megoldásokat terveztünk, amelyek mellett még a jelenlegi öntvény- és alapanyag-árrendszert figyelembe véve is, az öntvénygyártás önmagában is gazdaságos tevékenység legyen.

A koncepció kialakításakor világosan látjuk, hogy ezeket a feltételeket csak a hagyományostól eltérő üzem biztosítja, amelynek a létesítésére a jelentős műszaki fejlesztésben közvetlenül nem érdekelt külső vállalat nem vállalkozik. Így jutottunk el a röviden ismertető megoldásokhoz.

Az olvasztóműben kupoló-konverter duplex eljárással állítjuk elő a folyékony acélt, amelynek minősége  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on is  $3-4\text{ mkp/cm}^2$  ütőmunkát biztosít az öntvényben. Az olvasztómű berendezéseivel lehetséges gömbgrafitos öntöttvashoz szükséges alapanyag előállítás is, különleges betét felhasználása nélkül. Gyengén ötvözött acélminőségek is gyárthatók. A betét csaknem teljes egészében a vállalatunknál egyéb gyártásból keletkező hulladékból biztosított.

A formázás olyan géprendszeren történik, amely a formakészítés automatizálása mellett is lehetővé teszi, ütemkiesés nélkül, közép- és kis sorozatok gyártását is. Az alkalmazott nagynyomású tömörítő csereszabatos külső öntvényméreteket biztosít.

A magkészítéshez is korszerű berendezéseket alkalmazunk, amelyeket régi öntödénkben is eredményesen használunk. Az itt készült magok az öntvények belső méreteinek csereszabatoságát hivatottak biztosítani, könnyű tisztíthatóságuk mellett.

A homokelőkészítés természetesen automatizált, és egyenletes, jóminőségű homokot biztosít a formázáshoz.

Az ürités automatizált, a tisztítás és hőkezelés a ma ismert legkorszerűbb berendezésekkel gépesített.

A megfelelő elszívás és fűtés az öntödékben szokásos nehéz munkakörülményeket kívánja jelentősen javítani. A rendszerbe épített ellenőrzőszabályozó berendezések, laboratóriumok hivatottak a minőség állandóságát biztosítani.

Öntvénygyártásunk fejlesztésének, elképzelése-

ink vázolt módon tervezett megvalósításának küszöbén állunk.

Reméljük, hogy a nem nagyon távoli jövőben terveink sikeres befejezéséről és ezzel a járműfejlesztési feladataink teljesítésében tett jelentős lépésről számolhatunk be.

Elhhez, valamint a tisztelt választmányi ülés résztvevőinek, kedves vendégeinknek további munkájához kívánok mindnyájuknak jó szerencsét!

## A Központi Kohászati Múzeum Öntödei Múzeumának ünnepélyes megnyitása

1969. szeptember 24.

Régen láttak oly nagy sürgést forgást a hajdani Ganz Törzsgyár ódon falai, mint 1969. szeptember 24-én délelőtt. Nem a munka zaja töltötte be az egykori kéregöntödét. Az ünnepelőbe öltözött nagy sokadalom ellenére csönd honolt Európa első öntödei múzeumában. Mindenki átérezve a pillanat nagyszerűségét, szinte áhitatos csendben várta a megnyitás ünnepélyes aktusát.

A múzeum közepén elhelyezett elnöki asztal mellett foglalt helyet:

*dr. Molnár János* művelődési miniszterhelyettes, *Horváth Ferenc* vezérigazgató, az Öntödei Szakosztály elnöke,

*dr. Verő József* akadémikus, igazgató, az OMBKE alelnöke,

*Káli Lajos* igazgató (LKM),

*Philip Miklós*, a MTESZ főtítkárhelyettese,

*Lomniczy Dezső*, az OMBKE főtítkára,

*dr. Varga Ferenc*, az Öntödei Szakosztály alelnöke, és

*Kiszely Gyula*, az Öntödei Múzeum megszervezője.

Velük szemben helyezkedett el székeken vagy állva az ünnepelő közönség: külföldi és hazai múzeumok küldöttei, a múzeum felépítésében és berendezésében résztvevő vállalatok megbízottai, öntőiparunk mérnökei, technikusai és szakmunkásai, köztük számosan olyanok, akik egykor a Ganz Törzsgyár dolgozói voltak és olyanok, akik a múzeum berendezésében kétkezi munkájukkal részt vettek, összesen mintegy kétszázan. Sokan alig tudták palástolni meghatottságukat, hiszen kevés embernek adatik meg, hogy régi munkahelyének múzeumává való avatásán részt vegyen.

10 órakor *dr. Varga Ferenc*, az Öntödei Szakosztály alelnöke emelkedett szólásra:

„Tisztelt Ünnepelő Közönség! Kedves Vendégeink! Kedves Tagtársak!

Az OMBKE Öntödei Szakosztálya nevében meleg szeretettel köszöntöm az Öntödei Múzeum megnyitására egybegyűlt vendégeinket és tagtársainkat.

Több éves kitartó munka, a társadalmi összefogás ragyogó példája előzte meg ezt az ünnepélyes megnyitót, amellyel a magyar öntészet múltjának állítunk örök emléket. Történelmi környezet vesz

körül bennünket, amely a jövő feladataink megoldásához ad erőt.

Megtisztelő feladatnak teszek eleget, amikor hazai vendégeink és tagtársaink mellett külön üdvözlöm kedves külföldi vendégeinket.

Felkérem a művelődési miniszter képviselőjében megjelent *dr. Molnár János* miniszterhelyettest az Öntödei Múzeum átadására.”

*Dr. Molnár János* miniszterhelyettes a következő szavak kíséretében adta át a múzeumot a Kohó- és Gépipari Minisztériumnak:

„Kedves Elvtársak! Kedves Vendégeink!

Ez az ország 155. múzeuma. A legfiatalabb, de bizonyára egyike a legsajátosabbaknak, és fiatal-sága, meg viszonylag kis méretei sem vonnak le semmit különleges jelentőségéből. Az Öntödei Múzeum ipari jellegű múzeumaink és műemlékeink között kétségkívül fontos szerepet tölt be (*I. ábra*).

Hazánkban az ipari műemlékek védelmével és gyűjtésével alig másfél évtizede foglalkoznak tervszerűen. Az ipari műemlékek, az ipartörténet emlékei gyűjtésének fontossága alig vitatható. Az ipar növekvő népgazdasági jelentősége korunkban az egyik és érthető magyarázat. Emellett szól ezen kívül — ennek társadalmi vetületéeként is — a munkásosztály növekvő szerepe a XX. században, a munkásosztály hatalmának megvalósulása a győztes szocialista forradalom után hazánkban, amely még inkább kiemeli ennek jelentőségét. A



1. ábra. *Dr. Molnár János* művelődési miniszterhelyettes átadja az Öntödei Múzeumot

munkásosztály és a munkásmozgalom történetének kutatása nem kis segítőtársra talál az ipartörténet, az ipari műemlékek, a munkásság munkája emlékeinek gyűjtésében. A néprajz tudománya és kutatása ma nemcsak országunkban, hanem általában is meglehetősen egyoldalú, és alig terjed túl a paraszti néprajz fogalmkörén és területén. Az ipartörténeti emlékek ápolása és gyűjtése abban is nagy szerepet játszhat, hogy ezt a — sem tudományosan, sem politikailag, világnézetileg nem indokolt — féloldalasságot megszüntessük. Az ipar, a technika növekvő szerepe, az ember, a társadalom életében egyre gyorsuló forradalmi jellegű változásai az ipartörténeti gyűjtőmunka gyorsítását, színvonalának emelését követelik meg. Az ipari műemlékek, ipartörténeti emlékek, az ipari munkásság életével összefüggő anyagok, az élet, a technika gyors fejlődése következtében talán még rohamosabb tempóban tűnnek el, mint a paraszti műemlékek, amelyek századokon át mégis csak nagy tömegekben maradtak meg. Az ipartörténet emlékei napjainkban szemünk láttára tűnnek el, hiszen a gyors fejlődés feleslegessé teszi őket és fenntartásuk nem olcsó dolog.

Magyarországon a felszabadulás előtt ilyen jellegű múzeumnak vagy műemléknek a Közlekedési Múzeumot lehetett tekinteni. Azután a fejlődés meggyorsult. A Posta-, a Tűzoltó-, a Bányászati és a Kohászati Múzeumokon kívül létrejöttek olyan jelentős gyűjtemények, vagy múzeumszerűen működő műemlékek, mint a Salgótarjáni Bányamúzeum, az Egri Csillagászati Múzeum, a Pápai Kékfestő Gyár. Megkezdték a Vegyészeti Múzeum létrehozását, és megalakult az Országos Műszaki Múzeum, elindultak építésének munkálatai. Ezek sorába csatlakozik most újként az Öntödei Múzeum. Ez a számottevő fejlődés sem feledtetheti velünk, hogy az ipari műemlékek és a műszaki műemlékek gyűjtése, a műszaki múzeum-hálózat távlati fejlesztésének terve egyre sürgetőbb, mert ha valahol, itt nagy szükség van az erők koncentrálására, az értékek értelmes és célszerű elosztására. Ez az alkalom is figyelmeztet e hiány pótlásának szükségességére.

Az Öntödei Múzeum fontos szerepet játszik műszaki, ipartörténeti emlékeink és múzeumaink között. Egy több mint 125 évet dolgozó üzem került itt megőrzésre, egyesítve az ipari műemlék és a múzeum funkcióit. Úgy tűnik, hogy ez a világon is különlegesnek és érdekesnek számító műemléki-múzeumi együttes sok olyan vonással gazdagíthatja az ipartörténeti kutatásokat, a muzeológiai kutatásokat, nem kevésbé az oktatást és a népművelést, mint kevés más múzeum. Tudományos és közművelődési jelentőségén, a fiatalság és a felnőttek politechnikai nevelésében betöltött jelentős szerepén kívül — gondolom — a korszerű ipar számára sem tanulság nélküli ennek a múzeumnak a megalakulása. Ennek az üzemnek, ipari műemléknek a története — éppen a kiállítás jellegét tekintve — is azt bizonyítja, hogy a magyar ipar ennek az üzemnek a keletkezése idején magas technikai színvonalon, európai, bizonyos tekintetben világ-szinten képes volt vállalni feladatait az ipar ágában megoldani, és különleges szerepet játszott

az egész magyar ipar műszaki-technikai fejlődésében.

A múlt bizonyára továbbhaladásra kötelez. A múzeumnak dicséretes távlati elképzelései vannak a kiállítás bővítésére és műszaki emlékek szabadtéri bemutatására. (2. ábra).



2. ábra. A múzeum egy részlete az ünneplő közönséggel. (Irmay István felvétele)

Ez a múzeum a művelődésügyi és a kohó- és gépipari tárca szoros együttműködésével és néhány társadalmi szerv együttműködésével valósulhatott meg. A múzeum beruházója tárcánk volt, de ez a múzeum nem jöhetett volna létre a Kohó- és Gépipari Minisztérium megértő segítsége és támogatása nélkül. A Kohó- és Gépipari Minisztérium ezúttal is bizonyította az ipari műemlékek védelme iránti kiváló érzékét. Azt, hogy tudja: az ipari műemlékek megőrzése és bemutatása a hagyományok élő erővé alakításának egyik fontos módszere és útja. Az ilyenfajta múzeum természetesen a tárca számára is, a művelődés számára is nagy nyereség, mert a közművelődés és a múzeumügy korszerűsödésének, sokszínűségének egyik jele. Köszönet illeti, — és hadd tolmácsoljam ezt most itt —, a Kohó- és Gépipari Minisztériumot, vállalatait, különösképpen a múzeum kezelő üzemét: a Lenin Kohászati Műveket a megértő támogatásért. Biztos vagyok benne, hogy ez a támogatás és a hozzáértő lelkes emberek — mint *Kiszely Gyula* és mások — segítése ezután sem lesz kisebb, ami fontos feltétele annak, hogy ez a múzeum betöltse művelődési hivatását. Sok látogatót és további fejlődést kívánva a múzeumnak, átadom fenntartó főhatóságának: a Kohó- és Gépipari Minisztériumnak.”

Ezt követően dr. *Kocsis József* KGM miniszter-helyettes képviselőjében *Horváth Ferenc*, az Öntödei Vállalat vezérigazgatója, Szakosztályunk elnöke átvette a múzeumot:

„Mélyen tisztelt ünneplő közönség! Kedves Elvtársak!

1960-ban nyitotta meg kapuit az ország első Kohászati Múzeuma Diósgyőrben, 1962-ben a műemléki újmassai nagyolvasztó mellett a Massa-Múzeum, és ma ugyancsak műemléki környezetben összegyűltünk, hogy az ország öntészetének történeti fejlődését bemutató Öntödei Múzeumot megnyissuk.

Ipari életünk fejlődésében ez a 125 éves öntöde jelentős helyet foglalt el, és éppen ez a körülmény

hozta magával, hogy az úgy is kis létszámú ipari műemlékek sorát ezzel az öntődével gyarapítsuk és kohászati kultúránkat bővebb terjedelemben ismertessük.

Az emberiség általános fejlődését és haladását minden nép a saját nemzetén keresztül szolgálja. Ezért minden nemzet annyit ér a népek társadalmában, amennyivel az általános, egyetemes kultúrához hozzájárult, s azt a saját munkásságával is gyarapította és előbbre vitte.

Az egyetemes kultúra szolgálatából a magyar nép is kivette részét. A világ nagy nemzeteivel összehasonlítva természetesen olyan kis nemzettől, amilyen a magyar is, nehéz volna azt kívánni, hogy az emberi művelődés minden területén és minden ágában jelentős alkotásokat és teljesítményeket mutasson fel. Annyit azonban nyugodt lélekkel elmondhatunk, hogy az emberi művelődésnek sok területén, így a kohászatban is nemcsak lépést tartottunk, hanem egyes esetekben meg is előztük az európai szintet.

A magyar kohászati iparnak nagy múltja van hazánkban, tárgyi emlékeink azonban többségükben a történelem viharáiban vagy megsemmisültek, vagy külföldre kerültek.

Öntészeti iparágunk gyönyörű alkotásai századokon át hányódtak. Nem volt intézményes, tudományos hely, ahol ezeket a műszaki fejlődés szempontjainak figyelembevételével rendezzék és az iparág jelentőségének megfelelően bemutathassák.

Nagy előrelépés volt, amikor a Kohó- és Gépipari Minisztérium erkölcsi és anyagi támogatásával, valamint a Lenin Kohászati Művek dolgozóinak áldozatkész társadalmi munkájával 1952-ben helyreállították az 1813-ban épült és a már erősen romos újmassai nagyolvasztót, mint az ország akkor egyedüli ipari műemlékét, és később 1955–60 között létrehozták a Központi Kohászati Múzeumot (3. ábra).

Ezzel nagy műszaki kultúrhiányt pótolta a jövő évben 200 éves fennállását ünneplő vállalat, példát mutatott sok más iparágunk.

A magyarországi öntészet kiterjedt és művészi iparág volt a régmúlt századokban, amint azt majd a kiállításban is láthatjuk. A nagyipari fejlődés öntészetünk fejlődésének egyik alapja, hiszen nincsen olyan gép, melyben öntvény ne volna. Kíváú önt-



3. ábra. Horváth Ferenc átveszi a múzeumot. (Irmay István felvétele)

tészeink alkotásai enyészetté válnának, ha méltó hely nem állna rendelkezésre ezeknek megőrzésére és tudományos bemutatására.

A Ganz Törzsgyár budai öntődéjének leállítására adta a gondolatot, hogy ezt a 125 éves és világhírű termékeket gyártó, a régi technológiát híven megőrző üzemet megmentsük és mint műszaki műemléket múzeumi célra igénybe vegyük, múzeum-má átalakítsuk.

Hosszú volt az út, míg ez a cél elérhető volt. Biztosítani tudtuk a Kohó- és Gépipari Minisztérium beruházási keretéből a felújításhoz szükséges összeget. Megbíztuk a Lenin Kohászati Műveket, mint a Központi Kohászati Múzeum kezelőjét és tulajdonosát, hogy a műemléket helyreállítás és berendezés után a Központi Kohászati Múzeum Öntődei Múzeumaként vegye át fenntartásra és kezelésre, teljesítve most már az öntészeti kultúra ápolásának magasztos feladatát is.

Az átépítést a Művelődésügyi Minisztérium bonyolította le, amiért őszinte köszönetemet fejezem ki a magyar öntőtársadalom és a Kohó- és Gépipari Minisztérium nevében. Úgysszintén köszönetet mondok a Műszaki Múzeum vezetőjének, Szilágyi István főigazgatóhelyettes elvtársnak fáradságtalan munkájáért.

A legnagyobb elismeréssel kell megemlékezni a magyar kohászati és gépipari vállalatok önzetlen támogatásáról, mellyel elősegítették a múzeum berendezését, anyagi és erkölcsi támogatással. A vállalatok példát mutattak, hogy kell a műszaki kultúra érdekében összefogni. Kérem tegyék ezt meg — a lehetőségek határain belül — a jövőben is.

Elismerésemet és köszönetemet fejezem ki mindazoknak, akik a múzeum megtervezésében, tudományos felépítésében, berendezésében részt vettek.

A múzeumot a Művelődésügyi Minisztériumtól átveszem, köszönetemet fejezem ki mindazoknak a művelődésügyi szerveknek és dolgozóknak, akik munkájukkal ennek az új múzeumnak létrejöttében segítséget nyújtottak, és megvalósításában részt vettek.

A múzeumot a Kohó- és Gépipari Miniszter elvtárs megbízásából, mint jövőbeni tulajdonosnak, és kezelőnek, a Lenin Kohászati Műveknek átadom.

Arra kérem, de kérjük mindannyian, akik nagyra értékeljük és becsüljük a Lenin Kohászati Műveknek ezt a munkásságát, hogy ennek a Múzeumnak további fejlesztését, naggyá tételét — a többi vállalatokkal egyetemben — tekintsék az egyetemes magyar kultúrával szemben fennálló kötelezettségnek, és minden erővel legyenek azon, hogy a kohászati múzeuma nemcsak hazánkknak, de az egész nemzetközi műszaki kultúrának is egyik fontos bástyája legyen.

Kívánom, hogy virágozzon és tovább fejlődjön az Öntészeti és Központi Kohászati Múzeum. Jó szerencsét!”

Ezt követően a Központi Kohászati Múzeum felügyelőhatósága, a Lenin Kohászati Művek részéről — dr. Énekes Sándor vezérigazgató képviselőjében — Káli Lajos termelési igazgató átvette az Öntődei Múzeumot.

„Mélyen Tisztelt Ünneplő Közönség!

Nagy megtiszteltetés, de egyúttal áldozatos dolog termelő vállalatnak egy műszaki-kulturális intézmény fenntartása és tudományos vezetése. Vállalatom, mely 1970-ben 200 éves fennállását ünnepli, szinte hivatott arra, hogy ezt a magasztos feladatot ellássa, annál is inkább, mert azokban a kohászati ágakban, melyeknek történeti bemutatását a Központi Kohászati Múzeumban a nagyközönség elé tárja, egyúttal saját műszaki fejlődését is nyújtja. A múzeumi bemutatással főleg a felnövekvő új nemzedék politechnikai oktatását kívánja előmozdítani, azonkívül a külföldi ügyfeleknek bizonyítékát adja annak, hogy saját és a magyar kohászati ipar haladó hagyományokra épült. Az ország kiváló kohász gárdája mindenkor azon fáradozott, hogy a hazai és külföldi kohászati szükségletet kielégítve az ország gazdasági életében méltó helyet foglaljon el.

Nem kívánok ismétlésekbe bocsátkozni, Horváth vezérigazgató elvtárs az iparág és a múzeum jelentőségét már kifejtette. Én a magam és vállalatom részéről ígérhetem, hogy a kohászati műszaki kultúra érdekében a lehetőségekhez mérten mindent megteszünk. A még eredményesebb cél elérésének érdekében ebben a munkában kérem a kohászati vállalatoknak azt a példamutató együttműködését és támogatását, amit a most megnyitandó Öntödei Múzeum létrehozásában tettek.

Az Öntödei Múzeumot köszönettel átveszem és műszaki kultúránk és műszaki nagyjaink méltó emlékének tudatosítására megnyitom.

*Jó szerencsét!*

Majd dr. Verő József akadémikus emelkedett szözlásra, aki Egyesületünk elnöksége nevében méltatta az Öntödei Múzeumot:

„Tisztelt Ünneplő Közönség! Kedves Tagtársak!

A mai napon a magyar öntőtársadalom régi vágya teljesült. Ebben, a Ganz Ábrahám által 1845-ben alapított öntödében — sok, nagyobb ipari múlttal rendelkező országot megelőzve — megnyitotta kapuit az Öntödei Múzeum.

Társadalmunk áldozatvállalása, amely ezt lehetővé tette, fényes bizonyítéka a neves és névtelen öntőelődök megbecsülésének.

A magyar öntészet mindenkor lépést tartott a világ öntészetének fejlődésével.

Ez a kis öntöde a múlt században európai hírűvé vált. Alapítója a svájci születésű Ganz Ábrahám, a fejlett európai országokban szerzett alapos szak tudással felvértezve, a XIX. század reform mozgalmának keretében kibontakozó iparosítási konjunktúra idején telepedett le hazánkban. Hamarosan saját öntödét alapított, mely Kossuth és Széchenyi támogatásával erőteljes fejlődésnek indult és évről évre bővült. Több évi kísérletezés után saját szabadalma alapján 1855-ben megindította a kéregöntésű vasúti kocsikerekek gyártását. Gyártmányai ismertté váltak és keresettek voltak Európaszerte.

Ganz tragikus halála után Mechwart András irányította az öntödét és bevezette a kéregöntésű malomhengerek gyártását. Ugyanő volt az, aki



4. ábra. Dr. Verő József alelnök Egyesületünk nevében méltatja a múzeumot. (Irmai István felvétele)

a Griffin-féle szabadalom megvásárlásával tökéletesítette a kéregöntést, és ezzel biztosította üzeme számára a versenyképességet.

A kis öntödéből kinőtt vállalat egyre terebélyesebb lett, de az öntöde specialitása mindvégig a kéregöntvény maradt.

A Ganz öntöde példája bizonyítja, hogy szaktudással, kísérletező és vállalkozó szellemmel, jó üzleti érzékkel kis üzem is a szakma világévonálya emelkedhet.

Kívánom, hogy a látogatókat ebben a meggyőződésben erősítse a múzeum megtekintése.

A bemutatott történeti anyag végigvezet ennek a mai technika szempontjából oly nagy jelentőségű szakmának iparágáig való, napjainkig tartó fejlődésén. A legújabbkori rész pedig az öntészet jelenlegi fejlettségéről tájékoztatja a látogatót. A kiállítás az öntészet jelentőségét dokumentálja és érzékelteti, hogy nemcsak egy, a sok szakma közül, hanem civilizációnk egyik fontos alapja.

Magasztos feladata ennek a múzeumnak, hogy az öntőket és a nagyközönséget egyaránt a szakma megbecsülésére figyelmeztesse és felkeltse iránta: „Csak a múltnak megbecsülésén épülhet fel a jövő”.

A múzeum létrehozása hosszú és szívós munka eredménye. Az Öntödei Múzeum alapításának gondolata már 1957-ben felvetődött, de megvalósulása felé a döntő fordulat 1964-ben következett be, amikor a KGM Ganz Ábrahám öntödéjének, az ún. „Ganz Törzsgyárnak” végleges leállítását elhatározta. A rendelet megjelenése után a Műszaki Múzeum és a Kohászati Történeti Bizottság elhatározta, hogy megteszi a szükséges intézkedéseket ennek a patinás öntödének „műszaki emlék”-ként való megmentésére. Az Országos Műszaki Múzeum Igazgatósága Kiszely Gyulát, a Kohászati Történeti Bizottság titkárát bízta meg a múzeum megszerzésével. Egyesületünk Öntödei Szakosztálya pedig Szilágyi Iván vezetésével Öntödei Múzeumi Munkabizottságot szervezett, mely a múzeum létrehozásának hivatali és erkölcsi feltételeit biztosította (4. ábra).

A Központi Kohászati Múzeumot fenntartó Lenin Kohászati Művek vezetőségével megállapodtak abban, hogy a leállított öntödét öntödei múzeum céljára a Fővárosi Tanácstól kiigénylik.

Dr. *Kocsis József* miniszterhelyettes, a KGM Távlati Főosztály javaslatára, az építési költségek fedezetét biztosította és az öntödét helyreállítása után a Központi Kohászati Múzeumhoz csatolva, mint Öntödei Múzeumot engedélyezte.

Az Építésügyi Minisztérium a Fővárosi és az Országos Műemlék Felügyelőséggel egyetértésben a Ganz Törzsgyár épületét 1966-ban műszaki műemlékké nyilvánította. Ebben kimagasló tevékenységet fejtett ki *Szilágyi István*, a Műszaki Múzeum főigazgatóhelyettese, akinek ezúttal is köszönetemet fejezem ki.

Egyesületünk Öntödei Szakosztálya pedig a megvalósításhoz szükséges vállalati hozzájárulások megszervezésével biztosította az anyagi feltételeket. A múzeum teljes felszerelése és berendezése magánszemélyek és vállalatok adományaiból gyűlt össze. Köszönet illeti mindazokat, akik féltve őrzött emlékeiket önzetlenül felajánlották, vagy munkájukkal járultak hozzá ahhoz, hogy a múzeum anyaga gazdagabb, berendezése szebb legyen.

Hosszú volna felsorolni azokat a vállalatokat, melyek anyagi hozzájárulással és munkájukkal lehetővé tették, hogy ezt a múzeumot ma megnyithassuk.

Tagtársaink közül ki kell emelni a múzeum szervezésével megbízott *Kiszely Gyula* nevét, aki szívós, céltudatos, hozzáértő és fáradhatatlan munkájával elévülhetetlen érdemeket szerzett a múzeum létrehozásában. Derekasán kivették részüket a munkából az Öntödei Múzeumi Munkabizottság keretében *Szilágyi Iván*, mint a Bizottság vezetője, valamint *Bánhegyi László*, *Gál Zoltán*, *Pintér Sándor*, *Tóth András*, *Maréchal Károly* és ifj. *Kiszely Gyula*, a múzeum vezetője.

Ezen kívül lelkes munkával vette ki részét a múzeum létrehozásában a hazai múzeumok több tudományos munkatársa.

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület elnöksége, valamint az egész kohászati társadalom nevében üdvözlöm az Öntödei Múzeumot és nagy örömmel tölt el, hogy ilyen szép keretek között és ilyen gazdag tartalommal, a magyar öntészet jelentőségének megfelelő módon, sikerült megvalósítani. (5. ábra).

Köszönetet mondok mindazoknak a magánszemélyeknek, vállalatoknak, ezek vezetőinek és tag-



5. ábra. A hallgatóság egy része az elnökséggel. (Irmai István felvétele)

társainknak, akiknek ebben részük volt és kívánom, hogy a szaktársadalom és az érdeklődő nagyközönség egyaránt megismerje és elismerje.

A megnyitással az Öntödei Múzeum létrehozása nem fejeződött be. Mint minden múzeum, úgy ez is várja a további szakmai adományokat, amelyek ma még itt-ott porosodnak és félni, hogy idővel elkallódnak. Felkérjük a szakmájukat szerető és az Öntödei Múzeum sorsát szívükön viselő vállalatokat és szakembereket, hogy további adományaikkal gyarapítsák az Öntödei Múzeum már most is igen értékes anyagát.

Ehhez a munkához, a továbbfejlődéshez kívánok Egyesületünk részéről jó szerencsét!"

Az ünnepi beszédek a Ganz Törzsgyár névadójának, *Ganz Ábrahám* bronz mellszobrának leplezése követte. A múzeum közepén elhelyezett szobrot *Horváth Ferenc* vezérigazgató az alábbi szavak kíséretében leplezte le:

„Kedves Elvtársak”!

Az Öntészeti Múzeum megnyitása alkalmából meg kell emlékeznünk azokról a öntő szakemberekről, akik az újkori magyar öntészetet megalapították és munkájukkal ennek nemzetközi elismerését megalapozták.

Méltó emléket kívánunk állítani az egyik legkiválóbbnak, *Ganz Ábrahámnak*, aki ezt az öntödét 125 évvel ezelőtt megalapította és ezzel a korszerű magyar öntészet alapját megvetette.



6. ábra. Dr. Énekes Sándor, a Zorkóczy Sámuel emlékérem tulajdonosa, az Öntödei Múzeum alapítója



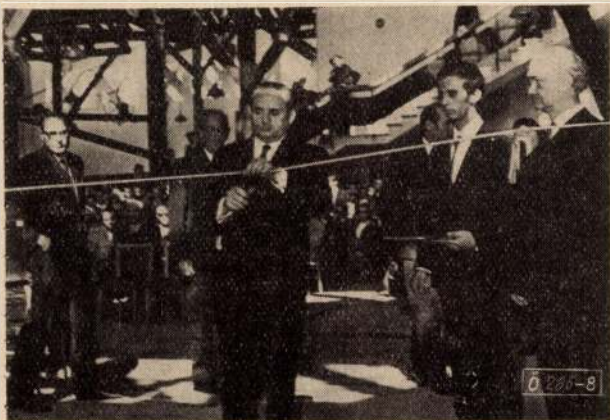
7. ábra. Id. Kiszely Gyula, a Zorkóczy Sámuel emlékérem tulajdonosa, az Öntödei Múzeum szervezője

Emlékét őrizze maradandó művein kívül most leplezendő szobra is.”

Az ünnepi beszédeket egyesületi emlékérmek átadása követte.

Egyesületünk Elnöksége, az Öntödei Múzeum létrehozásában elévülhetetlen érdemeket szerzett két tagtársunknak, dr. *Énekes Sándor* vezérigazgatónak és *Kiszely Gyulának* Zorkóczy Sámuel emlékérmét adományozott.

Dr. *Énekes Sándor* a múzeum alapítása gondolatának felmerülése óta rendszeresen anyagi és erkölcsi támogatást nyújtott a múzeum létrehozásában fáradozóknak. Nagy elfoglaltsága mellett is rendszeresen figyelemmel kísérte és buzdította a szervezőket és vállalta a múzeum fenntartásával járó anyagi terheket is.



8. ábra. *Káli Lajos* szalagátvágással megnyitja a múzeumot. A háttérben dr. *Molnár János* miniszterhelyettes, dr. *Verő József* akadémikus. A jobb szélén idősebb és ifjabb *Kiszely Gyula*. (Irmái István felvétele)

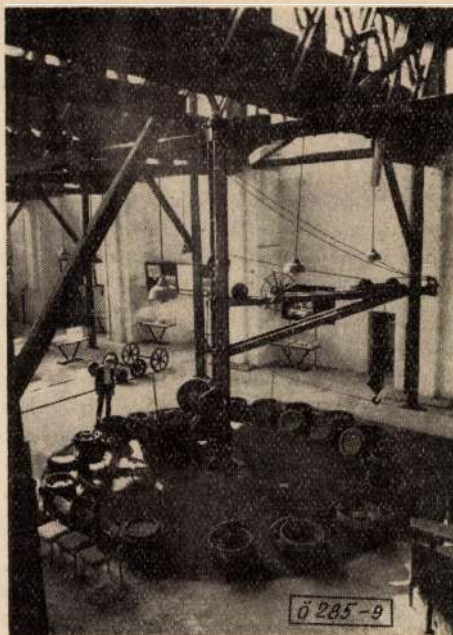
E nagyvonalú, önzetlen fáradozást jutalmazta Egyesületünk a Zorkóczy Sámuel emlékérmével.

*Kiszely Gyula* tagtársunk egyik leglelkesebb támogatója volt a múzeumalapítás gondolatának. Az 1964-ben leállított Ganz Törzsgyári Öntöde múzeummá nyilvánításán fáradhatatlanul munkálkodott. Ezt követően az Országos Műszaki Múzeum igazgatósága megbízta a múzeum megszervezésével és berendezésével.

*Kiszely Gyula* hallatlanul szívós, rendszeres és céltudatos munkával öt éven át azon fáradozott, hogy e múzeumban az öntészet történetét megörökítse.

Országos gyűjtő munkával, hazai és külföldi múzeumok anyagának áttanulmányozásával, saját kutatómunkájával példát mutatott és sok lelkes munkatársat szervezett a múzeum berendezéséhez. E hallatlan szorgalmas munkát jutalmazta Egyesületünk a Zorkóczy Sámuel emlékérmével.

Az egyesületi emlékérmeket dr. *Verő József* elnök nyújtotta át — az ünneplő közönség lelkes



9. ábra. A múzeumnak egyik eredeti Ganz Törzsgyári részlete

tapsától kísérve — dr. *Énekes Sándor* képviselőjének, *Káli Lajos* igazgatónak és *Kiszely Gyulának*.

Egyesületünk az Öntödei Múzeum megnyitására Múzeum-emlékplakettet készíttetett az Állami Pénzverővel éspedig arany, ezüst és bronz kivitelben. Első alkalommal az avatóünnepségen azoknak a személyeknek és vállalati vezetőknek nyújtották át az aranyplakettet, akik a múzeum megalapításában és berendezésében elévülhetetlen érdemeket szereztek.

Ezenkívül Egyesületünk pénzjutalomban részesítette azokat a tagtársainkat, akik személyes közreműködésükkel, munkájukkal a múzeum létrehozását és megnyitását lehetővé tették. A kétfajta névsort, — melyek közlésétől terjedelmes voltukra való tekintettel ehelyütt eltekintünk —, *Kiszely Gyula* olvasta fel.

Ezek után az elnöki funkciót betöltő dr. *Varga Ferenc* felkérte *Káli Lajos* igazgatót, hogy a szalagátvágásával ünnepélyesen nyissa meg a múzeumot, majd a résztvevők két csoportban, az idősebb és ifjabb *Kiszely Gyula* szakszerű vezetésével, megtekintették a múzeum gazdag anyagát.

Az Öntödei Szakosztály vezetősége a meghívtak részére a közeli Európa Étteremben fogadást adott az Öntödei Múzeum megnyitása alkalmából. Itt a látottak alapján minden résztvevő a legnagyobb elismerés hangján szólt a szervezők szorgalmas és tudományos munkájáról.

A múzeum anyagát, létesítését és építését az Öntöde 1969. évi májusi célszámában részletesen ismertettük.

*Py*

# Műszaki fejlesztés az öntészetben

P E T Ó M Á R T O N okl. közgazdász  
ÖntődeiVállalat

DK : 621.74.001.82

*Az öntészet eddigi fejlődésének, helyzetének tanulmányait, tapasztalatait hasznosítanunk kell, és erre a távlati tervek összeállításakor megvan a lehetőség.*

*A tanulmány az öntészet fejlesztésének néhány alapvető műszaki-gazdasági problémáját ismerteti. Az öntészetben a gyors technikai haladás, a minőségi változás elsősorban nem mennyiségi kérdés, hanem a gazdálkodás minden szintjén a szemlélet megváltoztatását, a műszaki és a gazdasági problémák együttes megoldását jelenti.*

A gazdálkodás minden szintjén most történik a távlati lehetőségek és feladatok felmérése. Ezek közül egyik legfontosabb a műszaki fejlesztés, mert az egész öntészet továbbfejlődésének alapvető tényezője a technikai haladás. Az egyéb, jól megalapozott tervek is csak ennek figyelembevételével készíthetők el.

A műszaki fejlesztés talán a legjellemzőbben távlati tervezést követel meg. Az éves célkitűzések részletezése is csak helyes távlati tervekől következhet, melynek rendszeres átdolgozását a gyors műszaki haladás követeli meg.

Az öntődék távlati előirányzatai — az elérti kívánt termelés mennyisége és értéke, a létszám, a termelékenység stb. — a legtöbb esetben számszerűsíthetők. A műszaki fejlesztéssel elérendő célokat viszont korántsem lehet minden esetben egyértelmű adatokkal, vagy mutatószámmal kifejezni.

A tervutasításon alapuló gazdaságirányítási rendszer a műszaki fejlesztési tervek nem kellő értékelését, sokszor jelentőségük alábecsülését eredményezte. Az öntészet műszaki fejlesztési céljait különböző szinten állapították meg. Az öntőde számára ennek egy kis része, az éves feladat maradt, amely szervesen nem vagy alig kapcsolódott a távlati, illetve a magasabb szintű fejlesztési elképzelésekhez. Ezek a tervek legtöbbször a termelési, költségvetési terv alátámasztását szolgálták, és feladatuk ténylegesen nem a műszaki színvonal emelése volt. Az öntődék műszaki fejlesztési terve többnyire a selejtsökkenést, a kihozatal javítását, a fajlagos anyagfelhasználások költségcsökkentését, valamint a létszámterv „megalapozását” szolgáló normaóra megtakarítást tartalmazta.

*Az új gazdaságirányítási rendszer alapvetően megváltoztatta a műszaki fejlesztés helyét a gazdálkodásban. A szabályozott piaci viszonyok között működő vállalatok nyereségük növelése érdekében alapvetően érdekelték a műszaki fejlesztésben. Így a műszaki fejlesztés, s annak rövid- és hosszútávú tervezése is vállalati feladattá vált.*

Az öntődéknek nemcsak alapvető érdeke, de egyben kötelessége is — az új gazdaságirányítási rendszer lehetőségeinek felhasználásával — meg-

alapozott távlati műszaki fejlesztési tervek alapján az öntészet műszaki színvonalának gyors emelése.

## 1. Az öntészet és az öntvényt felhasználó gépipar közötti kölcsönös kapcsolat a műszaki fejlesztés szempontjából

Az öntvény olyan előgyártmány, amely továbbmunkálás után lesz kész alkatrész. Az öntészetnek az ipari termelésben és a fogyasztásban elfoglalt helyét tehát az jellemzi, hogy termékét egy termelő ágazat „fogyasztja” el. Az öntészetnek ez a sajátos helye és fogyasztási kapcsolata a műszaki fejlődést is meghatározza, ugyanis a műszaki haladás a termelés és a fogyasztás állandó kölcsönhatásaképpen valósul meg. A magasabb műszaki színvonalon kielégített szükséglet újabb keresletet, igényeket (minőség, választék stb.) támaszt, aminek az öntészet csak a műszaki színvonal emelésével tud eleget tenni. *Ennek a mindig magasabb szinten létrejövő körforgásnak kell jellemeznie az öntészet és a gépipar közötti kapcsolatot.* A kölcsönös kapcsolat legfontosabb tényezője viszont az állandó műszaki fejlődés, amely úgy valósul meg, hogy az öntészet magasabb követelményeknek megfelelő öntvényt gyárt, ugyanakkor — a gépipar a műszaki színvonal állandó emelése következtében — visszahat az öntészetre, és újabb igényeket támaszt.

A kapcsolat jelenlegi helyzetére a mozdulatlan-ság jellemző; az öntők szerint az öntészet azért nem gyárt magasabb minőségi követelményeknek megfelelő öntvényt, mert a gépipar ezt nem igényli; a felhasználók véleménye szerint viszont hiába is kérnék az öntészettől az ilyen öntvényt, az ma még képtelen ennek gyártására. Végző soron tehát a műszaki fejlődést biztosító körforgás jelenleg nincs meg. A termelés és a fogyasztás közötti kapcsolatok lazák, önálló mozgást végeznek, egymásra való hatásuk jelentéktelen.

Az öntészet műszaki helyzetének részletes elemzésére most nem térünk ki, csak utalunk a tárgyban megjelent néhány tanulmányra [1, 2, 3].

Az elmondottakból következően *elsősorban az szükséges, hogy az öntészet új, magasabb műszaki követelményeknek megfelelő öntvényeket gyártson, amelyre a szükséglet feltétlenül megvan.* Ez esetben a gépipar ki nem elégített szükséglete rögtön aktív keresletként jelentkezik.

*A termelés és a fogyasztás közötti körforgás megindítása érdekében alapvető feladat tehát az öntészet műszaki színvonalának gyors emelése.* Ennek jelentőségét növeli, hogy az öntészet — mint sajátos ágazat — műszaki színvonala a fogyasztó ágazatra, a gépiparra is alapvető kihatással van. A sajátos helyzet így az öntészet műszaki fejlesztésének tartalmát és sajátosságait is meghatározza.



## 2. Az öntészet műszaki fejlesztésének tartalma és sajátosságai

Általánosságban a műszaki fejlődés a használati értékek választékának, minőségének növekedésében és az egységnyi termékre jutó osztársadalmi munkaráfordítás csökkenésében fejeződik ki.

A műszaki színvonal emelése a műszaki fejlesztésen keresztül valósul meg, ami a munka eszközeiben, tárgyában, termékeiben és a gyártás színvonalában változásokat idéz elő. A műszaki fejlesztés komplex tevékenység, amely a legkülönbözőbb munkafolyamatokat foglalja magába (kutatás, tudományos eredmények realizálása stb.). Az elmondottak alapján az öntészetben a műszaki fejlesztést összefoglalóan a következők szerint határozhatjuk meg:

— az öntvény használati értékének növelése, nagyobb használati értékű öntvények létrehozása,

— az öntvény gyártásakor a termelési költségek, az egységre jutó élő- és holtmunka ráfordítások csökkentése.

### 2.1. Az öntvény használati értéke

Az öntészet műszaki fejlesztése az öntvény használati értékének növelését jelenti, melynek meghatározásához vizsgáljuk meg az öntvény és a kész gép — a termelés és a fogyasztás — közötti kapcsolatot.

Egy gép — szerszámgép, autóbusz, mosógép stb. — használati értékét alapvetően két tényező határozza meg:

— az üzemeltetéssel kapcsolatos hatékonyság, teljesítmény, üzemeltetési költségek, tartósság, javíthatóság, üzembiztonság, esztétikai és kényelmi igények stb.,

— a gép gyártásának gazdasági hatékonysága, amely a vállalat számára a maximális nyereség elérését jelenti, ez pedig a költség és az egyéb tényezők függvénye. A költségeket egyrészt az anyagszükséglet, másrészt az optimális gyártási technológia kiválasztása befolyásolja. Az anyagszükséglet a megfelelő minőségű anyag kiválasztását, az optimális technológia pedig a megfelelő ráhagyások és tűrések eredményeit, a forgácsolás csökkentését, korszerű és gazdaságos technológia alkalmazását, a legegyszerűbb megmunkálási módszerek kiválasztását stb. jelenti.

A fentiekből következően az öntvény hatással van az optimális technológia megválasztására, az alaki és méret tűrései, valamint forgácsolási ráhagyásai révén, ugyanakkor az öntvény anyagminősége befolyásolja a gép anyagköltségét is.

Mindkét hatás kifejezésre jut a gép előállításának gazdasági hatékonyságában, az anyagminőség ezen felül az üzemeltetési hatékonyságot is jelentősen befolyásolja.

### Az öntvény használati értéke

— azt jelenti, hogy az öntvény alakja mennyiben közelíti meg a kész alkatrész alakját, súlyát, tehát, hogy az öntvényen mennyi és milyen megmunkálás szükséges. A továbbiakban ezt megmunkálási használati értéknek nevezzük,

— ugyanakkor függ az öntvény anyagminőségétől, amely az öntvény anyagminőség szerinti használati értéke.

Az öntészet műszaki fejlesztésének célja tehát, az öntvény megmunkálási és az anyagminőség szerinti használati értékének növelése.

#### 2.1.1. A megmunkálási használati értékről

Az előgyártmányok gyártásfejlesztésének egyik alapvető célja az előgyártmány és a kész alkatrész alakja közötti különbség csökkentése, azaz a megmunkálási használati érték növelése. Az öntvények előnye és főlénye az egyéb elő- és félgyártmánnyal szemben éppen az, hogy az öntött alkatrészek jobban megközelítik a kész alkatrész alakját, súlyát.

A félgyártmányok — ötvözött és ötvözetlen rúd- és idomacélok stb. — szükséges megmunkálási átlaga jelenleg a teljes súly 25—40%-a, az öntvényeké „csak” 15—30%.

Az öntvények megmunkálási használati értékét lényegében az öntvény formázástechnológiája határozza meg. A forgácsolási ráhagyás nagyságát a vonatkozó szabványok előírásai tartalmazzák, például: a vas- és temperöntvényekét az MSZ 8281—66 szabvány.

Az öntvények és így az öntészet megmunkálási használati értékének színvonalát, fejlődését jellemzi a formázási technológiák aránya, és ezek változása, amit röviden a következőkben mutatunk be:

— a vas- és acélöntödék termelésük 91—98%-át, a fémöntödék 40—45%-át homokformázással állítják elő,

— a homokformázás gépesítésének aránya a vasöntödékben 40—42%, az acél- és fémöntödékben 28—32% között van,

— a vas- és temperöntödékben az elmúlt 10 év alatt nőtt a gépi formázás aránya, azonban még 1967-ben sem érte el az 50%-ot,

— a gépi formázáson belül azonban jelentős a kézi formázógépen termelt öntvények mennyisége, 1965-ben 11,9%,

— a gépi formázás arányát és minőségét szemlélteni az is, hogy 1965-ben a formázógépek átlagos életkora 22,9 év és a gépeknek közel 40%-a még kézi formázógép volt,

— az elmúlt évtizedben a formázás technológiája lényegesen nem változott, a héjformázással készült vasöntvény aránya az 1962. évi 0,7%-ról 1967-ben csak 0,8%-ra nőtt, a kokillaöntés pedig még 1967-ben sem érte el az 5%-ot,

— a precíziós öntvények aránya adatfelvétel szerint 1962-ben még a 0,1%-ot sem érte el, és 1968-ban a precíziós eljárással gyártott vas- és acélöntvények mennyisége 800 tonna körül volt, és nem érte el az összes termelés 0,1—0,2%-át,

— a fémöntödékben 1960—1965 között nőtt a kokillaöntés (66,2%-ról 73,8%-ra) és csökkent a nyomásos öntés aránya (26,2%-ról 15,7%-ra), a pörgető öntés aránya is némileg emelkedett,

— a könnyűfémöntvényekből nyomásos öntéssel hazánkban 1964-ben az összes termelés 13,1%-a, az USA-ban 53,7%-a, az NSZK-ban 41,7%-a készült.

A vasöntvények átlagos megmunkálási használati értékére vonatkozóan számításokat végeztünk, a szabvány vonatkozó adatai, valamint a vasöntvénytermelés gyártási eljárásai szerinti megoszlás figyelembevételével:

— az elmúlt években a formázás gépesítése önmagában javította a gyártott öntvények méretpontosságát, az átlagos tűrési osztály az 1962. évi 4,9-ről 1967-ben 4,7-re javult,

— ha a kézi és gépi formázás arányain kívül figyelembe vesszük a héj-, kokilla- és egyéb formázási módok részarányát is, úgy 1962—67 között az átlagos méretpontosság 4,53-ról 4,42-re javult. Ezek az adatok összefoglalóan mutatják az öntészeti technológia lassú fejlődését, a nagyobb méretpontosságot biztosító formázási eljárások alacsony arányát.

Az öntödei munka minősége kétségkívül kifejezésre jut abban is, hogy az adott technológiával egy tűrési osztályon belül a méreteltéréseket csökkentik. Más jellegű probléma azonban a kész alkatrész és az öntvény névleges mérete közötti eltérés csökkentése, a megmunkálási használati érték növelése. Ez a technológia, a gyártási módszerek fejlesztését és ennek megfelelő tűrési osztályok javítását kívánja meg.

Az öntvény megmunkálási használati értékének növelése az öntöde számára is fontos gazdasági érdek, mert a felesleges „súly” termelése nagymértékben növeli a költségeket az öntvényt gyártónál, a gépiparban pedig még kedvezőtlenebb kihatásokat eredményez. A megmunkálási használati érték ugyanis a felhasználónál a forgácsolás mennyiségében jelentkezik. Az öntvény sajátos használati értékéből következően a felhasználónál tehát a termelékenységét növelheti vagy csökkentheti. Ezenkívül az öntödek reprodukáló képessége nélkül a gépiparban a megmunkáló célgépeket, gépsorozat sem lehet gazdaságosan kihasználni.

A kész alkatrész és a nyers öntvények közötti nagy eltérés — az öntvények alacsony megmunkálási használati értéke — az egész gépiparra kedvezőtlen hatással van. Mindezt többek között a következők mutatják:

A KGM gépipar a vas-, a temper- és az acélöntvényekből — csupán 1965-ben — több mint 34 e. tonnát forgácsolt le, a nyers öntvényeknek csaknem 21%-át.

— A gépiparban nagyrészt a jelentős forgácsolási igény következtében 1960—64 között a forgácsológépek száma 9,4%-kal, a forgácsmentes gépek száma 6,4%-kal nőtt, és 1964 szeptemberében a gépek bruttó értéke alapján a megmunkológépek 33,5%-a eszterga, 14,4%-a maró és 11,4%-a fűrőgép volt.

— A forgácsológépeket a vállalatok általában nem selejtezik, aminek oka — az eredményrontó és az érdekeltségellentétes hatáson kívül — a nagy forgácsolási igény. Az állományba vett új forgácsológépek aránya a gépállományhoz képest 1963-ban 5,5%, 1964-ben 4,3%, a kiselejtezett gépek aránya pedig csak 1,9%, illetve 1,7% volt.

— A gépipari termelés növekedése tehát növeli a forgácsolási igényt. Ezért a vállalatok a régi gépeket megtartják. Ugyanakkor a beruházások-

ból is jelentős a forgácsológépek részesedése. Az összes forgácsológép-beruházás 1959—65 között megközelítette a 6 milliárd Ft-ot, és ebben az időszakban fél év alatt a forgácsológép-beruházás annyi volt, mint 5 év alatt az öntészet gépi beruházása.

— A forgácsoló igény állandó növekedése következtében a forgácsoló szakmunkások száma is jelentősen nő. Az állami iparban például 1966-ban 25 538 fő vas- és fémesztergályos dolgozott, 12%-kal több mint 1963-ban [4, 5].

Félreértések elkerülése érdekében hangsúlyozzuk, hogy a gépipar forgácsolási jellemzőire vonatkozó mutatók alakulását természetesen nemcsak az öntvény megmunkálási használati értéke befolyásolja. Ehhez még számos tényező: félgvártmányok aránya, termelés szerkezete stb. is hozzájárul, de ezek közül egyik — és nem is a legjelentékesebb — az öntvények alacsony megmunkálási használati értéke. A forgácsolással ugyanakkor nem egyszer a szövetszerkezetileg legkopásállóbb, a mechanikai igénybevételeknek legjobban ellenálló felületet távolítják el az öntvényről. A forgácsolás arányaira vonatkozóan a következő külföldi példát közöljük: az angol gépgyártásnak az a célja, hogy 1970-re a félkész gyártmányokról lemunkálendő anyag nem lehet több, mint a nyers súly 5%-a, amelyet csak olyan korszerű formázási eljárások tesznek lehetővé, amelyek közül nem egy hazánkban még ismeretlen. Így például a keramikus formázáshoz tartozó Ceramcast, a minta kiolvasztási eljárású Plycast, a gipsz és gipszalapú kötőanyagok közül az Aquacast és az Antioch-eljárás stb. említhető meg. Ezek az eljárások az öntvénynek igen nagy megmunkálási használati értéket adnak és a legtöbb esetben már csak a csiszolás szükséges.

A különleges formázási eljárások nagy részét szabadalom védi. Célszerű tehát a hazai kutatásokon kívül a licenc vásárlást nagymértékben növelni, mert enélkül az öntészet műszaki fejlesztése csak igen hosszú idő alatt valósítható meg.

A felsoroltak következtében az öntészet műszaki fejlesztésekor az öntvény megmunkálási használati értékének növelése nagy népgazdasági érdek, így a távlati tervek készítésekor is egyik alaptényezőként célszerű figyelembe venni. Nem kisebb a jelentősége az öntvény anyagminőség szerinti használati értékének sem.

### 2.1.2. Az öntvények anyagminőség szerinti használati értéke

Sokan kizárólag az öntvények megmunkálási használati értékének növelésében látják a *gép súlycsökkentési problémájának megoldását*. Az adott öntvény méretpontosságát a formázási technológia lényegében meghatározza, de a *gép súlya és az öntvény megmunkálási használati értéke között nincs összefüggés*. A kész gépalkatrész súlya független attól, hogy a nyers öntvényt milyen formázási móddal állították elő, milyen volt az öntvény megmunkálási használati értéke, hiszen ez a használati érték a forgácsoláskor realizálódik. A megmunkálatlanul maradó öntvényfelületre kétségkívül hatás-

sal van a formázás módja, azonban ettől most tekintsünk el.

A gépek súlyának csökkentése tehát lényegében nem formázástechnológiai, hanem szerkesztési és anyagminőségi probléma. Az öntvény anyagminőség szerinti használati értékére az jellemző, hogy egyrészt a kész gyártmányra, mint anyagköltség van hatással, másrészt a kész gyártmány üzemeltetési hatékonyságát is befolyásolja. Az öntvény anyagának tulajdonságai — szilárdság, kopásállóság, vegyi és hőellenállás stb. — az öntvény anyagminőség szerinti használati értéke, amely maradéktalanul átterül a kész gyártmányba.

Az öntvény anyagminőség szerinti használati értékének javítása a gépipar egyik alapvető érdeke, mivel hatással van a gyártmányfejlesztésre, azaz a gyártmányok korszerűségére.

Az öntvény anyagminőségének javítása a gép-szerkesztők részére lehetővé teszi — a gép üzemeltetési hatékonyságának optimális növelése érdekében — a követelményeknek legjobban megfelelő öntvényfeleség kiválasztását. Az ötvözött és ötvözetlen, a lemezgrafitos, a gömbgrafitos vasöntvény, a fehér és fekete temperöntvény, a különböző ötvözött és ötvözött acélöntvények, utóbbiakból a mangánnal, krómmal ötvözött, illetve korrózió-, hőálló és melegszilárd acélöntvények szabványos minőségei segíthetik a géptervezőt az optimális anyagú öntvény kiválasztásában. A gépek üzemeltetési hatékonyságát a megfelelő anyagminőségű öntvényekkel jelentősen növelni lehet.

A megfelelő anyagminőségű öntvény kiválasztásával csökkenteni lehet a gépek súlyát, az alkatrészek súlycsökkentése ugyanis elsősorban az anyag szilárdságának növelését követeli meg. A szilárdság növelésére pedig a különböző anyagminőségű öntvények közül a legmegfelelőbbet kell kiválasztani. A nem megfelelő anyag miatt túlméretezett alkatrészek következtében a gépek súlya hazánkban nemegyszer 10—20%-kal nagyobb a világszínvonalnak nevezhetőnél. Mindez a gép üzemeltetési hatékonyságát is csökkenti. Az üzemeltetési hatékonyság csökkenésére jó példa a következő idézet [6]:

„Egy elektromos tűzhely főzőlapja túl vastag. Egy reggeli elkészítése emiatt drága, mert felfűtése komoly áramfogyasztási többletet okoz.”

Az öntvény anyagminőség szerinti használati értékének növelése csökkenti a szükséges cserealkatrészek mennyiségét, márcsak a tartósság növekedése következményeként is.

Az anyagminőség szerinti használati érték ezenkívül a forgácsolási szükségletre is hatással van. A kisebb darabsúlyú alkatrész ugyanis kevesebb megmunkálást igényel, és az öntvény anyagminőségének javítása számos, eddig félgyártmányból, például rúd- és idomacélból kialakított alkatrészek öntvényből való előállítását teszi lehetővé.

Nagy népgazdasági jelentősége ellenére az anyagminőség szerinti használati érték növelése még a megmunkálási használati érték fejlesztési szintjét sem érte el. Az elmaradást röviden a következők mutatják:

— Az elmúlt 17 év alatt az öntvénytermelés anyagminőségi választéka lényegesen nem válto-

zott: 93—95%-a vas- és acélöntvény, 5—7%-a fémöntvény.

— A vas- és acélöntvény termelésen belül: a szürkevasöntvény aránya 79—81%, amiből viszont 1967-ben csak 0,4% volt gömbgrafitos öntvény. Ugyanez az NSZK-ban 6,8%, az USA-ban 6,0%. A gömbgrafitos öntvény jelentőségét az is mutatja, hogy a termelés növekedése 1967-ben — az előző évhez képest — az NSZK-ban 20,7%, az USA-ban 9,6%, az egész Nyugat-Európát tekintve pedig 19,1% volt. A hazai gömbgrafitos öntvénygyártás helyzetét szemléltetően jellemzi a közel 10 évig (1959—68) érvényben levő árjegyzék előírása: „A gömbgrafitos vasöntvényre — csekély volumenére és a még ki nem alakult önköltségére figyelemmel — egyelőre alapár nincs megállapítva.” Jellemzők továbbá az öntödei kutatások fejlődéséről szóló beszámolók megállapításai is (1966.): „A gömbgrafitos gépöntvénygyártást véglegesen meghonosító Április 4. Gépgyár ez irányú munkájáról sajnos nem kaptunk eddig beszámolót” [7].

— Az összes temperöntvény csak 2,4—2,9%-a a vas- és acélöntvényeknek, míg az USA-ban 1966-ban 6,1%, Nyugat-Európában 6,8%, Nagy-Britanniában 4,5%, NSZK-ban 6,5% volt. A hazai temperöntvény-termelés helyzetét is méltán jellemzi az említett árjegyzék előírása: „A fekete temperöntvényekre az árjegyzékben ár nincs, mert gyártása egyelőre nem folyik”.

— Az alapvető öntvényminőség csoportokon belül a hazai anyagminőség jelentősen elmarad a jelenlegi és a várható világszinttől. Erre jellemzőként az OMFV vonatkozó tanulmányából (1965.) az egyes öntvényminőségek szakítószilárdság értékeit közöljük az 1. táblázatban.

1. táblázat

Öntöttvas fajta	A $\sigma_B$ értéke, kp/mm <sup>2</sup> -ben		
	hazai szint	jelenlegi	várható
		világszint	
Lemezgrafitos .....	26	42,2	60—70
Gömbgrafitos .....	50	84,4	100—140
Fehér temper .....	41	67,0	100—120
Fekete temper .....	30	70,0	100—120

— Az acélöntvény-termelés aránya 16—17%, ami jóval nagyobb — nagyrészt a gömbgrafitos és a temperöntvény hiánya miatt — mint más országokban például: USA 11,3%, Nyugat-Európa 8,0%, NSZK 7,4%, Nagy-Britannia 6,4%.

— Igen kicsi az ötvözött acélöntvény-termelés aránya. Az összes acélöntvény-termelésből 1967-ben kerekén 15%, az USA-ban 29,7%, az NSZK-ban 32,0% volt az ötvözött acélöntvény részaránya. Hazánkban az ötvözött szerkezeti acélöntvényeket ritkán alkalmazzák, bizonyos öntvénytípusok gyártása pedig még el sem kezdődött, például a 13% krómmal ötvözött korrózióálló öntvényeké.

— A könnyűfémöntvény-termelés a fejlett kapitalista országokban az elmúlt 15 évben nagymértékben fejlődött, és az összes öntvénytermelésnek 4—6 százaléka, hazánkban 1964-ben 2,8%-a volt.

Az öntvénytermelés anyagminőség szerinti összetételén túlmenően — úgy véljük — a következők szinte teljes képet adnak a jelenlegi helyzetről és bizonyos mértékig lassú fejlődést is mutatnak:

— Az öntvények anyagminőség szerinti használati értékének növelése a megfelelő olvasztási eljárások, eszközök, műszerek stb. használatát tételezi fel. Nem véletlen, hogy az NSZK-ban a vasöntvénytermelésben 1965-ben 9%, 1967-ben már 15% volt az elektromos olvasztás aránya, és a forró szeles kupolók aránya 42,0%. Hazánkban a vasolvasztás műszaki színvonalát bizonyos mértékig jellemzi, hogy túlnyomórészt bázisokemencében — kisereszt forró szelesben történik az olvasztás, és a kupolók átlagos életkora 1965-ben kerekén 16 év volt. Szűk körű a duplex eljárás alkalmazása.

— Az öntvények anyagminőségét jelentősen befolyásolja a hőkezelés is, melynek alkalmazására és ennek színvonalára enged következtetni az, hogy az „Öntöde” c. folyóiratban 1965—68-ban, tehát 4 év alatt 1 hőkezelési tárgyú cikk jelent csak meg. Az öntészetben a hőkezelő kemencék átlagos életkora 1966. január 1-én 15 év volt.

— Az öntészeti kutatásokról szóló 1966. évi beszámoló 61 kutatóhelyet jelölt meg. Ebből 25 helyen — a kutatóhelyek 45%-ában — az öntödei homok, kötőanyag és formázástechnológiai kérdésekkel, egészségvédelmi és mintakészítési témákkal foglalkoztak. *A fémöntéssel kapcsolatos kutatásokat a Fémipari Kutató Intézet 1958-ban megszűntette és a Vasipari Kutató Intézet csak 7 év múlva, 1965-ben indította meg újból* [7].

— Az általános helyzetet jellemzi továbbá az öntészet szakmai lapjában, az „Öntöde”-ben megjelent cikkek megoszlása is. (Ez nem a szerkesztők és a cikkírók bírálata!) Az elmúlt 4 évben (1965—1968) megjelent 165 tanulmányból kerekén 8% foglalkozott az öntvény anyagminőségének javítási problémáival — a szerzők 1/3-a külföldi és csak egy volt üzemi szakember. Ugyanakkor az öntödei homok, a mintakészítés, a gépesítés vagy egyes konkrét öntvények kérdéseit a tanulmányok 29%-a tárgyalta,

— Hasonlóan elmaradottságunkat mutatja, ha összehasonlítjuk a hazai, valamint a nemzetközi öntő kongresszuson elhangzott előadások témáit. Ezekből is megállapítható, hogy a hazai előadások jóval kisebb része foglalkozik az anyagminőség szerinti használati érték növelésének problémáival.

— Végül az öntészet fejlesztésének ütemére enged következtetni és általános jellemzőként szolgálhat az önálló öntödei tanszék létrehozása. Az OMBKE 1955. évi közgyűlésén elfogadott határozat szerint: „A közgyűlés megállapítja, hogy az öntödei szakismeretek elmélyítését és a hazai öntészet sajátos problémáit szem előtt tartva halaszthatatlanul szükségesnek tartja a kohómérnök-oktatás keretein belül öntészeti tanszék létesítését, miért is utasítja az Egyesület vezetőségét, hogy az illetékes szerveket sürgősen keresse meg.” Az öntészeti tanszék, mint ismeretes, ezután 10 évvel, 1965 januárjában létesült [8].

Az ismertetett példák is mutatják, hogy az öntészet anyagminőség szerinti használati érté-

kének, választékának fejlődése még a megmunkálási használati értékénél is jobban elmaradt. Az öntödek fejlesztésekor, a különböző rekonstrukciós programokban az öntvények anyagminőség szerinti használati értéknek növelése nem, vagy csak kismértékben szerepelt.

Az öntészet műszaki színvonalának emelése csak az öntvény megmunkálási és anyagminőség szerinti használati értéknek együttes és egyidejű fejlesztésével oldható meg, csak ez biztosítja az öntészet és a felhasználó gépipar közötti kölcsönös kapcsolat aktívá válását, a körforgás megindulását, ami — mindkét ágazatban — szükséges a műszaki fejlesztéshez.

Az aktív kapcsolat megindulásához az öntészet műszaki színvonalának jelentős emelésén kívül az is szükséges, hogy az öntészet kezdeményező, aktív tevékenységet folytasson, és ösztönözze a gépipart a magasabb műszaki színvonalú öntvények felhasználására. Ezt a kezdeményező szerepét és annak módszerét a következő két példán szemléltetjük. Az NDK-ban a Lipcei Központi Öntészeti Kutató Intézetben már 1958 óta széles körű szaktanácsadó szolgálat működik. A szolgálat a vállalatok konstruktőrei számára előadásokat, filmvetítéseket tart és évente átlag 300—400 szerkesztővel tart konzultációt [9]. A másik példa az NSZK gyakorlatát mutatja be: Az 1965. évi Öntöde-ipari Gazdasági Szövetség taggyűlésén elhangzott elnöki beszámolóból idézünk: „Szövetségiünk... feladata abban áll, hogy az öntvény kelendőségét minden lehetséges és ésszerű módon elősegítse. Ezt a célt szolgálta az írásos és a képanyag kidolgozása, a felhasználók, valamint a felnövő mérnökök, tehát a jövő felhasználói részére. Az értékesítés elősegítése célját szolgálja az „Öntvényekkel szerkeszteni” c. szakmai előadásokkal összekötött szemléltető kiállítás is. A vándorkiállítást 1964 eleje óta több héten keresztül az ipari központokban is bemutatták” [10].

## 2.2. Az egységre jutó élő- és holtmunka ráfordítás csökkentése

Az öntészet műszaki fejlesztésének a használati érték növelésén kívül másik alapvető célja és tartalma az egységre jutó költségek, az élő- és holtmunka ráfordítások csökkentése. Az öntödekben a gyártási eljárások korszerűsítésének, az öntöde minden munkafolyamatát magába foglaló gépesítésének a termelés növelése volt a legfontosabb feladata. A ráfordítások csökkentése ezért háttérbe szorult. Ehhez nem kis mértékben járultak hozzá a tisztánlátást akadályozó árviszonyok is.

Az önköltség csökkentésének módszerei, lehetőségei, azoknak a fejlesztésekkel való összefüggései általában ismertek [11]. Kétségtelen, hogy a műszaki fejlesztés és a gazdasági hatékonyság között szoros kapcsolat van.

## 3. A műszaki fejlesztések hatékonysága

Gyakran vitatott az öntészetben a fejlesztések hatékonyságának meghatározása és ezek tartalma. A műszaki fejlesztés végső soron összességében nem más, mint a műszaki színvonal megváltoztatása,

fejlesztése, ezért először vizsgáljuk meg a *műszaki színvonal mutatóit*.

A műszaki mutatók közül használjuk a gépekre, ezek kihasználására, a munka- és energiaellátottságra stb. vonatkozó mutatókat. Az ipar egészére vonatkozó általános színvonalmutatókon kívül az öntészet sajátosságának megfelelően vizsgálhatjuk a formázási technológiát, az öntészet anyagminőség szerinti választékát, a fajlagos energia-felhasználást, a selejtarányt, az átlag darabsúlyt, a formázóterület kihasználását stb. Az öntészet műszaki színvonalára vonatkozóan is számos mutató van, amelyek a műszaki színvonalat és ennek változását jellemezhetik.

A műszaki fejlesztési tervek elkészítésénél ismertettük a tervezés problémáit. Ugyanez vonatkozik lényegében a *műszaki színvonal mérésére is*. Méltán állapítható meg tehát, hogy „az iparstatisztika hagyományos területei — például a termelési, munkaügyi statisztika stb. — mellett a műszaki színvonal statisztikai megfigyelése az iparstatisztika kevésbé fejlett ágazataihoz tartozik” [12].

Az elmondottakon túlmenően az öntészetben a műszaki színvonal bonyolult és számos tényezőt tartalmaz, így ennek értékelése egy vagy akár néhány mutatóval sem lehetséges.

A műszaki színvonalnak vannak olyan tényezői, melyeket adatszerűen *nem is lehet kifejezni*. Például a termelt öntvények kopásállósága, tűrési osztálya, szakítószilárdsága stb., lényegében tehát az öntvény *használati értékét kifejező műszaki színvonal mutatószámainak képzése igen nehéz, nem egy esetben nem is lehetséges*. Bizonyos mutatók, például az öntvénytermelés arányai, *csak népgazdasági szinten vizsgálhatók*. A „műszaki” mutatók közül viszont nem egy a régi gazdaságirányítási rendszer mennyiségi szemléletét tükrözi, például a selejt és az átlag darabsúly mutatók.

A selejtarány alakulására számos tényező — gyártmányösszetétel, új gyártmányok aránya stb. — van hatással, így annak gyakori abszolutizálása nem ösztönözte az öntöde tényleges műszaki fejlesztésére. Ez a mutató sem jellemezheti önmagában a gyártás minőségét, műszaki színvonalát. Az új gazdaságirányítási rendszer az öntödék munkájának minőségi mérőszámaként nem az abszolutizált selejtszázalékot, hanem — a reform lényegéből következően — a nyereség, a gazdaságosság, a jövedelmezőség állandó emelését tekinti.

Az *átlag darabsúlyt* pedig lényegében a különböző indoklás érdekében „kreált” mutatószámként használták.

A műszaki színvonalra vonatkozó különféle adatok tehát nem fejezhetik ki a tényleges műszaki fejlesztést és ennek hatékonyságát.

A gazdasági hatékonyság mérésének pedig azért nagy a jelentősége, mert a műszaki fejlesztés és a hatékonyság között szoros a kapcsolat. A korszerű öntöde iránt támasztott követelmény ugyanis a hatékonyság emelése, viszont az is természetes, hogy a gazdasági hatékonyságot növelni csak műszaki fejlesztéssel, a technikai színvonal emelésével lehet. A műszaki fejlesztés és a gazdaságosság között nem abszolút a kapcsolatot. Műszaki fejlesztés például a munkavédelem javítása és a munkakörü-

mények javítása is, ugyanakkor a gazdaságosságot egyéb tényezők is befolyásolják. Kétségkívül azonban a műszaki fejlesztéssel szemben támasztott alapvető követelmény a gazdaságosság, a gazdasági hatékonyság növelése, ami nem más, mint a legkisebb ráfordítással a legnagyobb eredmény elérése. Ebből a korszerű öntöde fogalmát, tartalmát is meghatározhatjuk.

A *korszerű öntöde* jellemzője tehát nem a gépesítettségi színvonal, nem az automata formázógépsorok alkalmazása. *Egy öntöde akkor korszerű, ha a gyártási folyamat optimálisan megfelel a gyártott öntvény minőségi és mennyiségi jellemzőinek*. Mindez azt jelenti, hogy a gyártás színvonalának és az öntvények használati értékével szemben támasztott követelményeknek összhangban kell lenniük. Egyáltalán nem korszerű öntészeti eljárás például féktuskót keramikus formázással előállítani. A műszaki fejlesztés tehát nem öncél. Gépesített, „világszínvonalon” álló, új öntödei beruházás azért szükséges, hogy az öntészet új, nagyobb használati értékű öntvények gyártásával nagyobb igényeket elégítsen ki, illetve ugyanazt a termelést az eddiginél kisebb ráfordítással állítsa elő.

A gazdasági hatékonyság a fajlagos ráfordítások csökkentését kívánja. A magas gépesítettségi, technológiai színvonalon történő öntvénygyártás azonban legtöbbször a költségek emelkedésével jár együtt, ami az öntödék tőkeigényes fejlesztési sajátosságából következik. A gyártási folyamat és a gyártott öntvény jellemzői közötti összhang hiánya esetén tehát a holtmunkával kapcsolatos költségek vagy magasabbak mint a kívánt szint, vagy pedig egységre vonatkoztatva: a holtmunka aránya jobban nő, mint az élőmunka megtakarítás. Ezeket a problémákat az öntödék ma már a gyakorlatban is mindinkább „égetően” érzik.

A gazdasági hatékonyság másik tényezője — a legnagyobb eredmény elérése — viszont azt jelenti, hogy a nagyobb használati értékű öntvény ártóbbletében nemcsak a költségek térülnek meg, hanem olyan nyereség is képződik, ami a további fejlesztést lehetővé teszi. Ez tehát végső soron a *használati érték és az árak összhangját tételezi fel*.

#### 4. Műszaki fejlesztés, érték, árak

Az öntészet műszaki fejlesztése fontos népgazdasági érdek. Mindaddig nem várható azonban az öntödéktől a népgazdasági érdekek „szolgálata”, amíg ez az érdek az öntöde gazdasági munkájában nem érvényesül. *Csak az öntöde és a népgazdasági érdek összhangja esetén biztosítható a népgazdasági érdek, ennek hiánya viszont mindig az öntöde érdekét helyezi előtérbe*.

Az öntödei és a népgazdasági érdek összhangjának egyik fontos tényezője a használati értéknek megfelelő árrendszer. A termelés és a fogyasztás közötti aktív kölcsönös kapcsolat — amely a műszaki fejlődés alapja —, csak helyes árrendszer esetén valósítható meg. Az öntödei és a népgazdasági érdek közötti összhang biztosításának ez az egyik legfontosabb tényezője. Ezt nem pótolhatja bármilyen volumenű költségvetési — „világszínvonalú” — beruházás sem, mert *állandó és aktív*

kapcsolat folyamatosan, ennek eredményeképpen nem jön létre.

A műszaki fejlesztés, érték és ár problémáit a következőkben foglalhatjuk össze:

Az öntvény megmunkálási használati értékének növelése a gépiparban a forgácsolási szükségletet csökkenti. Az öntvény használati értéktöbblete egy további termelőfolyamatban realizálódik. Az öntvényárnak a megmunkálási használati értéket ki kell fejeznie. A megmunkálási használati érték növelése érdekében történő ráfordításoknak, a fejlesztések költségeinek az ártöbbletben meg kell térülniük, ezenkívül olyan nyereséget kell biztosítani, hogy az öntészet továbbfejlesztése abból megvalósítható legyen.

Ugyanakkor azonban a fogyasztó gépipar számára ez csak akkor előnyös, és a gépipar csak akkor hajlandó a nagyobb megmunkálási használati értékkel rendelkező öntvényt magasabb áron megvásárolni, ha abban érdekelt, ha az ártöbblet kevesebb, mint a megmunkáláskor jelentkező megtakarítás. A gépiparban ez a megtakarítás viszont nem kis mértékben a gépipar árviszonyainak, belső költségárányainak a függvénye. Ez a tisztánlátást még ma is nem egyszer akadályozza.

Az öntvény megmunkálási használati értéke tehát a megmunkáláskor realizálódik, így a kész gépben már nem jelentkezik. A végső felhasználónál viszont már nem mint használati érték, hanem mint értékkülönbzet, árcsökkenés jelenik meg. A mosógép, a gáztűzhely stb. esetében a fogyasztó már nem tudja, — de nem is érdekli —, hogy az alkatrészt milyen súlyú öntvényből munkálták meg. Az öntvény nagyobb megmunkálási használati értéke a kész gyártmányok előállítási költségére van hatással, ezért a kész gyártmányt előállító vállalatnál költséget csökkentő, azaz végső soron árcsökkentő hatásként jelentkezhet.

Az öntvény megmunkálási használati értékének növelésével a társadalmilag szükséges ráfordításnak — az öntvényár növekedésének és a gépipari megmunkálási költség csökkenése együttes összegének — mindig csökkentenie kell. Ez biztosítja a népgazdasági szinten a termelékenység, a gazdasági hatékonyság növelését. „Általában minél nagyobb a a munka termelő ereje, annál kisebb az egy cikk előállításához szükséges munkaidő, annál kisebb a benne kikristályosodott munka tömege, annál kisebb az érték...” [13].

Az öntvény anyagminőség szerinti használati értéknövelése is költség az öntődében, tehát áremelkedést okoz. Az öntvény magasabb ára tehát a gépipar költségét is növeli. Mindezt viszont a készgyártmány fejlesztése teszi szükségessé, aminek eredményeképpen a gép üzemeltetési hatékonysága, használati értéke és így értéke is nő, aminek a gép árában realizálnia kell.

Az öntvény anyagminőség szerinti használati értékének növelése tehát — eltérően a megmunkálásától — a társadalmi ráfordítás, az érték növekedését eredményezi, amit az árváltozásnak követnie kell.

Az elmondott alapvető közgazdasági összefüggéseknek, „egyenleteknek” (értéktörvény) meg-

felelő árrendszer biztosíthatja tehát nemcsak az öntészet, hanem a gépipar állandó műszaki fejlesztését, gazdasági hatékonyságának növekedését. Az árviszonyok és a gazdasági szabályozók olyan továbbfejlesztése szükséges, hogy a sajátosságokból következően az öntészet és a gépipar közötti kölcsönös kapcsolatot az értékeknek megfelelő árviszonyok jellemezzék, és az ágazatok használati értéknövelését az árak kövessék. „Egy használati érték értékességét tehát csak a társadalmilag szükséges munka mennyisége, vagyis az előállításához társadalmilag szükséges munkaidő határozza meg” [13]. Az öntvényből készült alkatrész értékét az öntészet és a gépipar együttes, „társadalmilag szükséges munka mennyisége” határozza meg. Ebből következik tehát, hogy az árakon keresztül mindkét ágazatban csak annyi és csak ott jelentkezzen, amennyit az létrehozott.

Az öntészet önálló és aktív ágazat csak akkor lehet, ha a gépipartól való szakosodással és önálló ágazattá való fejlődéssel egyidejűen az ár szerinti különválás is megvalósul. Ennek hiánya a műszaki fejlődést a jövőben is gátolni fogja. „Nem várható” sem a gépipartól, sem az öntészettől, hogy az érvényben levő szabályozott árviszonyok között népgazdasági érdekből saját érdeke ellen cselekedjen. Olyan árviszonyok kialakítása szükséges tehát, amely mindkét ágazat aktivitását, kölcsönhatását és végső soron a műszaki fejlődést állandóan elősegítik.

Bízunk abban, hogy e témáról — jelentőségének megfelelően — a szakemberek széles körében alkotó vita, eszmecsere bontakozik ki, és ezzel is hozzájárulunk az öntészet és a gépipar, valamint az egész népgazdaság további gyors fejlődéséhez.

#### IRODALOM

- [1] *Pető Márton*: Az öntődék koncentrációja és szakosítása. Öntőde, 1965. (49. oldal).
- [2] *Pető Márton*: Az öntészet helyzete a népgazdaságban. Öntőde, 1968. (145. oldal).
- [3] *Pető Márton*: A magyar öntészet szerkezete és műszaki színvonala. Öntőde, 1968. (174. oldal).
- [4] *Ipari Adattár I—II*. KSH 1966. Munkaügyi Adattár 1949—1966. KSH 1968.
- [5] *Dr. Stark Antal*: A magyar ipar. Kossuth Könyvkiadó, Budapest, 1966.
- [6] *Hegedüs András*: Műszaki fejlesztés a szocializmusban. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1962.
- [7] *Dr. Varga Ferenc*: A magyar öntészeti kutatás fejlődése I—II. Öntőde, 1966. (155., 169. oldal).
- [8] *Dr. Nándori Gyula*: Öntészeti Tanszék létesült a Nehézipari Műszaki Egyetemen. Öntőde, 1968. (1. oldal).
- [9] *Müller R.*: A Lipesei Központi Öntészeti Kutató Intézet Öntészeti Szaktanácsadó Szolgálatának tevékenységéről. Öntőde, 1968. 6. sz. (118. oldal).
- [10] *Esch Hans Adolf*: Mitgliederversammlung des Wirtschaftsverbandes Giesserei-Industrie. Giesselei, 1965. 14. sz.
- [11] *Pető Márton*: Az öntvénytermelés költségsökkenésének műszaki-gazdasági problémáiról. Öntőde, 1969. 10. sz.
- [12] *Lukács Ottó—Ollé Lajos*: Iparstatisztika (293. oldal). Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1965.
- [13] *Marx Karl*: A Töke I. kötet (44—46. oldal). Budapest, 1967.

# Vizsgálatok a gömbgrafitos öntöttvas dermedésével kapcsolatban

PRÓKAY PÁL okl. kohómérnök,  
Öntődei Vállalat

DK: 669.112.221:669.131.7:621.74.01

A szerző a gömbgrafitos öntöttvas lehülési sebességének és kémiai összetételének, valamint a forma szilárdságának a megdermedésre gyakorolt hatását vizsgálta. Vizsgálataihoz duzzadásméréseket végzett és lehülési görbéket vett fel. Megállapította, hogy a gömbgrafitos öntöttvas dermedése exogén átvívó típusú vagy endogén pépes típusú. A táplálás szempontjából az utóbbi kedvező. Ezt a Si-tartalom és a forma szilárdságának növelése segíti elő. A Si-tartalom növelése nem durvítja a grafitot. Vizsgálatai alapján új dermedési diagramot vesz fel nedves, valamint vízüveges formában végbemenő megdermedés esetére.

## 1. A téma általános ismertetése

A vasöntvények olyan alapvető technológiai jellemzői, mint például a szívódás, illetve a szövetritkulás, a zsugorodás, az öntési feszültségek és a vetemedés a grafitrendszer kialakulásának, a dermedéskor lejátszódó folyamatoknak a függvénye.

Mivel az öntvény szövetszerkezete a kristályosodáskor alakul ki, és azon változtatni már csak szűk határok között lehet, (sőt a grafiteloszláson és -alakon nem is lehet változtatni) ezért döntő jelentőségű, hogy a dermedéskor lejátszódó folyamatok ismeretében a rendelkezésünkre álló befolyásoló tényezők helyes megválasztásával az öntvény optimális tulajdonságait a lehülés folyamán megkapjuk.

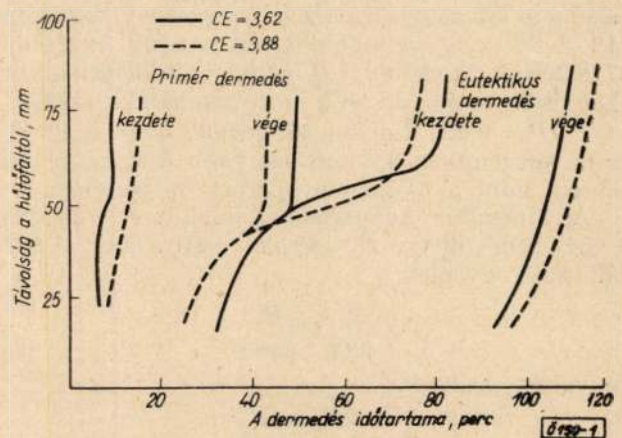
A dermedési viszonyokat sokrétű hatások miatt már korábban is beható vizsgálat alá vetették [1]. Pellini W. S. közölt legutóbb olyan dermedési diagramokat, amelyek a gömbgrafitos öntöttvas lehülésének folyamatait ábrázolják (1. ábra). Pellini diagramja azonban sok szempontból erősen bírálható. Diagramját csak a lehülési görbék alapján vette fel, és az eutektikus kristályosodás kezdőpontjaként az eutektikus hőmérséklet alatt 1 °C-ot választott. Így a primér kristályosodást lezáró és az eutektikus dermedés kezdő görbéje olyan területet zár be, ahol a dermedés folyamán 20–25 percig semmiféle fázisváltozás nem történik. Ez pedig nem egyeztethető össze a fizikai tényekkel [3].

Engler S. [2] szerint a dermedési folyamatokat legalább két módszerrel kell megvizsgálni, és a két módszer alapján kapott eredményt kell összevetni. Dolgozatában kilencféle módszert javasol: a kiborítós eljárást, a matematikai eljárást, a hasonlító eljárást, a termikus analízist, a röntgenes eljárást, a leedzéses eljárást, a szondás eljárást, az indikátoros eljárást és a modell vizsgálatokat. Mindegyik eljárást metallográfiai vizsgálatnak kell követnie. Ezek az eljárások lényegében a dermedési sáv szélességét, ennek előrehaladási sebességét, illetve a dermedés fajtáját határozzák meg. W. Patterson és S. Engler [4] foglalta össze az öntött testek dermedésének típusait: ezek közül három exogén, azaz a hűtőfelületről folyamatosan előrehaladó dermedés (fajtái: a sík falú, az érdes falú és a szivacszerű dermedés). Ugyanakkor két endogén, azaz a folyékony fázisban bent növekvő kristályoso-

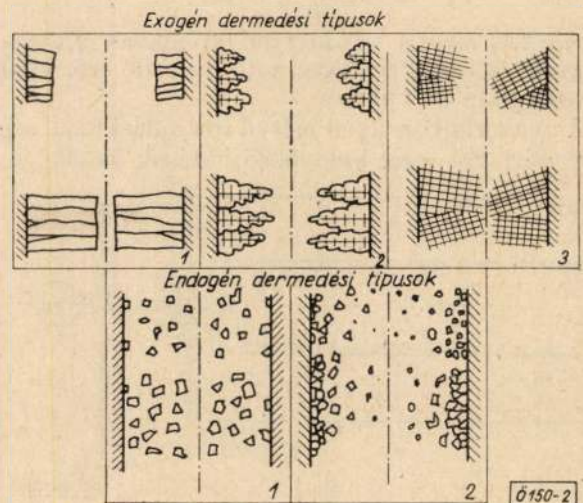
dási típust állapítottak meg: a pépes és a héjképző dermedést (2. ábra).

A dermedés folyamán az egyik kristályosodási fajta átmehet egy másikba. Ennek oka elsősorban a dermedés közben létrejövő koncentráció-változás lehet.

A gömbgrafitos öntöttvas dermedésekor lejátszódó folyamatokat metallográfiai elemzések alapján már korábban vizsgálat tárgyává tettük. A keletkezett grafitgömbök nagysága, a növekedésükhöz szükséges diffúziós idő, valamint a térfogat-egységben található grafitcsírák száma alapján lehetett a gömbgrafitos öntöttvas dermedésekor lejátszódott folyamatokra következtetni. Az ilyen alapon szerkesztett dermedési diagram azonban csak a metallográfiai vizsgálatokra támaszkodott, a dermedésre vonatkozóan további bizonyítékok megszerzése még szükséges volt [6].



1. ábra. A gömbgrafitos öntöttvas dermedési diagramja W. S. Pellini szerint



2. ábra. A dermedési típusok vázlatos ábrázolása S. Engler és W. Patterson szerint

## 2. A gömbgrafitos öntöttvas duzzadása, mint dermedési folyamatára jellemző jelenség

Az ismertetett dermedésvizsgálati módszerek hátránya az, hogy — a termikus analízis kivételével — csak a dermedési folyamat végeredményét mutatják, és nem a teljes dermedési folyamatot. A dermedés értelmezéséhez a termikus analízisen kívül olyan jelenség mérése vált szükségessé, mely jelenség a kristályosodáskor végbemenő folyamatokra jellemző. Ilyen jelenség a dermedés közbeni méretváltozás, nevezetesen a gömbgrafitos öntöttvas duzzadása.

Az öntöttvas duzzadását az eutektikus grafit kiválásával magyarázzák. A kristályosodó kis faj-súlyú grafit a folyékony fázis térfogatát megnöveli és a már megdermedt falszegély elmozdulását okozza. A ható erő egyenesen arányos a fémtérfogat növekedésével, illetve a kristályosodó grafit térfogatával. Ha a kérdést leegyszerűsítve csak a homokfal elmozdulását vizsgáljuk (3. ábra), akkor a különböző keresztmetszetű öntvényekben ébredő erők nagysága között egyszerű összefüggés áll fenn.

Korábbi vizsgálataink alapján a 25 mm falvastagságú öntvény egységnyi felületén 32 db  $35 \mu$ , a 80 mm falvastagságú öntvény egységnyi felületén 12 db  $80 \mu$  nagyságú gömbgrafit van [6]. Az előbbi  $718\,368 \mu^3$ , az utóbbi  $3\,217\,000 \mu^3$  grafit térfogatot képvisel. Az ébredő erők aránya tehát  $719/3217 = P_1/P_2 = 0,22$ ; ami annyit jelent, hogy a  $\square$  80 mm öntvényben 4,5-szer nagyobb duzzasztó erő ébred, mint a  $\square$  25 mm méretű öntvényben.

Az elmozduló homokfalak felületei:  $F_1 = 25 \times 25 = 625 \text{ mm}^2$ , illetve  $F_2 = 80 \times 80 = 6400 \text{ mm}^2$ . A felállítható egyenlet:

$$n \frac{P_1}{625} = \frac{P_2}{6400}, \quad (1)$$

mivel  $P_1 = 0,22 \cdot P_2$ ,

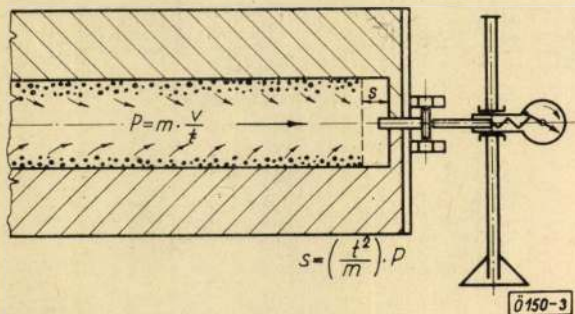
$$n \frac{0,22 P_2}{625} = \frac{P_2}{6400}.$$

Az egyenletet elosztva a jobb oldallal:

$$\frac{6400 \cdot 0,22}{625} = n$$

és  $n = 2,1$ , azaz a vékonyfalú próbákban 2,1-szer nagyobb a felületegységre ható duzzadó erő, mint a vastagfalú próbákban.

A gyakorlatban ilyen mérvű duzzadáskülönbség nem várható, mert különböző hatások lecsökken-



3. ábra. Az öntöttvas duzzadásának vázlata  $P$  — a duzzadó erő;  $s$  — a duzzadás nagysága;  $v$  — a duzzadás sebessége;  $t$  — a duzzadás ideje;  $n$  — a tömeg

tik a kétféle falvastagságú öntvény duzzadása közötti különbséget. A legerősebb hatása a homokfalnak a már ugyancsak megdermedt oldalfal által történt megfogásának van, miáltal a két végén befogott, egyenletes terhelésű tartó esete áll elő. Ismeretes, hogy ebben az esetben a behajlás:

$$f = \frac{5 \cdot Q \cdot l^3}{384 \cdot E \cdot I},$$

ahol  $Q$  a terhelés (duzzadóerő),  $l$  a keresztmetszet vastagsága,  $I$  a másodrendű nyomaték,  $E$  pedig a rugalmassági modulusz.

A másodrendű nyomaték:

$$I = \frac{b^3 \cdot l}{12}.$$

Itt  $b$  a dermedt réteg vastagsága. Ilyen módon a behajlás:

$$f_1 = \frac{5 \cdot 2 \cdot 1 \cdot P_2 \cdot 25^3}{384 \cdot E \cdot I_1} \quad \text{és} \quad I_1 = \frac{b_1^3 \cdot 25}{12},$$

$$f_2 = \frac{5 \cdot P_2 \cdot 80^3}{384 \cdot E \cdot I_2} \quad \text{és} \quad I_2 = \frac{b_2^3 \cdot 80}{12}$$

Mivel, mint később látni fogjuk, a dermedési sáv szélessége a vékonyfalú öntvény esetében nagyobb, felvehetjük, hogy  $b_1 = 2 \cdot b_2$ , így  $I_2 = 2,7 \cdot I_1$ . Mindkét egyenlet értékeit összevonva:

$$f_1 = K \cdot 2,1 \cdot 25^3,$$

$$f_2 = K \cdot \frac{80^3}{2,7} \quad \text{és}$$

$$\frac{f_2}{f_1} = \frac{64\,000}{82\,000} = 0,77.$$

Esetünkben tehát figyelembe véve a fenti levelezést, a 80 mm falvastagságú öntvény lineáris duzzadása 23%-kal kisebb lesz. A valóságos különbség ennél nagyobb. Ennek oka részben a duzzadást okozó dermedési sáv szélességének nehéz meghatározhatósága, részben pedig egyéb befolyásoló tényezők.

Gömbgrafitos öntöttvas kristályosodásakor a grafitcsírák növekedése austenit burkon keresztül történik. Ez a tény a duzzadás mértékét növeli a lemezgrafitos öntöttvassal szemben. Ugyanis egy

30  $\mu$  átmérőjű grafitgömb  $K = \frac{D^3 \cdot \pi}{6} = 12000 \mu^3$

térfogatot reprezentál, illetve az őt körülvevő 90  $\mu$  átmérőjű austenit-burokkal együtt 310 000  $\mu^3$ -t. 2  $\mu$  átmérő növekedés esetén a grafit térfogata 5000  $\mu^3$ -nal nő, de austenit-burkával együtt közel harmincszoros térfogatnövekedést okoz; a teljes eutektikus cella térfogata 460 000  $\mu^3$  lesz. Ez természetesen szabadon úszó részecskékre érvényes csupán. Mivel azonban a kristályok a primér austenit mellett, ezzel összenöve, tehát a folyadék felé kis szabad felületet mutatva növekednek, a térfogatnövekedés is lényegesen kisebb lesz. Ezzel együtt a gömbgrafitos öntöttvas duzzadásának mértéke az említett okok miatt mégis lényegesen nagyobb, mint az austenit-burok nélkül kristályosuló lemezes grafit duzzadása.

A dermedés folyamán felvett lehülési görbe is adhat felvilágosítást az eutektikum dermedésének



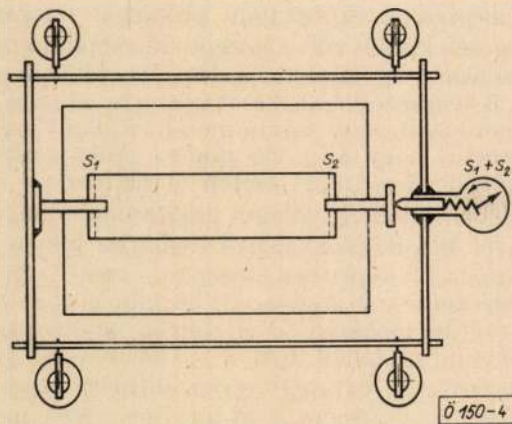
fajtájáról. Eutektikus tartózkodási pont ugyanis csak akkor alakul ki a lehülési görbén, ha a kristályosodási hő a hőelvonást pótolja. Ez a feltétel elsősorban endogén pépes dermedéskor valósul meg. A lebegő kristályosodó fázis az őt körülvevő folyékony fázisnak adja át kristályosodási hőjét. Ha azonban átnövő exogén kristályosodás alakul ki, a hőelvonás sebessége növekszik, mivel az azonos hőmérsékletű átnövő szilárd fémfázis jobban vezeti a hőt a folyékony fázisnál. Így a létrejövő szilárd fémhidak hőelvonása folytán az eutektikum is csökkenő hőmérsékleten kristályosodik. Különösen érvényes ez a gömbgrafitos öntöttvasra, ahol a kristályosodás kezdetén az eutektikum a primér austenitre kristályosodik rá. Erősebb szerkezeti túlhűlés esetén exogén, átnövő kristályosodás és tartózkodási pont nélküli lehülési görbe várható. Ugyanakkor kis szerkezeti túlhűlés endogén kristályosodást és felismerhető eutektikus tartózkodási pontot eredményez.

### 3.A kísérletek ismertetése

A dermedés vizsgálatával célunk az volt, hogy a duzzadási görbék elemzése révén az öntvénygyártásban hasznosítható adatok birtokába jussunk. A vizsgálatainkhoz ezért a reális öntvényeknél szokásos  $\square$  25 mm és  $\square$  80 mm közötti falvastagságú próbatuskókat alkalmaztuk. Így természetesen az egyensúlynál gyorsabb lehülési viszonyok jöttek létre.

A duzzadás mérésére a 4. ábrán látható elrendezést választottuk. A beformázott 250 mm hosszú, esetenként különböző keresztmetszetű próbatest két végébe kvarcrudat helyeztünk. Az egyik kvarrúdhöz csatlakozó mikrométer a próbatest teljes hosszúságának duzzadását mutatja, mivel a berendezés kerete a mikrométerrel szemben levő homokkal elmozdulását is átvitte a mérőórára. A formáreg középvonalába hőelemet építettünk be. A mikrométer és a hőelem adatait a folyékony vas beöntése után 15 másodpercenként olvastuk le.

A folyékony vasat forró szeles kupoló szolgáltatva, azonos adagösszeállítással: 70% LK 2 szovjet hematit-nyersvas, 30% acélhulladék. A kémiai összetétel csapolás után, esetenként a következő határok között volt: C=3,40–3,50%, Si=2,40–2,50%, Mn=0,6–0,7%. A magnéziumos keze-



4. ábra. A duzzadásmérés elvi elrendezési vázlata

lést szín magnéziummal végeztük el formába öntés előtt, IPK típusú üstben. A kezeléshez 0,3% Mg-ot használtunk. A csapolási hőmérséklet 1280–1320 °C volt.

A mérésorozathoz ötféle méretű próbatestet használtunk: 25, 35, 50, 70 és 80 mm  $\square$  keresztmetszettel. Minden méréshez három párhuzamos próbát használtunk. A felvett párhuzamos duzzadásgörbéket az  $y = \%$  duzzadás,  $x = \text{idő [sec.]}$  koordináta rendszerben ábrázoltuk. Kiértékeléshez a közép-ső duzzadásgörbét használtuk, mivel a párhuzamos próbák szórási sávja  $s = 0,01\%$  volt. A  $\square$  50 mm méretű próbatesttel öt párhuzamos próbát készítettünk, és az 1. sorszámú kísérleti görbéhez viszonyítva a következő maximális szórási sáv-szélességet kaptuk:

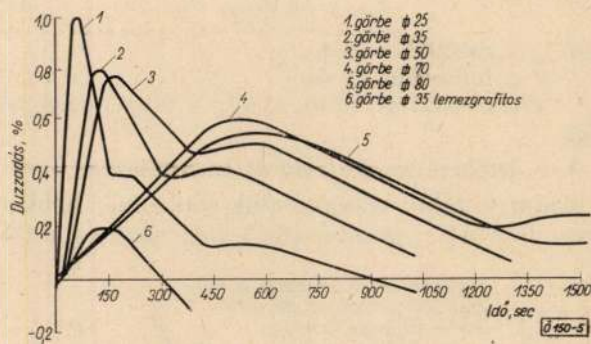
$$\begin{aligned} s_1 &= 0 \\ s_2 &= +0,016\% \\ s_3 &= +0,019\% \\ s_4 &= -0,009\% \\ s_5 &= +0,010\% \end{aligned}$$

Így megállapítható, hogy a görbesereg közül bármelyiket lehetne kiértékeléshez használni anélkül, hogy a bevezetett hiba jelentős lenne.

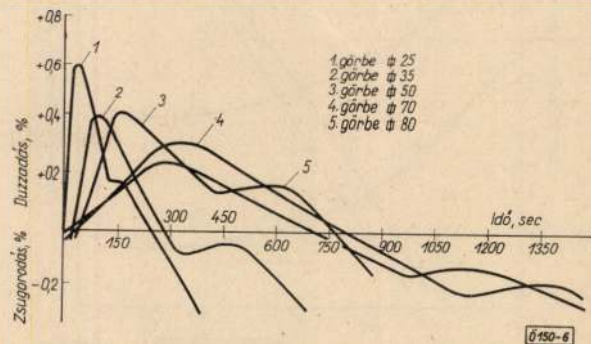
A fent leírt módszerrel három mérésorozatot végeztünk:

Az I. sorozatban nedves formába öntve, a II. sorozatban vízüveges formába öntve, a III. sorozatban nedves formába öntve, változó Si-tartalommal.

A duzzadásmérés alapján felvett görbéket az 5–7. ábrákon láthatjuk. A görbék elemzésekor vizsgálat tárgyává tettük a duzzadás nagyságát,



5. ábra. Nedves formába öntött gömbgrafitos öntöttvas duzzadási görbéi



6. ábra. Vízüveges formába öntött gömbgrafitos öntöttvas duzzadási görbéi

Falvastagság, mm	$k$	$k'$	$k'/k$
25	0,04	1,4	35
35	0,08	1,3	16
50	0,1	1,0	10
70	0,12	1,0	8,3
80	0,13	0,9	6,9

vastagság között érvényes az alábbi összefüggés:

$$D = k' \cdot V_{mm} \quad (3)$$

A  $k'$  tapasztalati értékeit ugyancsak az 1. táblázatban közöljük.

Ha a (3) egyenletet elosztjuk a (2) egyenlettel, akkor megkapjuk az 1 perc alatt diffúzió útján létrejött grafitgömb átmérőt. (Lásd az 1. táblázat  $k'/k$  rovatát). Megfigyelhető, hogy noha a falvastagság növekedésével a grafitátmérő és ezzel együtt a duzzadás ideje növekszik, a grafitképzéshez szükséges diffúziós sebesség a falvastagsággal csökken.

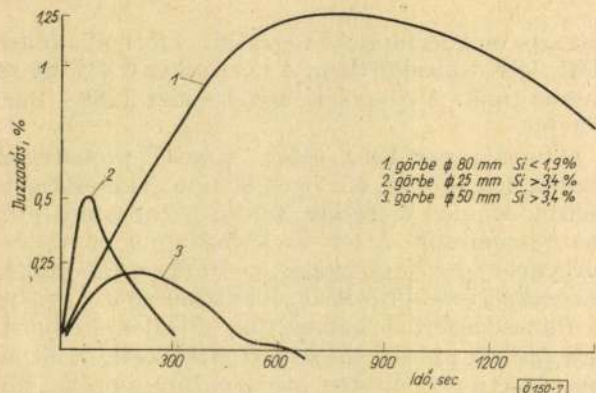
A forma szilárdságának a növelése a duzzadás nagyságát csökkenti. A csökkenés mértéke a próbatest homlokfalának nagyságával függ össze: a legnagyobb mérvű a  $\square$  80 mm próbánál, a legkisebb a  $\square$  25 mm méretű próbánál. Ez egyértelműen mutatja a homok ellenállásának a duzzadási erővel szemben való növekedését, ami nagyobb felületen nagyobb értéket képvisel. A duzzadás ideje és a teljes dermedési idő lényegében változatlan. Mivel a duzzadás ideje a grafitátmérő nagyságával arányos, ezek nagyságában nem következik be lényeges változás.

A diffúziós idő is változatlan, mivel a diffúziós állandó csak a hőmérséklettől, a kémiai összetételtől és a lehülés sebességétől függ.

A Si-tartalom hatásának tanulmányozása céljából  $\square$  50 és  $\square$  25 mm méretű próbatestek duzzadási görbéit vettük fel  $C = 3,32\%$ ,  $Si = 3,8\%$  kémiai összetétellel ( $P = 0,11\%$ ,  $S = 0,0004\%$ ,  $Mn = 0,069\%$ ), valamint a  $\square$  80 mm próbatest duzzadási görbéit  $Si = 1,86\%$  szilíciumtartalommal. A felvett zsugorodási görbéket a 7. ábra mutatja.

A görbék három párhuzamosan felvett zsugorodási görbe közül a középső értékeit képviselik, tehát a burkoló görbéket elhagytuk.

A megnövelt Si-tartalmú próbatest duzzadása lényegesen kisebb volt a közepes Si-tartalmú próba duzzadásánál, ugyanakkor a duzzadás ideje is csökkent. Következésképpen csökkent a maximális grafitátmérő is. A nagy számú metallográfiai vizsgálat kimutatta, hogy a  $\square$  50 mm-es próbatestben a megnövelt Si-tartalom esetén a mikroszkóp látómezőjében található átlagos grafit szemcse nagyság  $50 \mu$ -ról  $40 \mu$ -ra csökkent. A duzzadás idejére vonatkozó, a (2) képletben szereplő  $k$  érték  $\square$  25 mm próbatestnél  $0,03$  mm, a  $\square$  50 mm próbatestnél  $0,08$  mm-re csökkent. A  $k'$  értéke ugyanakkor a  $\square$  50 mm próbánál  $0,9$ , a  $\square$  25 mm-nél pedig  $1,2$ -re nőtt. Az egy percre eső, diffúzió útján keletkezett grafitátmérő a Si-tartalom ilyen mérvű megnövelése után  $\square$  25-nél  $40 \mu$ ,  $\square$  50-nél pedig  $13 \mu$  volt.



7. ábra. Különböző szilíciumtartalmú gömbgrafitos öntöttvas duzzadási görbéi nedves formában

a duzzadás sebességét, illetve a duzzadás sebességének változását, a lehülési görbék lefutását és a próbák mikrofelvételét.

#### 4. A kísérleteink értékelése

##### a) A duzzadás nagyságának vizsgálata

A gömbgrafitos öntöttvas duzzadása lényegesen nagyobb, mint a lemezgrafitos öntöttvasé.  $\square$  35 mm próbatest esetében a lemezgrafitos öntöttvas duzzadása  $0,35$  mm, a gömbgrafitosé  $2,05$  mm. Ez a tapasztalat elméleti feltevéseinkkel egyezik, és azt mutatja, hogy a grafitosodással kapcsolatos elképzelések helyesek. Ugyanezeket támasztja alá az a megfigyelés is, hogy a duzzadás időtartama és a falvastagság egyenesen arányos (8. ábra). A falvastagság és a duzzadás ideje között tapasztalati összefüggés van:

$$t_{perc} = k \cdot V_{mm} \quad (2)$$

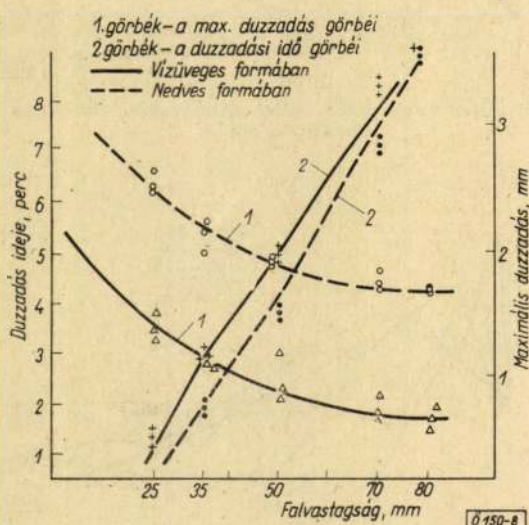
ahol  $t$  a duzzadás ideje,

$V$  a falvastagság és

$k$  tapasztalati szám, amely a falvastagságtól függ.

A  $k$  értékeit az 1. táblázat tartalmazza.

Amint korábbi vizsgálataink során már bebizonyosodott [6], a grafitgömbök nagysága és a fal-

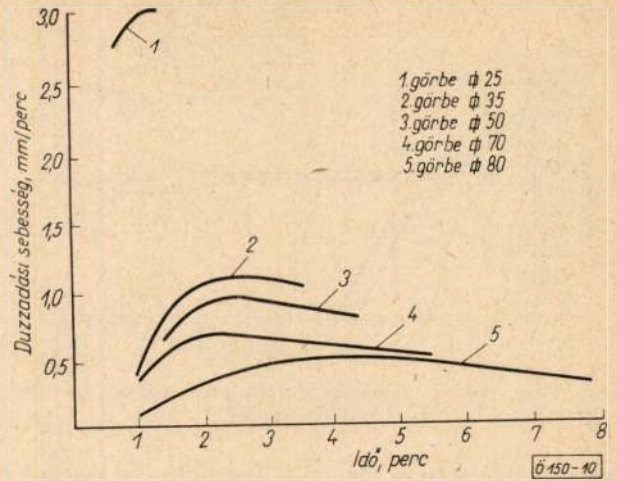


8. ábra. A gömbgrafitos öntöttvas falvastagságának összefüggése a duzzadás idejével és nagyságával

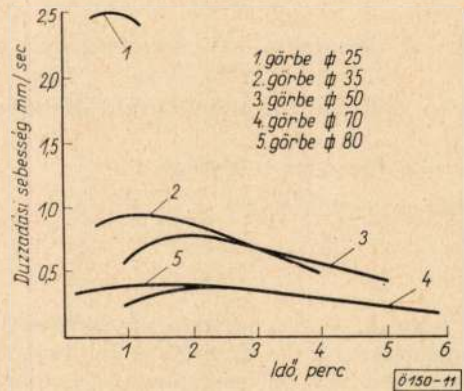
A Si-tartalom csökkenése a duzzadás tetemes növekedését eredményezte. A  $\square$  80 mm próbánál 3,03 mm, a  $\square$  50 mm próbánál pedig 2,46 mm volt. A duzzadás ideje 13 percre, illetve 6 percre növekedett. A metallográfiai vizsgálat nem mutatott grafit szemcse-nagyság változást az átlagösszetételű próbához viszonyítva, így a  $k'$  érték változatlan maradt. A  $k''$  érték viszont a duzzadás idejével 0,16-ra, illetve 0,12-re változott. Így a  $k'/k$   $\square$  80 mm-nél 5,6/perc, a  $\square$  50 mm-nél 8,3/perc volt.

b) A duzzadás sebességének vizsgálata

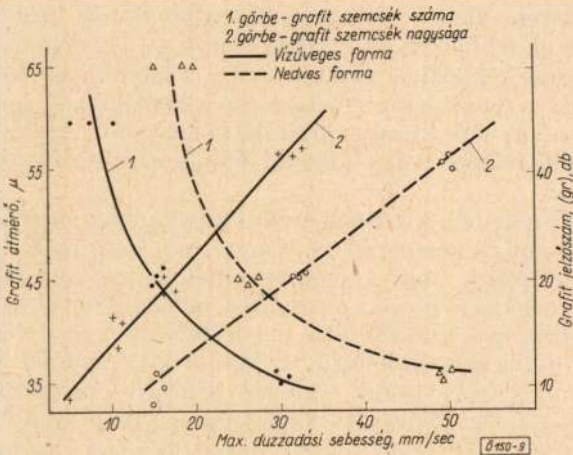
A duzzadás sebességének vizsgálata értékes felvilágosításokat adhat a dermedés lefolyásáról, ugyanis szoros összefüggésben van a dermedési sáv szélességével és a dermedés fajtájával. A duzzadási görbék közül egyértelműen kitűnik, hogy a duzzadás nagysága egyenesen arányos a grafitcsírák számával. Ez a tény jól megegyezik a bevezető fejezetben felvetett elmélettel. Az ott leszögezett elveknek megfelelően a falvastagság növekedésével



10. ábra. A nedves formába öntött gömbgrafitos öntöttvas duzzadási sebességének változása az idő függvényében



11. ábra. A vízüveges formába öntött gömbgrafitos öntöttvas duzzadási sebességének változása az idő függvényében



9. ábra. A gömbgrafitos öntöttvas duzzadási sebességének összefüggése a grafitátmérővel és a csírák számával

2. táblázat

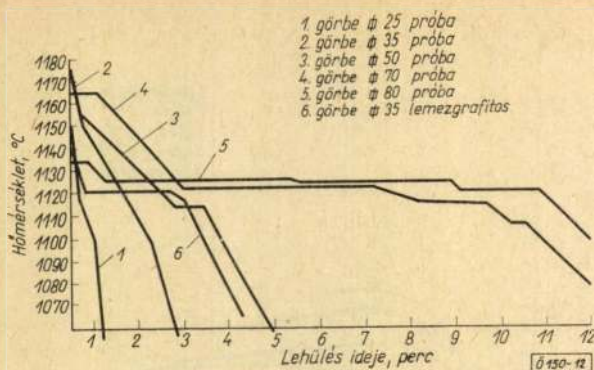
A duzzadás sebessége mm/sec-ban nedves formázás esetén

Falvastagság, mm	1'	2'	3'	4'	5'	6'
25	2,70	3,80	—	—	—	—
35	0,415	1,140	1,120	—	—	—
50	2,250	1,568	1,120	0,821	—	—
70	0,465	0,77	0,685	0,638	0,54	0,455
80	0,0823	0,382	0,473	0,480	0,54	0,455

A duzzadás sebessége mm/sec-ban vízüveges formázás esetében

Falvastagság, mm	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'
25	2,50	—	—	—	—	—	—	—
35	0,835	0,788	0,542	—	—	—	—	—
50	0,584	0,738	0,668	0,615	0,495	—	—	—
70	0,250	0,378	0,310	0,253	0,235	0,194	0,172	—
80	0,434	0,342	0,290	0,248	0,200	0,175	—	—

3. táblázat



12. ábra. Nedves formába öntött gömbgrafitos öntöttvas lehülési görbéi

meg kell gondolni, hogy a duzzadás sebességét a dermedési sávban levő növekvő (aktív) grafitcsírák száma szabja meg, vagyis

$$h \cdot gr = c,$$

ahol  $h$  = a dermedési sáv szélességével arányos szám,

$gr$  = a látómezőben levő grafitkristályok száma,

$c$  = a duzzadás sebessége.

Ha tehát az egyenletet

$$h = \frac{c}{gr}$$

alakra hozzuk, a viszonylagos sáv szélességet tudjuk meghatározni. Az ily módon kiszámított relatív dermedési sáv szélességeket a 4. táblázatban közöljük. Megfigyelhető, hogy a dermedési sáv szélessége  $\square$  50 mm falvastagság felett erősen lecsökken és általában a falvastagság csökkenésével növekszik. Legnagyobb dermedési sáv szélessége a legkisebb keresztmetszetű, a  $\square$  25 mm méretű próbatesteknek van.

4. táblázat

A relatív dermedési sáv szélesség

Si = 2,4%

Falvastagság, mm	Vízüveges formában	Nedves formában
25	0,08	0,10
35	0,046	0,08
50	0,06	0,11
70	0,023	0,05
80	0,035	0,045

A forma szilárdságának növelésével jelentősen csökken a duzzadás mértéke, illetve sebessége. Korábbi metallográfiai vizsgálatok szerint a szilárd formába öntött próbákban kevesebb grafit található.

Az eutektikus cellák számának csökkenésén kívül a dermedési sáv szélessége is csökken, amint az a 4. táblázatból kitűnik.

A Si-tartalom növelésének hatása lemérhető a 7. ábrán közölt duzzadási görbékéből. A szilíciumtartalom növekedésével erősen csökken a duzzadás mértéke, ugyanakkor a kis szilíciumtartalom (1,8 Si %) a duzzadási értéket a közepes Si-tartalmú  $\square$  80 mm-es próba 0,6 mm duzzadásával szemben 3,03 mm-re növeli.

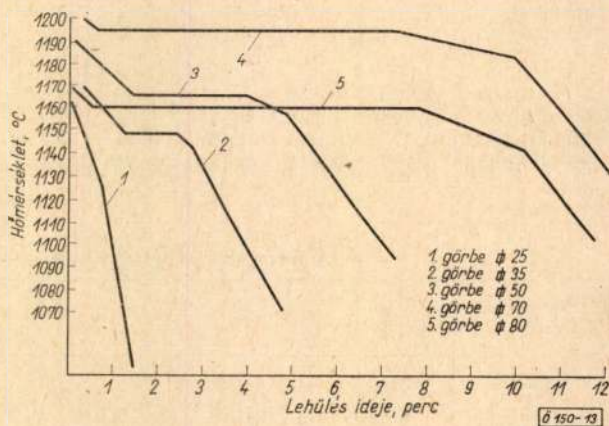
A nagyobb Si-tartalom a  $\square$  50 mm próba grafit-számát számos mérés átlaga alapján 22-ről 29-re emelte. Ugyanennek a próbatestnek a maximális duzzadási sebessége 0,008 mm/sec, a dermedési sáv szélességére jellemző szám pedig 0,0004, azaz lényegesen kisebb, mint az átlagos Si-tartalmú próbákban.

A kis Si-tartalmú,  $\square$  80 mm próbában a duzzadás mértéke erősen növekedett. A duzzadás sebessége ugyanakkor ezzel párhuzamosan 1,3 mm/sec-ra nőtt. A grafitszám az átlagos összetételű próba grafitjával megegyező maradt, így a dermedési sáv szélességére jellemző szám 0,001, ami nagyságrendileg nagyobb, mint a nagy Si-tartalmú próba dermedési sáv szélességének jellemző száma. Egyértelmű az a megállapítás, hogy a Si-tartalom növelése — a vizsgált határok között — csökkenti a dermedési sáv szélességét.

c) A lehülési görbék vizsgálata

A duzzadási görbékkel együtt felvettük a lehülési görbéket is. A 12. és 13. ábrán mutatjuk be a nedves, illetve vízüveges formába öntött próbatestek lehülési görbéit. Összevetve a megfelelő duzzadási görbékkel, látható, hogy a lehülési görbéknek a duzzadás területére eső részében két águk van: az eutektikum kristályosodása hőmérséklet-csökkenéssel, vagy állandó hőmérsékleten történhet.

Ennek oka a kristályosodás fajtájának a megváltozásában kereshető. S. Engler mutatott rá és bizonyította, hogy a gömbgrafitos öntöttvas kristályosodása exogén austenitek növekedésével kezdődik, és a grafitkiválás megindulásakor az eutektikum is exogén jellegű. Az eutektikum nem feltétlenül kristályosodik endogén pépesen. Az exogén kristályok hőelvezető képessége nagyobb, mint a kristályosodási hő, ezért a dermedés alatt csökken a hőmérséklet. Az exogén kristályosodáskor széles dermedési sáv, nagy duzzadási sebesség jelentkezik. A dermedés folyamán megváltozik az olvadék szerkezeti túlhűlése, és a 3. ábrán jelölt diagram alapján a kristályosodás endogén jellegű lesz. A kristályosodási hőt az olvadék veszi fel, és a dermedés állandó hőmérsékleten folytatódik. A dermedés vége felé, — amikor beáll a „O” értékű folyékonyság, azaz a már megdermedt szilárd fá-



13. ábra. Vízüveges formába öntött gömbgrafitos öntöttvas lehülési görbéi

zis részecskéi szorosan csatlakoznak egymáshoz —, a hővezetés újra a „fém-hidakon” át történik és a hőmérséklet újra csökkenni kezd.

Olyan esetekben, amikor a lehülés gyors, illetve a kémiai összetétel alapján a  $C_E$  szénegyenérték kicsi, az eutektikus tartózkodási pont teljesen elmarad. A dermedés ilyen esetben a kristályosodás végén a fehér dermedésbe csap át.

A 14. ábra olyan gömbgrafitos öntöttvas mikroszkópi felvételét mutatja, ahol az eutektikus tartózkodási pont teljesen hiányzik ( $\square$  50 mm-es próba, nyers öntés).

A 15. ábrán eutektikus tartózkodási ponttal rendelkező lehülési görbe szerint dermedt próbatest mikrofelvételét láthatjuk. A kristályosodás lemezgrafitos eutektikummal fejeződik be. Más szerzők vizsgálata alapján bebizonyosodott, hogy a lemezgrafitos eutektikum minden esetben endogénen dermed, és ez biztosítja a végső fokozatig a pépes dermedést. Annak magyarázata, hogy a gömbgrafitos eutektikum dermedése egy esetben ledeburi, más esetben pedig lemezgrafitos eutektikumként fejeződik be, a következő: a grafit csak bizonyos felületi feszültség esetén kristályosodik gömbösen. A felületi feszültség csúcsértéke előtt és után lemezgrafit válik ki, illetve bizonyos lehülési sebesség esetén ledeburi. A kristályosodás fajtáját ugyanezek a tényezők befolyásolják: tehát a kémiai összetétel, a lehülési sebesség egyaránt meg-

szabják a gömbgrafitos eutektikum kristályosodásának tényét, illetve fajtáját.

A Si-tartalom olyan szempontból befolyásolja a lehülési görbét, hogy az eutektikus tartózkodási idejét nagyobb szilíciumtartalom megnöveli.

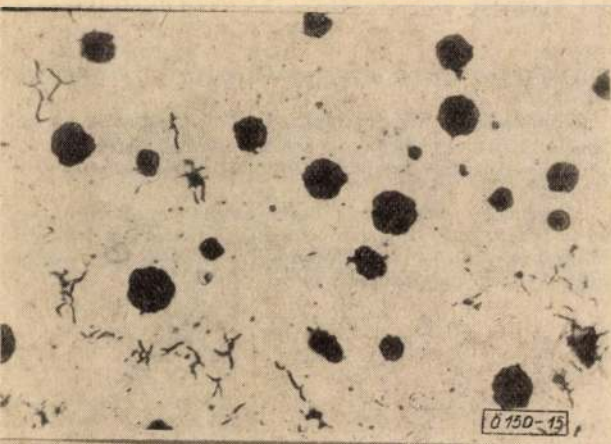
### 5. Dermedési diagram felvétele

A duzzadási görbe és a lehülési görbe alapján tisztázódtak a dermedési viszonyok és a dermedési diagram megszerkeszthetővé vált (16–17. ábra). A dermedés kezdetét a duzzadás kezdetét vettük. Az exogénen kristályosodó terület végét az eutektikus tartózkodási pont jelzi. A dermedés befejeződését két görbe mutatja. Az egyik a duzzadás végét, a másik az arányos hőmérsékletcsökkenés kezdetét jelzi. A görbék által bezárt területek értelmezése a fentiek alapján a következő: 1. terület a folyékony vas; 2. terület az exogén kristályosodás; 3. terület az endogén kristályosodás; 4. terület a kristályok által bezárt maradék folyékony fázis dermedése; 5. terület a megszilárdult fém területe.

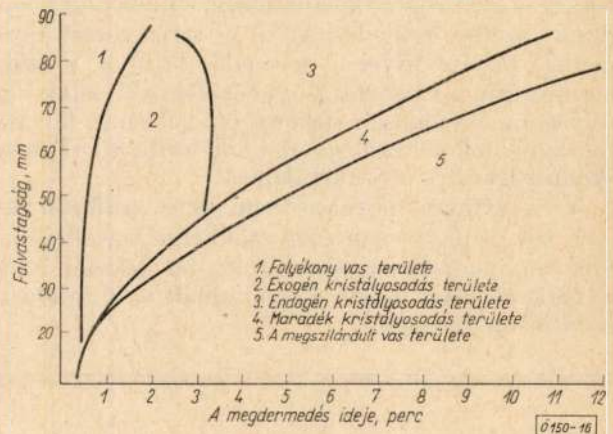
A dermedési diagram alapján megállapítható, hogy a forma szilárdsága csökkenti az exogén kristályosodás területét és eltolja a nagyobb falvastagságok felé. A diagram adatai szerint megállapítható, hogy a forma szilárdságának a hatása sokkal kisebb, mint a kémiai összetételé, mert míg  $\square$  50 mm-es próbatest esetében az exogén kristá-



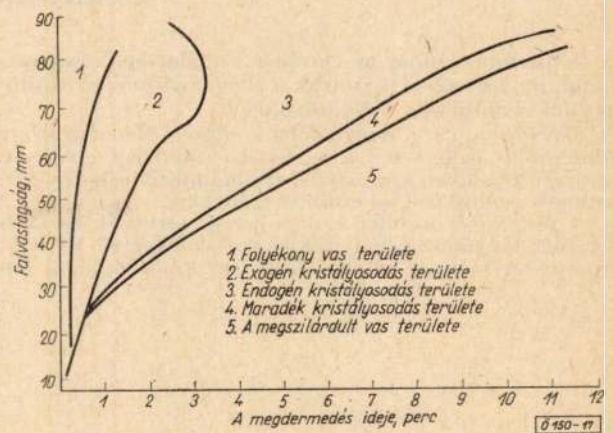
14. ábra. Eutektikus tartózkodási pont nélkül kristályosodott gömbgrafitos öntöttvas



15. ábra. Hosszabb ideig tartó eutektikus tartózkodással kristályosodott gömbgrafitos öntöttvas



16. ábra. Nedves formába öntött gömbgrafitos öntöttvas dermedési diagramja



17. ábra. Vízüveges formába öntött gömbgrafitos öntöttvas dermedési diagramja

lyosodás területét a vízüveges forma mintegy felére szűkíti, a szilíciumtartalom 1%-os növelése ezt a területet egy nagyságrenddel csökkenti. Jelen kísérleteink tehát azt támasztják alá, mint amit S. Engler az ún. leedzési kísérleteivel kapott: miszerint elsősorban a kémiai összetétel szabja meg a dermedés fajtáját.

## 6. Összefoglalás, eredmények

A gömbgrafitos öntöttvas dermedésekor alakulnak ki a szilárdsági tulajdonságokat befolyásoló tényezők. Elsősorban a fogyási üregek és a szövetritkulás az, amelyek leronthatják az öntvény értékét. Ennek elkerülése megfelelő tápláló- és beömlőrendszer segítségével lehetséges. A helyes tápláló- és beömlőrendszer kialakítása csak a dermedési viszonyok ismeretében valósulhat meg.

Dolgozatunkban megvizsgáltuk a lehülési sebességnek, a forma szilárdságának és a kémiai összetételnek a dermedésre gyakorolt hatását. A vizsgálatokat duzzadásméréssel és lehülési görbe felvételével végeztük.

Megállapítható volt, hogy a gömbgrafitos öntöttvas dermedése exogén átnövő, illetve endogén pépes lehet. A táplálás szempontjából az endogén pépes dermedés a kedvező. Az endogén, viszonylag vékony dermedési sáv kialakulását a szilíciumtartalom és a forma szilárdságának a növelése segíti elő. Kis falvastagság, tehát nagy lehülési sebesség esetén rossz táplálhatósági viszonyokat kapunk: Széles dermedési sávot és szivacszerű dermedési fajtát. Mivel a dermedés fajtáját a szilíciumtartalom változtatásával érzékenyen lehet befolyásolni, különösen vékony ( $\square$  25 mm) falvastagságnál fokozottabb gondot kell fordítani a forma szilárdságára és a Si-tartalomra.

A Si-tartalom növelése nem okoz grafitdurvulást, sőt bizonyos mértékig csökkenti a grafitgömbök maximális átmérőjét. Ennek járulékosan az a következménye, hogy megjavulnak a kifáradási, szilárdsági viszonyok.

Az öntvények lineáris zsugorodása — a falvastagságnak és a szilíciumtartalomnak a függvényében — a jelentkező duzzadásnak és az ezt követő perlitpont előtti zsugorodásnak az összege. Figyelembe kell venni ezenkívül az öntési hőmérséklettől függő, a duzzadás előtt jelentkező folyékony állapotban bekövetkező zsugorodást is. A dolgozatban közöltek értelmében egy és ugyanazon öntvény mérete is jelentősen változhat a kémiai összetétel és az öntési hőmérséklet függvényében.

Nem tudtunk összefüggést kimutatni az öntési hőmérséklet és a dermedés fajtája között.

Megállapítható végezetül, hogy a gömbgrafitos vasöntvények gyártásakor fokozottabban kell állandó értéken tartani a technológiai tényezőket, különben az érzékenyen reagáló öntvény nagyfokú selejtsége következhet be.

Köszönetet mondok egyúttal az Április 4. Gépgyár vezetőinek és az öntöde kollektívájának, hogy lehetővé tették méréseim lefolytatását.

## IRODALOM

- [1] Pellini, W. S.: Trans. Am. Foundrym. Soc., 61. (1953).
- [2] Engler, S.: Zur Morphologie erstarrender Eisen-Kohlenstoff Legierungen. Giesserei Technisch-wissenschaftliche Beihefte, 1965. 4. sz.
- [3] Chalmers, B.: Principles of solidification. New York (London) Sidney, 1964.
- [4] Petterson, W.—Boesch, U.—Döpp, R.: Beitrag zum Erstarrungsverhalten von weissem und grauem Gusseisen. Giesserei, 1965. 6. sz.
- [5] Lur, B.: Konstitutionelle Unterkühlung und Bildung eutektischer Subkörner. Giesserei Technisch-wissenschaftliche Beihefte, 1966. 4. sz.
- [6] Prókai P.: Adatok a gömbgrafitos öntöttvas metallográfiájához. Kohászati Lapok—Öntöde, 1966.
- [7] Ruzsikov—Kosztin—Kuznyecov: Uzdadoesnija javlenija v magnievom esugune pri modifizirovanii ferrosziliem. Litenoje Proizvodstvo, 1968. 4. sz.
- [8] Dr. Nándori Gy.: A szürkevas térfogatos és vonalas zsugorodásának mérése. Kohászati Lapok—Öntöde, 1960. 11. sz.
- [9] Dr. Varga F.: Az eutektikus cella és a grafit alakulása a módosítás hatására. Kohászati Lapok—Öntöde, 1967. 2. sz.

## Szakosztályi hírek

Szeptember 16-án az Öntödei Vállalat helyi csoportjának rendezésében tartották a Mecman-szelepek bemutatóját a Soroksári Vasöntödében.

A svéd-magyar kooperációban működő Mecman Iroda főmérnöke ismertette a szelepek működési elvét, és vetített képekben mutatta be az alkalmazás lehetőségét, különös tekintettel az öntödei igényekre.

A résztvevő öntödei szakemberek, tervezők és kivitelezők a gyakorlatban is megismerkedhettek az Egri Finomszerelvénygyár által készített távirányítású ho-

mokváltó szeleppel, amit működés közben is megtekintettek.

A bemutatót követő megbeszélés során számos kérdés hangzott el elsősorban a felhasználók részéről, amelyekre a Mecman Iroda főmérnökétől kaptak szakszerű választ.

A mintegy háromórás összejövetel jó alkalom volt arra, hogy szakembereink megismerkedjenek az öntödékből is mindjobban elterjedő pneumatikus automatikákkal és ezek gyakorlati előnyeivel. Cs. P.

Különféle eredetű

# ZAGYOK SZÁLLÍTÁSA VILÁGSZERTE JELENTŐS TECHNIKAI PROBLÉMA

Különösképpen koptató hatású zagyok esetén, vagy ha durvább szemcsézetű anyagot, kavicsot, görgeteget kell hidraulikus úton szállítani.

A probléma megoldását eddig legeredményesebben a WARMAN szabadalom alapján gyártott

## S I W T A ZAGYSZIVATTYÚ

közelítette meg.

A

### SIWTA ZAGYSZIVATTYÚ

alkalmazásával kapcsolatosan kitűnő referenciák vannak számos területen, mint például a

- szénbányászat, ércbányászat, ércfeldolgozás
- ásványbányászat, ásványfeldolgozás
- kohászat, villamos energiaipar
- építőanyagipar, cukoripar
- vegyipar, bőripar, vízgazdálkodás
- szeszipar, mezőgazdaság

területein.

A koptató hatásoknak rendkívül ellenálló SIWTA zagyszivattyúk egyes típusai 10—50 m nyomómagassági határértékkel 300—5000 L/perc zagyszállításra képesek.

A SIWTA zagyszivattyúk megfelelő típusai az egészen finom zagyoktól kezdődően 10—20—30 és 60 mm maximális szemmagyságig, 40%-os zagysűrűségig mindenféle zagyszállításra alkalmasak.

A 150 mm szemmagyságig terjedő szilárd anyagok hidraulikus szállítására a Tatabányai Szénbányák WARMAN rendszerű kavicszivattyúkat is gyárt.

A lassú elhasználódás és kedvező belső hidraulikai kialakításuk következtében a kívánt munkapontra beállított szivattyúk tartósan jó hatásfokkal működnek.

A SIWTA zagyszivattyúkat a Tatabányai Szénbányák a SIMONACCO LTD angol céggel kooperációban WARMAN szabadalom alapján gyártja

## A kívánt típusú szivattyú szállítását rövid határidőre vállaljuk

Tartalék alkatrészt raktárról szállítunk.

Tatabányai Szénbányák Kereskedelmi Főosztály  
TATABÁNYA I., Vértanúk tere 1.  
Telefon: 10-20. Telex: 594.



Kizárólagos exportőr

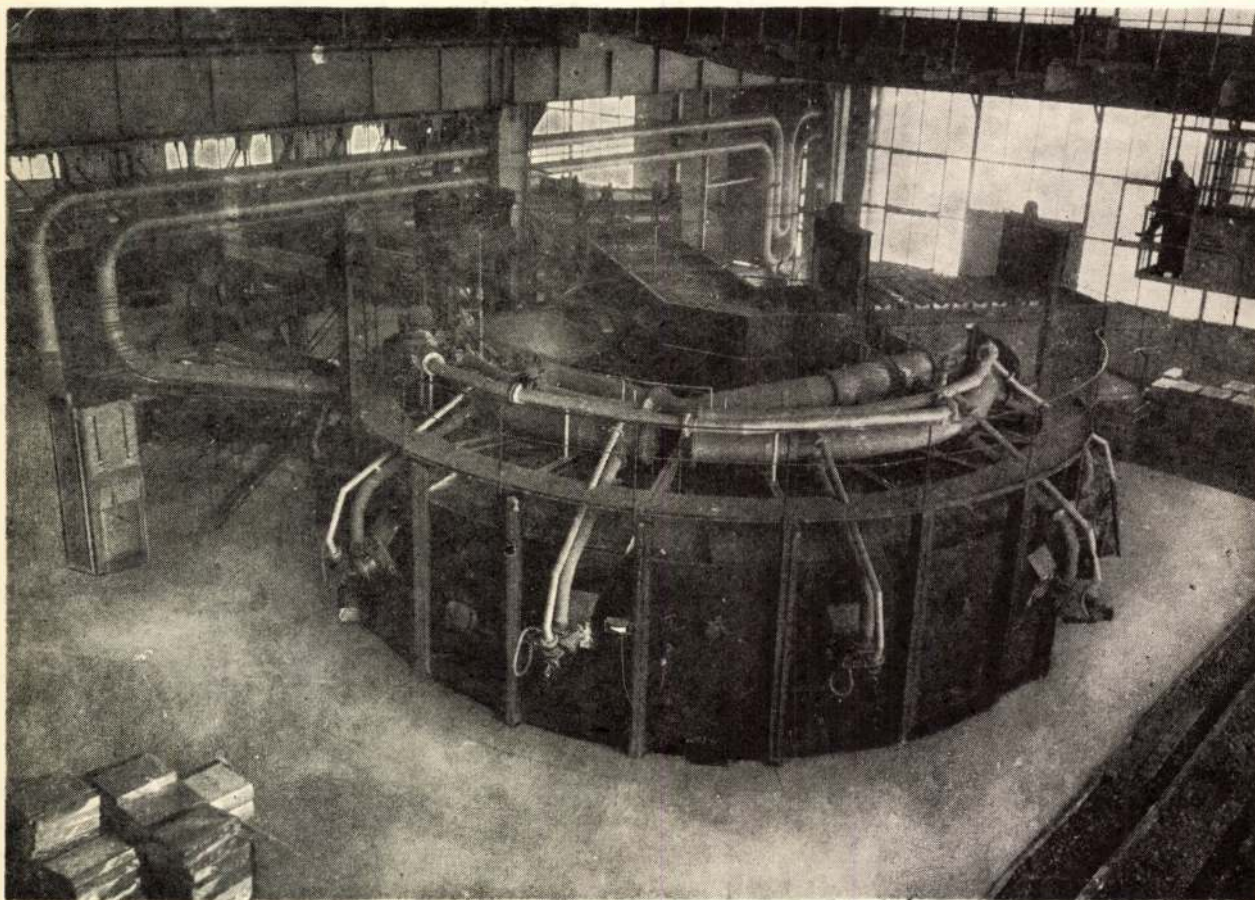
**CENTROZAP**  
**KÜLKERESKEDELMI VÁLLALAT**  
Katowice—Ligonia 7—Lengyelország

P. f.: 825

Telefon: 513-401

Telex: 31-416

Táviratcím: Centrozap—Katowice



## Exportált termékei

### Kohászati kemencék

#### 1. Kemencék az alakítás előtti hevítésre

- mélykemencék
- tolókemencék
- kemencék forgó, vagy mozgatható fenéssel
- kamrás kemencék
- kemencék reveképződés és széntelenedés ellen védendő anyagok melegítéséhez

#### 2. Hevítőkemencék meleg és hidegalakításhoz

- berakó kemencék, görgős és forgó rostélyos kemencék
- himbás kemencék
- görgős fenekű kemencék
- sófürdős kemencék
- mélykemencék
- kádkemencék



СОДЕРЖАНИЕ

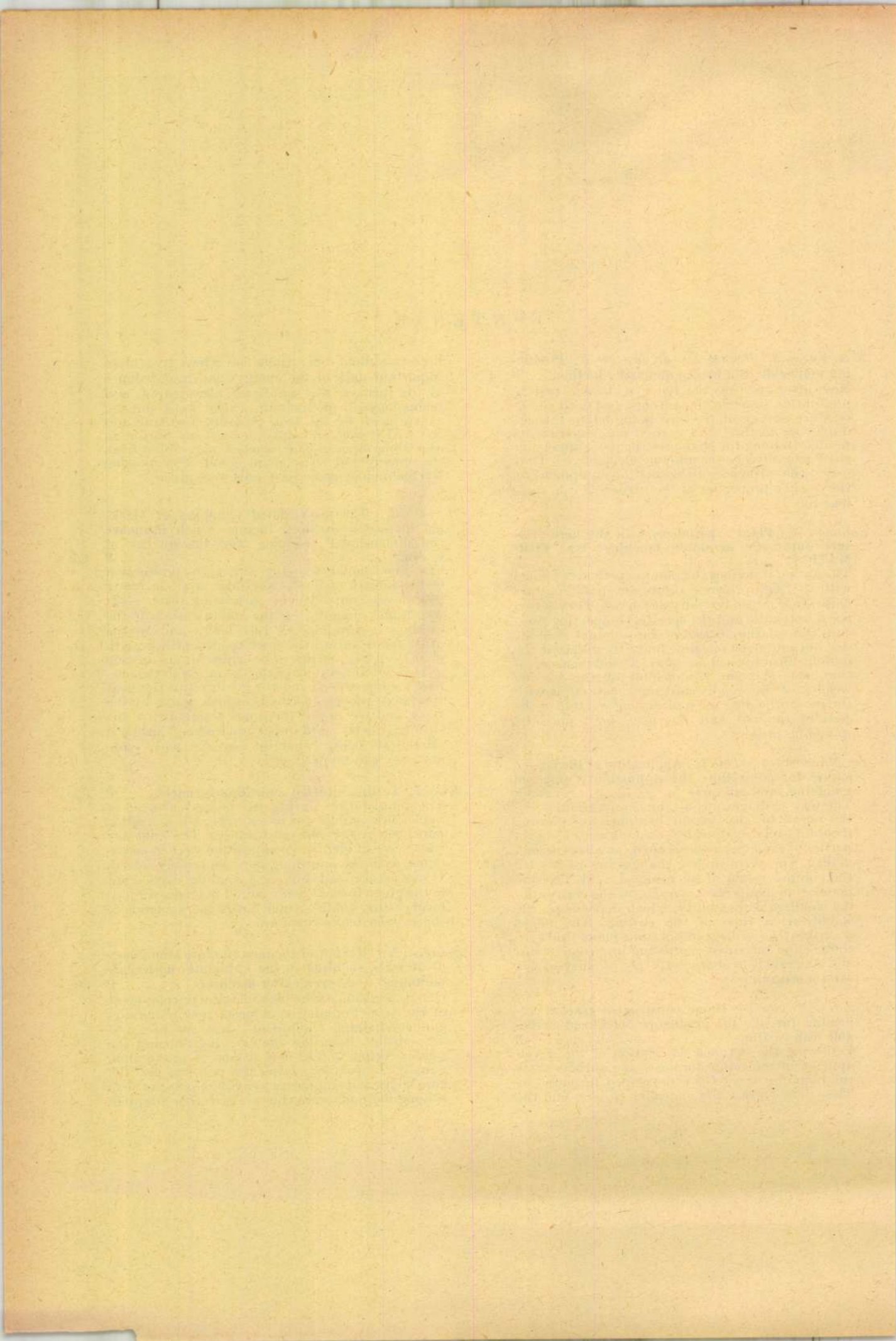
- Вёрёш, Э.—Махер, Ф.: Производство чугуна методом дуплекс процесса плавки для отливок из чёрносердечного ковкого чугуна* ..... С 49  
 Авторами проводились исследования для установления изменения отдельных компонентов чугуна при плавке в дуплекс процессе: вагранка-индукционная печь. Исследовалось и влияние нового плавильного агрегата на качество отливок из ковкого чугуна.
- Шаламон, Н.: Заводские опыты формовочных автоматов, работающих с высоким давлением, типа „Форматик-П”* ..... С 53  
 Автором изложены заводские опыты работы формовочных автоматов с высоким давлением на чугунолитейном заводе в городе Шопрон. Исследовались зависимости между давлением нефти и удельным прессующим давлением, далее номинальной и истинной производительностью отдельных формовочных линий. Автором излагаются вопросы дробильного влияния пневмотранспорта песка, уменьшения среднего веса отливок по отдельным весовым категориям, процентного разброса веса отливок, изготовленных по старым и новым методам.
- Нандори, Д.—Тот, Л.: Применение кривых  $G_K-\delta$  для контроля уплотняемости формовочных смесей* ..... С 57  
 Диаграмм  $G_K-\delta$  является важной характерной кривой для формовочных смесей, содержащих бентонит, так как хорошо отражает свойства формовочных смесей на основе минимальной газопроницаемости. Газопроницаемость изменяется обратно пропорционально к объёмному весу уплотнённого песка. Для удовлетворения требований литейного условия к формовочной смеси, необходимо обеспечить минимальную газопроницаемость в зависимости от времени затвердевания отливок. В работе изложены кривые  $G_K-\delta$  для некоторых заводских и синтетических однокомпонентных формовочных смесей.
- Пал, Л.—Ковач, Л.: Отечественная отжигающая печь для отжига отливок из ковкого чугуна в газовой атмосфере* ..... С 60  
 Авторами описано развитие отжигающих печей и подробно изложены отечественные печи, разработанные венгерской фирмой KGYV и введенные в эксплуатацию на чугунолитейном заводе в городе Шопрон. Показаны отдельные этапы отжига и важнейшие манипуляции. Изложены
- важнейшие данные энергетического и теплового баланса печи, а также и важнейшие электрические и технологические параметры, снятые и измеренные с помощью совместной работы Vasút и ÁEEF, при работе на холостом ходе и при нагрузке. Параметры печи с энергетической точки зрения являются положительными, а для усовершенствования технологии отжига выдвинуты предложения.
- Хорват, Л.: Изменение размеров отливок из ковкого чугуна и факторы, влияющие на изменение и качество* ..... С 65  
 На основе статистического анализа измерений изменения размеров многочисленных образцов, было установлено, что при затвердевании образца происходит его усадка на 1,6—1,8%, а при отжиге 1,3—2,2%-ное расширение. Широкий диапазон расширения является следствием изменения химического состава и режима отжига. В результате выводов, сделанных на основе данных исследований, было изменён усадочный припуск при изготовлении моделей на 0,5%, и в следствии этого повысилась точность размеров произведенных отливок.
- Киш, Й.: Исследование отжигающих печей нефтяным отоплением* ..... С 67  
 При отжиге отливок из ковкого чугуна измерялась температура в отдельных упаковках в отжигающих печах. Отожжённые образцы, отлитые из чугуна одного и того же химического состава, но отожжённые в различных упаковках, исследовались отдельно. Было установлено, что данная печь не пригодна для обеспечения стандартных свойств и постоянного качества отливок из ковкого чугуна.
- Шаламон, Н.: Описание технологии производства инструментов, необходимых для современных автоматических формовочных и стержневых машин* ..... С 69  
 На литейном заводе „Soproni Vasöntöde” вводились в эксплуатацию новые формовочные машины и автоматы для изготовления стержней. Автором излагаются вопросы изготовления и качества инструментов для новых машин, то есть изготовления и качества моделей, модельных плит и стержневых ящиков, кроме этого указывается и причина выбора или применения отдельных методов.

## INHALT

- Frau Vörös, Dr. Faragó E.—Dr. Macher F.: Erzeugung von schwarzen Temperguss mittels Duplexverfahren* ..... S 49  
 Die Verfasser haben bei dem jetzt begonnenen, einheimischen Duplex-Schmelzverfahren (Kupolofen — Induktionsofen) zur Erzeugung von Temperguss — nach Überblick der diesbezüglichen Literatur — Versuche, zwecks Bestimmung der Änderungen der wichtigeren Eisenbegleiter, der Legierungselemente, durchgeführt. Sie haben auch den Einfluss der Schmelzeinrichtung, auf die Qualitätseigenschaften des Tempergusses geprüft.
- Salamon N.: Betriebserfahrungen mit den Hochdruckformautomaten Typ FORMATIC-P* ..... S 53  
 Der Verfasser beschreibt die Betriebserfahrungen mit den Hochdruckformautomaten in der Eisengiesserei Sopron. Es wurde der Öldruck und der spezifischer Pressdruck untersucht und der Zusammenhang zwischen der Nenn- und wirklichen Leistung der Maschinenreihen geprüft. Der Verfasser befasst sich mit der Mahlwirkung der pneumatischen Sandförderung, mit den durchschnittlichen Gussgewichtsverminderungen der Gusskategorien, als auch mit der prozentuellen Streuung der Guss-Stückgewichte im Falle des alten und des neuen Hochdruckformverfahrens.
- Dr. Nándori Gy.: Verwendung der  $G_K-\delta$  Kurven zur Kontrolle der Verdichtbarkeit nasser Formsandgemische* ..... S 57  
 Das  $G_K-\delta$  Diagramm ist die wichtige Charakterkurve der nassen bentonithaltigen Formsandmischungen, die auf Grund der minimalen Gasdurchlässigkeit die Eigenschaften des Sandes kennzeichnet. Die Gasdurchlässigkeit des verdichteten Sandes ändert sich im verkehrten Verhältnis mit dem Raumgewicht des Sandes. Das sichere Giessen erfordert die Sicherung der, von der konventionellen Erstarrungszeit des Gusses abhängigen minimalen Gasdurchlässigkeit. Die Arbeit beschreibt das  $G_K-\delta$  Diagramm einiger, aus einer Komponente bestehenden Betriebs- und synthetischer Sandmischungen und schlägt vor dieses zur Charakterisierung der Qualität der Betriebssandmischungen zu benutzen.
- Pál L.—Kovács L.: Gastemperofen einheimischer Bauart zur Erzeugung von schwarzen Temperguss* ..... S 60  
 Nach der Besprechung der Entwicklung der Temperöfen, werden die in durch die KGYV entwickelten, einheimischen Temperöfen, die in der Eisengiesserei in Sopron in Betrieb gesetzt wurden, ausführlich besprochen. Es wird der Gang des Temperns, und die Operationen der Wärmebehandlung gezeigt. Es werden die wichtigsten Energie- und Wärmebilanzdaten die bedeutendsten elektr. und technologischen Parameters angeben, die gemeinsam mit dem Eisenforschungsinstitut und ÁEEF mit dem leeren Ofen und auch während seiner Wärmebehandlung aufgenommen wurden. Der Ofen wurde von wärmeenergischem Standpunkt aus als gut befunden. Es werden Vorschläge zur Änderung der Technologie gemacht.
- Horváth L.: Dimensionsänderung des Schwarzen Tempergusses, Faktoren, die die Massänderung und die Qualität beeinflussen* ..... S 65  
 Es wurden die, während der Herstellung des schwarzen Tempergusses auftretenden Massänderungen, durch viele Messungen an Probekörpern ermittelt, und man stellte fest, dass bei der Erstarrung des Rohgusses die Schwindung 1,6—1,8% beträgt, während bei der Wärmebehandlung ein Wachsen von 1,3—2,2% auftritt. Die weiten Grenzen des Wachsens sind die Folge der Abweichungen in der Gusszusammensetzung und der Güte der Wärmebehandlung. — Die aus den Prüfungen sich ergebenden Folgerungen und deren Nutzbarmachung ergaben, dass das in der Modellherstellung gebrauchte Schwindungsmass auf 0,5% geändert werden muss, wodurch massgenauere Abgüsse erzielt werden.
- Kiss J.: Prüfung ölgefeuerter Temperöfen* ..... S 67  
 Während der Wärmebehandlung wurde die Temperatur in den Tempertöpfen, die im ölgefeuerten Temperofen eingesetzt wurden gemessen. Die wärmebehandelten Probestäbe gleicher Zusammensetzung wurden gemäss der Tempertöpfe gesondert geprüft. Es wurde festgestellt, dass die im gegebenen Ofen erfolgte Wärmebehandlung, zur Sicherung einer gleichmässigen Qualität, und der Forderungen der Normvorschriften, ungeeignet ist.
- Salamon N.: Beschreibung der Herstellungstechnologie der Werkzeuge, die für die modernen, automatischen Form- und Kernherstellungsmaschinen nötig sind* ..... S 69  
 Gelegentlich der technologischen Entwicklung wurden in der Eisengiesserei Sopron neue Form- und Kernherstellungseinrichtungen, Maschinen im Betrieb gesetzt. Der Verfasser beschreibt die Forderungen betreffend der Ausführung und der Qualität der Werkzeuge der neuen Produktionseinrichtungen der Formplatten, Modelle und Kernkästen, hervorhebend weshalb die einzelnen Ausführungsarten gewählt bzw. verwendet werden.

## CONTENTS

<p><i>Mrs. Vörös, dr. Faragó E.—dr. Machor F.:</i> <b>Producing malleable iron by the duplexing method</b> . . . P 49</p> <p>Now after starting the home malleable casting production practice the authors deal with the literature survey of the cupola-induction furnace duplexing method and carried out experiments for determining the change of the more important chief respectively the alloying elements. — They tested the influence of the melting equipment on the quality properties of the malleable iron castings too.</p>	<p>heat-treatment operations. — They give more important data of the energy- and heat balance of the furnace, the significant electrical — and technological parameters which were jointly taken down by the Iron Foundry Institute and the ÁEEF with an empty furnace and during an annealing process. The furnaces were found from the energetical view point good. For altering the technology some proposals were given.</p>
<p><i>Salamon N.:</i> <b>Plant experiences with the high-pressure automatic moulding machines type FORMATIC-P</b> . . . . . P 53</p> <p>The author describes the plant experiences gained with the high-pressure automatic moulding machines in the Iron Foundry at Sopron. They tested the oil-pressure and the specific compacting pressure the relation between the nominal and the real output of the machine lines. He discusses the milling effect of the pneumatical sand transportation, the average diminishing of the casting weights of the weight categories, as well as with the percentile dispersion of casting weights in the case of the old and the new, high pressure, moulding process.</p>	<p><i>Horváth L.:</i> <b>The dimensional changing of blackheart malleable castings, factors which influence the dimensional changing and the quality of castings</b> . . . . . P 65</p> <p>The dimensional changing, during the production of blackheart malleable castings, were on many test pieces controlled by measuring tests. — It was found that during the solidification of the castings a shrinkage of 1.6—1.8%, and on the other hand during the heat treatment a growth of 1.3—2.2% occurs. The large limits of the growth are the results of the deviation in the chemical composition, and the goodness of the heat treatment process. The conclusions drawn by the tests, and the use of them has resulted that the shrinkage scale, used in pattern making, has been altered to 0.5%, whereby castings with more accuracy can be produced.</p>
<p><i>Dr. Nándori Gy.—Tóth L.:</i> <b>Application of the <math>G_K-\delta</math> curves for controlling the rammability of green moulding sand mixtures</b> . . . . . P 57</p> <p>The <math>G_K-\delta</math> diagram is an important characteristic curve of the green, bentonite containing moulding mixtures, which characterizes the properties of sand on the basis of the smallest permeability. The permeability changes inversely with the volume weight of the rammed sand. The safe pouring demands the assurance of the conventional smallest permeability, which depends on the solidification time of the casting. The paper describes <math>G_K-\delta</math> diagrams of some plant- and synthetic sand mixtures, consisting one component, and suggests it to characterize the quality of the sand mixtures.</p>	<p><i>Kiss J.:</i> <b>Testing oil-fired annealing furnaces</b> . . . . . P 67</p> <p>The temperature during the heat treatment of malleable castings was measured in the annealing pans, set in the oil-fired furnaces. The annealed test pieces of identical composition were in accordance with the annealing pans separately tested. It was ascertained that the annealing, carried out in the given furnace, is not suited to assure the uniform casting quality which meets the demands of the standard specifications.</p>
<p><i>Pál L.—Kovács L.:</i> <b>Home constructed gaseous annealing furnace for producing blackhead malleable iron castings</b> . . . . . P 60</p> <p>Following the detailed description of the development of annealing furnaces, the authors show the home by the KGYV developed furnaces. — They demonstrate the annealing process and the</p>	<p><i>Salamon N.:</i> <b>Review of the manufacture technology of utensils, required to the automatic up-to-date moulding- and coremaking machines</b> . . . . . P 69</p> <p>On the occasion of the technological development of the Iron Foundry at Sopron, new moulding- and coremaking equipments were set to work. The author describes the carrying out and the quality terms of the new means of production, namely the pattern plates, the patterns and the core boxes and emphasizes why the single problem solving methods were choosed or rather adapted.</p>



## II. Soproni temperöntési és mintakészítési napok

1969. október hó 2—3.

A MTESZ Soproni Városi Szervezetének újjáépített székházában 1969. október hó 2-án ünnepélyes keretek között került sor a II. Soproni Temperöntési és Mintakészítési Napok megnyitására.

Nagyzsadányi Endre, az OMBKE Soproni Helyi Csoportjának elnöke köszöntötte magyarul, németül és angolul a megjelent mintegy 260 hazai és 20 külföldi szakembert, köztük Horváth Ferencet, az Öntödei Szakosztály elnökét, Trajkovics Józsefet, a Mintakészítő Szakcsoport elnökét, Dr. Erdély Sándort, a Soproni Városi Tanács Végrehajtó Bizottságának elnökét, Dr. Szabó Dénest, a műsz. tud. kandidátusát, tanszékvezető egyetemi tanárt, a Hazafias Népfrent Sopron Városi Bizottságának elnökét, Dr. Gunda Mihályt, a műsz. tud. kandidátusát, tszv. egyetemi tanárt, a MTESZ Sopron Városi Szervezetének elnökét, Horváth Lászlót, az Öntödei Vállalat Soproni Vasöntödéje csüestitkárát (1. ábra).

Örömmel állapította meg, hogy az előző évihez képest közel kétszer annyi résztvevő jelentkezett a II. Soproni Temperöntési és Mintakészítési Napokra, melyet több irányból elhangzó kívánságnak eleget téve örömmel kibővítették a mintakészítési programmal.

Ezután Horváth Ferenc, az Öntödei Vállalat vezérigazgatója, az Öntödei Szakosztály elnöke köszöntötte a megjelenteket.

„Az elmúlt évben tartott Temperöntési Napok bebi-

zonyították, hogy szakembereink érdeklődése igen nagy a temperöntés problémái iránt.



1. ábra. A II. Soproni Temperöntési és Mintakészítési Napok plenáris ülésének elnöksége

Balról jobbra Benyovszki Móric tolmács, Horváth Ferenc az Ö. V. vezérigazgatója, az OMBKE Öntödei Szakosztályának elnöke, Dr. Gunda Mihály, a MTESZ Sopron Városi Szervezetének elnöke, Nagyzsadányi Endre, az OMBKE Soproni Helyi Csoportjának elnöke, Dr. Szabó Dénes, a Hazafias Népfrent Sopron Városi Bizottságának elnöke, Trajkovics József, az OMBKE Mintakészítő Szakcsoportjának elnöke, Dr. Erdély Sándor, Sopron Város VB. elnöke, Horváth László, Ö. V. Soproni Vasöntödéje MSZMP csüestitkára



2. ábra. A rendezvény hallgatósága

Az akkori viták során elhangzott értékes hozzászólások, vélemények igen nagy segítséget nyújtottak a kialakítás alatt álló technológiák továbbfejlesztéséhez.

Ez a nagy érdeklődés készítette Öntödei Szakosztályunk vezetőségét a Temperöntési Napok évenkénti soproni megrendezésére. A fejlődés megköveteli, hogy míg az előző évben tartott szakmai napokon kizárólag hazai előadók előadásai hangzottak el, addig a jelenlegi előadás-sorozatban a nemzetközi öntészet képviselői is résztvesznek és átadják hasznos tapasztalataikat a magyar szakembereknek. Új vonása rendezvényünknek, hogy kibővült a mintakészítő szekcióval is. A rendezvény szervezőit az a cél vezette, hogy az öntő és mintakészítő szakemberek közösen ismerjék meg az egymástól elválaszthatatlan szakmai problémákat.

Dr. Gunda Mihály, a műsz. tud. kandidátusa, tszv. egyetemi tanár, a MTESZ Sopron Városi Szervezetének nevében köszöntötte a II. Soproni Temperöntési és Mintakészítési Napok minden külföldi és hazai résztvevőjét.

E tudományos ülészak időpontja a Soproni Műszaki Napok rendezvénysorozatába tartozik. Minden évben ilyenkor a soproni műszakiak számot adnak az elmúlt év munkájáról és szakmájuk tudományos fejlődéséről. Külön öröm, hogy ez a rendezvény összeesik az újjáépített székház avatásával.

Mindig nagyra értékeli az OMBKE Öntödei Szakosztályának munkáját és ezen belül különösen a Soproni Csoport tevékenységét. E csoport rendszeresen tartja előadásait, tapasztalateseréket, tanulmányutakat rendez, tehát igyekszik tagjainak nyújtani mindazt, ami szakmájukban elősegíti őket. Több rendezvényük nemcsak városi viszonylatban, hanem országsszerte is nagy érdeklődést keltett. Ilyen országos jelentőségű a mai tu-

dományos ülészak is. Örömmel állapítja meg, hogy e rendezvény híre az országhatárokon túl is eljutott.

Ezt követően *Dr. Erdély Sándor*, a Soproni Városi Tanács VB elnöke köszöntötte a résztvevőket és szavai-  
ban az idegenforgalom fejlődéséről is szólt, összefüggésbe hozva a jelen konferenciával is.

Befejezésül *Nagyzsadányi Endre* felolvasta *Lomniczi Dezső*, az OMBKE főtitkárának és az Öntödei Vállalat Soproni Vasöntődéje MSZMP csúcsszervezetének üdvözlő táviratát.

Szünet után a plenáris ülésen *Dr. Macher Frigyes* elnöklete alatt három külföldi szakember előadása hangzott el. A hazai gyakorlatnak megfelelően a külföldi előadók anyanyelvükön csak köszöntötték a jelenlevőket, míg az előadások magyar fordítását e szakterületek magyar művelői olvasták fel.

A plenáris ülés előadásai:

*H. Thiel* (NDK): a formázás és magkésztés gépesítése.

*K. H. Atkiss* (Nagy-Britannia): Hallsworth formázó automaták.

*M. Hansen* (Dánia): DISAMATIC rendszerű formázó berendezések.

Az egyes előadásokat filmvetítés követte.\*

A temperöntési szekcióban (elnöke: *Nagyzsadányi Endre*) és a mintakészítési szekcióban (elnöke: *Trajko-*

\* A külföldi szakemberek előadásai a II. Temperöntési és Mintakészítési Napok kiadványában megjelentek.

*vics József*) elhangzott magyar előadásokat rövidítve *folyóiratunk e száma ismerteti*. Ezekon kívül a szekciókban még a következő külföldi előadásokra került sor:

*P. Kalkusch* (Ausztria): A FERAD 41 hatása a hőkezelésre

*R. Dutsche* (NDK): Szerkezeti irányelvek és szabványosított szerkezeti elemek fémminták és kokillák gazdaságos gyártásához

*H. R. Götsch* (NDK): Bonyolult mintakészletek különleges tartozékokkal (sablonokkal) és befolyásuk az öntvények pontosságára

*D. Munz* (NSZK): RESOLAN mintalakk alkalmazása

Másnap, október 3-án autóbuszok vitték az érdeklődőket üzemlátogatásra az Öntödei Vállalat Soproni Vasöntődéjébe. A résztvevők több csoportban tekintették meg a rekonstruált öntöde korszerű gépeit, berendezéseit és a gyár mintakészítői által rendezett kiállítást, amely szemléletesen ismertette az Öntödei Vállalat Soproni Vasöntődéjében használatos mintakészítési technológiákat, munkamódszereket és újításokat.

A gyárlátogatással egyidőben az igazgatói irodában az Öntödei Szakosztály vezetősége ülést tartott.

Délután volt a II. Soproni Temperöntési és Mintakészítési Napok utolsó rendezvénye, a kerekasztal konferencia a külföldi előadók részvételével. Itt mód nyílt arra, hogy a plenáris előadásokon hallottakról, illetve a filmekben látottakról részletes felvilágosítást kaphassanak a hazai szakemberek.

M. F.

## Fekete temperöntvénygyártás duplex eljárással

VÖRÖSNÉ DR. FARAGÓ ELZA — DR. MACHER FRIGYES

Vasipari Kutató Intézet — Soproni Vasöntöde

DK: 669.131.8:669.183.576

*A szerzők a hazai temperöntvénygyártási gyakorlatban most indított kupoló-indukciós kemence duplex-olvasztás irodalmi áttekintése után kísérleteket végeztek a fontosabb vaskísérő, ötvöző elemek változásainak meghatározására. Vizsgálták az új olvasztómű hatását a temperöntvények minőségi tulajdonságaira is.*

### 1. Bevezetés

Az eddigi kutatási eredmények bizonyították, hogy a fekete temperöntvény mechanikai tulajdonságai és megmunkálhatósága összefügg a tempervas primer szövétével. *Patterson—Döpp* [1] szerint a tempervas primer kristályosodása lehet endogén, exogén vagy a kettő keveréke. A forma teljes keresztmetszetében egyszerre meginduló endogén kristályosodás eredményeként rendezetlen dendrites vagy kompakt szövet képződik, míg a forma felületéről befelé induló exogén kristályosodás sugaras-dendrites vagy kompakt szövetet eredményez. A betétanyag, az olvasztási, csapolási és öntési körülmények változtatásával, valamint ötvözéssel a tempervas kristályosodása befolyásolható, a szövet két kristályosodási határeset — a tisztán exogén és tisztán endogén — között változtatható.

Több kutató [1, 2, 3] vizsgálati eredményei szerint a fekete temperöntvény minősége — mechanikai tulajdonságok, szívódás, melegrepedési hajlam — szempontjából az endogén szövet a kedvező. Az endogén kristályosodás számos tényezőtől függ, ezért biztosításához elsősorban az olvasztási körülményeket és az öntöttvas összetételét kell pontosan szabályozni.

Kupolóban történő olvasztáskor változik az öntöttvas kémiai összetétele és hőmérséklete, amelyet gyakorlatilag nem lehet pontosan beállítani. Villamos kemencében való olvasztáskor a kémiai összetétel, az olvasztási és csapolási hőmérséklet szinte korlátlanul változtatható, és a kívánt értékre pontosan beállítható. A folyékony vas az igényeknek megfelelően hőntartható, ezenkívül az elektrodinamikai hatások a fürdőt állandóan mozgásban tartják, amelynek egyenletes összetétel, kevesebb gáz- és zárványtartalom az eredménye. A gyártási biztonság tehát jelentősen megnövekedett villamos olvasztás esetén, ami egyúttal a kész öntvény minőségének javulását eredményezi. Ez indokolja, hogy a nagyobb beruházási és olvasztási költségek ellenére rohamosan terjed a villamos olvasztás a vasöntődékben is, ahol önállóan, de főleg duplex olvasztási eljárás kemencéiként üzemeltetik ezeket.

Kupoló-indukciós kemence duplex olvasztással a villamos olvasztás valamennyi előnye biztosítható, de ugyanakkor érvényesül a kupoló olvasztási előnye és az olcsó betétanyag használata is. A duplex olvasztás előnyeit növeli az is, hogy kupolóban azonos összetételű folyékony vas olvasztható olyan öntödében is, ahol az olvasztási nap folyamán különböző összetételű folyékony vasra van szükség, mivel az indukciós kemencében minden nehézség nélkül pontosan beállítható a kívánt összetétel.

Mindezek a metallurgiai, technológiai, gazdasági, üzemszervezési előnyök csak abban az esetben érvényesülnek, ha ismerjük a gyártási folyamat minden tényezőjének, pl. a kupoló betétanyagának, az

indukciós kemencében való túlhevítésnek és hűntartásnak, a folyékony vas kémiai összetételének, gáztartalmának a hatását a temperöntvény minőségére. Mivel hazánkban a duplex olvasztás most van elterjedőben, sok a tisztázatlan és csak irodalomból ismert technológiai probléma.

Jelenlegi munkánkban az Öntödei Vállalat Soproni Vasöntődjében 1968-ban üzembehelyezett kupoló-indukciós kemence duplex olvasztóműben végzett üzemi kísérletekről számolunk be.

## 2. Saját kísérletek

### 2.1. A kísérletek leírása

A TIFE 1500/320 hálózati frekvenciás indukciós téglés kemencében [4, 5] vizsgáltuk a folyékony vas kémiai összetételének változását túlhevítéskor, valamint 20 és 40 percg tartó hűntartás után.

Az indukciós kemencében a kísérleti adagok összetétele a következő volt:

1. 100% folyékony betét:

a) 100% kupolóvas,

b) 1/3 rész visszahagyott folyékony maradék, és 2/3 rész kupolóvas,

c) 2/3 maradék és 1/3 rész kupolóvas.

2. 2/3 rész folyékony vashoz szilárd betét adagolása:

a) a maradékhoz és kupolóvashoz nyersvas adagolása,

b) a maradékhoz és kupolóvashoz acélhulladék adagolása.

A kísérletek alatt mértük a kupolóból csapolt vas hőmérsékletét az indukciós kemencébe töltés előtt és próbát vettünk belőle az összetétel meghatározására. Az indukciós kemencében a folyékony kupolóvas betöltése és adott esetben a szilárd betétalkotók beadagolása után szabályos időközökben mértük a folyékony vas hőmérsékletét és a vizsgált hőmérsékleten 10 perc várás után — összesen 94 alkalommal — próbát vettünk elemzésre a folyékony vasból és salakból.

A mérési eredmények alapján a kísérleti időszakban a folyékony vas átlagos hőmérséklete az indukciós kemencébe töltéskor 1420 °C volt. Az indukciós kemencében visszahagyott és lehült maradék, valamint az esetenként beadagolt szilárd betét hatására a kupolóvas minimum 1320 °C, átlagosan 1350 °C-ig hűlt le. Az indukciós kemencében a vizsgált túlhevítési intervallum 1350—1600 °C. A kísérleti adagok vezetését és a próbavételt vázlatosan az 1. ábra szemlélteti.

A hűntartás hatását az üzem szempontjából leginkább szóba jöhető 1500 és 1550 °C hőmérsékleten vizsgáltuk. A hőmérséklet elérésétől számított 10 perc elteltével számítottuk a tényleges hűntartást.

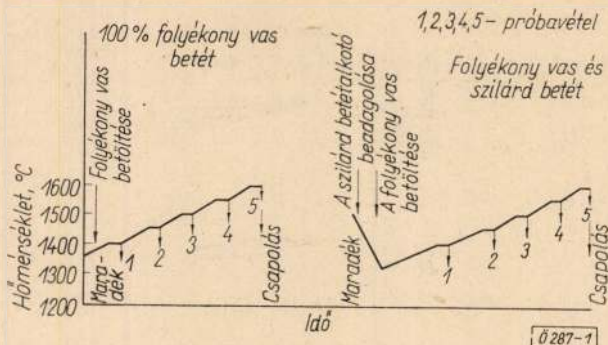
### 2.2. A vizsgálati eredmények és ezek értékelése

#### a) A kémiai összetétel

A kupolóvas összetétele a vizsgálati időszakban a következő volt:

C-tartalma 2,70—3,13% között,

Si-tartalma 1,01—1,34% között változott, általában azonban 1% körül volt,



1. ábra. A próbavétel vázlatos túlhevítéskor

Mn-tartalma 0,43—0,61% között,

P-tartalma 0,09—0,13% között,

S-tartalma 0,13—0,17% között változott.

A fekete temperöntvény:

C — 2,45%;

Si — 1,04%;

Mn — 0,43%;

P — 0,098%;

S — 0,15%;

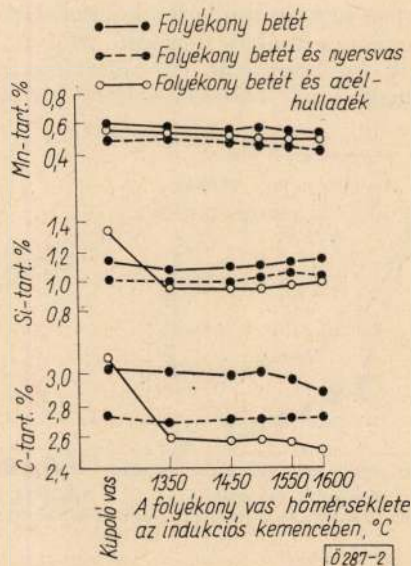
átlagos összetétellel állították elő.

Indukciós kemencében a kémiai összetétel változását a túlhevítés hőmérsékletétől és a hűntartás időtartamától függően a 2. és a 3. ábrák szemléltetik.

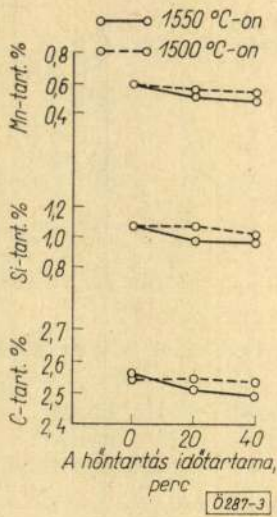
A vizsgálati eredmények a folyékony betét túlhevítéskor (2. ábra) a kiindulási értékhez viszonyítva max. 1,8%-os karbon-, 11,0%-os mangánleégést mutattak. A szilíciumtartalomban a leégés csak 1600 °C hőmérsékleten említésre méltó, és pedig 5,3%.

A leégés mértéke nő a hőmérséklet növelésével és a hűntartási időtartammal. Az említett legnagyobb leégést 1550 °C-ig való túlhevítés és 40 perces hűntartás esetén észleltük (3. ábra).

Nyersvas adagolásakor (2. ábra) a folyékony vas karbontartalma alig változik. Acélhulladék adagolása az indukciós kemencébe a fürdő karbontartalmának max. 4,5%-os, szilíciumtartalmának max.



2. ábra. Az öntöttvas karbon-, szilícium- és mangántartalmának változása indukciós kemencében, túlhevítéskor



3. ábra. Az öntöttvas karbon-, szilícium- és mangántartalmának változása indukciós kemencében, hőntartáskor

24,5%-os csökkenését eredményezi, miközben a mangántartalom alig változott.

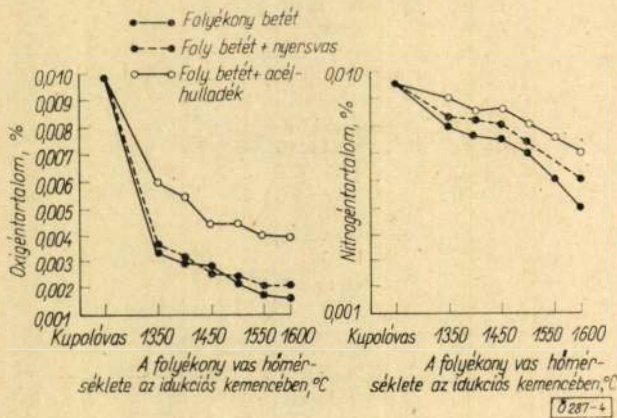
Irodalmi adatok alapján az öntöttvas indukciós olvasztásokor savanyú téglében csekély karbon- és szilícium-, jelentősebb mangánleégésre lehet számítani, míg a kén-, valamint a foszfortartalom gyakorlatilag változatlan. A kapott kísérleti eredmények ezzel teljesen megegyeznek.

#### b) A gáztartalom változása

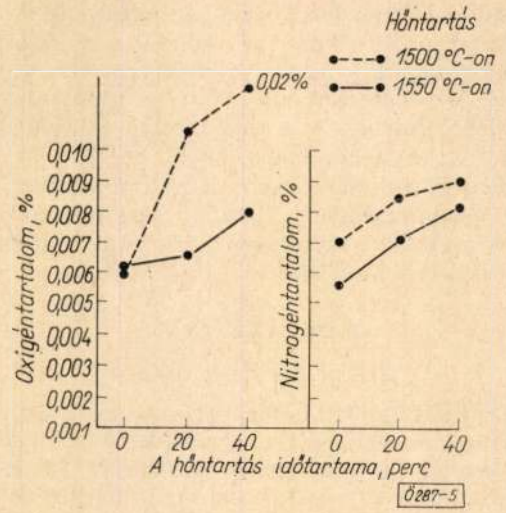
A kupolóvas oxigéntartalma a vizsgálati időszakban 0,0030 és 0,0096% között ingadozott, átlagosan 0,0032% volt. A nitrogéntartalom 0,0055 és 0,0098% között változva, átlagosan 0,0090% volt.

Indukciós kemencében a folyékony betét túlhevítések jelentősen csökken az öntöttvas gáztartalma (4. ábra). Így 1390 °C-ról 1500 °C-ig tartó hevítéskor az öntöttvas oxigéntartalma mintegy 70%-kal csökkent a kiindulási értékhez képest, ugyanakkor a nitrogéntartalom 21%-kal csökkent.

Nyersvas vagy acélhulladék adagolásakor az öntöttvas gáztartalmában hasonló irányú változás következik be hőntartás és túlhevítés hatására, azonban acélhulladék adagolásakor a folyékony vas



4. ábra. Az öntöttvas gáztartalmának változása indukciós kemencében, túlhevítéskor



5. ábra. Az öntöttvas gáztartalmának változása indukciós kemencében, hőntartáskor

gáztartalma abszolút értékben nagyobb mint a többi adagban.

Hőntartáskor azonban jelentősen nő az öntöttvas gáztartalma (5. ábra). A növekedés mértéke fokozódik a hőntartás időtartamának növelésével. Így pl. 40 perces hőntartáskor 1500 °C-on az öntöttvas oxigéntartalma a kiindulási érték 3,5-szeresére nőtt. A nitrogéntartalom növekedése ugyanakkor 22%-os volt.

#### c) A salak összetétele

Az indukciós kemencében képződött salak egyrészt a kupolóvassal hozott salakból, másrészt a leégésekből és a fürdő-salak-tégely közötti kölcsönhatás eredményeként képződött reakciótermékekből tevődik össze. Az erősen savanyú salak mennyisége kevés, a folyékony vas súlyának kb. 0,5, max. 1,0%-a. A salak átlagos összetétele a következő:

CaO: 2,38%; SiO<sub>2</sub>: 53,81%; MgO: 0,92%; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 3,84% (1,65—6,24%); MnO: 18,83%; FeO: 19,91% (8,82—43,81%); S: 0,10%; Fe: 17,70%. A legnagyobb FeO-tartalom a salakban nyersvas adagolásakor figyelhető meg.

A hőmérséklet növelése és a salak összetétele között nem találtunk megbízható összefüggést. A legtöbb esetben a hőmérséklet növelésekor csökkent a salak SiO<sub>2</sub>-tartalma, míg FeO-tartalma megnőtt. Hőntartáskor a salak SiO<sub>2</sub>, de különösen a MnO- és FeO-tartalmának növekedése figyelhető meg.

#### d) A temperöntvény minőségének változása

A túlhevítés hőmérsékletének és a hőntartás időtartamának változásával jelentősen befolyásolható a kristályosodás endogén vagy exogén jellege. A nyers temperpálcák kristályosodása 1450 °C-on 10 perc hőntartás után tisztán endogén, majd a hőmérséklet 1600 °C-ig történő növelésével eltörlődik az exogén kristályosodás felé. 1600 °C-on 10 perc hőntartás után már tisztán exogén. Hasonló jellegű a változás hőntartáskor. 1450 °C-on 40 perc



hőntartás után a dermedés az endogén-exogén közötti átmeneti (Patterson—Döpp szerinti II. osztály) jellegű, amely 1500 °C-on 20 perc, 1550 °C-on pedig már 10 perc után bekövetkezik. A teljes endogén kristályosodás 1550 °C-on 40 perc hőntartás-kor következik be.

A Soproni Vasöntőde 7. sz. kemencéjében hőkezelt (izzítás 950 °C-on 55 órán keresztül, majd 20 órás lassú hűtés után 15 órán keresztül 720 °C-on izzítás, ezt követően 20 órás lassú hűtés után kemencebontás következett) fekete temperpróbák vizsgálati eredményeit az 1. táblázatban foglaltuk össze. A kristályosodás jellege tükröződik a kész temperöntvény mechanikai tulajdonságainak rozszababodásában, különösen nyúlásának csökkenésében.

A hőntartás időtartamának hatását a mechanikai tulajdonságokra a 2. táblázat szemlélteti. A hőntartás időtartamának növelésével is némileg romlanak a temperöntvény mechanikai tulajdonságai.

1. táblázat

A túlhevítés hőmérséklete, °C	Mechanikai tulajdonságok		
	$\sigma_B$ kp/mm <sup>2</sup>	$\sigma_F$ kp/mm <sup>2</sup>	$\delta$ %
1500	35,4	26,1	12,8
1550	35,8	25,1	11,3
1600	31,3	24,8	8,6

2. táblázat

Hőmérséklet, °C	Hőntartás, perc	Mechanikai tulajdonságok		
		$\sigma_B$ kp/mm <sup>2</sup>	$\sigma_F$ kp/mm <sup>2</sup>	$\delta$ %
1500	10	35,4	26,1	12,8
	20	33,8	28,1	9,8
	40	33,4	24,2	8,2
1550	10	35,8	25,1	11,3
	20	34,5	27,9	10,7

### 2.3. A vizsgálati eredményekből levonható következtetések

A vizsgálati eredmények azt mutatták, hogy az adott savanyú bélési indukciós tégelyes kemencében a túlhevítés hőmérséklete pontosan beállítható és a hőntartás időtartama a szükségletnek megfelelően szabályozható.

Túlhevítéskor és hőntartáskor indukciós kemencében a folyékony vas összetétele kismértékben változik. Ez lehetővé teszi az összetétel pontos beállítását. Ennek eredményeként kupolókemence-indukciós tégelyes kemence duplex eljárással az olvasztási nap folyamán azonos kupolóbetéttel az indukciós kemencében acélhulladék és FeSi vagy esetenként nyersvas adagolással biztonsággal gyártható fekete, vagy akár fehér temperöntvény előállítására alkalmas folyékony vas.

A túlhevítés hőmérsékletének és a hőntartás időtartamának növelésekor az endogén kristályosodást az exogén váltja fel. A kedvező kristályosodás és a mechanikai tulajdonságok biztosítása szempontjából nem ajánlatos a túlhevítés hőmérsékletét 1550 °C fölé emelni és a hőntartást 10 percnél tovább növelni. Amennyiben valamilyen oknál fogva a folyékony vasat nem lehet lecsapolni, hanem a tégelyben vissza kell tartani, akkor a folyékony vas tárolását a lehető legkisebb hőmérsékleten kell végezni.

### IRODALOM

- [1] Patterson, W.—Döpp, R.: Giesserei techn. Wiss. Beihefte, 16 (1964) 2. sz. 49—86. old.
- [2] Moore, C. T.—Twitty, M. D.: BCIRA Journal, 11 (1963) 1. sz. 96—110. old.
- [3] Forst, P.—Dobbenner, R.: Giesserei techn. Wiss. Beihefte, 16 (1964) 2. sz. 87—90. old.
- [4] Vári, J.: Indukciós kemencék a magyarországi öntöttvasgyártásban, különös tekintettel a duplex eljárásra. A III. Magyar Villamos Hőtechnikai Konferencián elhangzott előadás. Budapest, 1969. VI. 16—18.
- [5] Macher, F.—Sasgáti, J.: Az 1,5 tonnás hálózati frekvenciás indukciós kemencék üzemi tapasztalatai. Az V. Magyar Öntő Napokon elhangzott előadás. Budapest, 1969. V. 27—30.
- [6] Brokmeier, K. H.: Induktives Schmelzen, BBC Fachbuch. Mannheim, 1966.

## Üzemi tapasztalatok a FORMATIC-P típusú nagynyomású formázó automatákkal

SALAMON NÁNDOR  
 Ő. V. Soproni Vasöntődéje

DK 621.744.49

A szerző ismerteti a nagynyomású formázó automatákkal szerzett üzemi tapasztalatokat a Soproni Vasöntődéjében. Vizsgálták az olajnyomás és fajlagos sajtoló nyomás, a gépsorok névleges és valódi teljesítménye közötti összefüggéseket. Foglalkozik a pneumatikus homokszállítás érlő hatásával, a súlykategóriánkénti átlagos öntvény súly növekedésével, valamint az öntvény-darabsúlyok százalékos szórásával a régi típusú és az új, nagynyomású formázás esetén.

### Bevezetés

Az ipar állandóan növekvő temperöntvény szükségletének kielégítésére az Ő. V. Soproni Vasöntődéjében nagyarányú rekonstrukciót hajtottunk végre.

A formázás termelékenységének növelésére többek között két FORMATIC-P típusú nagynyomású formázósort állítottunk üzembe.

## 1. A formázósorok ismertetése

A FORMATIC-P formázósor az 1. ábrán látható, amely két FORMATIC-P pneumatikus formázógépből és különböző kiegészítő és kiszolgáló berendezésekből áll.

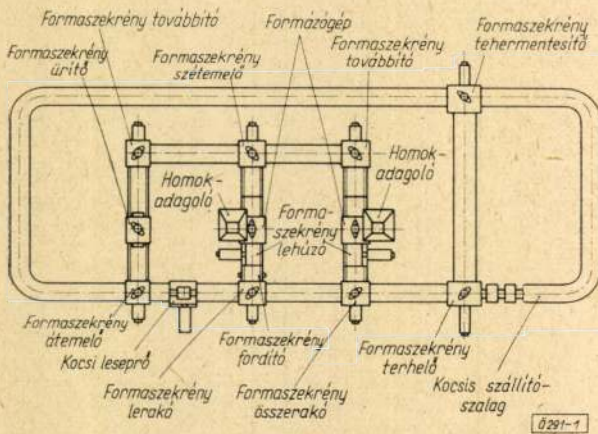
A gépsorok vezérlése elektro-pneumatikus rendszerrel automatizált. A különböző gépegységek az egymást követő műveletek elvégzéséhez a vezérlő impulzusokat az elektronikus logikai vezérlőelemektől kapják.

A formázáshoz szükséges nagy sajtoló nyomást olajjal működő nyomásfokozóval állítják elő, melynek nyomását 38 és 115 atm között fojtószeleppel fokozatmentesen lehet állítani. Az olajnyomás függvényében változik a fajlagos sajtoló nyomás 5 és 16 atm között, amit a 2. ábra szemléltet.

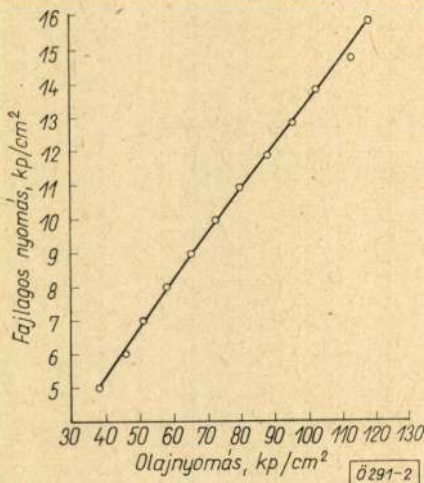
A gépsorok ütemideje 16—24 sec között ugyancsak fokozatmentesen állítható.

A konvejtör 78 kocsiból áll. A rendszerben egy időben 82 pár  $600 \times 480 \times 120/120$  mm méretű formaszekrény van.

A gyártómű által garantált teljesítmény 140 formaszekrény/óra, az ehhez tartozó ütemidő 22,5 sec.



1. ábra. A FORMATIC-P típusú formázósor telepítési vázlata

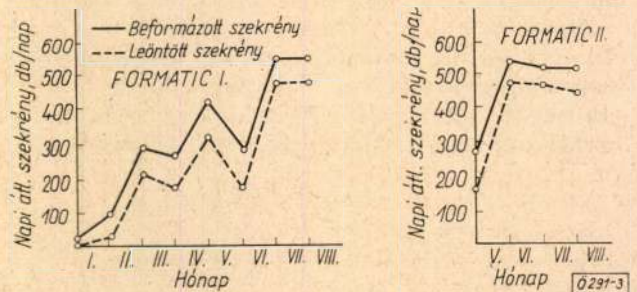


2. ábra. Az olajnyomás és a fajlagos sajtoló nyomás összefüggése

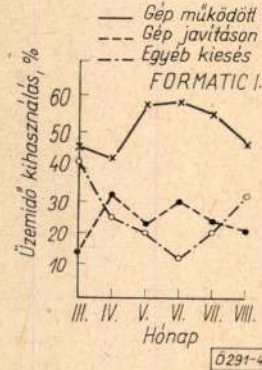
## 2. A gépsorok működésével összefüggő tapasztalatok

A gépsorokkal jelenleg próbaüzem folyik. Az eddig elért teljesítményeket a 3. ábra mutatja. Látható, hogy július és augusztus hónapokban a gépsorok teljesítménye alig haladta meg a műszakonkénti 500 szekrényt, ami igen távol áll a 7 órás tényleges üzemidőre garantált 980 szekrény/műszak teljesítménytől.

Az üzemidő kihasználását mutatja a 4. ábra; a gépsorok átlagosan csak az üzemidő 44—58%-ában dolgoztak. Az állásidő műszaki és szervezési okokra vezethető vissza;



3. ábra. A gépsorok teljesítménye



4. ábra. Az üzemidő kihasználása

### a) Állásidő műszaki okokból

Az üzemidőnek 12—42%-a a gépek gyakori meghibásodása következtében esett ki a termelésből.

Ezek fő oka a jelfordítók (negátorok) és erősítők instabil működése. A berendezések villamos reteszelésűek és így egy jelfordító rossz működése következtében a rendszeren belüli logikai sorrend felborulhatott, ennek megfelelően a jel vagy késett vagy korán érkezett, ami a gép törését okozhatta. Az erősítők meghibásodásakor ugyancsak fennállhat törési veszély, mert ilyenkor a mágnesek behúznak és kimarad egy teljes munkaciklus.

A hibák kiküszöbölése céljából a legveszélyesebb helyekre pneumatikus reteszelőket kellett beépíteni.

További nehézség, hogy a villamos hibák jelzési módja nem kielégítő és így a hibaforrás megkeresése igen körülményes és sok időt vesz igénybe.

### b) Állásidő szervezési okokból

Egyéb hiányosságok következtében az üzemidőnek 13—41%-a esett ki. A gépsorok zavartalan ellátása az üzem részéről még nincs teljesen biztosítva. Elsősorban a gépsorok és az olvasztómű kapacitás összhangjának hiánya és az ebből adódó vashiány okozta a kieséseket.

A tervek szerint az összes folyékony fémot indukciós kemencében kell öntési hőmérsékletre hevíteni. A folyamatos öntés biztosítására négy indukciós kemencének állandóan üzemelnie kellene. Sajnos, gyakori meghibásodásuk miatt átlagban 3 kemencével sem tudtunk ezideig dolgozni. Súlyosbítja a helyzetet az is, hogy az indukciós kemencék a tervezett 20 perces helyett 30 perces adagidővel dolgoztak, továbbá az, hogy az olvasztómű 5,2 t/óra teljesítménye nem fedezi a formázósorok vasigényét a maximális teljesítményt jelentő 16 sec-os ütemidővel történő gyártáskor. Ezért gyakran le kell állítani a gépsorokat a vasra várás miatt.

A formázógépek meghibásodása is okozhat vashiányt. Ugyanis, ha a gépek javítása hosszabb ideig tart, az öntőde vasigénye erősen lecsökken, a kupolókemencéket vissza kell fogni, aminek eredményeképpen a vas minősége erősen leromlik. A gépek újraindulásakor a lehűlt vasnak még hosszabb túlhevítési időre van szüksége.

### 3. Technológiai kérdések

A nagynyomású formázási technológiát Magyarországon a FORMATIC-P típusú formázósorok üzembe helyezésével nálunk alkalmazták először.

A technológia kidolgozásához a külföldi irodalmi adatokon túlmenően csak egy rövid bautzeni tapasztalatcsere és a Nehézipari Műszaki Egyetem Öntészeti Tanszékén dr. Nándori Gyula professzor vezetése alatt végzett présformázási kísérletek eredményei álltak rendelkezésünkre. Mindezekből az alábbi tanulságokat szűrhetjük le:

a) A nagynyomású formázási technológia sikere az optimális öntészeti tulajdonságokkal bíró formázókeveréktől függ.

b) Az eddig használt formázókeverékek e célra nem felelnek meg.

c) A formázókeverékek alkotói között végbemenő bonyolult fizikai és kémiai kölcsönhatásokról, továbbá az erős tömörítéskor és az öntési hőmérsékleten való viselkedésükről szóló eddigi ismereteink e technológiához már nem elégségesek.

d) Az egyenletes minőségű formázókeverék biztosítása érdekében gyors és megbízható ellenőrző, vizsgáló módszerek szükségesek.

A formázókeverék összeállításakor kiindulásul az alábbi megfontolásokat vettük figyelembe.

A nagy fajlagos sajtóolási nyomás következtében a formában fellépő erős tömörödés az öntéskor keletkező gázok eltávozását nehezíti. Ennek ellensúlyozására egyrészt növelni kell a formázókeverék gázátbocsátó képességét, másrészt csökkenteni kell a keverékben levő gázképző anyagok mennyiségét.

Ismeretes, hogy gömbölyű szemcséjű öntődei homok hazánkban nem fordul elő. A jó gázátbocsátó képesség és a sima öntvényfelület biztosítása érde-

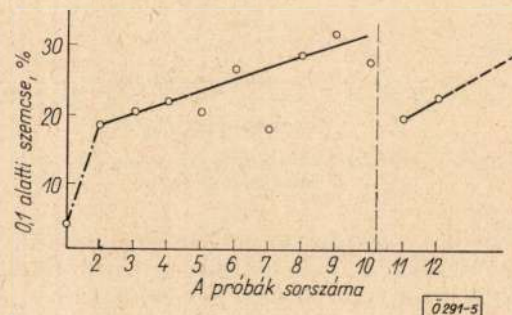
kében kétalkotós, finom szemcséjű homokot rendeltünk az alábbi összetételnek megfelelően:

0,3 mm felett .....	3—7%
0,1—0,3 mm között .....	90—95%
0,1 mm alatt .....	0—2%

Az Öntődei Formázóanyagok Gyára által szállított homok ettől azonban eltért, mert az uralkodó 0,1—0,3 mm szemnagyságból csak 70,2%, míg a 0,3 mm felettből 25,6%, és ami még hátrányosabb, a 0,1 mm alattiból 4,2% volt benne.

Az adott homokhoz induláskor 8% bentonitot és 2% kőszénport kevertünk. A tökéletes elkeveredés érdekében az egész homokmennyiséget ötször átkevertük. A gyártás folyamán az alábbi keveréket használtuk:

Használt homok .....	90 —95%
Friss homok .....	5 —10%
Bentonit .....	1 —2%
Kőszénpor .....	0,5—1%
Víz .....	2,5—3%



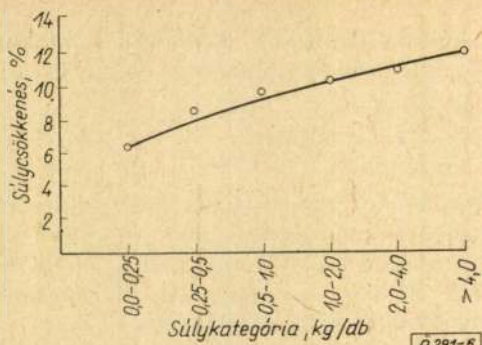
5. ábra. A pneumatikus szállítás őrlőhatása

A pneumatikus homokszállítás őrlőhatása következtében a már eredetileg is finom szemcséjű homok szemcseösszetétele még jobban eltolódott a finomabb szemcsetartomány felé.

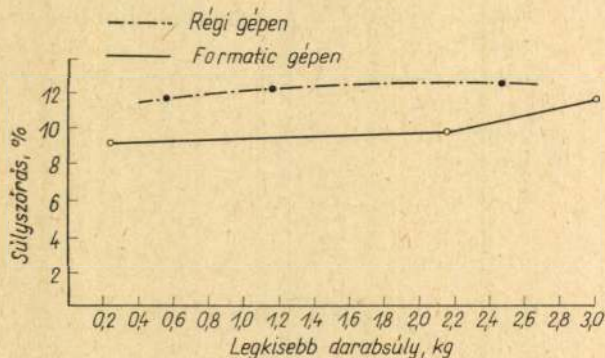
Az 5. ábra azt mutatja, hogy homokunk a használat következtében gyorsan elporosodott. Ennek okát elsősorban a helytelen homokszállító rendszerben és előkészítőben látjuk. Az ürítés után ugyanis az öntvényre tapadó kégett homok és magmaradványok a tisztítódobból közvetlenül a homokot visszaszállító rendszerbe jutnak és visszakerülnek a homokműbe. Ehhez járul még az is, hogy a keverőkhöz beépített porelszívó berendezést nem lehet üzemben tartani, mert a poron kívül a beadagolt kőszénport és bentonitot is elszívja a keverőből. A porosodással egyidőben emelkedett a homokráégs az öntvény felületén.

A porosodás ellensúlyozására durvább szemcséjű alaphomokot rendeltünk, a frissítés mértékét 5%-ról 10%-ra emeltük. Hatását az 5. ábrán a 11. és 12. próba mutatja. A portartalmat ezzel lényegesen csökkenteni nem sikerült, bár a 0,3—0,6 mm közötti szemcsék mennyisége megemelkedett a 0,06—0,1 mm közötti szemcsék rovására. Ezzel szemben romlott a keverék homogenitása.

A 90 sec-os keverési idő alatt a 10%-os friss homok nem keveredik el tökéletesen. Ez vonatkozik a kötőanyag elkeveredésére is. Egy keverésből egymás mellől vett próbák mérésekor a keverék bentonittartalmában 2%-os eltérést is találtunk.

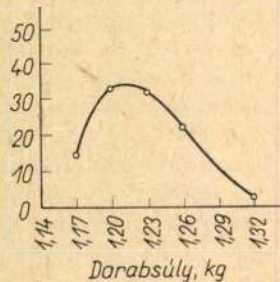
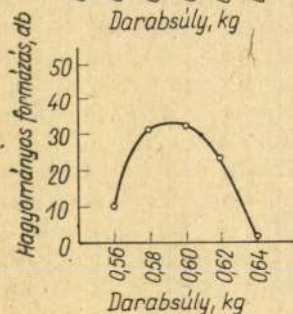
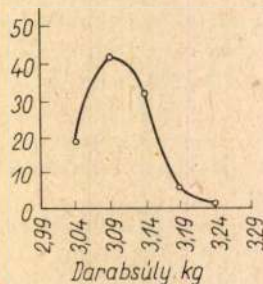
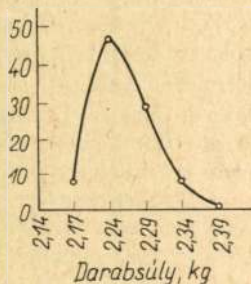
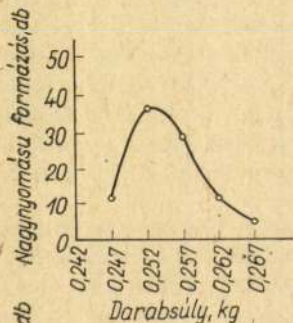


6. ábra. Az átlagos öntvénytömegcsökkenés súlykategóriánként, nagynyomású formázással



7. ábra. Az öntvénydarabsúlyok %-os szórása régi és új formázással

A ráégés csökkentése érdekében megkíséreltük, hogy a sajtolási nyomás növelésével tömörebb formafelületet nyerjünk. Ez nem járt eredménnyel, ellenben a leromlott gázátbocsátó képesség miatt az öntéskor keletkező és a formában megszorult gázok berobbanásai a formaszekrényt gyakran megemelték. Ugyanilyen eredményt kaptunk, amikor a nedvességet 5%-ig növeltük. A kőszénporok ez irányú hatását jelenleg vizsgáljuk, teljesen friss, kis portartalmú homokkal. Gyakorlati tapasztalataink alapján a keverék nedvességtartalmát 3,8—4,2%-ra emeltük. Ennél kisebb nedvességtartalmú homokban a formázáskor a minták élei szakítottak és a natúranyagok leszakadtak. A nagyobb nedvességgel szemben az öntéskor okozott nehézségeket.



8. ábra. Az öntvény darabsúlyok gyakorisági görbéi különböző súlykategóriákban, hagyományos és nagynyomású formázás esetén

A sajtoló nyomás csökkentésével csökkent a natúranyagok leszakadásának veszélye.

Üzemi vizsgálatokkal és mérésekkel megkíséreltük a homokkeverék paramétereinek a gyártott öntvény minőségére kifejtett hatását kimutatni. Annak ellenére, hogy több ezer adatot gyűjtöttünk össze, jól definiálható eredményt még sem sikerült elérni, mivel a jelenlegi üzemi körülmények között a kapott eredmények igen erősen szórtak.

Néhány nehézséget röviden megemlítünk. A keverék nedvessége a Hygroteronon beállított 4% helyett egy napon belül is 3—5% között változik a homoknak a bunkerekben való betapadása és a vibrációs adagolók bizonytalan működése következtében. A homokban igen sok a szennyező (összesült rög, magmaradvány stb.), mert visszatérő rendszerünkben nincs beépített szita, ugyanakkor a keverőből darabosan érkezik a homok a formázógépekhez, mert hiányzik a keverők utáni lazító berendezés. A homok hőmérséklete a formázógépeknél mérve, a reggeli 18 °C-ról a műszak végére 35—40 °C-ra is felemelkedik.

Méréseket végeztünk a nagynyomású formázással elérhető súlycsökkenés megállapítására is. Meghatároztuk 87 fajta öntvény átlagos darabsúlyát nagynyomású formázással gyártva, és ezeket összehasonlítottuk a régi átlagdarabsúlyokkal.

Az eredményeket súlykategóriánként összevonva a 6. ábra mutatja. Látható, hogy a súlycsökkenés mértéke a nagyobb darabsúlyok felé nő.

Megvizsgáltuk továbbá a darabsúlyok szórását. E célból 3—3 fajta, régi eljárással és nagynyomású formázással gyártott öntvényből 100—100 db-ot lemértünk. A mérések eredményét a 7. ábra mutatja. A nagy nyomással készült öntvények darabsúlyai kisebb mértékben szórnak, mint az egyéb formázási eljárással készült öntvények darabsúlyai.

Elkészítettük az előbbi mérési eredmények alapján a gyakorisági görbéket is (8. ábra). A görbéről is látható, hogy a nagy nyomással gyártott öntvények gyakorisági görbéinek csúcsa magasabb és kúpja keskenyebb, ami azt mutatja, hogy ezeknek az öntvényeknek nagyobb mennyisége esik közelebb az átlagos darabsúlyhoz.

# A $G_k-\delta$ görbék alkalmazása a nedves formázókeverék tömöríthetőségének ellenőrzésére

DR. NÁNDORIGYULA - TÓTH LEVENTE  
NME Öntészeti Tanszék

DK 539.217.4:621.742.422

A  $G_k-\delta$  diagram a nedves, bentonitot tartalmazó formázókeverékek fontos jelleggörbéje, amely a minimális gázátbocsátó képesség alapján jellemzi a homok tulajdonságait. A gázátbocsátó képesség a tömörített homok térfogatsúlyával fordított arányban változik. A biztonságos öntés megkívánja az egyezményes, az öntvény dermedési idejétől függő, minimális gázátbocsátó képesség biztosítását. A dolgozat néhány üzemi és szintetikus, egyalkotós homokkeverék  $G_k-\delta$  diagramját ismerteti, és javasolja az üzemi homokkeverékek minőségének jellemzésére.

## 1. Bevezetés

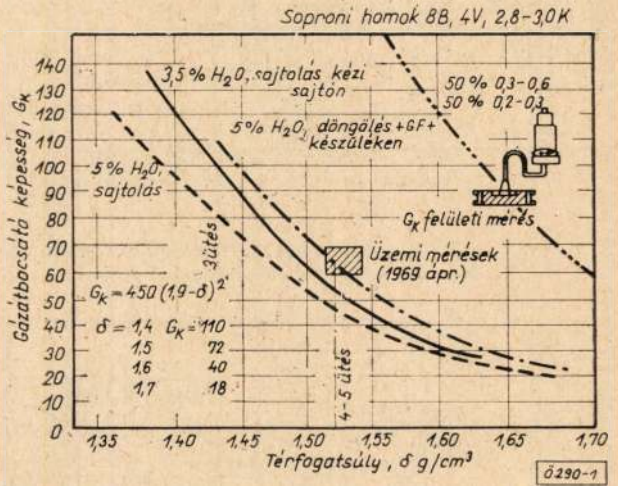
A formakészítéskor a nedves, bentonittartalmú homokkeveréket megfelelő térfogatsúlyra összetömörítjük, hogy az öntőforma kellő szilárdságú, felületi keménységű és méret pontos legyen. Az öntés folyamán, a formatöltés alatt azonban az ép és felhasználható öntvények gyártása érdekében nyugodt és zavartalan megdermedést kell biztosítani, a formázókeverékből képződő gázok és gőzök nem akadályozhatják a fém zavartalan megdermedését. A tömörített formában a forma térfogatsúlyának és gázátbocsátó képességének helyes arányát kell biztosítani annak érdekében, hogy a lefövből származó öntvényhibákat elkerüljük [1].

A gázok nyomása a tömörítettségtől, az alkalmazott tömörítőerő nagyságától, a gázösszetétel pedig a homokforma felmelegedésétől, a víz- és kőszénliszt-tartalomtól függ. A felsorolt tényezők egyensúlyának megbomlása okozza a „lefövés” jól ismert jelenségét, amikor túlnedvesített formát nagy erővel tömörítenek, vagy a homokkeverék térfogategységre eső pórustérfogata a por alakú adalékok túlzott mennyisége, a homok elporosodása következtében lecsökken. A nedves formázókeverék felhasználhatóságát végül is a gázátbocsátó képesség jellemzi, amely megközelítően a fajlagos, a térfogategységre jutó szabad pórustérfogattal van összefüggésben, és amelynek alkalmazása és értékelése a mindennapos öntödei gyakorlatban meghonosodott.

A gázátbocsátó képesség a homok-térfogatsúlyal fordított arányban változik. A biztonságos öntéshez egy konvencionális, minimális  $G_k$ , ehhez pedig olyan formázókeverék szükséges, amely meghatározott erővel tömörítve biztosítja a szükséges térfogatsúlyt, illetve — ennek egyenes következményeként — a megfelelő fajlagos pórustérfogatot. Ennek érdekében javasoljuk az üzemi homokkeverékek  $G_k-\delta$  diagramjainak megszerkesztését az alkalmazott homokkeverékek minőségének jellemzésére.

## 2. Az üzemi $G_k-\delta$ görbék meghatározása és a formázókeverékek minőségének jellemzése

A hagyományos felszerelésű homoklaboratóriumokban a  $G_k-\delta$  görbék meghatározása a következő módon történik: Változó ütésszámmal (1—20)

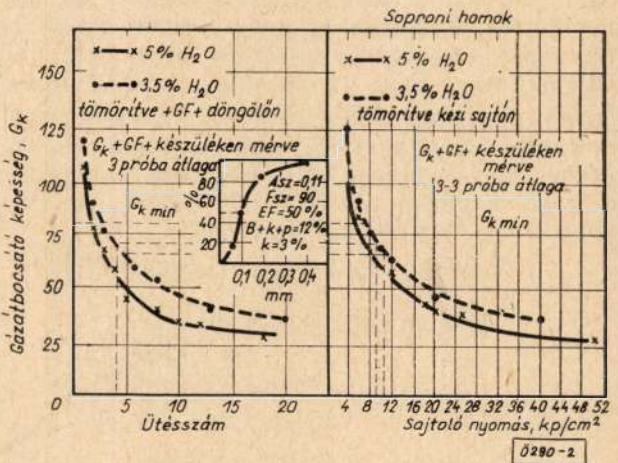


1. ábra. Egyalkotós és üzemi homokok  $G_k-\delta$  diagramjai

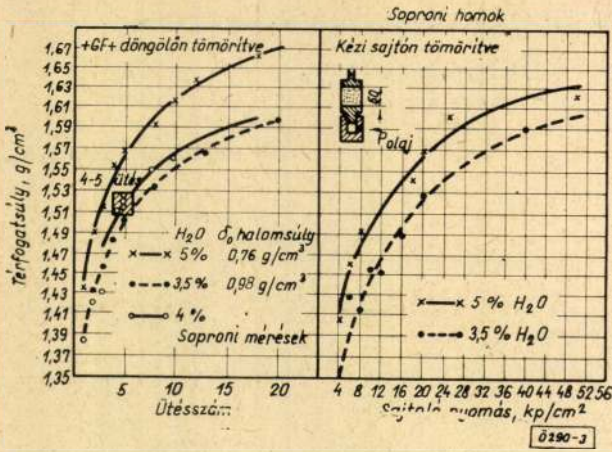
szabványos méretű próbatesteket készítünk, mérjük a gázátbocsátó képességet és a térfogatsúlyt. A kapott értékeket diagramban ábrázoljuk (1. ábra). A  $G_k-\delta$  kapcsolatot egy másodrendű parabola jellemzi:

$$G_k = a(1.9 - \delta)^2, \quad (1)$$

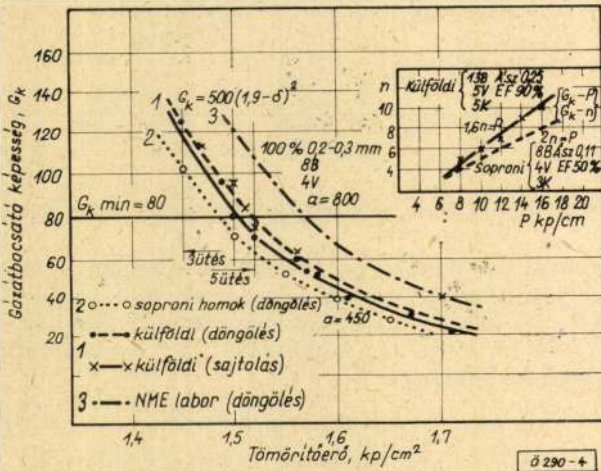
ahol az  $a$  a homokkeverék fajlagos felületétől, a por- és nedvességtartalomtól függő állandó és a mért adatokból egyszerűen számítható. Négy vállalat nedves formázókeverékeinek középértékére  $a=500$  adódik. A  $G_{k\min}=80$  értéket feltételezve megállapítjuk azt az optimális térfogatsúlyt és tömörítő erőt (sajtoló nyomás, ütésszám), amelynek növelése már nem kívánatos. Ez a szabványos döngölökészüléken 3—5 ütés között változik. A cél szerű tömörítés felső határát a  $\delta=1.55 \text{ g/cm}^3$  értéknek választhatjuk. A diagram úgy jellemzi a ho-



2. ábra.  $G_k$ -értékek változása különböző tömörítő erő hatására egy üzemi homokkeverékkel



3. ábra. Üzemi formázókeverékek térfogsúlyának változása a nedvesség és tömörítő erő függvényében



4. ábra. Üzemi homokkeverék nyomószilárdsága és  $G_k$ -ja szabványos próbatesten, a tömörítő erő függvényében

mokkeverék minőségét, hogy azonos térfogsúlyhoz a növekvő gázátbocsátó képesség tartozik. Arra kell törekedni, hogy a  $G_k$ - $\delta$  görbéket minél nagyobb  $a$  érték jellemezze. Ez a homokszemcsék fajlagos felületének csökkentésével, és az átlagos szemmagyság növelésével érhető el. A diagramban feltüntettük az egy- és kétalkotós homokkeverékek  $G_k$ - $\delta$  görbéjét is. Ebből megállapítható, hogy azonos mértékű tömörítéskor a homogén és nagyobb átlagos szemmagyságú homokok lényegesen nagyobb  $G_k$ -t mutatnak, mint az üzemi vegyes szemcseszerkezetű poros homokkeverékek. A homogén szemcseszerkezetű homok 8% OA bentonitot és 4% nedvességet tartalmaz. A tömörítés a szabványos döngölőkészüléken történt 1–20 ütéssel. Az egyes homokkeverékek jellemző  $a$  értékei:

100%	0,3—0,6 mm	} $a=2200$
50%	0,3—0,6 mm	
50%	0,2—0,3 mm	} $a=1200$
100%	0,2—0,3 mm	
100%	0,1—0,2 mm	$a=150$
üzemi keverék átlag		$a=500$

A homogén szemcsék átlagos szemmagyságának növekedésekor és a portartalom csökkenésekor az  $a$  nő. Az (1) egyenletben 1,9 a formázókeverék maximális térfogsúlya, ahol a szabad hézagterefogat annyira csökken, hogy  $G_k$  értéket már nem mérhetünk. A szabad pórustérfogat és  $G_k$  közötti összefüggést

$$G_k = 10 = \left(1 - \frac{\delta}{1,9} k\right) 10^3 \quad (2)$$

egyenlet fejezi ki [2]. Ebből látható, hogy a térfogsúly növekedése olyan tényező, amely a  $G_k$ -t mindenképpen csökkenti. Az egyenlőtlen szemcséből álló keverékek kisebb a gázátbocsátó képessége, mint a homogén keverékeké. Az üzemi homokkeverékekben 0,2 mm-nél kisebb szemcsék nem kívánatosak, és mennyiségük csökkentésére folyamatosan törekedni kell.

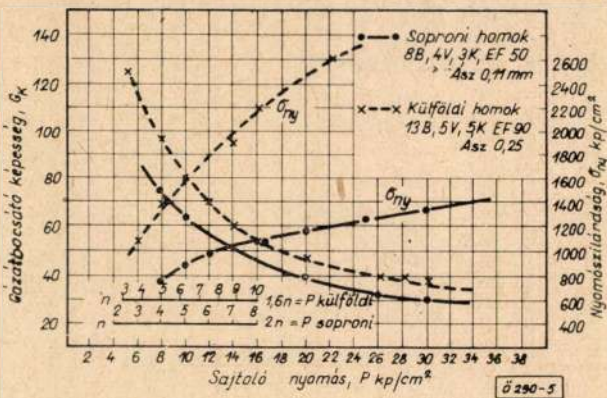
A  $G_k$ - $\delta$  görbék ismerete az üzemi homokkeverékek felhasználásának fontos technológiai segéd-eszköze, mivel ennek alapján lehetőség nyílik a minőség megítélésére és javítására.

### 3. A Soproni Vasöntődében jelenleg alkalmazott formázókeverék minőségének jellemzése

A próbárium folyamán használt homok összetételét és  $G_k$  változását a tömörítő erő függvényében a 2. ábra mutatja. A laboratóriumi döngölő készüléken és kézisajtón kifejtendő tömörítő erő közti kapcsolatot jellemzi a 3. ábra, amely a formahomok tömörítés utáni térfogsúlyát az ütésszám és a sajtoló nyomás függvényében ábrázolja. A kettő nem tekinthető azonos minőségű munkának, noha a tömörítésre fordított munkamennyiségek között feltétlenül van kapcsolat, de néhány feltétel szigorú megkövetése szükséges. Így elsősorban a nedvességtartalom, mivel az ütésszám-térfogsúly függvényében elsősorban ettől függ. Ezért a 2–3. ábrák adatai 3,5–5% nedvességtartalmú homokra vonatkoznak. Bármilyen szigorú feltételek között végeztük is a méréseket, a sajtoló erő ( $P$ ) és az ütésszám közötti kapcsolat gyakorlati adatai el nem hanyagolható szórást mutatnak. Ha  $G_k = \text{const.}$  feltételt választjuk, akkor az  $n$ - $P$  összefüggést egyenes fejezi ki.

$$3,5\% \text{ vízzel} \dots 2n = P \quad (3)$$

Tehát a jelenleg alkalmazott homokkeveréknél a 3 ütéssel végzett tömörítés 6 atm. sajtolónyomásnak felel meg. Az állandó nagysága nagymértékben a nedvességtartalomtól függ. A víztartalom csökkenésekor az egyenes kissé meredekebbé válik. A 4. ábrán a jelenleg használt formázókeverék nyomószilárdságát és  $G_k$ -ját tüntettük fel a tömörítőerő függvényében. A homokkeverék 10 atm. körüli nyomásnál  $G_k = 60$ – $70$  értékkel  $700$ – $800 \text{ g/cm}^2$  nyomószilárdsággal rendelkezik. A nyomószilárdságot a bentonit mennyiségének szaporításával növelhetjük, ez azonban a térfogsúly növekedésével és  $G_k$  csökkenéssel párosul. Az 5. ábrán a jelenleg alkalmazott formázókeverék  $G_k$ - $\delta$  diagramjában foglaltuk össze a legjellemzőbb technológiai



5. ábra. Hazai és külföldi nagynyomású sajtolásra használt homok összehasonlító  $G_k$  diagramjai

tulajdonságokat. A  $G_k$  értékeket nem a szabványos próbatesten, hanem közvetlenül a formák felületén mértük egy ilyen célra szerkesztett készülék segítségével. A 4. és 5. diagramok alapján a következőket állapíthatjuk meg: A Formatic 20 gép a formák felületén megközelítően 10–11 atm. sajtoló nyomást fejt ki és a homokkeveréket  $\delta=1,50-1,53$  kp/dm<sup>3</sup> térfogatsúlyra tömöríti  $G_k=60-70$  értékek mellett. A laborvizsgálatokban a szabványos próbatestennek ellenőrzésére 5 ütés szükséges. A homok minősége javítható, ha azonos térfogatsúllyal az átlagos szemcenyagyság és az egyenletességi fok növelésével nagyobb gázátbocsátó képességet biztosítunk. A diagramban az 50% 0,2–0,3 mm és 50% 0,3–0,6 mm-es szemcséket tartalmazó szintetikus keverék  $G_k-\delta$  görbéje ugyanazon térfogatsúllynál közel 100 egységgel nagyobb  $G_k$ -t biztosít. Ez a keverék gyakorlatilag port nem tartalmaz, kötőanyaga 8% bentonit, 4% víz, és az elérhető legjobb  $G_k-\delta$  görbének tekinthető, tehát ennek az állapotnak a megközelítésére kell törekedni.

Az ismertetett mérési eredményeket összehasonlítottuk egy külföldi öntödéből származó homokkeverék adataival. Ebben az üzemben a soproni technológiával azonos feltételek között formáznak (5. ábra). A keverékben 13% bentonit, 5% kőszénliszt és 5% víz van. Átlagos homokszemcenyagyság 0,25 mm, egyenletességi fok 90%, gyakorlatilag 0,2–0,3 mm-es szemcséket tartalmazó homogén keverék. Az ütéssel és sajtolással végzett tömörítés  $G_k-\delta$  diagramja a soproni adatoktól alig mutat eltérést. A homogén, egyalkotós homok azonos térfogatsúllyal várható nagyobb  $G_k$ -ját a 18% por alakú adalék (bentonit és kőszénliszt)  $a=500$  értékben tartja, ezért lényegében alig különbözik a kedvezőtlenebb szemcseszerkezetű soproni homoktól. A nagyobb mennyiségű por hatása jól megfigyelhető a 2. ábra görbéjével összehasonlítva. Az utóbbi ugyanis — kőszénliszt nélkül — csupán 8% bentonitot tartalmaz és ugyanolyan homogén, egyalkotós szemcseszerkezettel, azonos térfogatsúllyal 30 egységgel nagyobb gázátbocsátó képességet mutat. A külföldi homokkeverék azonos  $G_k$ -val és 10 atm.

nyomással, vagy 6 ütéssel, a hazai 5 ütéssel tömöríthető, így laboratóriumi célokra az  $1,6 n=P$  összefüggés alkalmazható. A hazai és külföldi homokkeverék között mutatkozó eltérés a külföldi homok egyalkotós tulajdonságával és nagyobb víztartalmával hozható összefüggésbe. A jobb szemcseszerkezetű és kevesebb port és vizet tartalmazó keverék több ütéssel tömöríthető ugyanolyan  $G_k$  értékre. Ennek magyarázatára csupán  $G_k-\delta$  diagramok adhatnak kielégítő magyarázatot:

1. A jónak, ill. jobbnak minősíthető homokkeverék ugyanolyan térfogatsúllynál nagyobb  $G_k$ -val rendelkezik ( $\delta=1,5$  kp/dm<sup>3</sup>-rel  $G_k=70-85-120$ ).

2. A jobb homok (egyalkotós) növekvő szemcenyagysággal ugyanazt a  $G_k$ -t nagyobb térfogatsúllynál ( $\delta$ ) éri el.

3. A nagyobb átlagos szemcenyagúságú homok térfogatsúlya azonos tömörítéssel (ütésszám) nagyobb. Viszont a térfogategységben levő pórusok száma nagyobb szemcsékkel kevesebb. A térfogategységben egy pórus abszolút térfogata a szemcenyagúsággal nő.

Ez a három megállapítás lényegében összefoglalja a  $G_k-\delta$  diagramok alapvető mondanivalóját. Az üzemvezetés a homok gyors ellenőrzését a térfogatsúly és  $G_k$  alapján elvégezheti és azonos értéknél a minél nagyobb gázátbocsátó képesség elérésére kell törekedni a por alakú adalékok mennyiségének csökkentésével, az átlagos szemcenyagúság növelésével.

Figyelemre méltó különbség állapítható meg a két helyről származó homok nyers nyomószilárdsága között. A külföldi homokkeverék  $G_k-\delta$  diagramja alig tér el a hazaitól, de a nyers nyomószilárdsága annál lényegesen nagyobb. A méréseket azonos feltételek között végeztük. A nagyobb szilárdság a nagy bentonittartalommal (13%) hozható kapcsolatba. Nem hagyható azonban figyelmen kívül, hogy az alaphomok egyalkotós, és 0,2–0,3-es szemcséken kívül mást alig tartalmaz (10%). Felvetődik a kérdés, szükséges-e a nedves formázókeverékbe ennyi bentonit? Ismeretes, hogy nagy nyomással végzett tömörítéskor 10–11% bentonitot is alkalmaznak [4]. Ennyi bentonit adagolásakor különösen fontos az egyenletes, nagyobb méretű szemcse és az optimális mennyiségű kőszénliszt. Az eddig összegyűjtött tapasztalatok és eredmények kellő óvatosságra intenek az adagolandó kőszénliszt mennyiségének megítélésében. A nagynyomású formatömörítéskor 2% kőszénliszt felhasználásáról is van tudomásunk [5].

#### IRODALOM

- [1] Nándori Gy.—Jónás P.: K. L. Öntöde, 1969. november, 225. old.
- [2] Nándori Gy.—Jónás P.: „Öntő Napok” előadása, 1969.
- [3] Nándori—Vereskői—Jónás—Tóth: Az Öntödei Választal részére készült zárójelentés. NME Öntészeti Tanszék, 1969.
- [4] Berndt, H.: Giesserei, 1968. 607. old.
- [5] Salamon N.: K. L. Öntöde, 1969. március, 61. old.

# Hazai építésű gázfázisú temperáló kemence fekete temperöntvények előállítására

LÁSZLÓ PÁL  
Kohászati Gyárépítő Vállalat

KOVÁCS LÁSZLÓ  
Vasipari Kutató Intézet

DK 621.785.377.062.5

A szerzők a temperáló kemencék fejlődésének ismertetése után részletesen bemutatják a Soproni Vasöntödébe telepített, a KGYV által hazailag kifejlesztett kemencéket. Szemléltetik a temperálás menetét, a hőkezelés műveleteit. Közlik a kemencék energia- és hőmértékének fontosabb adatait, a jelentősebb villamos és technológiai paramétereket, amelyeket a Vasipari Kutató Intézet és az AEEF közösen vett fel üres kemencével és hőkezelés során. A kemencéket energetikai szempontból jónak találták. A technológia módosítására javaslatokat tesznek.

## 1. Gáztemperáló kemencék

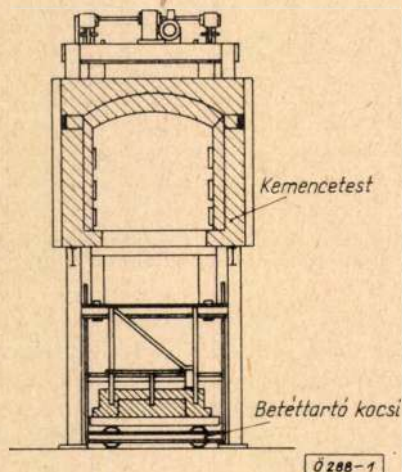
A temperálási folyamatok teljes megismerése lehetővé tette a gázatmoszférában való temperálást, amely a hőkezelési idő és költségek lényeges csökkentését eredményezte. Ez az új eljárás olyan berendezések tervezését, ill. építését tette szükségessé, amelyek fűtőtere a külső atmoszférától gáztömören van elkülönítve. Az ilyen módon kialakított kemenceterek gyengén oxidáló és semleges atmoszférával fekete temperöntvények előállítására alkalmasak. A fekete temperöntvények lágyításához szükséges semleges gázatmoszféra előállítása elevátor kemencékben nem okoz különösebb gondot. Az izzítótérnek a külső atmoszférától való teljes elzárása biztosítja a semleges atmoszféra önmagától történő kialakulását. A bennszorult levegő oxigéntartalma hamar elfogy a kezdetben jelentkező jelentéktelen felületi dekarbonizálódás kíséretében. A semleges atmoszféra főképpen CO-ból, CO<sub>2</sub>-ből és N<sub>2</sub>-ből áll.

A második világháború után különböző gáztemperáló kemencéket állítottak üzembe: egyrészt a mozgóbetétes, alagútrendszerű kemencéket, másrészt állóbetétes, szakaszos üzemű kemencéket.

A hevítésükhöz villamos fűtést és gáztüzelést használnak. A gáztüzeléshez csak a közvetett fűtésű, sugárzócsöves konstrukciók jöhetnek számításba, mert egyéb gáztüzelésű kemencékben az izzítótér tisztasága nem biztosítható. Bár az energia költségük jóval kisebb, mint a villamos fűtésé, mégis az utóbbi konstrukciók terjedtek el, mert az állandóan 1200 °C-on dolgozó sugárzócsövek tartóssága rövid.

A villamos fűtésű kemencék nagy előnye pontos szabályozhatóságuk, a belső tér viszonylag egyenletes hőmérséklete, az egyszerű és higiénikus üzem.

Az iparilag kevésbé fejlett országokban az érdeklődés elsősorban a villamos fűtésű, szakaszos üzemű kemencék irányába mutat, mert a kisebb temperöntvény-termelés, továbbá az öntvények változó nagysága és falvastagsága miatt nem lenne gazdaságos a nagy teljesítményű mozgóbetétes kemencék üzembe. A szakaszos üzemű konstrukciók közül elsősorban az elevátor típusú kemencék térhódítása tapasztalható, amelyek fenékrészét elevátor-szerkezettel emelhető és süllyeszthető kocsi képezi.



1. ábra. Elevátor típusú temperáló kemence vázlatos metszete

Az 1. ábrán elevátor típusú, villamos fűtésű temperáló kemence vázlatos metszete látható. Az állványon álló kemencetesthez alul gáztömítetten illeszkedik a betéttartó kocsi. Az állványzat tetejére van elhelyezve az emelőmű, amely a betéttartó kocsit a kemencéhez emeli. A gáztömített zárást a kocsin, ill. a kemencetest alatt kiképzett homokzár biztosítja. A villamos fűtőelemek a belső oldalfalakra vannak szerelve.

## 2. A soproni kemencék

Az Öntödei Vállalat soproni gyáregységében a temperöntvény-gyártás korszerűsítése érdekében megvalósított beruházás egyik részét a temperáló berendezés képezte. A berendezés megtervezésére a KGMTI-től — mint generáltervezőtől — Kohászati Gyárépítő Vállalat kapott megbízást.

Az ajánlatkérés évenként 8000 t fekete temperöntvény lágyítására alkalmas hőkezelő berendezésre szolgált.

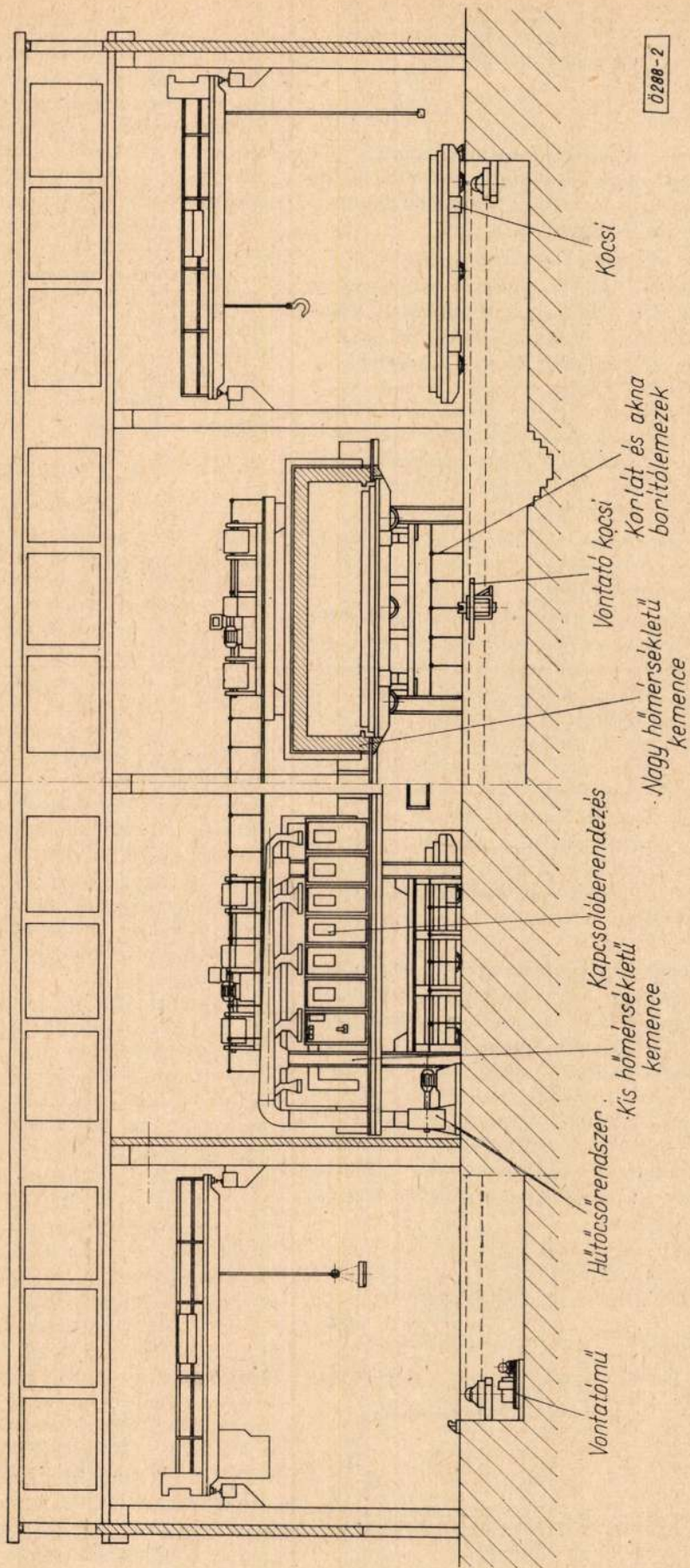
Célszerűnek látszott, hogy ezt a termelést egymás mellé épített, egyenként 4000 t/év teljesítményű két berendezés elgítse ki.

A hőkezelési ciklus ideje 48 óra. Ebből az öntvények 24 órát tartózkodnak a nagy és 24 órát a kis hőmérsékletű kemencében.

A nagy hőmérsékletű kemence max. hőmérséklete .....	1050 °C
Fűtőtéljesítménye .....	850 kW
Az üres kemence felfűtési ideje az előírt szempontok figyelembevételével	
1050 °C-ra .....	7,5 óra
A kemence hővesztései egyensúlyi állapotban .....	120 kW/óra
A kis hőmérsékletű kemence maximális hőmérséklete .....	800 °C
Fűtőtéljesítménye .....	425 kW
Az üres kemence felfűtési ideje az előírt szempontok figyelembevételével	
800 °C-ra .....	7,5 óra



Vontatás iránya



2. ábra. A soproni öntöde temperáló kemencetelepe

A kemence hővesztései egyensúlyi állapotban .....	kb.	90 kWó/óra
A kemencetelep bruttó napi teljesítménye .....	15 t	
Nettó betétsúly .....	12,5 t	
Meddő-rakománysúly .....	2,5 t	

A berendezés csatlakozási teljesítménye: 1390 kVA. Ez az érték magában foglalja a kemencetelep fűtőteljesítményét és az összes indukciós fogyasztók névleges teljesítményfelvételét.

A berendezés részeit a 2. ábra szemlélteti.

A hőszugárzásnak kitett zónában lehetőleg ne helyezkedjenek el a berendezés olyan részei, amelyek a nagy hőigénybevételre kényesek (ilyenek az összes villamos és gépészeti elemek), amelyek az első, ill. a második szinten vannak. A kapcsolószekrények rázkódásmentes telepítése és a mozgó szerkezetek okozta rezgések csillapítása érdekében az első szint járdái, valamint a kapcsolószekrények gumipárnákon ülnek, ill. a csavarkötések gumirugókkal vannak kiképezve.

A kemencék a szokásos egymás mellé való elrendezés helyett egymás mögé vannak telepítve, a csarnok adott méretei miatt.

A kemencetelep működésének rövid ismertetése előtt egy alapvető energetikai szempontot kell megemlíteni: az energialevétel legkedvezőbb időpontjának megállapítását az országos hálózat terhelése szempontjából. A berendezés teljesítményfelvétele legdurvább esetben meghaladhatja az 1 MW-ot. Ez az érték, ha a két berendezés szinkronban dolgozik, kétszeresére emelkedhet. Az országos energiahálózat megterhelése lökészerűen és csúcspontban az energia szolgáltatóval szemben olyan fogyasztói igényt támasztana, amelynek kielégítése elől elzárkózhat. A berendezés bekapcsolása tehát csak este 22 óra után, a csúcsterhelés után engedhető meg.

A kemencetelep kiszolgálása a fel- és lerakódás kivételével fizikai munkát nem igényel. A kezelő fülkében célszerűen két technikus képzettségű kezelő személy tartózkodik. Az egyik kezeli a berendezést, a másik szerepe — a két telep egyidejű dolgozása esetén — a másik telep kezelése. Ha pedig csak egy van üzemben, biztonsági szerepet tölt be. A kezelők a funkciók automatikus lefolyását és a végrehajtás megtörténtét az előttük levő vak-sémán követhetik, és rendellenesség esetén manuálisan beavatkozhatnak.

### 3. A temperálás menete

A 3. ábrán a hőkezelés hőmérséklet-idő diagramját mutatjuk be. A vaskarbid a 16 órás B-szakaszban temperszénre és austenitre bomlik. Ezután az adagot leengedjük, majd beemeljük a kis hőmérsékletű kemencébe, ahol kezdetét veszi a grafitosodás második szakasza. A C-szakaszban kb. 2 óra alatt az adagot 950 °C-ról a kritikus hőmérséklet fölé, 750 °C-ra kell lehűteni, hogy innen a kritikus hőközön át lassú hűtéssel (3–5 °C/óra) az austenit, ill. perlit ferritre és temperszénre való bomlása, ill. a tulajdonképpeni ferritesítés végbe menjen (D-szakasz, 20 óra). Az E-szakasz ismét gyors hűtésnek felel meg, amelynek célja olyan hőmérséklet elérésére, hogy levegőn revésedés ne következzen be.

A gyors hűtés végén kb. 600 °C-ról az öntvények levegőn hűlnek le.

### 4. A hőkezelés műveletei

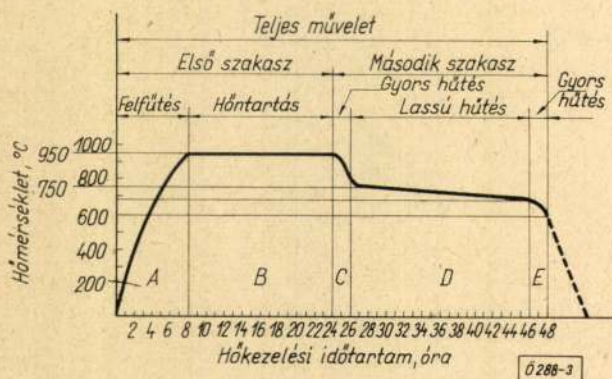
Az irányító fülkében tartózkodó kezelő személy gomb lenyomásával megindítja a vontatóművet, amely a kemencetelep alatt kiképzett aknában helyezkedik el. A vontatómű és betéttartó koci között a vontató villával automatikusan jön létre a kapcsolat. A vontatómű az üres kocsit a felrakótérre húzza. Itt a rakodó személyzet felrakja a hőkezelendő öntvényeket a kocsira.

Felfűtött kemencét feltételezve, a kezelő megindítja a vontatóművet és a megrakott koci a nagy hőmérsékletű kemence alá kerül. A koci pontos beállítását a kezelő ún. központosítóval végzi el. Ennek megtörténte után a kezelő elindítja az emelőművet, amely a megrakott kocsit a kemence izzítóterébe emeli. A betéttartó koci lezuhanását négy darab, szinkronban működő, automatikusan záró retesz akadályozza meg. Ezután a kezelő bekapcsolja a fűtést és megkezdődik a hőkezelés. Ettől kezdve a kezelő feladata a berendezés állandó felügyelete.

A program szerint 24 óra elteltével a kezelő előkészíti a kis hőmérsékletű kemencét a betét fogadására. Ezt követően megindítja a reteszelőművet, amely a reteszeket automatikusan kioldja és a betéttartó koci azonnal megindul lefelé, majd a kemence alatt megáll. Néhány másodpercen belül létrejön a betéttartó koci és a vontatókoci közötti kapcsolat és a rakomány megindul a kis hőmérsékletű kemence alá. Miután a központosítás megtörtént, az emelőmű felemeli az anyagot a kemencébe. Ezzel kezdetét veszi a hőkezelés második szakasza. A programszabályozó műszerek beállítása után a kezelő figyelemmel kíséri a kemencében a hőmérsékletet. Ha a szükség úgy kívánja, bekapcsolja a hűtőventillátort a megfelelő gyors hűtés céljából. A programot vezérlő tárcsa úgy van kialakítva, hogy a gyors hűtés után 20 órán át 750 és 690 °C között lassú hűtést vezéreljen. Végül az utolsó két órában gyors hűtés következik, amely művelethez a kezelő bekapcsolja a hűtőventillátort.

Két óra elteltével a kemence a betéttel együtt 600 °C-ra hűlt le, tehát a rakományt le lehet engedni. A hőkezelés befejeződött.

Meg kell említeni a kis hőmérsékletű kemencében az egyenletes hűtés biztosítására beépített 4 db



3. ábra. A fekete temperöntvények temperálásának hőmérsékletvezetése

kavaróventillátor szerepét: a temperálás második szakaszában gyors, majd lassú hűtésről gondoskodnak.

A kis hőmérsékletű kemence alá leengedett kocsis a rakománnyal a lerakó térre kerül. A rakomány itt a levegőn hűl le a környezeti hőmérsékletre, hogy a lerakódás gépi úton megkezdődhessék.

Amint a kocsi elhagyta a kemence alatti teret, máris megkezdődik a nagy hőmérsékletű kemencéből a következő adag átjuttatása a kis hőmérsékletű kemencébe, ill. a friss áruval megrakott kocsi beemelése a nagy hőmérsékletű kemencébe. A berendezésből ily módon 24 óránkénti szakaszokban, egyenletes ütemben 12,5 tonna nettó hőkezelt áru kerül ki.

### 5. Mérési terv

A Soproni Vasöntődében felépített két kemencepár energia- és hőmérlegének, valamint villamos és technológiai paramétereinek meghatározására a Vasipari Kutató Intézet az Állami Energetikai és Energiabiztonságtechnikai Felügyelettel (volt OVILFEF) együttműködve méréseket végzett. A mérési terv a következő volt:

#### A) Üres kemencék esetén

1. A teljesítménygörbe felvétele felfűtéskor az egyensúly beálltáig.

2. Az üresjáratú teljesítmény mérése az egyensúly beálltakor.

3. A tárolt hő és a falvesztés meghatározása.

4. A kemencetér hőmérséklet-eloszlásának mérése.

#### B) Rakomány hőkezelése esetén

1. A teljesítménygörbe felvétele hőkezelés alatt.

2. A kemencetér és a betét hőmérséklet-eloszlásának mérése.

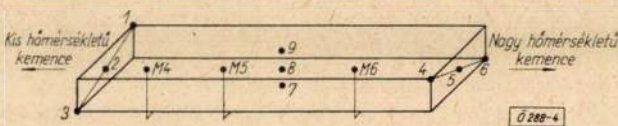
3. A kemenceatmoszféra nyomásának mérése és a gázösszetétel meghatározása (csak a nagy hőmérsékletű kemencében).

4. A teljes hőmérleg.

5. Próbapálcák elhelyezése a mérési helyeken. A próbapálcák mechanikai tulajdonságainak és szövetének vizsgálata.

A kemencetér, illetve a rakomány hőmérsékletét 13 helyen PtRh-Pt termoelemmel, a falazat külső hőmérsékletét 11 helyen vas-konstantán termoelemmel, illetve Thermophil tapintó hőmérővel mértük, ezenkívül regisztráltuk a környezet hőmérsékletét is.

A kemencetér mérőhelyeinek elrendezését a 4. ábra mutatja. A villamos energiát Siemens és Puntomax fogyasztásmérőkkel regisztráltuk. A kemence gázösszetételét Orsat-készülékkel határoztuk meg. A kemence belső túlnyomását ferdecsoves mikromanométerrel mértük. A hőkezelési mérések alkalmával a kemence 1—9. sz. mérőhelyén 12 mm átmérőjű próbapálcákat helyeztünk el. A próbapálcákat egy üstből öntöttük, tehát azonos vegyi összetételűek voltak.



4. ábra. Mérőhelyek a kemencékben

### 6. Üresjáratú mérések

A nagy hőmérsékletű, hideg kemence folyamatos fűtéssel, delta kapcsolásban az 1000 °C-os belső hőmérsékletet 3 óra alatt, az állandósult állapotot kb. 50 óra alatt érte el. Az üresjáratú teljesítményszükséglet állandósult állapotban 73 kWó/óra volt. A kemence tárolt hője 6120 kWó.

A hőmérséklet-szabályozás pontossága kielégítő, 1000 °C névleges hőmérsékleten a maximális hőmérséklet-különbség a kemencetérben 45 °C volt. Fűtési zónánként a szabályozási sáv szélessége nem volt nagyobb 20 °C-nál.

A kis hőmérsékletű kemence folyamatos felfűtéssel (delta kapcsolásban) 2,5 óra alatt érte el a 800 °C-os belső hőmérsékletet. Az állandósult állapot eléréséhez kb. 50 óra szükséges. Az üresjáratú teljesítményszükséglet (zárt hűtőcsövek esetén) 67 kWó/óra.

A kis hőmérsékletű kemencébe beépített hűtőcsövekben, — ha a ventillátor áll, de a kivezető csónkok nyitva vannak — a kéményhatás révén áramlás jön létre. Ez további 42 kWó/óra veszteséget jelent.

A kemencetérben mért maximális hőmérséklet-különbség 800 °C névleges hőmérsékleten 30 °C, a fűtési zónák szabályozási sáv szélessége mintegy 10 °C volt.

A kemencék számított felületi vesztesége — a fenék kivételével — 213 és 345 kcal/m<sup>2</sup>óra között változott. A kemence (kocsi) fenekén a felületi veszteség lényegesen nagyobb: 700 kcal/m<sup>2</sup>, óra volt.

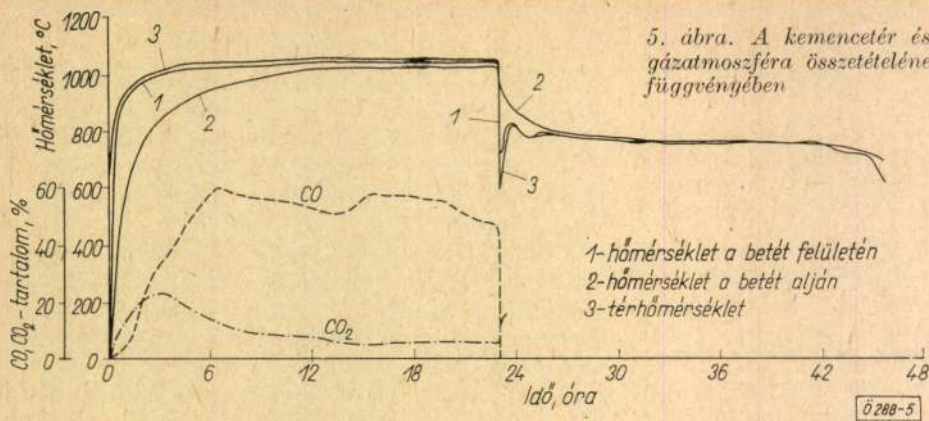
### 7. Hőkezelések

Az I. kemencesoron 1, a II. kemencesoron 3 hőkezelési ciklus alatt mértünk.

Az egyik hőkezelés hőmérséklet-idő diagramját és a nagy hőmérsékletű kemence gázatmoszférájának változását az 5. ábra mutatja. A hőkezelés első szakaszában a felfűtés gyors volt. A rakomány felületi hőmérséklete 4 óra múlva elérte az 1000 °C-t, majd lassúbb emelkedés után 1040 °C-on hőntartás következett. A rakomány közepének hőmérséklete 13 óra múlva érte el az 1000 °C-t, majd lassú emelkedés után 1020 °C-ra állt be. A kemencetér hőmérséklete 5—10 °C-szal volt nagyobb, mint a betét felületi hőmérséklete.

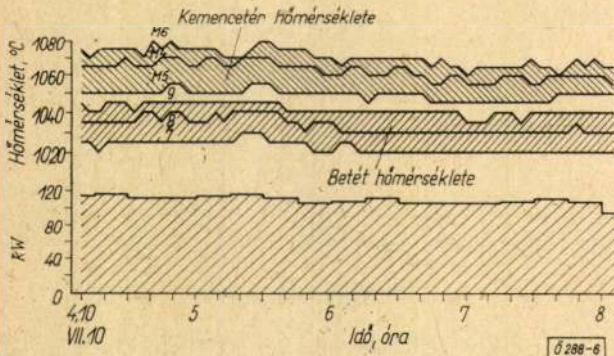
A kocsi átemelése a kis hőmérsékletű kemencébe 3 perccel vett igénybe. Ezalatt a betét felületi hőmérséklete 720 °C-ra csökkent, de 15 perc múlva elérte a kemence térhőmérsékletét (800 °C). A rakomány alsó részének hőmérséklete az átemelés közben egyenletesen csökkent, és a 15. percben 910 °C volt. A kocsicsere közben a nagy hőmérsékletű kemence 19 percig, a kis hőmérsékletű kemence 10 percig volt nyitva. Ezalatt a nagy hőmérsékletű kemence térhőmérséklete mintegy 670 °C-ra, a kis hőmérsékletű pedig 580 °C-ra csökkent.

A rakomány felületi hőmérséklete a kis hőmérsékletű kemencében 1 óra múlva 825 °C-os maximumot ért el. Az 1 óra alatt a rakomány külső és belső hőmérsékletének különbsége lényegében kiegyenlített és ettől kezdve a rakomány és a térhőmérséklet — kis különbséggel — azonosan változott: 780 °C-ig gyorsabban, majd 720 °C-ig las-



san csökkent. A hőkezelés rövid, gyors lehűtéssel fejeződött be.

A kemencetér és a rakomány hőmérsékletváltozását a nagy hőmérsékletű kemencében a hőntartás egy 4 órás időszakában a 6. ábra mutatja. A térhőmérséklet ingadozási sávja 25 °C, a betét hőmérsékletének ingadozási sávja pedig 20 °C.



6. ábra. A kemencetér és a betét hőmérsékletének változása a különböző mérési helyeken

A betét hőmérséklete az alsó szinten ingadozik a legkevésbé.

A kis hőmérsékletű kemencében a térhőmérséklet ingadozási sávja 20 °C, a betét hőmérséklet-ingadozása pedig 10 °C volt.

A nagy hőmérsékletű kemence gázatmoszférája a beemelés után fél órával 6% O<sub>2</sub>-t és 11% CO<sub>2</sub>-t tartalmazott. További egy óra múlva O<sub>2</sub> már nem volt jelen. A CO<sub>2</sub>-tartalom a 3. órában elért maximum után ismét csökkent és a szakasz végén 6% körül volt. A CO-tartalom kezdetben rohamosan nőtt és a 7. órában elért 61%-os maximum után kissé csökkent.

A nagy hőmérsékletű kemence belső nyomása a kocsi beemelésének pillanatában hirtelen 140 mm v. o.-ra emelkedett, majd gyorsan 2 mm v. o.-ra esett vissza. A továbbiakban a belső nyomás 3,5 és 4,5 mm v. o. között ingadozott.

A rakomány közepén elhelyezett hőkezelt próbák teljesen ferrites szövetűek és fekete töretűek voltak. Ezeknek a próbáknak a nyúlása 10–16%, szakítószilárdsága 36–44 kp/mm<sup>2</sup>, folyáshatára 25–28 kp/mm<sup>2</sup> volt. A rakomány szélén elhelyezett próbák szövetében több-kevesebb perlit volt és a szilárdsági tulajdonságai is rosszabbak voltak.

A dekarbonizált réteg vastagsága tized milliméter nagyságrendű volt.

1. táblázat

A kemencetelep hőmérlege

A nagy hőmérsékletű kemence felületi vesztesége .....	1728 kWó	20,0%
A kis hőmérsékletű kemence felületi vesztesége .....	1608 kWó	18,6%
A nagy hőmérsékletű kemence nyitvatartási vesztesége .....	524 kWó	6,1%
A kis hőmérsékletű kemence nyitvatartási vesztesége .....	94 kWó	1,1%
A rakomány-áthelyezés hővesztése .....	207 kWó	2,4%
A kocsi tárolthó-vesztése .....	1400 kWó	16,2%
A hűtőcsövek áramlási vesztesége	1008 kWó	11,7%
A meddő rakomány (1,5 t) tárolthó-vesztése .....	286 kWó	3,3%
Összes hővesztés .....	6855 kWó	79,4%
Hasznos hőszükséglet (12,5 t öntvény) .....	2382 kWó	27,7%
Összes hőszükséglet .....	9237 kWó	107,1%
A teljes rakományban tárolt hasznos energia .....	-618 kWó	-7,1%
A hőkezeléshez szükséges villamos energia .....	8619 kWó	100,0%

A kemencetelep hőmérlege az 1. táblázatban látható. Mivel a nagy hőmérsékletű kemencéből át-emelt 1000 °C-os rakományt a kis hőmérsékletű kemencében 800 °C-ra kell lehűteni, a két hőmérsékletre tartozó, tárolt hőkülönbséget a kis hőmérsékletű kemencében hasznos hőnek kell tekinteni. A teljes hőkezelési ciklushoz szükséges villamos energia így 8619 kWó/órának adódik. A hasznos öntvény súlyra vonatkoztatott fajlagos energiaszükséglet 688 kWó/t. A kemencetelep termikus hatásfoka 27,7%.

9. Következtetések és javaslatok

A kapott eredményeket irodalmi adatokkal [1–5] összehasonlítva megállapítható, hogy a kemencetelep energetikai szempontból jó. A tárolt hő és az üresjárat teljesítményszükséglet viszonylag kicsi. A kis hőmérsékletű kemence hűtőcsőrendszerében a lassú hűtés szakaszában szükségtelenül áramló levegő azonban nagy hővesztést okoz. Ez a kivezetőcsőnk zárásával megszüntethető. A nagy hőmérsékletű kemencében a hőntartás hőmérséklete a szabályozók helytelen beállítása miatt az előírt 950 °C helyett 1000 °C-nál nagyobb volt. A hőntartási hőmérsékletnek a szokásos 950 °C-ra való csökkentésével a veszteségek további 8–10%-os csökkenése várható.

A kemencék belső hőmérséklete egyenletes, a gázatmoszféra összetétele megfelelő. A dekarbonizálódás a megengedett mértéket nem lépi túl. A perlitesszövet nem a dekarbonizálódás, hanem a helytelen hőkezelési program következménye.

A ferrites temperöntvény hőkezelésekor döntő szerepe van a második szakasznak. A hőmérséklet-idő görbék tanúsága szerint a hőmérséklet esésében a szakaszban kicsi, és így bizonytalan, hogy a rakomány különböző, némileg eltérően hűlő részei a kritikus átalakulási hőmérséklet-tartományon egyaránt áthaladnak-e. A rakomány belsejében elhelyezett próbák mind a kócsi áttemelések, mind a hőkezelés befejezése előtt lassabban hűlnek, tehát hosszabb ideig vannak a lassú hűtés szakaszában.

Ezenkívül a rakomány belsejében a felfűtés sebessége is lényegesen kisebb mint a külső részeké. Több szerző [6—8] bizonyította, hogy a lassúbb felhevítés növeli a temperszén-számát és megrövidíti a grafitosodáshoz szükséges időt. A rakomány belsejében hőkezelt próbák jó szövete ezzel összefüggésbe hozható.

Javasoljuk a hőkezelési program módosítását olyképpen, hogy ez a felfűtési szakaszban 350 és 500 °C között lassú legyen a hőmérséklet emelkedése (50 °C/óra), a hűntartás hőmérsékletét pedig 950 °C-ra kell beállítani. A második szakaszban a lassú lehűlést úgy kell szabályozni, hogy a rakománynak lehetőleg minden részén a hőmérséklet-esés az előírt intervallumon át végbemenjen.

#### IRODALOM

- [1] Hancock, P. E.: Foundry Trade J., 95 (1953) dec. 10. 733—736. old.
- [2] Hancock, P. E.: Giesserei, 38 (1951) 11. sz. 245—255. old.
- [3] Hancock, P. E.: Iron Coal Trades Rev., 169 (1954) aug. 20. 459—465. old.
- [4] Opitz, R.: Giesserei, 44 (1957) 12. sz. 342—346. old.
- [5] Müller, H.: Härt.-Techn. Mitt., 7 (1961) 6. sz. 105—110. old.
- [6] Ubbink, J. H.: Giesserei Techn.-Wiss. Beih., 1952. 6/8. sz. 335—337. old.
- [7] Horosev, J. J.: Lit. Proizv., 1963. 3. sz. 46—49. old.
- [8] Hocke, H.: Giesserei, 53 (1966) 20. sz. 641—650. old.

## Fekete temperöntvények méretváltozása, a változást és minőséget befolyásoló tényezők

HORVÁTH LÁSZLÓ  
Öntödei Vállalat Soproni Vasöntődéje

DK 620.192.52:669. 131. 84

*A fekete temperöntvények gyártás közbeni méretváltozásait számos próbatesten végzett mérésekkel vizsgálva megállapították, hogy a nyers öntvény dermedéskor 1,6—1,8% zsugorodás, hőkezeléskor viszont 1,3—2,2% duzzadás lép fel. A duzzadás tághatárai a kémiai összetétel eltéréseinek és a hőkezelés jóságának következményei. A vizsgálatokból levont következtetések és azok hasznosítása azt eredményezte, hogy a mintakészítésben használt zsugorléptéket 0,5 százalékra módosították és végeredményként méret-pontosabb öntvényeket állítanak elő.*

A Magyar Szabvány, továbbá megmunkáláskor az automatizálás, az egységes befogókészülékek alkalmazása nagyobb méretpontosságú öntvényeket követel.

Fekete temperöntvények mérettartásakor figyelembe kell venni a gyártás két fázisát, nevezetesen a homokformába öntött vas zsugorodását és a temperálás alatt végbemenő duzzadás mértékét.

A minta és a formázóberendezések készítésekor tehát ismerni kell ezt a két tényezőt és az ezeket befolyásoló körülményeket.

A fehér öntöttvas lineáris zsugorodása ismert és az adatok szerint általában 1,6—1,8% között van.

A jelenlegi munka a temperálás alatti duzzadás folyamatával és azokkal a tényezőkkel foglalkozik, amelyek a duzzadás mértékét befolyásolják.

A duzzadás mértékét 10 db 100 mm hosszú, 50-től 900 mm<sup>2</sup> négyzetkeresztmetszetű próbatesten vizsgáltuk. Ezek a méretek nagyrészt megfelelnek az üzemünkben gyártott fekete temperöntvények keresztmetszeteinek. Egy-egy adagból 10 db változó keresztmetszetű, azonos hosszúságú próba-

testet öntöttünk 3 db 12 mm átmérőjű szakító próbapálcával együtt. Így mintegy 600 db próbatestet öntöttünk, amelyek hosszát hőkezelés előtt 100 mm-re pontosan leköszörültük. A próbatesteket adagonként külön-külön kisméretű próbatégelybe csomagolva hőkezeltük, olajtűzelésű aknás kemencében.

Minden esetben megvizsgáltuk:

- a) Hőkezelés előtt
  - a vegyi összetélt adagonként,
  - a nyers próbák makroszövetét,
  - az egyes próbadarabok hosszúságát.

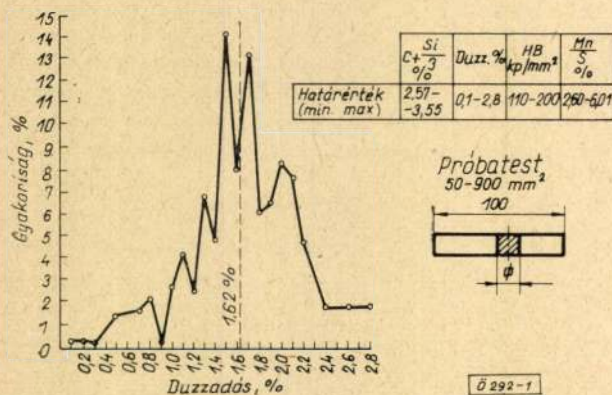
b) Hőkezelés után valamennyi próbán a duzzadás mértékét és a keménységet. Ezenkívül megvizsgáltuk az egyes adagokhoz tartozó próbák

- vegyi összetételét,
- szilárdságát,
- makro- és mikroszövetét.

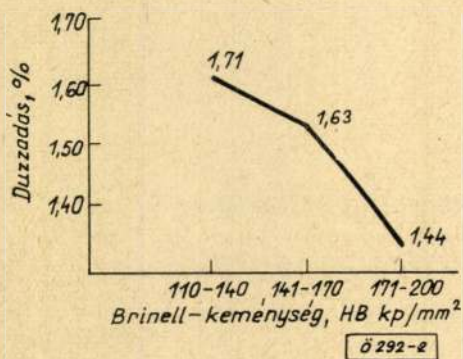
A fekete temperöntvény hőkezelésének két szakasza van. Az első szakaszban A<sub>1</sub>-nél nagyobb hőmérsékleten, rendszerint 950—1050 °C-on végzett izzításkor a cementit bomlik el, majd a második szakaszban lassú lehűtés közben (az A<sub>1</sub> hőmérséklet alá) a perlit bomlása megy végbe. A két szakaszban végzett helyes hőkezelés eredményeként az öntvény szövete ferritből és temperszénből áll.

A szövetátalakulás eredményeként hőkezeléskor duzzadás tapasztalható.

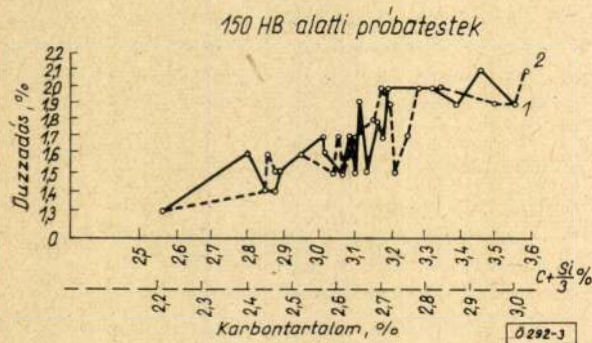
A vizsgálati adatok szerint hőkezelés után a vizsgált próbáknak mintegy 14%-a 1,5%-ot, 13%-a 1,7%-ot duzzadt. A duzzadás mértéke és gyakori-



1. ábra. A próbatételek duzzadásának mértéke és gyakorisága közötti összefüggés



2. ábra. A próbatételek keménysége és duzzadása közötti összefüggés



3. ábra. Összefüggés a duzzadás és a  $(C + \frac{Si}{3})$  érték (1), valamint a karbon tartalom (2) között

sága közötti összefüggést az 1. ábra szemlélteti. Látható, hogy a próbatételek 80%-ának mérete általában 1,3 és 2,2% határértékek között növekedett. Valamennyi próba méretének átlagos növekedése 1,62%-os volt.

Ez azt jelenti, hogy a minta méretéből kiindulva — figyelembe véve a fehér öntöttvas 1,6—1,8%-os zsugorodását is — a végleges zsugorodás 0,1—0,2%. A korábbi vizsgálatok is hasonló eredményt mutattak, így időközben vállalatunknál a mintakészítéskor 0,5%-os zsugorodási ráhagyásra térünk át.

Hőkezeléskor a duzzadás nagysága a karbid- és perlitbomlás mértékétől függ.

Girsovic szerint, ha 1% karbon grafit alakjában válik ki, akkor ennek 2% térfogatnövekedés, vagy 0,67% hossznövekedés lesz a következménye. ( $L = 0,67 C_{sz}$ , ahol  $C_{sz}$  a kivált szabad grafit mennyisége).

Vizsgálati adataink szerint a következő határértékeket kaptuk:  $(C + \frac{Si}{3}) = 2,57 - 3,55\%$  esetén a duzzadás 0,1—2,8% között van, ekkor a HB értéke 110—200 kp/mm<sup>2</sup>, míg a  $\frac{Mn}{S} = 2,60 - 8,01$ .

A cementit-, illetve a perlitbomlás mértékét jól jellemzi a keménység változása. Ennek alapján összefüggés mutatható ki a keménység és a duzzadás között is, melyet a 2. ábrán láthatunk.

A próbatételeket keménységük szerint három csoportba osztottuk: 110—140, 141—170 és 171—200 HB. Az egyes keménységcsoportokhoz tartozó duzzadási értékek azt mutatják, hogy a keménység növekedésekor csökken a duzzadás mértéke. Ez azt jelenti, hogy a duzzadás annál nagyobb mértékű, minél jobban megközelíti a hőkezelés a ferrites fekete temperöntvény előállítását eredményező ideális hőkezelést.

A kémiai összetétel, mint ismeretes, ugyancsak befolyásolja a duzzadást. Valamennyi grafitképző közül a karbonnak és a szilíciumnak van a legnagyobb jelentősége. Mindkét elem duzzadást növelő hatása azonos irányú.

A  $(C + \frac{Si}{3})$  érték növelésével a duzzadás mértéke is nő, amely jól látható a 3. ábrán.  $(C + \frac{Si}{3}) = 2,57$  esetén ugyanis a duzzadás 1,3%, míg  $(C + \frac{Si}{3}) = 3,4 - 3,5$  esetén eléri a 2,0—2,1%-ot. Az ábrán a szaggatott vonal a karbon tartalom és a duzzadás közötti összefüggést szemlélteti.

A cementit stabilitását növelő ötvözőelemek a szilíciummal ellenkező irányban hatnak. Ezek közül elsőként a kén és a mangán hatása érdemel említést.

A vizsgálati eredmények alapján a vasszulfid alakban megkötött kén a grafitosodás első és második szakaszát egyaránt erősen lassítja. A mangánszulfid (MnS) alakban lekötött kénnek ilyen hatása nincsen. Ebből az következik, hogy a kén tartalom mangánszulfid alakban való teljes lekötéséhez szükséges mennyiségű mangán a grafitosodást elősegíti, gyorsítja.

Túlzott mangánfelesleg azonban a többi karbidstabilizáló ötvözőelemhez hasonlóan gátolja a grafitosodást.

A kén és a mangán hatásukat együttesen fejtik ki, ezért együttes vizsgálatuk szükséges.

A grafitképződés azonban nem a mangán- és a kén tartalom abszolút értékétől függ, hanem ezek egymáshoz viszonyított arányától. Kupolóban olvasztott öntöttvas esetén ennek az aránynak kb. 3,3-nak kell lennie. Feltétlenül figyelembe kell azonban venni, hogy a kívántnál kisebb mangántartalom sokkal veszélyesebb, mint a túlzott mangánfelesleg, ezért a gyakorlatban az Mn/S arány ennél általában nagyobb.

A vizsgálandó 588 db próbatestet mennyiségi-  
leg három egyenlő részre osztottuk és ezeket más-  
más ciklus szerint külön hőkezeltük. Az egyes cso-  
magolások összetétele közel azonos. A 4. ábrán lát-  
ható, hogy a  $(C + \frac{Si}{3})$  érték mindhárom hőkezelési

ciklus esetén hasonló nagyságú szélső értékek kö-  
zött mozog. Ugyanezt tapasztaltuk a mangán-kén  
vizsgálatakor is. Az első hőkezelési technológia biz-  
tonságos volt, míg a másik kettő ettől eltért. (Ter-  
mészetesen a gazdaságosabb hőkezelés és egyen-  
letes minőség biztosítása céljából célszerűbb az  
összetétel szűkebb határok közé szorítása, ezt azon-  
ban a műszaki lehetőségek korlátozzák.)

Egy-egy csomagoláson belül természetesen az  
öntvények összetétele nem ugyanaz, hiszen egy-  
egy adagból 10 db próbaöntvényt öntöttünk. Nyil-  
vánvalóan vonatkozik ez a mangán-kén viszonyra  
is ( $Mn/S=2,60-8,01$ ). Ismeretes az  $Mn/S$  viszony  
hatása a grafitképződésre, következésképpen be-  
folyásolja a duzzadás mértékét is.

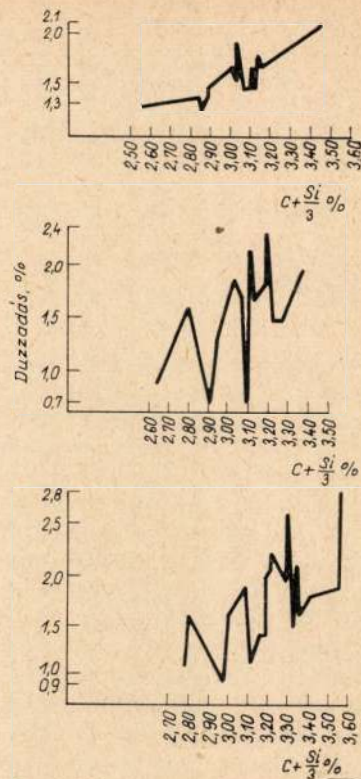
Mindhárom görbe emelkedik a  $(C + \frac{Si}{3})$  növeke-  
désével, amely a duzzadás mértékének növekedé-  
sét mutatja.

Minőség és mérettűrés szempontjából a Magyar  
Szabvány követelményeinek jól megfelelő próba-  
testek duzzadása és a  $(C + \frac{Si}{3})$  illetve karbontar-  
talom közötti összefüggés az 5. ábrán látható. A  
táblázatban az összetétel és a szilárdsági értékek  
adatait foglaltuk össze. Látható, hogy míg az előző  
4. ábrán a 3 görbéhez 2,60—8,01 határértékek kö-  
zötti  $Mn/S$  viszony tartozott és a második illetve  
harmadik csomagolás görbéi erősen változó irá-  
nyúak voltak, addig ebben az esetben az  $Mn/S$  vi-  
szony 3,60—4,70 határérték közé szorult.

Az elmondottakból megállapítható, hogy a pon-  
tos méret és megfelelő minőség biztosításának két  
alapvető, fő követelménye van, amelyek a követ-  
kezők:

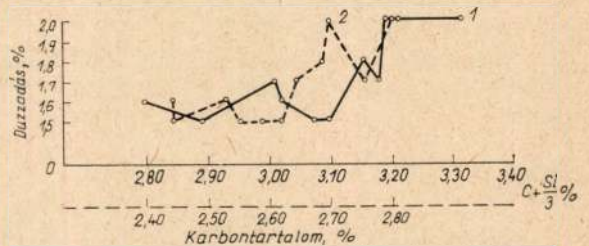
- pontos (ideális) összetétel,
- azonos (összetételnek megfelelő) hőkezelési  
idő.

Amennyiben ezek a feltételek nincsenek bizto-  
sítva, akkor nem lehet gazdaságosan, méretpontos  
és jó minőségű fekete temperöntvényt gyártani.



4. ábra. A  $(C + \frac{Si}{3})$  érték és a duzzadás közötti össze-  
függés három különböző hőkezelés esetén

Szilárdság: MSZ 8282-66 Tö. Fk. 35-12, 32-08  
Mérettűrés: MSZ 8281-66. II-III.



5. ábra. Összefüggés a duzzadás és a  $(C + \frac{Si}{3})$  érték  
(1. görbe), valamint a karbontartalom (2. görbe) között

	$C + \frac{Si}{3}$ %	Duzz. %	C %	HB kp/mm <sup>2</sup>	Mn % S	$\bar{\sigma}_B$ kp/mm <sup>2</sup>	$\bar{\sigma}$ %	$\bar{\sigma}_F$ kp/mm <sup>2</sup>	C % (t. u.)
Átlag érték	3,1	1,7	2,62	139,8	4,2	35,4	12,6	25,5	2,5
Határérték (min-max)	2,80-3,31	1,5-2,02	2,44-2,80	135-144	3,6-4,7	34,1-38,3	8,6-15,9	24,3-213	2,28-2,80

## Olajtüzelésű lágyító kemencék vizsgálata

KISS JÓZSEF

Mosonmagyaróvári Mezőgazdasági Gépgyár

DK 621.785.377

Temperöntvények hőkezeléskor az olajtüzelésű lá-  
gyító kemencébe rakott üstökben mérték hőmérsék-  
letet. A hőkezelt, azonos anyagú próbapálcákat üs-  
tök szerint elkülönítve vizsgálták. Megállapították,  
hogy az adott kemencében végzett hőkezelés nem alkal-  
mas az öntvények egyenletes és a szabvány követelmé-  
nyeit mindenben kielégítő minőségének biztosítására.

A Mosonmagyaróvári Mezőgazdasági Gépgyár-  
ban olajtüzelésű mélykemencékben hőkezeltük a

temperöntvényeket. A tüzelő olaj szállítására fo-  
gaskerékszivattyú, a porlasztásra hálózati nyo-  
mású sűrített levegő szolgál. Egy kemence rako-  
mány 15 db, egyenként  $\varnothing 700 \times 600$  mm burkoló  
méretű lágyító üstből áll, amelyekben az öntvények  
homokba vannak ágyazva.

A kísérlethez a lágyító üstök palástjának köze-  
pén kialakított furatokon át védőcsövekkel bur-  
kolt hőelemeket helyeztünk el, és egy-egy üstbe

Üstök sorszáma	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Szakítószilárdság, $\sigma_B$ , kp/mm <sup>2</sup>	39,6	36,2	40,0	32,3	33,0	33,7	31,8	33,0	33,5	34,5	29,0	34,8	37,4	38,5	38,5
Nyúlás, $\delta\%$	11,2	10,5	9,0	5,6	4,5	4,7	5,5	6,4	5,6	6,0	3,9	8,0	11,0	8,5	8,2

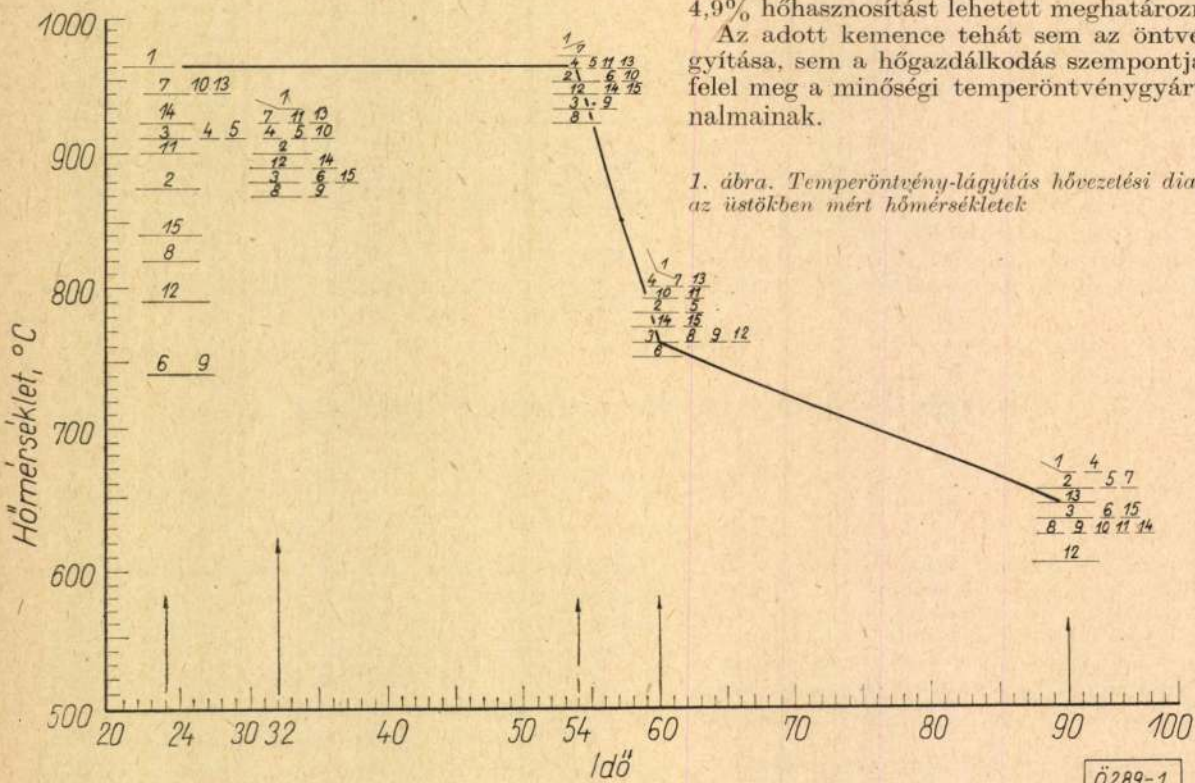
10 db azonos vasból öntött, 15 mm átmérőjű próbapalcát raktunk be az öntvények közé.

A lágytás során kívánható hővezetés, valamint a sorszámozott lágytó üstökben mért hőmérsékletek az 1. ábrán láthatók. Az ábráról leolvasható, hogy a 24 órás lágytás után csak az 1. számmal jelölt üstben volt meg a kívánt hőmérséklet. A többi üstben, különösen a 6. és 9. sorszámmal jelöltekben, a hőmérséklet nem volt megfelelő és a legnagyobb eltérés 230 °C-nak adódott. A felfűtéstől számított 32. órában a lágytó üstök hőmérsékletkülönbsége 60 °C-ra mérséklődött ugyan, azonban egyikben sem volt meg a kívánt hőmérséklet. A lágytó üstök hőmérsékletének 60 °C-t kitevő értékkülönbsége a lágytási folyamat befejezéséig fennmaradt.

A mért hőmérsékleti adatokat a hőkezelés szempontjából értékelve, a következőket lehet megállapítani:

— a hőtartási szakasz 30 órájában egyik üstben sem volt meg tartósan a kívánt hőmérséklet,

— a 960 °C-ról 760 °C-ra történő hőjejtéskor az üstök kétharmadában késett a hőmérséklet csökkenése,



— az utolsó, perlitbontási szakaszban a hőjejtéskor bekövetkezett késés miatt a megengedhető 5 °C/óra lehűlési sebesség nem volt tartható.

Mindezek együttvéve, de különösen a perlitbontás kedvezőtlenessége okozta azt, hogy az öntvények egy részében a kívánt mechanikai tulajdonságok nincsenek meg. A vizsgált szövetképek több-kevesebb perlitet mutatnak, melynek következménye a próbapalcák kisebb nyúlása.

A lágytó üstökből kivett próbapalcák szakítószilárdsági és nyúlási adataiból 5—5 eredményt átlagoltunk és ezeket az 1. táblázatban tüntettük fel.

A táblázat adatai szerint az öntvények nagyobb része a Töfk. 30—06 szabványelőírásoknak felel meg, egy kisebb hányada a Töfk. 35—10 minőség feltételeit is kielégíti, azonban egy kisebb mennyiség minősége még a kereskedelmi temperöntvény legkisebb kívánalmát sem éri el. Mivel a próbapalcák vizsgált kémiai összetétele kedvezőnek ítéltető, ezért a mechanikai tulajdonságok eltérései és meg nem felelő minősége a hőkezelés felsorolt hibáinak a következménye.

Az ismertetett kísérlettel párhuzamosan hőmérleg is készült a kemencéről, amellyel 50,8% tüzelesi határfokot és az öntvényre vonatkoztatva 4,9% hőhasznosítást lehetett meghatározni.

Az adott kemence tehát sem az öntvények lágytása, sem a hógazdálkodás szempontjából nem felel meg a minőségi temperöntvénygyártás kívánalmainak.

1. ábra. Temperöntvény-lágytás hővezetési diagramja és az üstökben mért hőmérsékletek



# Korszerű automata formázó- és magkészítő gépekhez szükséges szerszámok gyártási technológiáinak ismertetése

SALAMON NÁNDOR  
Ü. V. Soproni Vasöntődéje

DK 621.744.5.07—52

A Soproni Vasöntőde a technológiai fejlesztés alkalmával új formázó- és magkészítő berendezéseket, gépeket állított munkába. A szerző az új termelőeszközök szerszámainak: mintalapoknak, mintáknak és magszekrényeknek kiviteli és minőségi feltételeit tárgyalja, kiemelve azt, hogy az egyes megoldási módokat miért választják, illetve alkalmazzák.

## 1. Bevezetés

A gazdaságos tömeggyártás — a munkafolyamatok nagyfokú gépesítettségén kívül — elsősorban a gyártáshoz szükséges gyártóeszközöktől függ. Szerkesztésüknél többek közt figyelembe kell venni a gép konstrukcióját, a termelési és technológiai lehetőségeket, a gyártmánytól megkövetelt minőségi előírásokat, a termelékeny és gazdaságos gyártás feltételeit stb. A jó gyártóeszköz biztosíthatja a fenti, sokszor egymásnak ellentétes követelmények optimális kielégítését.

Ez a megállapítás érvényes az öntődékben használt mintalapokra és magszekrényekre is.

Mintalapok és magszekrények tervezésekor az alkalmazott formázógépből és technológiából kiindulva, a lehetséges megoldások közül mindig azt kell választani, mely a legkedvezőbb eredményeket adja.

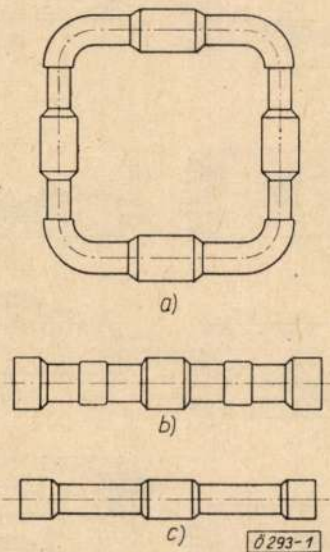
Az Öntődei Vállalat Soproni Vasöntődéjében két FORMATIC-P típusú automata formázósorot és egy Hallsworth típusú karusszeles formázógépet állítottak üzembe. A hagyományos mintalapkészítési technológia ezeknél a gépeknél nem volt használható, ezért eddig még nem alkalmazott módszereket kellett bevezetni.

## 2. Az automata formázógépekhez használatos mintalapokkal szemben támasztható fontosabb követelmények

Mind a FORMATIC, mind pedig a Hallsworth gépsor csak sík mintalapok alkalmazását teszi lehetővé. A magkészítés szűk kapacitása kizárta annak a lehetőségét, hogy többlet-magokkal képezzük ki a síkban nem osztható mintákat. A feladat megoldását a vaskeretbe öntött egyoldalas műanyag mintalapok, illetve a szekrényes felfogású öntött műanyagbetétes, szerelt mintalapok jelentették.

A gépek nagy teljesítménye elsősorban a nagy sorozatok gyártását indokolja. Kis sorozatok esetén csak azonos öntvények gyártására szolgáló mintalap készítése gazdaságtalan, mert a mintalapnak az ára a gyártható öntvény mennyiség értékének a sokszorosát is kiteheti, továbbá a gyakori mintalapcsere a folyamatos termelést gátolja. A kis sorozatok gazdaságos gyártásának a biztosítására dolgoztuk ki a mágneses felfogású, mozaikrendszerű mintalaptípust.

A rövid ütemidő (16 sec) megköveteli a gyors magberakást.



1. ábra. Összetett magok temperöntvények gyártásához

A kisméretű öntvények formáiba gyakran 40—50 db magot kell berakni. A magberakás megkönnyítésére áttértünk az összetett magok készítésére (1. ábra).

Az elmondottak alapján az új gépsorokra a következő mintalaptípusok alakultak ki:

— ha síkban nem osztható a minta, a Hallsworth formázógéphez keretes, öntött, egyoldalas mintalap,

— a FORMATIC sorokhoz pedig öntött, műanyagbetétes, szerelt mintalapokat alkalmazunk,

— ha síkban osztható a minta, akkor mindkét típushoz szerelt mintalapot alkalmazunk,

— a kis sorozatok gazdaságos gyártásához pedig a mágneses felfogású, mozaikrendszerű mintalapot használjuk.

### Keretes, öntött, egyoldalas mintalap

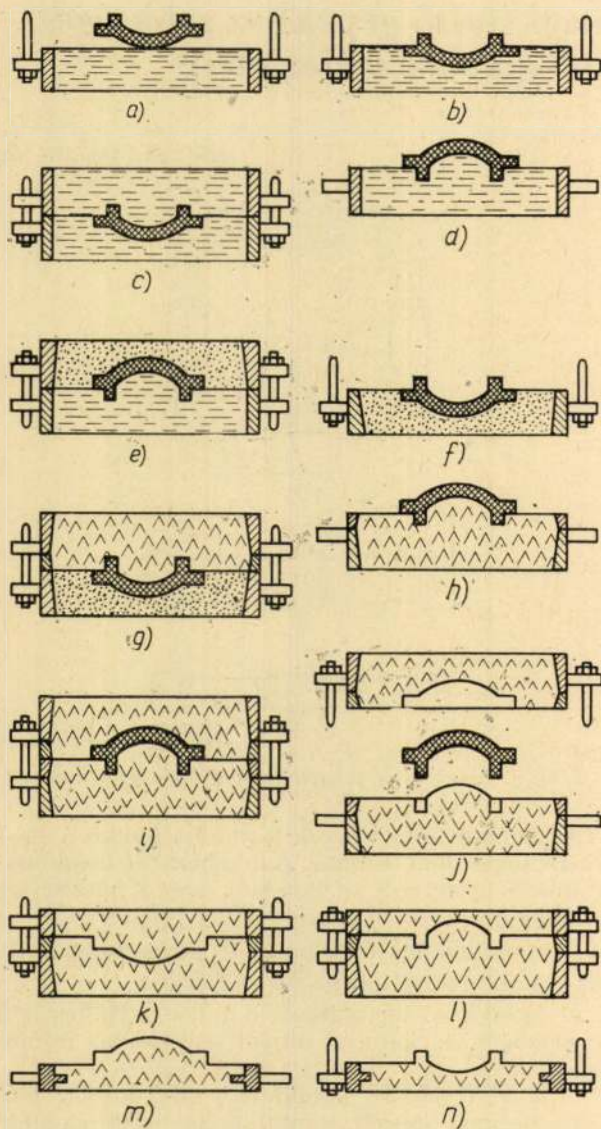
E mintalaptípus kisméretű, síkban nem osztható minták esetében alkalmazható gazdaságosan. A termelékenységek növelése és a formaszekrény térfogatának gazdaságos kihasználása érdekében készítéséhez annyi segédmintát kell gyártani, amennyi a mintalapon elhelyezhető. A segédminták készülhetnek fémből, vagy műanyagból. Mindkét anyagot alkalmazzuk.

A mintalap készítésének munkafolyamata a 2.a-n ábrán látható.




Az így készült mintalapoknak az alábbi előnyei vannak:

— síkban nem osztható mintákról is készíthető a síkban oszthatókkal azonosan használható mintalap,

— a műanyag matricák lehetővé teszik az elhasználadott és törött mintalapok gyors és kis költséggel való pótlását,



**Jelmagyarázat:**

-  homok
-  gipsz
-  segédminta
-  műanyag

0293-2

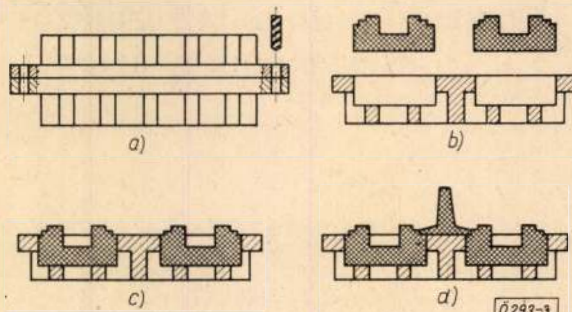
2. ábra. A mintalap készítésének munkafolyamata

a) A minta és tartozékainak elhelyezése, feldöngölt formszekrényre, b) a mintának osztósíkjáig való besüllyesztése, c) újabb formszekrény ráhelyezése és feldöngölése, d) a felső rész eltávolítása után ellenőrzés, e) az osztósík választóanyaggal való befújása és az újabb üres szekrény gipszrel való kiöntése, f) visszamarad a gipszforma a mintával, g) választóanyag és műanyagos kiöntés, h) visszamarad a műanyag matrica és a minta, k) választóanyag és újabb műanyagos kiöntés, j) visszamarad két és fél műanyag matrica, k-l) mindkét matricára műanyag ráöntés a végleges mintalapkeretben, m-n) a kész alsó és felső műanyag mintalap

- kis súlyuk következtében könnyű a kezelésük,
- a mintalapok készítéséhez szükséges munkát betanított női munkaerő is el tudja végezni.

**Öntött, műanyag betétes szerelt mintalap**

E típust a FORMATIC gépsorhoz a síkban nem osztható mintákra fejlesztettük ki. A gép eredeti alátétlapjának helyébe olyan alu-



0293-3

3. ábra. Betétes mintalap

a) a bordás Al-lapok összefűrése, b) az összefűrt lapokba a betét fészékének a bemarása, c) a kimart fészékbe a bordák behelyezése, d) a tartozékok felszerelése

mínium szekrényt készítettünk, amelynek belső ürege lehetővé teszi a leosztással készült öntött mintalapok felfogását.

Mivel a nagyméretű, vastag műanyag mintalap költséges volta miatt nem gazdaságos és a formázáskor alkalmazott nagy nyomás nem tette lehetővé, hogy a szekrény és a mintalap között kikönynyítés legyen, ezért döntöttünk olyan bordás alumínium lapok használatára mellett, melyekbe műanyag betéteket szereltünk. Ez a mintalaptípus az öntött és a szerelt mintalapok kombinációjából alakult ki. Gyártási technológiáját ennek megfelelően két részre bonthatjuk:

- a műanyag betétek készítésére és
- a betéteknek az alumínium lapba való szerelésére.

A műanyag betétek gyártási technológiája teljesen megegyezik a már ismertetett öntött, egyoldalas mintalapok gyártási technológiájával.

A betéteknek az alumínium lapokba való szerelési technológiája a 3. a-d ábrákon látható.

E mintalapok előnyei a következők:

- nincs szükség külső magra,
- sérülés esetén csak a sérült betétet kell pótolni, ami a műanyag matricák segítségével könnyen elvégezhető,
- nem kell minden öntvényfajtaához külön felfogószekrényt készíteni, így ennek gyártási költségei elmaradnak,
- az alumíniumból és műanyagból készült mintalapok könnyűek, jól kezelhetők.

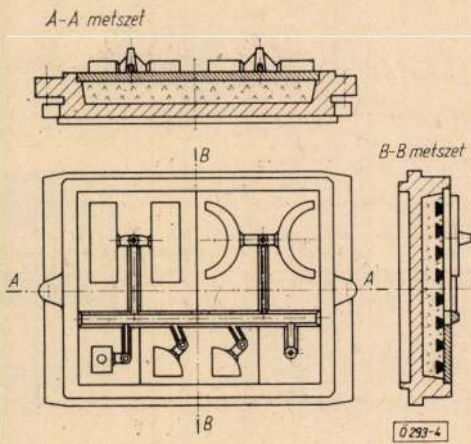
**Szerelt mintalapok**

Ezeket a mintalapokat a síkban osztható mintáknál alkalmazzuk mindkét gépsoron. Készítéséhez osztott segédminták szükségesek, amelyek fémből vagy műanyagból készülhetnek (4. ábra).

A szerelési technológia ebben az esetben az általánosan ismert módon történik azzal a különbséggel, hogy műanyag minták esetében a mintafelek felfűrése és menetelése elmarad, mivel ezeket már a minták készítésekor a matricába helyezett csapokkal képezzük ki.

**Mágneses felfogású, mozaikrendszerű mintalap**

Figyelembe véve, hogy egy mintalapon átlagosan 26 db mintát tudunk elhelyezni, így pl. egyszeri 500 db-os rendelés legyártásához mindössze



4. ábra. Osztott minták lapraszerelve

20 formaszekrényt kell készíteni. Mivel egy formaszekrény gyártási ideje 16 sec, ezért a teljes mennyiség gyártási ideje 320 sec. Nem kell bővebben magyarázni, hogy ez mennyire zavarja egyrészt a folyamatos termelést, másrészt az ebből adódó gyakori mintalapcsere milyen nehézségeket jelent. Átlagos öntvénydarabsúllyal számolva egy 500 db-os rendelés összesen 160 kg öntvényt jelent kb. 2500,— Ft termelői árban. Ugyanakkor a szükséges szokványos kialakítású mintalap ára 18 000,— Ft körül van.

Ha a példának választott 500 db-os rendelést olyan mozaikmintalappal gyártjuk, amelyen csak egy minta fér el, a sorozat legyártásához 500 szekrényt kell készíteni. Ennek az időszükséglete már 8000 sec. A mintalapcsere gyakorisága 1/25-ére csökken. Ehhez járul még az, hogy egy mozaikmintalap ára kb. 2000,— Ft. Ha feltételezzük, hogy öntvényenként két magra is szükség van, akkor 26 db mintához 52 magot kell szekrényenként a formába berakni, emiatt a formázógép ütemidejét 16 sec-ról legalább 30 sec-ra kell emelni, ami 1,87-szeres ütemidőnövekedést jelent. A mozaikrendszer alkalmazásával viszont megvan a minták olyan csoportosításának a lehetősége, hogy egy szekrénybe ne kelljen több magot berakni, mint amennyit a 16 sec-os ütemidő lehetővé tesz.

A mozaikrendszerű mintalapok befogására ugyanazt a befogószekrényt alkalmazzuk, mint az öntött műanyag betétes, szerelt formalapokhoz. A különbség csak abban van, hogy ezeknek a szekrényeknek a belső üregét a formalap vastagságáig műanyaggal töltjük ki, amelybe a vas mintalapok felfogása céljából mágneseket helyezünk.

A szekrény jobb alsó sarkába pl. 150×150-es, hosszában pedig alulról 150 mm-re 30×600-as vaslapot szerelünk a beömlőrendszerrel együtt. Ezek nem cserélhetők. Így a szekrényen belül két felfogórész alakul ki. Alul 150×450-es, felül pedig egy 300×600-as méretű. E méretek figyelembevételével a következő mintalapméretek alakítottuk ki:

- |          |            |
|----------|------------|
| a) típus | 150×150 mm |
| b) típus | 300×150 mm |
| c) típus | 300×300 mm |
| d) típus | 300×450 mm |
| e) típus | 300×600 mm |

Variáció	Alsó befogó típusok	Felső befogó típusok
1	a + a + a	b + b + b + b
2		b + b + c
3		b + d
4		e + e
5		e
6	a + b	b + b + b + b
7		b + b + c
8		b + d
9		c + c
10		e

A mintalapok mérete alapján tízféle kombináció lehetséges, amit az 1. táblázat mutat.

A mintalap méretének megválasztásakor két szempontot kell figyelembe venni:

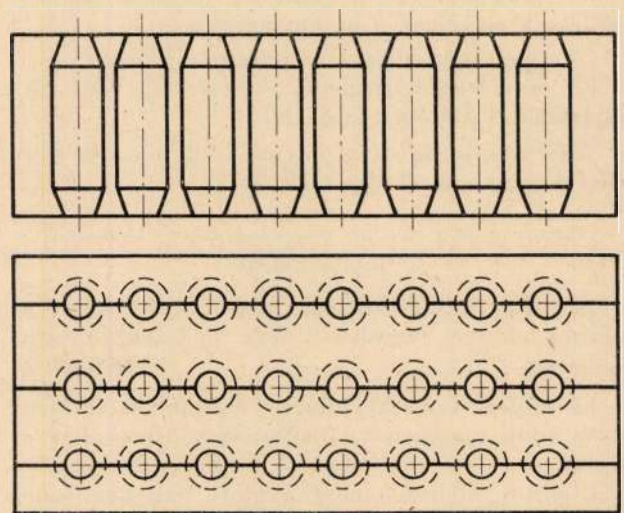
- a minta méretét és a
- sorozat nagyságát.

Az alapelv az, hogy a sorozat gyártásához minél több formát kelljen készíteni.

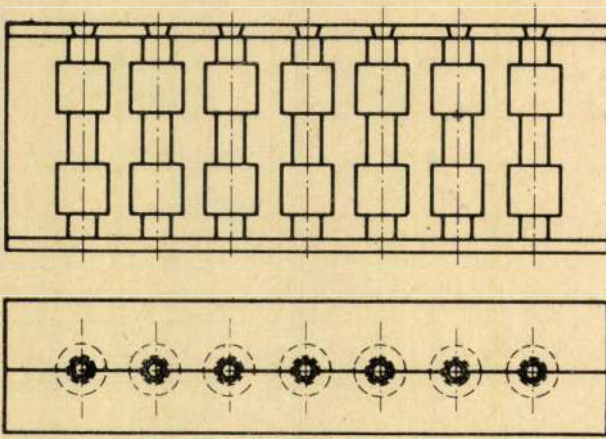
### 3. A magkészítési technológia és a magszekrények megválasztásának irányelvei

A viszonylag gyakori nagy sorozatok miatt arra törekedtünk, hogy minél több mag legyen egyidejűleg gyártható. Ez vezetett a többsoros és többfészkés magszekrények alkalmazásához (5. ábra). Készítésüknek azonban határt szab a magszekrény súlya és mérete.

Növeli továbbá a termelékenységet az iker, vagy többszörösen egybeépített magok gyártására al-



5. ábra. Egyidőben több mag gyártására alkalmas magszekrény



Ö 293-6

6. ábra. „Emeletes” magszekrény

kalmas emeletes magszekrény (6. ábra) megoldás is, mert ezeknél a szélességi és hosszúsági méreteken túl a magassági méretet is kihasználjuk az egy ütem alatt gyártható minél nagyobb mennyiségű mag érdekében. A lehetőségeket végül is a magszekrény súlya és a maglövőgép konstrukciója korlátozza.

Az anyagköltségek alapján a legolcsóbb magkészítési eljárás a vízüveges, a legdrágább ezzel szemben a héjmagkészítés. A két eljárás közt helyezkedik el a furános alapanyaggal dolgozó meleg magszekrényes eljárás.

A legjobb öntvényfelületet és a legpontosabb méretet a héjmagok adják, a legkedvezőtlenebbeket pedig a vízüveges magok.

A magkészítési technológia megválasztásakor a gyárban az alábbi irányelvek alakultak ki:

20 mm átmérő alatti magokat héjmagkészítési eljárással, szokványos módon készítjük,

20—35 mm közötti magok készítésekor mindhárom magkészítési eljárást alkalmazzuk, mégpedig:

- nagy sorozatokhoz a meleg magszekrényes,
- kis és közepes sorozatokhoz, szigorú minőségi előírások esetében, a héjmagkészítési,
- egyéb esetekben a vízüveges eljárást.

35 mm feletti magokat rendszerint vízüveges eljárással, lövőgépen készítjük.

A fentiek természetesen csak irányelvek és minden csoportban akadnak kivételek.

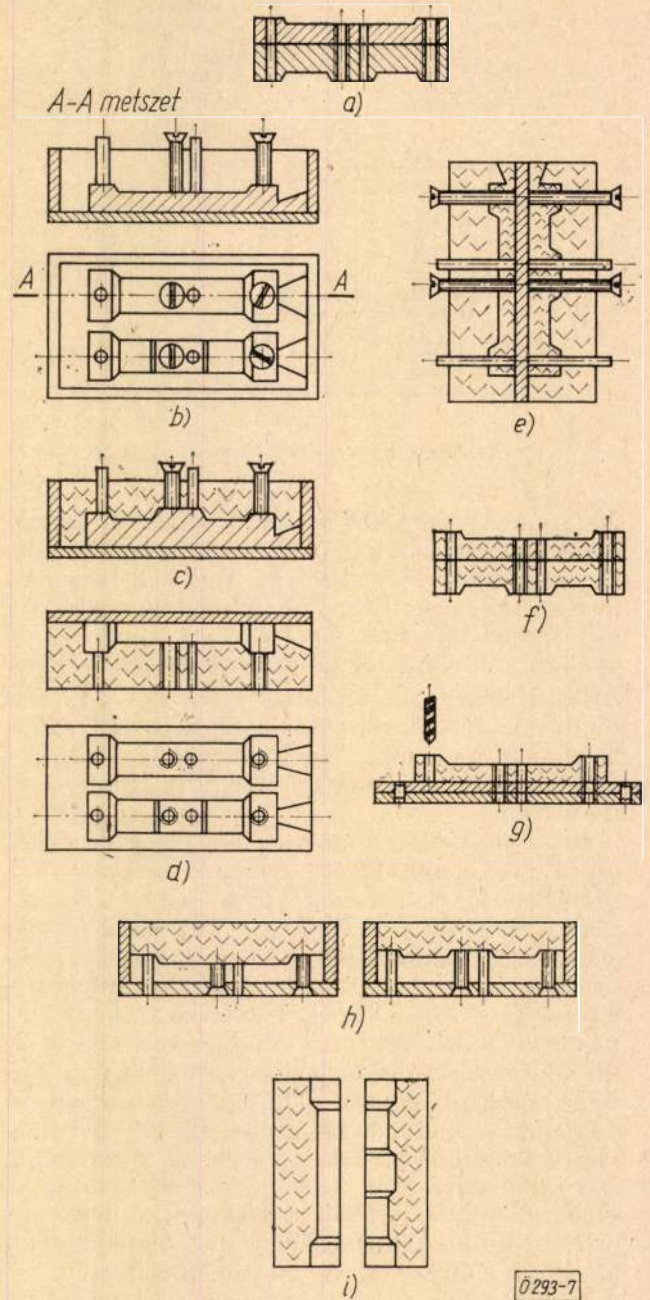
### Műanyagból készült magszekrények gyártási technológiája

A műanyagból készült magszekrényeknek az alábbi előnyei vannak a fém magszekrényekkel szemben:

kis súlyuk következtében a méretek növelésére, azaz több magfészkek elhelyezésére adnak lehetőséget,

a sérült, illetve elhasználódott magszekrények gyorsan és méretpontosan javíthatók, ill. pótolhatók,

első felszerszámozásukat követő újabb pótlásuk olcsó.



Ö 293-7

7. ábra. Műanyag magszekrények készítmódjai

a) A mag elkészítése osztott kivitelben fából és ennek furatokkal való ellátása, b) a magfél keretbehelyezése és a furatokba csavar, ill. csap elhelyezése, c) választóanyaggal való bevonás után műanyaggal kiöntés, d) a félmag matricája műanyagból, e) a félmatricák műanyaggal való kiöntése, f) kész a mag műanyag mintája, g) a magminta után az alaplap felfúrása, h) a magminta alapján újabb műanyagos kiöntés, i) kész a műanyag magszekrény két része

Ezzel szemben a következők a hátrányai: költséges az első felszerszámozás, viszonylag gyorsan elhasználódik és csak hideg magkészítési eljárásokhoz alkalmazható.

Az állandóan ismétlődő gyártmányoknál előnyei alapján mindjobban kiszorítják a fém magszekrényeket. A műanyag magszekrényeknek a gyárban meghonosított elkészítési módját a 7. a-h ábrák mutatják be.

# Szabványosítási hírek

## ÚJ SZABVÁNYOK

(A szabványok a kereskedelmi forgalomban kb. 3 hónap múlva lesznek kaphatók.)

### Acél

**MSZ 1741—69** (Az MSZ 1741—65 helyett.) *Acélok kazánokhoz és nyomástartó edényekhez. Minőségek és műszaki előírások*

Az új szabvány hatálya a lemezeken kívül kiterjed még egyéb hengerelt és kovácsolt acéltermékekre is. Az anyagminőségi választék kiegészült egy KL 10 jelű Cr-Mo-V ötvöztetésű acéllal. Új, hogy a KL 1, KL 2 és KL 7 minőségnél előírható az átmeneti hőmérséklet —20 és —40 °C-on.

**MSZ 2295—69** (Az MSZ 2295—56 helyett) *Hidrogénnyomásálló acél.*

A szabvány a közép- és nagynyomású szerkezeti elemek és berendezések gyártására szolgáló, krómmal és molibdénnel ötvözött, melegszárd, hidrogénálló, melegen alakított acéltermékek anyagminőségi előírásaira vonatkozik.

**MSZ 2570—69** (Az MSZ 2570—51, 2571—51, 2572—51 és 4340—52 helyett.) *Nagyvasúti sín. Acélminőség és műszaki előírások*

A szabvány 0,45—0,60% C tartalmú ötvöztetlen acélból készült hőkezeletlen nagyvasúti sínek vegyi összetételi és mechanikai előírásaira, azok vizsgálatára, és megjelölésére és általános műszaki követelményeire vonatkozik.

**MSZ 2667—69** (Az MSZ 2667—60 helyett) *Melegen hengerelt bordás acélrugólap.*

A szabvány a vasúti járművek lemezzugóinak gyártásához használt hengerelt idomacél méreteit és általános műszaki előírásait tartalmazza. Leglényegesebb változás, hogy felvételre került az UIC döntvény szerinti 120 mm széles rugólap előírása is.

**MSZ 2830—69** *Acélcső, 90° és 180°*

A szabvány az acélcövekhez hegesztéssel csatlakoztatható, a belső átmérő kb. másfélszeresével egyenlő sugárban 90° és 180°-ban meghajlított acélcövekre vonatkozik. Az átmérotartomány 25-től 419 mm-ig terjed.

**MSZ 3740—69** *Hosszvarratos hegesztett acélcső*

A szabvány A 34 X és A 38 X anyagminőségű villamos hegesztésű, hosszvarratos szerkezeti és vezetékcövekre vonatkozik. A csövek az MSZ 202 szerinti csőmenet vágására csak korlátozott mértékben alkalmasak, a külső átmérő 14-től 114 mm-ig, a falvastagság — átmérotól függően — 1,2-től 4,0 mm-ig terjed.

**MSZ 4368—69** *Korrózió- és hőálló acéllemez*

A szabvány az MSZ 4360 szerinti KO 1 — KO 4, KO 11 — KO 13, KO 16, KO 21, KO 22, KO 31 — KO 34 vegyi összetételű korrózióálló és az MSZ 4359 szerinti H 1 — H 4, H 8 — H 13 és H 15 vegyi összetételű hőálló durva- és finomlemez méretére, felületére, alakjára és mechanikai tulajdonságaira vonatkozó előírásokat tárgyalja.

**MSZ 4379—69** (Az MSZ 4379—62 helyett) *Húzott, hántolt vagy csiszolt körszelvényű rudacél. Méretek.* Az átméroválaszték 1,0-től 125 mm-ig terjed és 87 méretet ölel fel. A szabvány 1962-es kiadásából 25 méret nem került felvételre. A mérettűrések az ISO h9 és h11 szerinti.

**MI 17703—69** (Az MSZ 17703—53 helyett.) *Kovácsolt alkatrészek rendszerezése és szerkesztése*

A műszaki irányelv a kovácsolt alkatrészek osztályozási rendszerét, a technológiai eljárások jellemzését, a technológiai eljárás kiválasztásának szempontjait, a szabadalakított, süllyesztékes és egyéb képlékeny alakítási eljárással gyártott kovácsdarabok szerkesztését tárgyalja.

### Ferroötvözetek

**MSZ 2613—69** *Ferroszulfid*

A szabvány három anyagminőség előírásait tartalmazza 22,0; 18,0, ill. 14,0% minimális foszfortartalommal.

**MSZ 8620—69** *Szilikokróm*

A szabvány három anyagminőség előírásait tartalmazza 42,5; 32,5, ill. 22,5% átlagos Si és 32,5; 42,5, ill. 52,5% átlagos Cr tartalommal.

**MSZ 8621—69** *Szilikocirkon*

A szabvány négy anyagminőség előírásait tartalmazza legalább 30, továbbá 27,5; 22,5 és 17,5% átlagos Zr és 45; 50; 55 és 60% minimális Si tartalommal.

**MSZ 8622—69** *Mangántitánaluminium*

A szabvány három anyagminőség előírásait tartalmazza. Az ötvözőelemek százalékos (max.) mennyisége anyagminőségként: Ti=18; 20, ill. 23; Al=21; 23, ill. 26; Mn=30; 25, ill. 25.

### Anyagvizsgálat

**MSZ 17741—69** (Az MSZ 17741—53 helyett.) *Acél és öntöttvas mikroszkópos vizsgálatának előkészítése*

A szabvány az öntött és alakított acélok, valamint öntöttvas metallográfiai vizsgálatához szükséges próbatetek vételére és előkészítésére vonatkozik.

**MSZ 17752—69** (Az MSZ 17752—53 helyett.) *Acél és öntöttvas makroszkópiai vizsgálatának előkészítése*

A szabvány az öntött és alakított acélok, továbbá az öntöttvas makroszkópi vizsgálatához szükséges próbatetek vételére és előkészítésére vonatkozik.

### Hegesztés

**MSZ 6281—69** (Az MSZ 6281—60 helyett) *Bevont elektródák ötvöztelen és gyengén ötvözött acélok kézi ívhegesztéséhez. Jelölés.*

A szabvány a kis karbontartalmú, ötvöztelen és gyengén ötvözött szerkezeti acélok kézi ívhegesztésére szolgáló bevont elektródák jelölési rendszerére vonatkozik. Nem tárgya a szabványnak az egyes forgalomba kerülő elektródaminőségek választékolása és minőségi követelményeinek rögzítése. Az elektródajel négy részből áll, ezek:

- alapjel,
- az ömledék normál hőmérsékleti szilárdságára utaló jelek,
- a hegesztéstechnológiára utaló jelek,
- kiegészítő jelek (mélybeolvadó jelleg, hidegszivósság).

**MSZ 6586—69** *Bevont elektródák acélok kézi ívhegesztéséhez. Méretek és általános műszaki előírások.*

A szabvány acélok kötő- és felrakó hegesztéséhez használt mindenfajta bevont kézi ívhegesztő elektródára vonatkozik és kiterjed a méretekre, valamint a bevonat előírásaira.

**MSZ 6688—69** (Az MSZ 6582—65 helyett) *Bevont elektródák ötvöztelen és gyengén ötvözött acélok kézi ívhegesztéséhez. Hegesztési ömledék vizsgálata.*

A szabvány a 3,15 mm és annál nagyobb átmérfű kézi ívhegesztő elektródák ömledékének szakító- és ütővizsgálatára, valamint a vegyi összetétel megállapításához szükséges próbakészítési előírásokra vonatkozik.

**MSZ 7918—69** *Acélok ömlesztőhegesztéssel készített varratoknak törésvizsgálata*

A szabvány acéllemez és csövek ömlesztőhegesztéssel készített tompa- és acéllemez sarkvarratainak törésvizsgálatára vonatkozik. A vizsgálat töréstenhet szakítással vagy hajlítással.



**Kizárólagos exportőr**

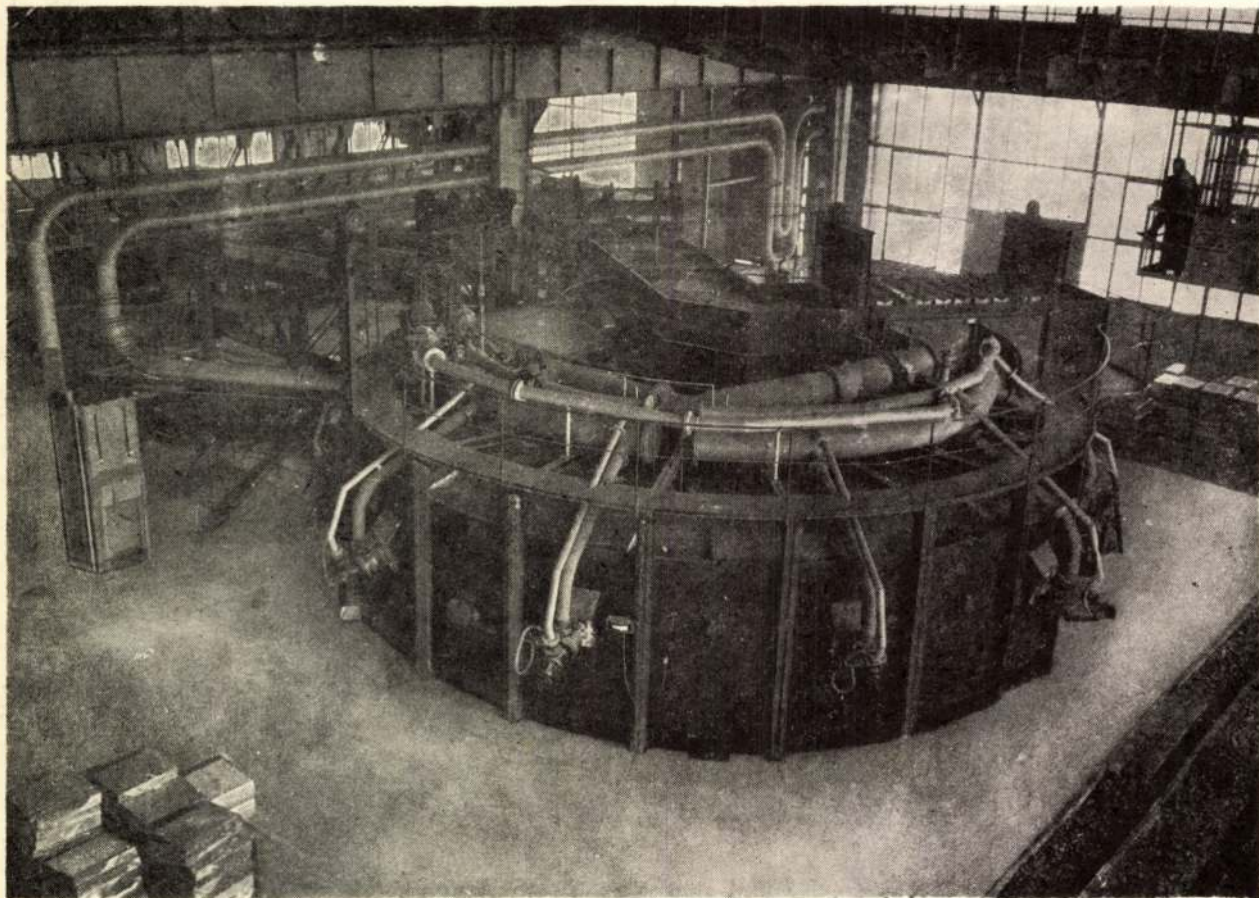
**CENTROZAP  
KÜLKERESKEDELMI VÁLLALAT**  
Katowice—Ligonia 7—Lengyelország

**P. f.: 825**

**Telefon: 513-401**

**Telex: 31-416**

**Távíratcím: Centrozap—Katowice**



## **Exportált termékei**

### **Kohászati kemencék**

#### **1. Kemencék az alakítás előtti hevítésre**

- mélykemencék
- tolókemencék
- kemencék forgó, vagy mozgatható fenékkal
- kamrás kemencék
- kemencék reveképződés és széntelenedés ellen védendő anyagok melegítéséhez

#### **2. Hevítőkemencék meleg- és hidegalakításhoz**

- berakó kemencék, görgős és forgó rostélyos kemencék
- himbás kemencék
- görgős fenekű kemencék
- sófürdős kemencék
- mélykemencék
- kádkemencék

Főszerkesztő:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

FELNER SÁNDOR

Másodszerkesztő:

DR. PILISSY LAJOS

Szerkesztő bizottság:

CSEH MIKLÓS, HAJAS SÁNDOR, DR. HAJTÓ NÁNDOR,  
DR. NÁNDORI GYULA, PINTER ANDRÁS, PETŐ MÁRTON,  
SZY GÉZA, TRAJKOVICS JÓZSEF, TURCSÁN JÓZSEF,  
V.-NÉ DR. FARAGÓ ELZA

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI  
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET  
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK  
FOLYÓIRATA

21. évfolyam

4. szám

1970. április

## A fejlődés 25 éve

1970 a számadás éve. Szabad hazánk ipara, mezőgazdasága, lakói, vezetői, egy évében rövid, de jelentőségében történelmi időszak munkájáról adnak számot.

Az elmúlt 25 év a forradalomban győztes, de az építésben kezdő munkásosztályunk vezette felszabadult nép sikeresen megoldott feladatokról tanúskodó alkotó munkáját dicséri.

A második világháborúban elpusztított ország újjászületését a politikai és gazdasági élet eredményei tanúsítják. Az országos eredmények az útkeresés buktatói ellenére meggyőzőek. Ez jellemző az öntészetünk fejlődésére is.

A semmiből újjáteremtett öntészetnek a felszabadulást követő fejlődése az ipari országgá válás hősiességével jellemezhető.

Munkás és mérnök, miniszter és pártvezető fogott össze e szép szakmai eredmények eléréséért. A szovjet hadsereg első megrendeléseinek teljesítése a romok között kialakított munkahelyeken, a selet elleni elszánt küzdelem, a tervszerű fejlesztésre törekvő centralizált irányítás, a vállalatok megnövekedett önállósága és nemzetközi léptekkel mért fejlesztési törekvései a 25 éves fejlődés egy-egy szakasza. Ez a munka vezetett a jelenhez.

Megvívta harcukat az öntészet fejlődéséért szakmánk vezetői és munkásai egyaránt. E munka eredményeként öntészetünk szerény, de büszkeségre jogosító eredményekről számolhat be. A felszabadulást követő ipari fejlődéssel mind mennyiségi, mind minőségi vonatkozásban lépést tartott. A megnövekedett követelmények egyetlen helyes kielégítési módja — a műszaki színvonal növelése — törvény lett az öntvénygyártásban.

Hazánk mai öntészetének eredményeként kezelendő jellemzője a háború előtti többszörösére növelt termelés, a változatos minőségi követelményeket kielégítő termelő kapacitások létrehozása. Új és korszerűsített öntödék, mint a Soroksári, a Soproni Vasöntöde a ZIM Kecskeméti Gyáregysége, a Csepeli Vas- és Acélöntödék stb., a hozzáértő szakemberek munkájának eredménye. A szerzett tapasztalatok alapján jelentős fejlesztési munka folyik a Központi Vasöntöde és a Magyar Vagon és Gépgyár Acélöntödéje kialakítása érdekében.

A termelés mennyiségi és minőségi fejlődésének biztosítéka a Vasipari Kutató Intézetben, a Gépipari Technológiai Intézetben kialakult és eredményesen működő kutató osztályok és néhány nagyobb vállalat önálló kutató — fejlesztő részlege. A fáradhatatlan munka eredményeként ma már van alsó, közép, és felső fokozatú öntödei szakemberképzés is.

Az üzemekben, kutató intézetekben és oktatási intézményekben végzett munka eredményeként az öntvénygyártásunkban a legkorszerűbb gyártási eljárások is meghonosodtak. Számottevőek a munkatermelékenység fokozásában és a munkakörülmények javításában elért eredmények.

Szerénytelenség nélkül állapíthatjuk meg: éltünk a szabadság adta lehetőségekkel.

A 25 éves munkára visszapillantva további eredményekre serkentő meglepéssel mondhatjuk a fejlődés minden kis problémájának megoldásában önzetlen lelkesedéssel vettek részt szakosztályunk tagjai. Sok, ma már eredménynek tekinthető munka kezdeményezője volt szakosztályunk tagsága. Széleskörű hazai és külföldi tapasztalatcsere szervezésével, szakmai továbbképzéssel, az újnak polgárjogot szerző munkabizottsági munkával, az elavultat bátran ostromozó bírálatával, a haladót támogató kezdeményezésével a szakosztály munkája az öntészet fejlődésének nélkülözhetetlen tényezője lett.

A megtett út után nem lehet más következtetés, mint haladni ezen az úton még céltudatosabban, még jobban építve a szakmájukat szerető és szabadságukat becsülő emberek munkájára.

HORVÁTH FERENC  
az Öntödei Szakosztály elnöke

# Az öntöttvas gáztartalmának változása magnéziumos modifikáláskor\*

K. I. VASCSSENKO—D. F. CSERNYEGA—  
V. K. JARMOLENKO

Dk. 669. 785:669. 131. 662. 094. 23.

*A szerzők vizsgálják az olvasztás körülményeinek (olvasztóberendezés, olvasztási hőmérséklet) és az öntöttvas kémiai összetételének hatását a gáztartalomra. Méri a gáztartalom változását nyitott és zárt modifikáló üst használatra, ill. kettős modifikálás esetén. Foglalkoznak a Mg+FeSi egyidejű adagolásának a gáztartalomra gyakorolt hatásával is. Elemzik a gáztartalom változását öntéskor, a megdermedés során és hőkezeléskor. Méréseik a modifikált öntöttvas hidrogén-, oxigén- és nitrogéntartalmára, ill. ezek összegére terjednek ki.*

Szovjet és külföldi kutatók kimutatták, hogy a gázok nagy hatással vannak a gömbszéntes öntöttvas minőségére. Ezeket a kérdéseket eddig alig tanulmányozták, a szórványos irodalmi adatok pedig rendkívül ellentmondóak [1—6].

E munka keretében a modifikált öntöttvas gáztartalmának változására vonatkozó néhány törvényszerűséget vizsgáltunk öntés közben, kristályosodáskor és hőkezeléskor. A vizsgált öntöttvasok összetételét, az olvasztókemence típusát, valamint a bevitt magnézium mennyiségét és a bevitel módját az 1. táblázatban foglaltuk össze.

A gáztartalom meghatározásához módosítás előtt és után, valamint öntés közben az üstben levő folyékony vasból vettünk próbát.

A próbavétel úgy történt, hogy a folyékony vasat kvarcsóbe szivattuk fel, majd ezután hideg víz-

ben lehűtöttük. A formában megdermedt vasból úgy vettünk próbát, hogy az öntvényből mechanikai megmunkálással próbatestet munkáltunk ki. Valamennyi próbát durrit edényben tároltuk az elemzés elvégzéséig. A gáztartalmat vákuumban való izzítás és vákuumolvasztás módszerével határoztuk meg a kievi Politechnikai Intézet Öntéstechnológia és Öntödei Gépi Berendezések Tanszékén. A berendezésekbe palládium szűrők voltak beépítve.

## 1. Az olvasztási körülmények és az öntöttvas kémiai összetételének hatása a gáztartalomra

A kiinduló öntöttvas gáztartalma nagymértékben függ az olvasztóberendezés jellegétől, az olvasztási körülményektől és az öntöttvas kémiai összetételétől (2. táblázat).

A 2. táblázat adataiból látható, hogy az indukciós kemencében olvasztott öntöttvas gáztartalmának felső határa lényegesen kisebb, mint a kupolókemencében vagy az ívkemencében olvasztott öntöttvas hidrogéntartalmának felső határa valamivel nagyobb, mint a kupolóban olvasztott vasé. Ugyanakkor a kupolókemencében olvasztott öntöttvas oxigén- és nitrogéntartalma nagyobb, mint az ívkemencében olvasztott öntöttvasé. A különböző olvasztókemencékben előállított öntöttvas gáz-

\* Az előadás az V. Magyar Öntő Napokon hangzott el.

1. táblázat

A kísérletek jellemzői

Sorszám	Olvasztó berendezés	Az öntöttvas kémiai összetétele, %								A bevitt Mg menny. %	A Mg bevitel módja
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu		
1.	MVP—ZM indukciós kemence .....	4,24	2,38	0,27	0,039	0,06	—	—	—	0,2 —0,7	Nyitott téglében
2.	MVP—ZM indukciós kemence .....	3,65	0,98	0,12	0,042	0,029	—	—	—	0,2 —0,7	Nyitott téglében
3.	MVP—ZM indukciós kemence .....	3,86	1,56	0,13	0,054	0,04	—	—	—	0,2 —0,7	Nyitott téglében
4.	Előgyújtós, 7 t/óra teljesítményű kupoló .....	3,4— 4,0	1,6— 3,0	0,50— 0,70	max. 0,09	max. 0,13	—	—	—	0,28—0,29	3,0—6,0 atm. nyomás alatt
5.	5 tonnás ívkemence .....	3,3— 3,6	2,3— 2,5	0,65— 0,80	0,06	0,009	0,05	0,05	—	0,26—0,28	5,0—6,0 atm. nyomás alatt
6.	MGP-102 indukciós kemence .....	2,9— 3,2	2,2— 2,6	1,0— 1,25	0,05— 0,08	max. 0,03	0,20— 0,25	—	0,75— 0,90	0,28—0,29	6,0 atm. nyomás alatt



Az öntöttvas gáztartalma

Az öntöttvas megnevezése	Gáztartalom		
	H <sub>2</sub> , cm <sup>3</sup> /100 g	Oxigén, %	Nitrogén, %
Kupolóvas .....	2,5—10,4	0,003 —0,023	0,001—0,006
Ívkemencében olvasztott vas .....	2,1—12,1	0,002 —0,008	0,001—0,005
Indukciós kemencében olvasztott vas .....	3,0—6,0	0,0015—0,006	0,001—0,004

3. táblázat

Az öntöttvas gáztartalma indukciós kemencében

Az öntöttvas megnevezése	Gáztartalom			Gáztalanodás, %			
	H <sub>2</sub> , cm <sup>3</sup> /100 g	Oxigén, %	Nitrogén, %	Hidrogén	Oxigén	Nitrogén	
1. sz. öntöttvas	Kiinduló szilárd betét .....	13,35	0,047	0,0056	71,1	90,4	76,8
	MVP—ZM kemencében való átolvasztás és túlhevítés után .....	3,85	0,0045	0,0013			
2. sz. öntöttvas	Kiinduló szilárd betét .....	5,27	0,0066	0,0029	32,1	37,8	13,8
	MVP—ZM kemencében való átolvasztás és túlhevítés után .....	4,05	0,0041	0,0025			
3. sz. öntöttvas	Kiinduló szilárd betét .....	19,93	0,037	0,0030	75,4	86,5	30,0
	MVP—ZM kemencében való átolvasztás és túlhevítés után .....	4,92	0,0050	0,0021			

tartalmában észlelt különbséget mindenekelőtt az egyes kemencékben végbemenő olvasztási folyamat sajátosságaival lehet magyarázni.

Ismeretes, hogy ívkemencében való olvasztáskor az elektródák körül nagyon nagy hőmérséklet alakul ki, amely kedvezően hat a vízgőzök disszociációjára és a hidrogén oldódására az öntöttvasban. Eközben az öntöttvas telítődik hidrogénnel, még karbidsalak  $\left(R = \frac{\text{CaO} + \text{MgO}}{\text{SiO}_2} = 5,0 - 6,3\right)$  képzésekor is, mivel a bázisos salakoknak nemcsak jó hidrogénáteresztő képességük van, hanem képesek oldani a vízgőzöket is [7].

Mint hogy az oxigén és a nitrogén az öntöttvasban nemfémes zárványok [1, 8, 9] alakjában található, nyilvánvaló, hogy az öntöttvas nagy hőmérséklete megkönnyíti ezeknek a zárványoknak a felúsztását a salakba, továbbá a különböző oxidok redukcióját az öntöttvas karbontartalma és más kísérő elemei által.

Kupolóban való olvasztáskor az alulról felfelé áramló gázok és a lefelé ereszkedő betétanyagok között bonyolult heterogén folyamatok játszódnak le. Következésképpen kupolókemencében nem áll be az egysúlyú „fém-gáz” rendszerben [10].

Az öntöttvas gáztartalmát sokszor a betétanyag minősége, a fuvószél mennyisége és nedvességtartalma, a kupoló és az előgyújtó, valamint a csapolócsatorna bélényaga stb. határozzák meg. Érthető ezért, hogy az elterjedt nézettel ellentétben, az öntöttvas oxigéntartalma jelentős lehet (lásd a 2. táblázatot).

Az öntöttvas olvasztása indukciós kemencében a fém erőteljes elektromágneses keverésével jár

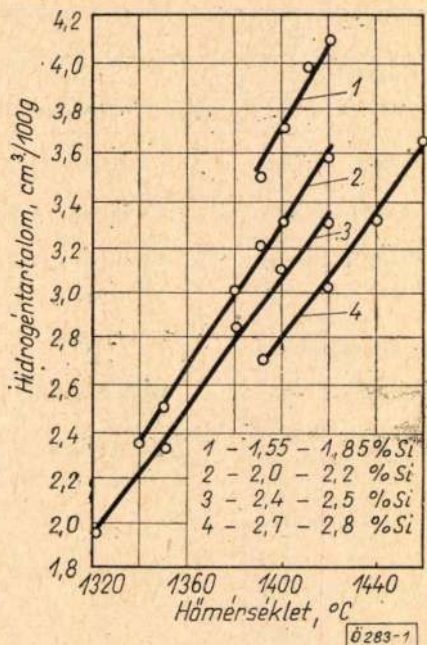
együtt, amely hatással van a fém gáztalanítására. A gáztalanítás ez esetben annál nagyobb mértékű, minél nagyobb a gázok koncentrációja a betétanyagokban. Ezt jól áttekinthetően szemlélteti a 3. táblázat.

Betétanyagoként ebben az esetben 100 kg súlyú szintetikus öntöttvasból öntött lapokat használtunk. A szintetikus öntöttvasat elektródagrafit-törmelékkel való felkarbonizálással acélból állítottuk elő 130 kg befogadóképességű OKB nagyfrekvenciás, savanyú belésű indukciós téglyes kemencében.

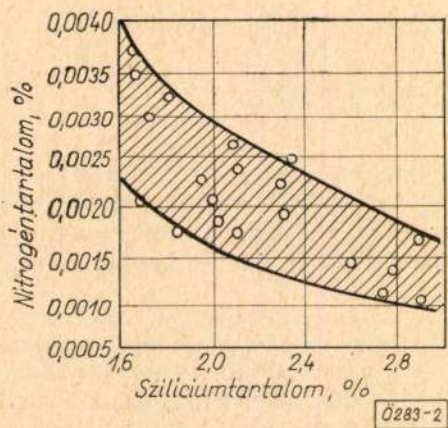
Az öntöttvas gáztartalmára jelentős hatással volt a kémiai összetétel és a túlhevítési hőmérséklet. Kupolóban való olvasztáskor a szilíciumtartalom növelésével csökken az öntöttvas hidrogéntartalma (1. ábra). Az 1. ábrán feltüntetett adatokat vákuum-izzítási módszerrel határoztuk meg. A hidrogéntartalom csökkenését a szilíciumtartalom növelésével az váltja ki, hogy a vas vegyrokonsága a szilíciumhoz nagyobb, mint a hidrogénhez. Ennek következtében a hidrogén mintegy „kiszorítódik” az olvadékból [11]. Az öntöttvas szilíciumtartalmának növelésekor ( $t_{\text{v}} = 1410 - 1430^\circ\text{C}$ ,  $C = 3,7 - 4,0\%$ ) a nitrogéntartalom csökken (2. ábra).

A karbontartalom hatását az öntöttvas hidrogén- és nitrogéntartalmára a 4. táblázat adatai szemléltetik.

Ezeket az adatokat  $1410 - 1430^\circ\text{C}$  hőmérsékletű,  $2,0 - 2,2\%$  szilíciumtartalmú öntöttvasból kaptuk. A hidrogéntartalom és a karbonegyenérték ( $C_E = C + 1/3 \text{ Si} + 1/2 \text{ P}$ ) közötti összefüggést a 3., míg a nitrogéntartalomét a 4. ábra szemlélteti. Az



1. ábra. Az öntöttvas hőmérsékletének és szilíciumtartalmának hatása a gáztartalomra



2. ábra. A szilíciumtartalom hatása az öntöttvas nitrogéntartalmára

Az öntöttvas hidrogén- és nitrogéntartalma a karbon tartalom függvényében

Karbon, %	Hidrogén, cm <sup>3</sup> /100 g	Nitrogén, %
3,45	5,63	0,0035
3,75	5,19	0,0028
3,85	4,82	0,0020
3,95	4,70	0,0017

öntöttvas hőmérséklete ebben az esetben 1410—1430 °C volt.

Egyes kutatók szerint [12—14] az öntöttvas oxigéntartalma a dezoxidáló elemek (karbon, szilícium, mangán) mennyiségétől függ az öntöttvasban. Vizsgálataink során azonban ezt az összefüggést nem lehetett kimutatni sem az elemek összegére (C+Si+Mn) (lásd 5. táblázat), sem a szilíciumtartalomra (5. ábra) vonatkozóan.

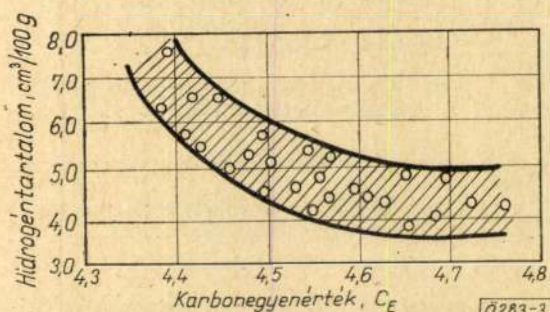
Az öntöttvas hőmérsékletének növelésével az oxigéntartalom csökken (6. ábra), a nitrogén-

5. táblázat

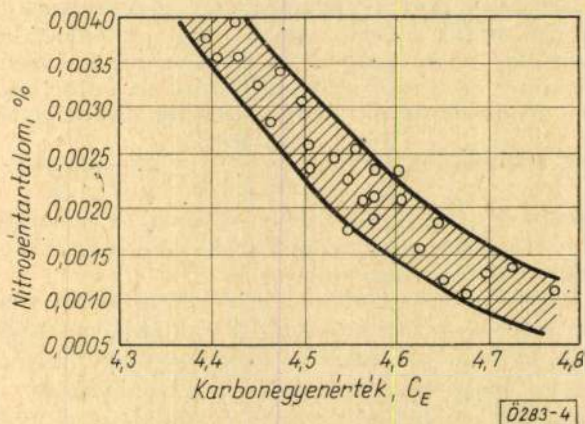
Az öntöttvas oxigéntartalma a (C+Si+Mn)-tartalom függvényében

(C+Si+Mn), %	Oxigén, %
5,90	0,0047
6,15	0,0056
6,71	0,0054
6,80	0,0054
6,83	0,0043
7,83	0,0058

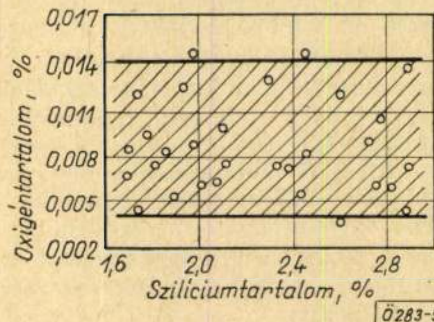
(6. ábra) és a hidrogéntartalom (1. ábra) azonban nő. Az oxigéntartalom csökkenését valószínűleg az oxidok karbonnal történő részleges redukciója váltja ki, valamint bizonyos oxidok felúszása a folyékony vasból a salakba. Az öntöttvas hidrogén- és nitrogéntartalmának növekedését a hőmérséklet



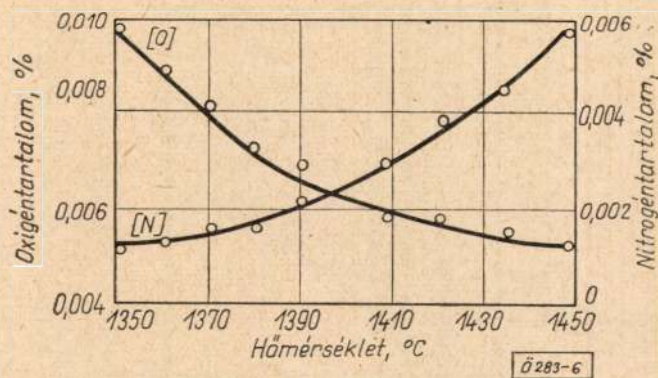
3. ábra. A hidrogéntartalom változása a karbon-egyenértéktől függően



4. ábra. A nitrogéntartalom változása a karbon-egyenértéktől függően



5. ábra. A szilíciumtartalom hatása az öntöttvas oxigéntartalmára



6. ábra. A hőmérséklet hatása az öntöttvas oxigén- és nitrogéntartalmára

növelésével nyilvánvalóan ezeknek a gázoknak nagyobb hőmérsékleten növekvő oldhatóságuk váltja ki.

Az öntöttvas gáztartalma a csapolócsatorna és öntőüstök minőségétől és állapotától is függ. A nedves és nem kellő minőségű csapolócsatorna és öntőüst-bélés rendszerint hozzájárul az öntöttvas hidrogén- és oxigéntartalmának növekedéséhez részben a vízgőz elbomlása, részben pedig exogén oxidzárványoknak a folyékony vasba kerülése révén (6. táblázat).

A kupolókemencében való olvasztással és túlhevítéssel ellentétben, indukciós kemencében való túlhevítéskor az öntöttvasban valamennyi gázalkotó (hidrogén, oxigén és nitrogén) mennyisége csökken. A 7. ábra adataiból látható, hogy indukciós kemencében való túlhevítéskor a beolvadást követő 25 perc alatt az öntöttvas összes gáztartalma 55%-kal, oxigéntartalma 55%-kal, hidrogén-

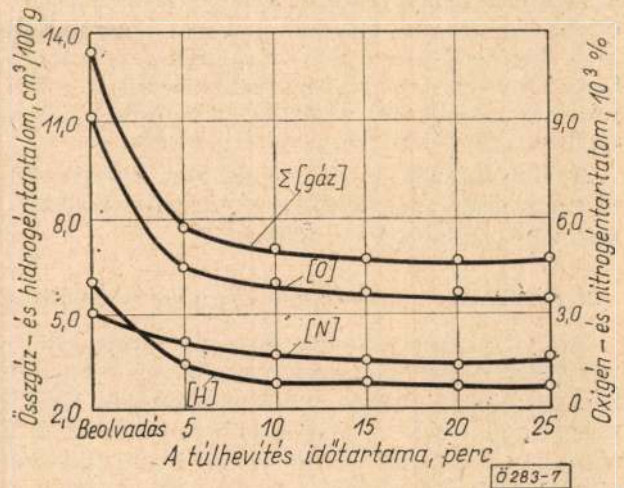
6. táblázat

A hidrogén- és oxigéntartalom változása üstben

Üst szerinti adagszám	Hidrogén, cm <sup>3</sup> /100 g	Oxigén, %
1.	10,19	0,022
2.	6,55	0,014
3.	5,63	0,061
4.	4,61	0,0058

tartalma 50%-kal, míg nitrogéntartalma 35%-kal csökkent.

Az általunk kapott adatok az irodalomból ismert adatokkal [3] jól megegyeznek. Ezek szerint az öntöttvas kiinduló gáztartalma egész sor tényezőtől függ, legfontosabbak ezek közül a következők: az olvasztóberendezés jellege, a betétanyagok minősége, az öntöttvas kémiai összetétele és hőmérséklete, a kemence, a csapolócsatorna és az öntőüst belésének minősége.



7. ábra. Az öntöttvas gáztartalmának változása indukciós kemencében való túlhevítéskor

## 2. Az öntöttvas gáztalanítása magnéziummal történő modifikáláskor

### 1. Magnézium bevitele nyitott tégelybe

Az 1., 2. és a 3. sz. szintetikus öntöttvasat 400 kg befogadóképességű MVP—ZM indukciós kemencében aludum (múkorund) tégelyben olvasztottuk meg és hevítettük túl 1400—1430 °C hőmérsékletig. A folyékony vas hőmérsékletét VR 520-as volfrám-rénium bemártó pirométerrel mértük. A magnéziumot a fém súlyához viszonyítva 0,2—0,7% mennyiségben nyitott tégelybe vittük be grafit-harang segítségével. A folyékony vasból a magnézium bevitele előtt és után is próbát vettünk a gáztartalom meghatározása céljából. Ezeknek a próbáknak az elemzési adatai azt mutatták, hogy

7. táblázat

Nyitott üstben végzett magnéziumos kezelés hatása az öntöttvas gáztartalmára

Az öntöttvas megnevezése	Próbavétel időpontja	Gáztartalom				Gáztalanodás, %			
		Összes gáz, cm <sup>3</sup> /100 g	Hidrogén, cm <sup>3</sup> /100 g	Oxigén, %	Nitrogén, %	Összes	Hidrogén	Oxigén	Nitrogén
1. sz. öntöttvas	Magnézium bevétel előtt ...	9,70	3,55	0,0065	0,0020	43	14,4	66,1	40
	Magnézium bevétel után ...	5,54	3,04	0,0022	0,0012				
2. sz. öntöttvas	Magnézium bevétel előtt ...	9,33	3,81	0,0048	0,0027	34,2	16,0	60,0	30
	Magnézium bevétel után ...	6,14	3,21	0,0020	0,0019				
3. sz. öntöttvas	Magnézium bevétel előtt ...	9,32	3,70	0,0053	0,0024	33,1	15,4	50,9	33
	Magnézium bevétel után ...	6,23	3,13	0,0026	0,0016				

a magnéziummal kezelt öntöttvas gáztartalma sokkal kisebb volt, mint a kezeletlen vasé (7. táblázat).

A 7. táblázat adataiból látható, hogy az öntöttvas magnéziumos kezelését nyitott téglában általában 33–43%-os gáztartalom-csökkenés kíséri. A hidrogéntartalom 14–16%-kal, az oxigéntartalom 50–67%-kal, míg a nitrogéntartalom 33–40%-kal csökken átlagosan. A gáztartalom csökkenése magnéziummal való kezeléskor a fürdő keverésével magyarázható, amelyet a magnéziumgőzök váltottak ki. Meg kell jegyezni, hogy nyitott téglában való kezeléskor a magnézium és a folyékony fém kölcsönhatásának robbanásszerű jellege jelentősen csökkenti a magnéziumgőzök hatásosságát a hidrogéntartalom csökkentésére.

Az öntöttvasba bevitt magnézium mennyiségének növelésével fokozódik a gáztartalom csökkenésének tendenciája (8. táblázat).

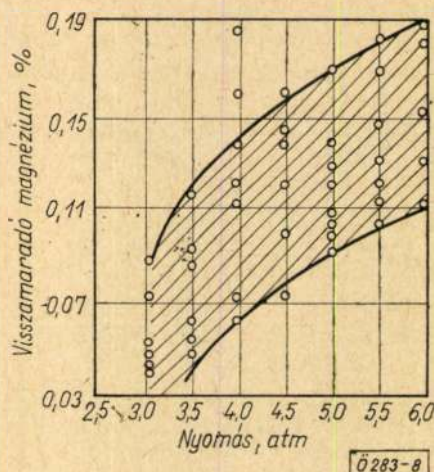
## 2. Az öntöttvas magnéziumos kezelése zárt üstben

Előgyújtós kupolókemencében olvasztott öntöttvasat kezeltünk magnéziummal 700 kg befogadó-képességű zárt üstben, amit az odesszai CKTB vállalat gyártott. A magnézium bevitel előtt a zárt üstben sűrített levegő befúvatással 3,0–6,0 atm. túlnyomást hoztunk létre. A 0,28–0,29%-nyi fémmagnéziumot az öntöttvasba harang segítségével juttattuk be. A modifikálás időtartama nem haladta meg a 3,5 percet. A magnéziumfelvétel 25–65% volt, a visszamaradó magnézium mennyisége az öntöttvasban nőtt a nyomás növelésével (8. ábra).

8. táblázat

### A magnézium mennyiségének hatása nyitott üst esetén a gáztartalomra

A bevitt magnézium mennyisége, %	Az eltávolított gáz mennyisége		
	Hidrogén, cm <sup>3</sup> /100 g	Oxigén, %	Nitrogén, %
0,2	0,58	0,0020	0,0005
0,3	0,78	0,0028	0,0006
0,5	0,80	0,0033	0,0008



8. ábra. A nyomás hatása az öntöttvasban visszamaradó magnézium mennyiségére modifikáláskor

A gáztartalom meghatározásának adatait a 9. táblázatban foglaltuk össze.

A magnézium segítségével eltávolított gázok mennyiségére jelentős hatással van a zárt üstben létrehozott nyomás. A nyomás, valamint az öntöttvasban visszamaradó magnézium mennyiségének növelésével csökken a modifikáláskor eltávolított hidrogén mennyisége (9. ábra). Ezzel szemben az eltávolított oxigén (10. ábra) és nitrogén (11. ábra) mennyisége nő. Mivel a hidrogén eltávolítása a magnéziumgőz-buborékokba való diffúzió révén megy végbe, ezért a nyomás növelése, következtésképpen a magnéziumgőz-képződés intenzitásának csökkenésével romlanak a hidrogén eltávolításának lehetőségei. Másrészt a visszamaradó magnézium mennyiségének növelésével javul a magnézium és az öntöttvasban levő nitrid- és oxidzárványok közötti kölcsönhatás. Ezeknek a reakcióknak a termékeit a magnéziumgőzök az olvadék felszínére szállítják és itt elszalagnak. Az öntöttvasban oldott nitrogén eltávolítása is a képződő magnéziumgőz-buborékokba való diffúzió útján megy végbe.

Magnéziummal való kezeléskor az öntöttvas gáztalanodásának mértékére jelentős hatással van az öntöttvas eredeti gáztartalma. Ez különösen az oxigéntartalom változásában figyelhető meg (12. ábra). Ha azonban az oxigéntartalom a kiinduló

9. táblázat

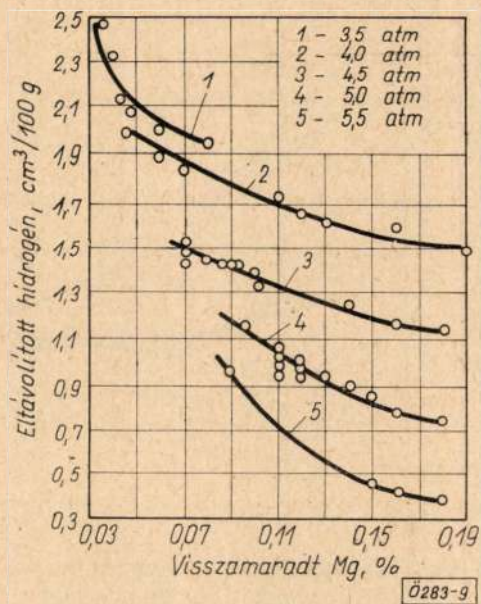
### Az öntöttvas gáztartalmának változása zárt üstben végzett magnéziumos kezelés után

Gázok	Az öntöttvas gáztartalma				A gáztartalom csökkenése, %	
	Magnézium bevitel előtt		Magnézium bevitel után		az egyes adagokban	átlagos értékek
	az egyes adagokban	átlagosan	az egyes adagokban	átlagosan		
Az összes gáztartalom, cm <sup>3</sup> /100 g	5,4–31,5	14,6	2,0–12,5	8,14	25–65	44,3
H, cm <sup>3</sup> /100 g	2,5–10,4	5,90	0,9–5,2	4,09	25–50	30,70
O, %	0,0030–0,0230	0,0098	0,0010–0,0070	0,0036	30–80	61,7
N, %	0,0010–0,0060	0,0027	0,0005–0,0028	0,0019	15–55	30,0

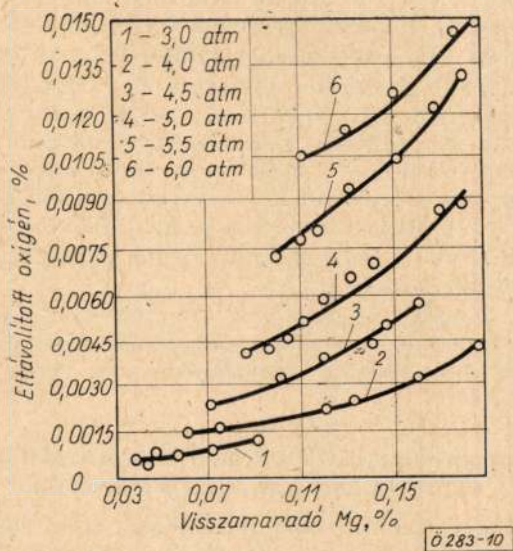
öntöttvasban nem nagy (0,003—0,008%), akkor a magnéziumos kezeléskor eltávolított oxigén mennyisége majdnem független a kiinduló öntöttvas oxigéntartalmától. A kiinduló hidrogéntartalom hatása az eltávolított hidrogén mennyiségére 4,0 cm<sup>3</sup>/100 g-nál nagyobb hidrogéntartalom esetén kezd érvényesülni (13. ábra).

A kiinduló öntöttvas hőmérsékletének növelésekor (azonos nyomás és bevitt magnézium-mennyiség esetén) fokozódik a folyékony vas keveredése és az elgőzölgő magnézium által okozott veszteség. Ennek következtében az öntöttvasból eltávolított hidrogén mennyisége nő, míg az oxigéné és a nitrogén mennyisége csökken (10. táblázat).

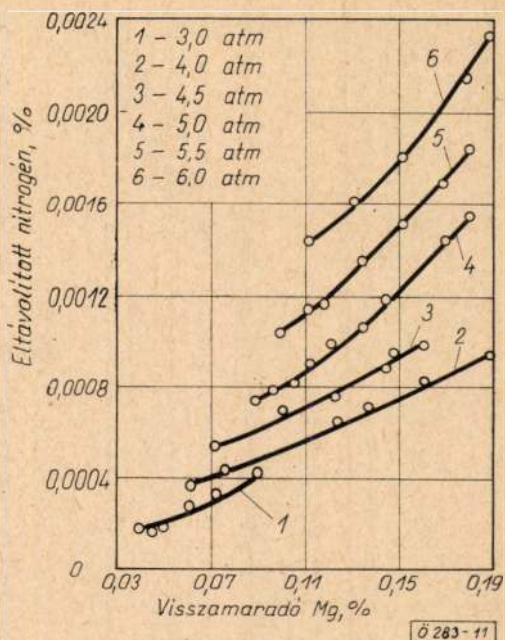
A fentiekből következik, hogy a gáztalanítás legjobb feltételei magnéziumos kezeléskor



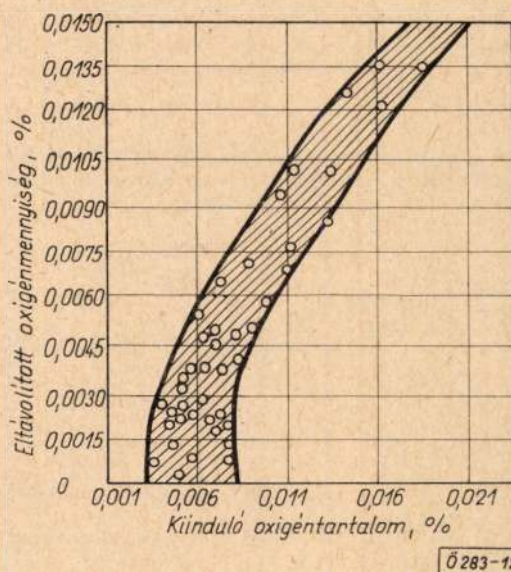
9. ábra. A nyomás és a visszamaradó magnézium mennyiségének hatása az eltávolított hidrogén mennyiségére modifikáláskor



10. ábra. A nyomás és a visszamaradó magnézium mennyiségének hatása az eltávolított oxigén mennyiségére modifikáláskor



11. ábra. A nyomás és a visszamaradó magnézium mennyiségének hatása az eltávolított nitrogén mennyiségére

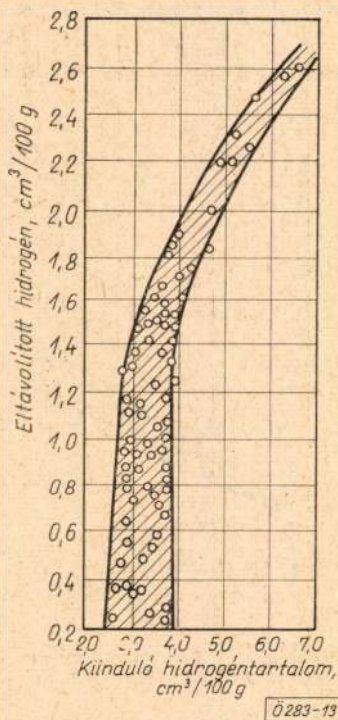


12. ábra. A kiinduló oxigéntartalom hatása az eltávolított oxigén mennyiségére

4,0—5,0 atm. nyomás esetén vannak meg. Ilyen körülmények között távolítható el a legnagyobb mennyiségű oxigén, nitrogén és hidrogén.

### 3. Kettős modifikálás

A bázisos bélési ívkemencében megolvasztott és túlhevített vasat 800—900 °C-ra előmelegített, 700 kg befogadóképességű üstbe csapoltuk le. A magnéziumos modifikálást CKTB 15 típusú zárt üstben végeztük, a magnéziumot 0,26—0,28% mennyiségben a folyékony fém felszínére adagoltuk. A megolvadt magnézium felvétele azért megy végbe, mert a nyomás nagyobb a magnéziumgőzök parciális nyomásánál és az öntöttvasat egy állandó sebességű grafitkeverő 1,0—1,5 percen keresztül intenzíven keveri.



13. ábra. A küinduló hidrogéntartalom hatása az eltávolított hidrogén mennyiségére

10. táblázat

A magnéziumos modifikálás hőmérsékletének és a zárt üstben uralkodó nyomás hatása az eltávolított gázok mennyiségére

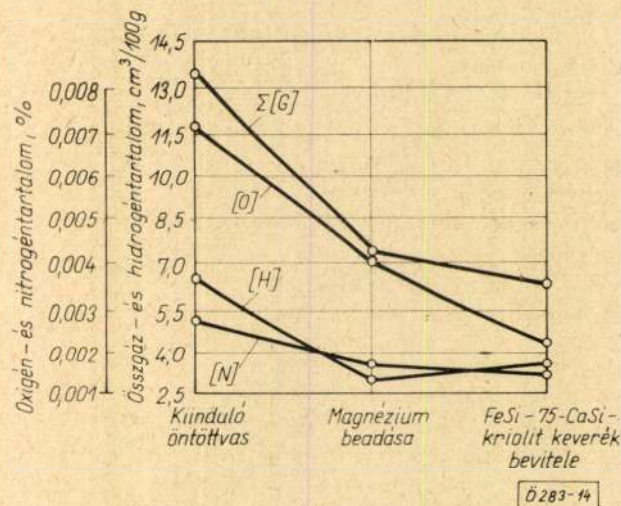
Hőmérséklet, °C	Nyomás, atm.	Az eltávolított gázok mennyisége		
		Hidrogén, cm³/100 g	Oxigén, %	Nitrogén, %
1410	3,5	2,05	0,0025	0,0007
1420		2,30	0,0023	0,0006
1380		1,58	0,0034	0,0010
1390		1,66	0,0031	0,0008
1400	4,0	1,76	0,0029	0,0007
1420		1,81	0,0026	0,0006
1380		1,23	0,0043	0,0012
1420	4,5	1,47	0,0039	0,0009
1380		0,82	0,0054	0,0015
1420	5,0	0,98	0,0048	0,0013

A magnéziumfelvétel és a zárt üst kinyitása után az öntöttvasba a következő keveréket adagoltuk: 0,5—0,6% FeSi—75; 0,14—0,15% CaSi és 0,17—0,20% por alakú kriolit. Ezután a folyékony vasat zárt üstben 1 percen keresztül kevertük.

A kezelés folyamán a gáztartalom változását a 14. ábra szemlélteti. Az ábrából látható, hogy az

oxigéntartalom a magnéziummal való kezelés után beadagolt FeSi—CaSi—kriolit keverék hatására tovább csökken. A hidrogéntartalom eközben némileg nő, míg a nitrogéntartalom alig változik. Az oxidok eltávolítását megkönnyíti a folyékony vas keverése és a kriolit bevitel.

A magnéziummal kezelt öntöttvas hidrogéntartalmának bizonyos mértékű növekedése FeSi és CaSi adagolás után a ferroötvozókkal bevitt hidrogén egy részének a fémbe való oldódása miatt következik be. A magnéziumos kezeléssel eltávolított hidrogén mennyisége azonban lényegesen nagyobb a FeSi-mal és a CaSi-mal bevitt hidrogén mennyiségénél. Kettős modifikáláskor ezért az öntöttvas gáztartalomát figyelhető meg, a hidrogéntartalom 25—45%-kal, az oxigéntartalom 40—60%-kal, míg a nitrogéntartalom 30—60%-kal csökken.



14. ábra. A gáztartalom változása kettős modifikáláskor

4. Az öntöttvas modifikálása magnézium és ferroszilícium egyidejű beadagolásával

Az MGP—102 indukciós kemencében olvasztott folyékony vassal teli, 160 kg befogadóképességű üstöt a CKTB 15 típusú modifikáló berendezésbe helyeztük. A berendezésben 6,0 atm. nyomás beállítása után grafitarang segítségével a következő összetételű keveréket juttattuk be: 0,28—0,29% magnézium, 0,5—0,6% FeSi—75 és 0,20—0,25% kriolit. Az öntöttvas kezelésének időtartama ezzel a keverékkel 1,0—1,5 perc volt, ezután az öntöttvasat egy függőleges keverővel, a grafitaranggal 10 percen keresztül kevertük. Az öntöttvasból kezelés előtt és után próbát vettünk a gáztartalom meghatározására.

A vizsgálati eredmények azt mutatták, hogy az öntöttvas kezelése magnézium, FeSi és kriolit keverékkel jelentős gáztartalomnövekedéshöz vezet (11. táblázat).

3. A magnéziummal kezelt öntöttvas gáztartalmának változása öntéskor és megdermedéskor

Magnéziummal való modifikálás után közvetlenül az öntöttvas gáztartalma nagyon kicsi. A modifikálást követő műveletek folyamán azonban a gáztartalom nő. A 15. ábrán (15 olvasztás alapján) az összes gáztartalom  $[\Sigma G]$ , a hidrogén-

11. táblázat

## A magnéziummal és ferroszilíciummal egyidejűleg modifikált öntöttvas gáztartalmának változása

Az öntöttvas megnevezése	Gáztartalom (10 adag átlaga alapján)			
	Összes gáztartalom, cm <sup>3</sup> /100 g	H, cm <sup>3</sup> /100 g	O, %	N, %
Indukciós kemencében olvasztott kiinduló öntöttvas .....	8,28	4,15	0,0035	0,0021
FeSi és kriolit keverékével kezelt öntöttvas .....	5,31	3,08	0,0017	0,0013
A gáztalanítás mértéke, % ...	35,8	25,7	51,4	38,1

[H], oxigén- [O] és nitrogén- [N] tartalom és az öntöttvas hőmérsékletének változása látható ama technológiai folyamatok közben, amelyeken a kupolóvas keresztül megy.

A folyékony vas csapolása és a tele üstnek a kupolótól a zárt üsthöz való átszállítása közben (2 perc alatt) a hidrogéntartalom 1,5—1,6 cm<sup>3</sup>/100 g-ra, az oxigéntartalom 0,001%-ra nő az öntöttvas hőmérsékletétől függetlenül. A nitrogéntartalom ezalatt majdnem változatlan maradt. A hidrogén- és az oxigéntartalom növekedése a folyékony vas, az atmoszféra és a csapolócsatorna, valamint az üstbélés közötti kölcsönhatás eredményeként nő. A vízgőz elbomlik és az öntöttvas alkotóelemeivel reakcióba lépve hidrogén és oxidok keletkeznek, amelyek nagy része a fémbe kerül. Az oxigéntarta-

lom növekedésének kedvez ezenkívül a salaktakaróval nem védett fémfelszín oxidálódása és a zárványok felúszási sebességének csökkenése, a hőmérséklet csökkenése következtében. A magnéziummal való modifikálás eredményeként az öntöttvas gáztartalma csökken, a hidrogéntartalom 35—37%-kal, az oxigéntartalom 63—65%-kal, míg a nitrogéntartalom 43—45%-kal csökken. Öntéskor azonban a magnéziummal kezelt öntöttvas-sugár oxidálódik a levegő oxigén- és nedvességtartalma révén, és pedig annál intenzívebben, minél turbulensebb a sugár. Ez az öntöttvas hidrogén- és oxigéntartalmának növekedéséhez vezet. A nitrogén koncentrációja öntés közben nem változik. A nitrogénnek ez a viselkedése azzal magyarázható, hogy az egyetlen lehetséges nitrogénforrásként adott esetben a levegő molekuláris nitrogéntartalma jöhet szóba, ez azonban közömbös.

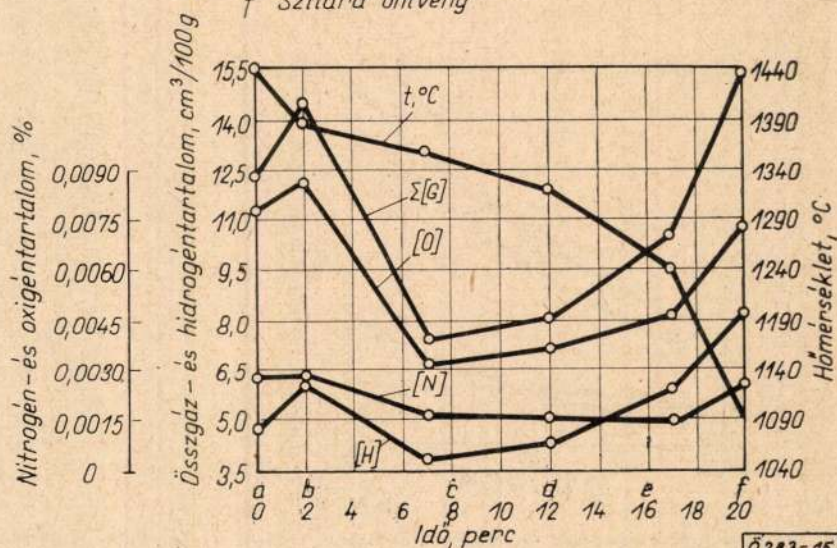
Levi, L. I.[3] adatai szerint még az öntöttvas molekuláris nitrogénnel való fúvatása sem vezetett az öntöttvas nitrogéntartalmának jelentős növekedéséhez. Az öntés közben képződött oxidhártlya ugyancsak gátolja a fém nitrogénfelvételét [16].

A nedves homokformában megdermedő magnéziummal kezelt öntöttvasban az összes gáztartalom 48—50%-kal nő, ezen belül a hidrogéntartalom 36—38%-kal, az oxigéntartalom 60—62%-kal, míg a nitrogéntartalom 65—67%-kal. A magnéziummal kezelt öntöttvas héjformában való kristályosodásakor a gáztartalom változását a 12. táblázat adatai tükrözik.

Az öntvény gáztartalom-növekedésének alapvető forrásai a következők lehetnek:

1. a forma nedvességtartalma,
2. a folyékony fém és a forma anyaga közötti kölcsönhatás eredményeként keletkező égéstermékek,

- a A folyékony vas lecsapolása az előgyűjtőből  
b Az üst beállítása az autoklávba  
c Modifikálva  
d Az öntés kezdete  
e Az öntés vége  
f Szilárd öntvény



15. ábra. A gáztartalom változása az egyes technológiai folyamatok közben

Magnéziummal kezelt, héjformában megdermedt öntöttvas gáztartalma

Gáztartalom	5. sz. öntöttvas				6. sz. öntöttvas			
	A folyékony vas öntése előtt	Öntvény	A gáztartalom növekedése		A folyékony vas öntése előtt	Öntvény	A gáztartalom növekedése	
			abszolút %	rel. %			abszolút %	rel. %
Összes gáz, $\text{cm}^3/100 \text{ g} \dots$	6,20	13,18	6,98	112,6	5,92	11,33	5,41	91,4
H, $\text{cm}^3/100 \text{ g} \dots$	3,04	5,72	2,68	88,0	3,48	6,76	3,28	94,2
O, % .....	0,0028	0,0067	0,0039	140,0	0,0020	0,0038	0,0018	90,0
N, % .....	0,0015	0,0033	0,0018	120,0	0,0013	0,0024	0,0011	94,6

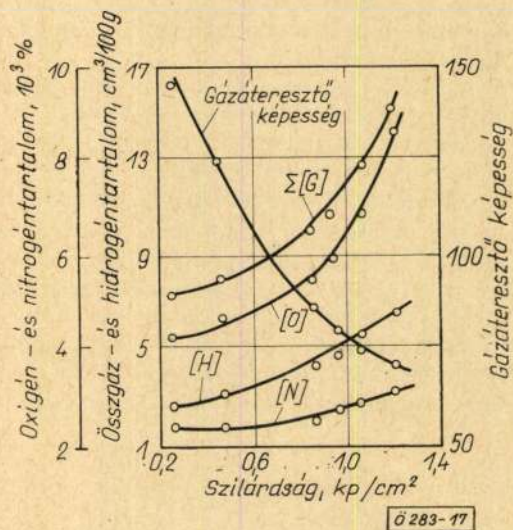
3. öntéskor a fémsugár által a formába bevitt, valamint magában a formában levő levegő.

A folyékony fém a beömlőrendszeren való keresztülhaladása és a forma kitöltése közben nemcsak telítődik hidrogénnel és feldúsul oxidokban a vízgőz elbomlása miatt, hanem oxidálódik is a forma felületén és felvesz bizonyos mennyiségű nitrogént is. Ezzel egyidejűleg a fémbe bejutnak és ott feldúsulnak a forma gázképző alkotóinak egészsémei is.

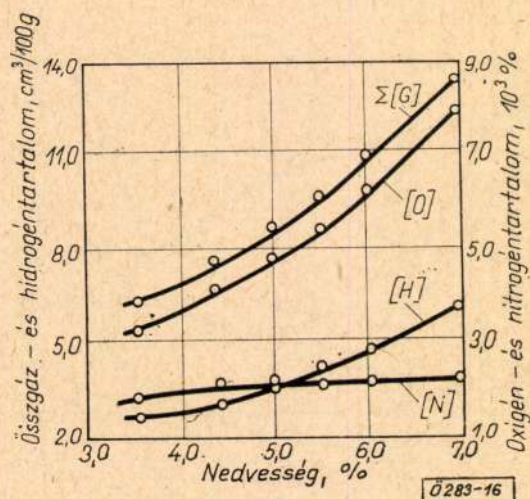
Ismeretes, hogy [17] mind a nedves homok-, mind pedig a héjformából kiváló gázok összetételében jelentős hányaddal szerepel a hidrogén, oxigén, nitrogén és a szénmonoxid. Érthető ezért, hogy a forma kitöltésének kezdetén, — amikor az öntvénykéreg a formafal mentén még nem keletkezett —, a formában való gázkiválás sebessége maximális [18], és ezért a folyékony vas a gázokat intenzíven elnyeli.

A magnéziummal kezelt öntöttvas gáztartalmát a forma tulajdonságai jelentősen befolyásolják. Kísérleteink azt mutatták, hogy a homokforma nedvességtartalmának növelésével megnő az összes gáztartalom  $\Sigma[G]$  ezen belül főleg a hidrogén-[H] és oxigéntartalom [O] (16. ábra), míg a nitrogéntartalom [N] alig változik. A gáztartalomnak ez a növekedése a nedvességtartalom elbomlásának következménye a folyékony fém és a forma határfe-

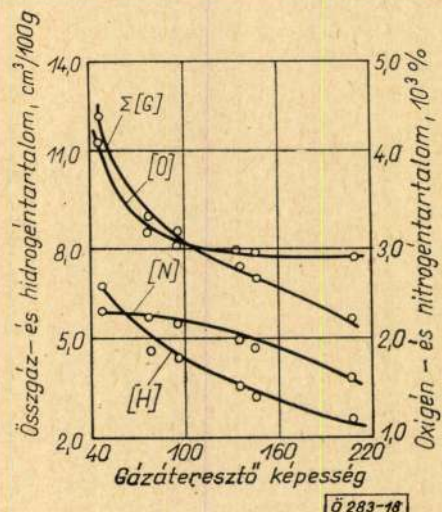
lületén. A formázókeverékek szilárdságának növelése és ezzel egyidejűleg a keverék gázáteresztő képességének csökkenése (17. ábra) az öntvény gáztartalmának növekedését segíti elő. Az öntvénynek mind az összes gáztartalma, mind oxigén-, hidrogén- és nitrogéntartalma nő.



17. ábra. A formázókeverék szilárdságának hatása a magnéziummal kezelt öntöttvas gáztartalmára



16. ábra. A formázókeverék nedvességének hatása a magnéziummal kezelt öntöttvas gáztartalmára

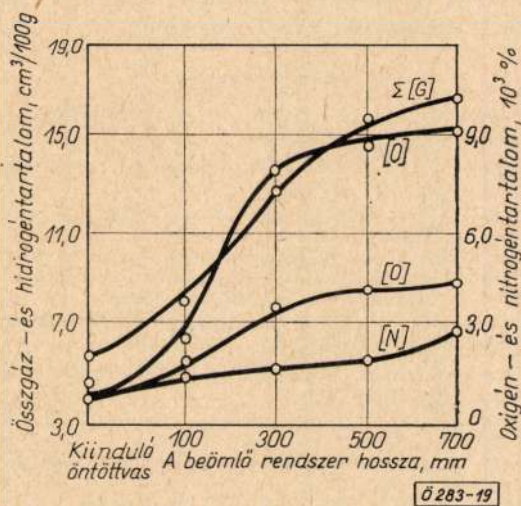


18. ábra. A formázókeverék gázáteresztő képességének hatása a magnéziummal kezelt öntöttvas gáztartalmára

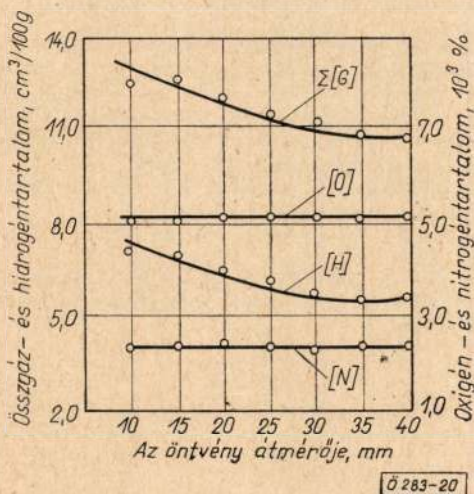


A formázókeverék gázátbocsátó képességének növelése (18. ábra) ezzel szemben az öntvény gáztartalmának csökkenéséhez vezet, mivel a képződött vízgőzök és égéstermékek könnyen eltávoznak a formából. Az öntvény gázzal való telítődése a folyékony fém és formafal érintkezési idejétől függ. A folyékony fém útjának növelése a formában az öntvény gáztartalmának növekedéséhez vezet, a növekedés mértéke különösen a beömlőrendszeren való áthaladás kezdetén intenzív (19. ábra).

A gömbgrafitos öntvény gáztartalmának növekedésére ezenkívül az öntöttvas összetétele és az öntvény mérete is hatással van. Különösen jelentős a magnézium hatása. A visszamaradó magnézium mennyiségének növelésével (0,05—0,19% határig) a hidrogéntartalom (0,5—2,1 cm<sup>3</sup>) 100 g-ra, míg az oxigéntartalom 0,004—0,0012%-ra nő. Az öntvény átmérőjének 10 mm-ről való növelésével csökken az öntvény összes gáztartalma [ΣG], valamint hidrogéntartalma [H] (20. ábra). Ez különösen a kis falvastagságú öntvényeknél szembeűnő, ahol a 30—40 mm átmérőjű öntvényekben a hidrogénkoncentráció gyakorlatilag kiegyenlítődik.



19. ábra. A folyékony fém által a formában megtett út hosszának hatása a magnéziummal kezelt öntöttvas gáztartalmára



20. ábra. Az öntvényátmérő hatása a gömbgrafitos öntöttvas gáztartalmára

A hidrogénnek ezt a viselkedését a fém kristályosodási sebességének megnövekedésével lehet magyarázni. Az öntvény átmérője az oxigén- és a nitrogéntartalomra nincs lényeges hatással. Meg kell jegyezni, hogy a 20—40 mm átmérőjű öntvényben a gázeloszlás az öntvény keresztmetszetében lényegében egyenletes. Az öntvény falvastagságának (átmérőjének) növelésével azonban jelentős szerepet kapnak a dúsulási folyamatok. Ennek eredményeként az öntvény keresztmetszete és magassága mentén egyenlőtlen gázeloszlás alakul ki. A 200 mm átmérőjű öntvényben a hidrogéntartalom növekszik az öntvény közepe és felső része felé (21. ábra). Az oxigén- és nitrogéntartalom viselkedése lényegében hasonló. A gázdúsulások jelentős értéket érhetnek el, ezen belül a hidrogén dúsulása

$$\frac{[H]_{\max}}{[H]_{\min}} = 155-190\%$$

az oxigéné

$$\frac{[O]_{\max}}{[O]_{\min}} = 150-195\%$$

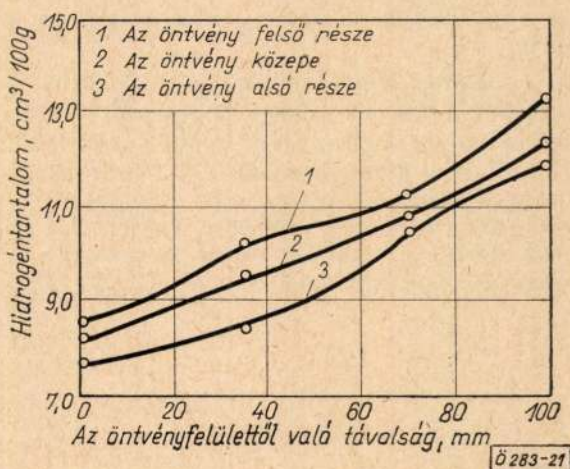
míg a nitrogéné

$$\frac{[N]_{\max}}{[N]_{\min}} = 170-390\%$$

Következésképpen az a feltételezés, — mely szerint a gömbgrafitos öntöttvas egész keresztmetszetében egyidejűleg dermed meg [19] —, nem támasztható alá, a kristályosodás fokozatosan megy végbe a szilárd kéreg növekedése révén a h-

13. táblázat  
A gáztartalom változása az öntvény átmérője szerint

A próbavétel helye	Az öntvény átmérője, mm	Gáztartalom			
		Összes gáz, cm <sup>3</sup> /100 g	H, cm <sup>3</sup> /100 g	C, %	N, %
A zsugorodási üreg közelében	100	22,02	13,41	0,0071	0,0045
	200	37,26	15,60	0,0234	0,0054

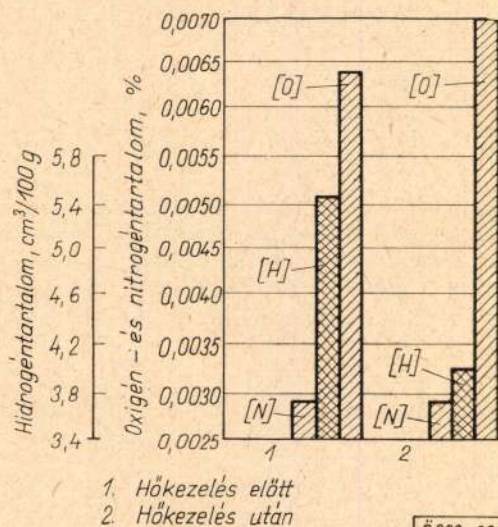


21. ábra. A hidrogén eloszlása a 200 mm átmérőjű gömbgrafitos öntvény keresztmetszete és magassága mentén

elvezetés irányában [20]. A gázok a kristályosodás irányában vándorolnak, ezért a legnagyobb gázkoncentráció azokban az öntvényrészekben található, amelyek legutoljára dermedtek meg (13. táblázat).

#### 4. A hőkezelés hatása

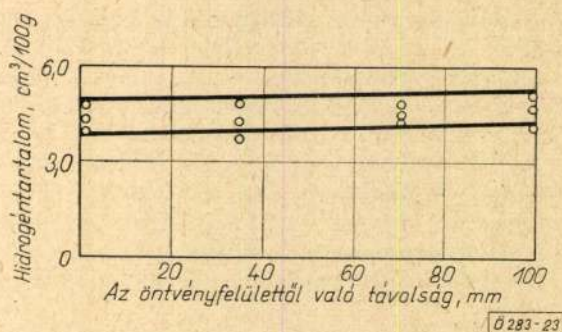
A hőkezelés és a gömbgrafitos öntvény gáztartalma közötti összefüggés vizsgálata céljából villamos ellenállásfűtésű kemencében 20 mm átmérőjű próbatesteket hőkezeltünk: felhevítés 100°/óra sebességgel 940—950 °C-ig és hűntartás ezen a hőmérsékleten 8 órán keresztül, majd hűtés a kemencével együtt 720—740 °C-ig, ezután hűntartás ezen a hőmérsékleten 3 órán keresztül, majd a kemencében 660 °C-ig, ezután hűtés levegőn. A hőkezelés előtt és után ezekből a próbaöntvényekből vett gázpróbák elemzési adatai alapján megállapítható, hogy hőkezeléskor 25—30%-kal csökken a hidrogéntartalom és 5—8%-kal nő az oxigéntartalom, miközben a nitrogéntartalom alig változik



22. ábra. A gömbgrafitos öntvény gáztartalmának változása hőkezeléskor

(22. ábra). A hőmérséklet növelésével nő a hidrogén diffúziós együtthatója, ezért hőkezeléskor csökken a hidrogéntartalom. A nitrogéntartalom nagy része stabilis nirtid-vegyület alakjában található.

Az oxigéntartalom növekedése a hőkezelt öntöttvasban a fém és a kemenceatmoszféra oxigénjének kölcsönhatásával magyarázható. Az öntöttvas oxidációs folyamatainak különösen pórusos öntvény hőkezelésekor van nagy jelentősége. Vas-tagfalu öntvények hőkezelésekor ezenkívül a hidrogénkoncentráció kiegyenlítődik az öntvény magassága és keresztmetszete mentén (23. ábra).



23. ábra. A hidrogén eloszlása egy 200 mm átmérőjű hőkezelt gömbgrafitos öntvény keresztmetszete és magassága mentén

A gömbgrafitos öntöttvas gáztartalmára ezek szerint döntő hatással van az olvasztás, öntés és hőkezelés valamennyi technológiai folyamata. A gömbgrafitos öntvény gáztartalmának csökkentése céljából mindenekelőtt feltétlenül csökkenteni kell a folyékony fém és a levegő érintkezésének időtartamát, gondosan elő kell készíteni az öntőeszközöket, helyesen kell megválasztani a formakeverék összetételét, továbbá a hőkezelést lehetőleg védőgáz alatt kell végezni.

#### IRODALOM

- [1] Vascsenko, K. I.—Sofroni, L.: Gömbgrafitos öntöttvas. Masgiz, 1960.
- [2] Guterman, Sz. G. és mtsai: Litejnoe proizvodstvo, 1952. 5. sz. 19—25. old.
- [3] Levi, L. I.: Nitrogén az öntöttvasban. Masinosztrouenie, 1964.
- [4] Kato Eiti, R. Z.: Gépgyártástechnológia. 1966.
- [5] Csernobrovszkij, V. P.: Gömbgrafitos öntöttvas előállítása és tulajdonságai. Masgiz. 1962.
- [6] Lakomszkij, V. I.—Javojcszkij, V. I.: Gázok az öntöttvasban. Gosztechizdat. 1959.
- [7] Morozov, A. A.: Hidrogén és nitrogén az acélban. Metallurgizdat, 1950.
- [8] Arsentjev, P. P.: Zavodszkaja Laboratorija, 1951. 6. sz.
- [9] Levi, L. I. és mtsai: Izvestija VUZ. Csornaja Metallurgija, 1968. 5. sz.
- [10] Marienbach, L. M.: A kupolófolyamatok metallurgiai alapjai. Masgiz, 1960.
- [11] Jeszin, O. A.—Geld, P. V.: A kohászati folyamatok fizikai kémiája. Metallurgia, 1966.
- [12] Kalasnyikov, N. P.: Metallurg, 1938. 2. sz.
- [13] Willems, J.—Opitz, R.: Giesserei, 1953.
- [14] Knipp, E.: Öntvényhibák. Masgiz. 1958.
- [15] Nyikolajenkov, E. G.—Szamarin, A. A. és mtsai: Teziszü dokladov. VIII. Konf. po teorii i praktiki proizv. vüszokoprocsnovo esuguna. 1967. Harkov.
- [16] Javojcszkij, V. I.: A gázok és nemfémes zárványok acélöntvényekben. Matizgat. 1966.
- [17] Valiszovszkij, I. V. és mtsai: Formázóanyagok technológiai vizsgálata. Masgiz. 1963.
- [18] Ivanov, D. P. és mtsai: Litejnoe proizvodstvo, 1968. 5. sz.
- [19] Radl, R. U.: Öntvények dermedése. Masgiz. 1960.
- [20] Vascsenko, K. I. és mtsai: Litejnoe proizvodstvo, 1959. 3. sz.

# Meleg magszekrényes magkészítés

RÁCZ OTTÓ okl. gépészmérnök

DK 621.743.56 : 621.744.56

*A meleg magszekrényes eljárásához használt furángyanták számos, a jelen közleményben ismertett előnnyel rendelkeznek. Gyakorlati alkalmazásuk elsősorban nagy sorozatú, kis térfogatú magok gyártására terjed ki, melyeknél a rövid-sütési idő a héjmagkészítéskor is jelentősen nagyobb termelékenységet biztosít. További fontos felhasználási területük bonyolult, például járműipari öntvények magjainak készítése, ahol a nagy méretpontosság, a csekély gázfejlődés öntés közben és a kis visszamaradó szilárd-ság elsőrendű követelmény.*

Az öntvényeket felhasználó vállalatok a méretpontossággal és a felületi minőséggel szemben egyre szigorúbb követelményeket támasztanak. Ezzel párhuzamosan az öntödék állandóan növekedő munkaerőhiánya arra kényszeríti a vállalatok vezetőit, hogy a korábbi eljárásoknál jóval nagyobb termelékenységet biztosító eljárásokat vezessenek be.

Kis térfogatú, nagy sorozatú magok gyártása termelékenységének növelésében nagy haladást jelentett a magfúvó, illetőleg a maglövő gépek elterjedése. Hagyományos módon és pl. olajos kötőanyaggal készített magok azonban még szárítócsészék alkalmazásával sem elégíthetik ki az egyre szigorúbb mérettűrési igényeket.

Megbízható méretpontosságot azok az eljárások eredményeznek, ahol a homokkeverék szilárdulási folyamata a magszekrényben megy végbe, és így a magszekrény méretpontosságával egyező méretpontosságú magok állíthatók elő.

A vízüveges-szénsavas maglövés bevezetése a mérettűrési igények és a termelékenység növelését segítette elő. Az eljárás hátránya azonban, hogy ez a technológia számos öntvénytípus gyártásához nem alkalmazható előnyösen, az öntés után visszamaradó nagy szilárdság, illetve a rosszabb minőségű öntvényfelület miatt. A legújabban kifejlesztett COLD-BOX eljárás ugyancsak a melegítés nélküli megszilárdulás gyártási előnyeivel rendelkezik. Jellemzője a nagy magzilárdság, a nagy méretpontosság, a magok könnyű eltávolíthatósága az öntvényből öntés után és a szép öntvényfelület. A COLD-BOX eljárás alkalmazásakor a magszekrénybe belőtt homokkeverék szilárdulása levegő vagy nitrogén hordozó közegben finoman porlasztott gyorsító befúvása következtében megy végbe. Figyelembe véve azonban a katalizátor erősen mérgező voltát, a gépet és a magszekrényt olyan védőberendezéssel kell ellátni, amely biztonságosan meggátolja a legcsekélyebb gázszivárgást is. A mérgezés veszélye, illetőleg a védelmet szolgáló bonyolultabb gépkialakítás és a magszekrény-felszerszámozás nagyon hátráltatja az eljárás széles körű elterjedését.

Bármennyire is előnyös a homokkeverékek hideg magszekrényben való szilárdítása, ezeknek említett hátrányai miatt a meleg magszekrényes magkészítés jelentősége egyre nő. A meleg magszekrényes magkészítésnek ma már számos változata ismer-

tes, amelyek lényegében a felhasznált magkötőanyagok és ezek sajátos tulajdonságai tekintetében térnek el egymástól.

A hazánkban 15 éve meghonosodott héjmagkészítés kezdeti időszakában kvarchomok és gyantapor száraz keverékéből állították elő a héjmagokat, ma már azonban öntödéink kizárólag gyantával bevont homokot használnak. A héjmagkészítésre jellemző, hogy a felmelegített magszekrénybe száraz homokkeveréket lőnek; ezzel szemben a meleg magszekrényes eljárásnak nevezett magkészítés során folyékony kötőanyagokkal kevert, nedves tapintású homokot lőnek a meleg magszekrénybe.

Erre a célra megfelelő és régen ismert folyékony kötőanyag a karbamidgyanta. Ennek alkalmazásakor a sütési idő csökkentése céljából gyorsítóként még ammoniumsókat is adagolnak a homokkeverékekhez. E gyantatípus alkalmazásának előnye olesósága, hátránya viszont a hosszú sütési idő és a sütés folyamán keletkező kellemetlen szag.

A cukoralapú kötőanyagok általában folyékony glukozból állnak. E kötőanyagok kötési sebességének növelésére rendszerint savanyú só, célszerűen ammóniumsulfátot használnak. Bár a szilárdulás viszonylag kis, 160 °C hőmérsékleten is végbemegy, a glukóz-származékok használatának hátránya a hosszú szilárdulási idő.

A fenolformaldehid gyanták közül folyékony halmazállapotban a rezol-típusúak kerülnek forgalomba, s rendszerint bázikus kötőgyorsítókkal alkalmazzák őket. A rezolok hő hatására jól szilárdíthatók, bár kötési sebességük nem éri el a furángyantáét.

A furángyanták az utóbbi évek során terjedtek el. Fő alapanyaguk a furfurilalkohol, amelyet az öntészetben eddig is ismert műgyantákkal módosítva — mint pl. a karbamid, fenol-formaldehid — ez utóbbiak minősége, elsősorban kötőképessége nagymértékben fokozható.

A meleg magszekrényes eljárás során a homok, gyanta és gyorsító keverékét géppel lövik be a magszekrénybe, ahol a hő hatására a mag felületén azonnal héj képződik, és ez 6—90 másodperc múlva olyan vastagságot és szilárdságot ér el, hogy a mag a magszekrényből kivethető. A kivett mag szilárdsága tovább növekszik szobahőmérsékleten való tárolás közben és egy-két óra elteltével megközelíti végleges értékét. A korábban felsorolt kötőanyagokhoz viszonyítva a meleg magszekrényes eljárásához használt furángyanták legfőbb előnye, hogy a szilárdulási reakció megindításához csupán kezdő hőlkésre van szükség és ezért gyorsabb kötés érhető el. További fontosabb kedvező tulajdonságaik: a nagy magzilárdság, az öntés során fejlődő csekély gázmennyiség és öntés után a magok könnyű kiverhetősége az öntvényből. Hátrányuk, hogy viszonylag drágák.

## 1. A meleg magszekrényes furángyanták minőségét befolyásoló tényezők

Üzemi gyártás során a mag szilárdságát, sütési idejét és a homokkeverék tárolhatóságát leginkább befolyásoló tényezők: a homok, a gyorsító és a gyanta minősége.

Szilárdság szempontjából egyik leglényegesebb követelmény a megfelelő homok megválasztása. E téren elsősorú fontosságú, hogy a homok minél kisebb agyagtartalmú legyen, de az 1%-os értéket semmi esetre se haladja meg. Hasonlóan törekedni kell kis fajlagos felületű, illetőleg kis sarkossági tényezőjű homok használatára [1].

Az 1. táblázatban két közel azonos finomsági számú, olyan homok fontosabb jellemzőit mutatjuk be, melyek fajlagos felülete és sarkossági tényezője egymástól nagymértékben eltér.

1. táblázat

Homok jele	Finomsági szám	Fajlagos felület, g/cm <sup>2</sup>	Sarkossági tényező	Agyagtartalom, %	CaCO <sub>3</sub> tartalom, %
I.	45	76	1,26	0,75	0,3
II.	46	94	1,50	1,00	0,5

A két különböző homokból azonos körülmények között és azonos összetétellel készült homokkeverék közül az I. homokkal készült 59 kp/cm<sup>2</sup> hajlítoszilárdságot, a II. homokkal készült pedig 38 kp/cm<sup>2</sup> hajlítoszilárdságot ért el. Ezek alapján megállapítható tehát, hogy a homok fajlagos felületének és agyagtartalmának csekély növekedése már jelentős szilárdságsökkenést eredményez. Az üzemi tapasztalatok ezt a megállapítást megerősítik. Olyan 90–100-as finomsági számú homok használatakor, melyben az agyagtartalom 0,3%, és a 0,1 mm-nél kisebb szemcsék mennyisége 1,2%, a homokkeverékben 2% gyanta is elegendő ahhoz, hogy éltartó, morzsolódásmentes magokat állíthassunk elő. Azonos szemcseösszetételű, de 1,1% agyagot és 2,4% 0,1 mm-nél finomabb szemcsét tartalmazó homokhoz azonban már 2,5% gyantát kell keverni, hogy éltartó, morzsolódásmentes magokat gyárthassunk.

A kötés gyorsító megválasztásakor figyelembe kell venni, hogy meleg magszekrényes eljárással általában kis térfogatú magokat gyártanak, tehát a maghomokkeverék feldolgozása sokkal több időt vesz igénybe, mint a jóval nagyobb magokat előállító hideg magszekrényes eljárással. Ennek megfelelően a meleg magszekrényes eljárásban a homokkeveréket jóval hosszabb ideig szükséges tárolni anélkül, hogy tulajdonságai romlanának. Ezért elsősorban olyan gyorsítók vehetők számításba, melyek szobahőmérsékleten csak kismértékben fejtenek ki szilárdító hatást, és gyors megszilárdulást csak hőlökés hatására hoznak létre.

Jó eredmények érhetők el ammóniumklorid, bórsav, paratoluolszulfonsav és egyéb savanyú kémhatású gyorsítókkal, illetve ezek keverékeivel. A különböző savak beállításakor ügyelni kell a megfelelő hígításra. Túl nagy savkoncentrációjú, egyes gyorsítókkal készített homokkeverék tárolha-

tósága korlátozott. Kis savtartalmú gyorsítók alkalmazásakor pedig egyrészt túl sok katalizátor szükséges, másrészt a hígítószer hatása miatt a nagy mennyiségben adagolt gyorsító ellenére is hosszú a kötési idő a magszekrényben, és a mag végzilárdsága is csökken. Optimális savkoncentrációval készített gyorsítók viszont az adagsúlynak már csekély változásakor is jelentősen befolyásolják a homokkeverék tárolhatóságát, illetőleg szilárdulási idejét.

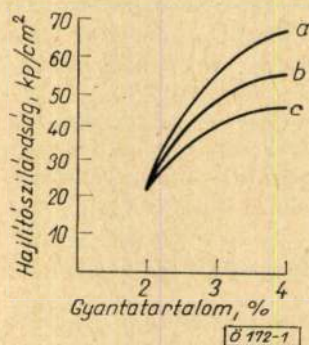
A homokkeverék tárolhatóságát idejét a Shatter-index mérésével ellenőrizhetjük. A homokkeverék felhasználhatóságának határát az az időpont jellemzi, amikor a próbatest mennyiségének 50%-a még áthull a szitán. Ha a leejtett próbatestnek több, mint 50%-a marad fenn a szitán, akkor ez arra utal, hogy a keverék már túl szívós. Ilyenkor — mint azt a gyakorlat is bizonyítja —, nem lehet ki bonyolultabb magok folytonossági hiány, illetőleg ritkult helyek nélkül. Így pl. a homokkeverékhez adagolt 0,6% M 012 gyorsító hatására a tárolási idő 45 perc és a mag sütési ideje 12 mp, ha a magszekrény hőmérséklete 280 °C. 0,4% gyorsító adagolásakor a homokkeverék tárolhatósága 200 percre nő, ezzel párhuzamosan azonban a sütési idő is növekszik, mert a mag az ugyancsak 280 °C-os hőmérsékletű magszekrényben 20 mp alatt szilárdul meg.

A homokkeverék tárolhatóságát, sütési időszükségletét és szilárdságát a gyanta minősége is befolyásolja. Vizsgálataink során a 90-es finomsági számú homokhoz kevert 0,4% M 0,11 jelzésű gyorsítóval és különböző mennyiségű karbamid-, illetőleg fenolgyantával módosított furánalapú kötőanyaggal készített homokkeverék hajlítoszilárdságát mértük (1. ábra).

Az ábra adatai alapján megállapítható, hogy a karbamiddal módosított furángyanta végzilárdsága sokkal nagyobb, mint a fenolgyantával készítetté, továbbá, hogy a furángyanták mennyiségének növelésével a szilárdság nem lineárisan növekszik.

A karbamiddal, illetőleg fenollal módosított furángyanták sütési időszükségletét és a homokkeverék tárolhatóságát idejét a gyorsító mennyiségének függvényében a 2. táblázatban mutatjuk be.

A homokkeverékhez 2,3% gyantát adagoltunk; a magszekrény hőmérséklete 220 °C volt. A homok-



1. ábra. A homokkeverék hajlítoszilárdságának változása a gyantaminőség és mennyiség függvényében

a — karbamid, b — karbamid-fenol, c — fenol

2. táblázat

Az M 012 gyorsító mennyisége	A keverék tárolhatósága, perc			Sütési időszükséglet, mp		
	karbamidos	karbamid fenolos	fenolos	karbamidos	karbamid fenolos	fenolos
0,6	15	35	50	9	20	26
0,4	120	200	270	15	33	42
0,3	180	360	480	28	46	57

keverék tárolhatósági idejét Shatter-index mérésével határoztuk meg; a sütési idő pedig az a legrövidebb idő, ami szükséges ahhoz, hogy a 36 mm átmérőjű mag törésmentesen legyen kiemelhető a magszekrényből.

A táblázat adatai szerint a karbamidos homokkeverék sütési ideje lényegesen rövidebb, mint a fenollal módosított furángyantáé. Ezzel párhuzamosan azonban a karbamidos homokkeverék tárolhatósága rohamosan csökken. A 0,6% mennyiségben adagolt gyorsító hatásaként a tárolhatósági idő már olyan rövid, hogy a gyakorlatban az ilyen keverék már nem alkalmazható. Ezért bármilyen vonzó is a magok sütési idejének rövidege, ez csak az igényelt tárolási időtől függően valósítható meg. A fenollal módosított furángyantás homokkeverék tárolhatósága ugyan sokkal kedvezőbb, nagy hátránya viszont az aránytalanul hosszabb sütési idő. Tekintettel arra, hogy a gyorsítók mennyiségi változtatásával jól lehet szabályozni a homokkeverék tárolhatóságát az üzemi követelményeknek megfelelően, rövidebb sütési ideje miatt előnyösebbnek látszik a karbamiddal módosított furángyanta alkalmazása.

A karbamiddal módosított gyantának hátránya, hogy az öntvények felületi minősége homokráégszempontjából némileg rosszabb a fenollal módosíthatóhoz képest. Fenollal módosított gyanta használatakor jelentősen kevesebb az öntvényfalon keletkező vékony eresség is. Figyelembe kell venni továbbá, hogy sütés közben formaldehid gáz képződik, amely karbamiddal módosított furángyanták alkalmazásakor lényegesen kellemetlenebb, bár meg kell jegyeznünk, hogy elszívó létesítése a csipős, könnyeztető szag miatt még fenolos gyanta alkalmazásakor is ajánlatos.

A felsorolt okok miatt öntődeinkben fenollal és karbamiddal együttesen módosított furángyanta használata terjedt el, melynek tárolhatósága, illetőleg sütési időszükséglete a két gyantatípus értékhatárai közt helyezkedik el.

Az üzemeinkben kialakított gyakorlat szerint kisebb felületű és súlyú magok készítésére a következő összetételű homokkeverék alakult ki:

- 100 sr. Ip. 90-es homok,
- 0,6—0,7 sr. M 012 gyorsító,
- 2,3—2,8 sr. Termofix gyanta.

Nagyobb súlyú és felületű magok készítésekor az öntvényen jelentkező, korábban már említett eresség meggátlása, illetve csökkentése céljából 0,25 sr. vasoxidot is célszerű adagolni a homokkeverékhez. bonyolultabb kiképzésű magok gyártásakor a ma-

goknak a magszekrényből való könnyebb eltávolítására ajánlatos 0,1 sr. Szilon-Mix-B leválasztó bekeverése is a homokba.

## 2. A meleg magszekrényes eljárás gyakorlata

A furángyantás homokkeverék alapanyagainak tulajdonságain kívül a magkészítés időszükségletét jelentősen befolyásolja a magszekrény hőmérséklete és a mag tömege is.

A magszekrény hőmérsékletének növelésével a sütéshez szükséges idő csökken. Így pl. azonos összetételű homokkeverékkel készített mag sütési időszükséglete a 180 °C-on mért 40 mp-ről 300 °C-on 12 mp-re csökken. A magszekrény hőmérséklete szempontjából figyelembe kell azonban venni, hogy 300 °C-t meghaladó hőmérsékleten a meleg magszekrényes homokkeverék kötőképesége rohamosan csökken, ezért a mag felületi szilárdsága nem lesz kielégítő, vagyis könnyen morzsolódik. A magok sütésekor a magszekrényrel érintkező homok felületének csupán néhány milliméter vastag rétege nyeri el végső szilárdságát, a mag közepe nyers marad. A rövid ideig tartó hűlés azonban elegendő ahhoz, hogy a magnak a meleg magszekrényből való kivétele után a szilárdulás szobahőmérsékleten is gyorsan végbemenjen és a mag 1—2 órán belül elnyerje végső szilárdságát. Az a megszilárdult réteg, amely a mag torzulásmentes kivételéhez szükséges, illetőleg ezzel a rétegvastagsággal arányosan növekvő sütési idő a mag tömegének, főleg keresztmetszetének függvénye. Így pl. 10 mm átmérőjű mag sütési ideje 280—300 °C-on karbamiddal módosított furángyanta használatakor 10—12 mp. Ha a mag 25 mm vastag, akkor ez az érték 20—25 mp-re nő. Az egészen nagy, a meleg magszekrényes eljárásban felső határt jelentő, 70 mm keresztmetszetű mag gyártásakor pedig a szilárduláshoz 60—90 mp-re van szükség, mert a mag tagoltsága miatt csak nagy rétegvastagság biztosítja sérülésmentes kivételét. A nagyobb falvastagságú magok hosszú sütési ideje egyben magyarázatot is ad a meleg magszekrényes eljárással gyártható magátmérő viszonylag csekély, 70 mm-es felső határtértékére. Hosszú ideig tartó melegítés közben a mag felületi szilárdsága is csökken, és éltartóssága sem lesz megfelelő. A magszekrény hőmérsékletének nagymértvű csökkentése megszüntetheti ugyan a magfelület morzsolódását, azonban a sütéshez szükséges idő jelentősen meghaladja a héjmagkészítés időigényét is, és ezért az eljárás elveszti jogsultságát.

Nagyobb térfogatú, illetőleg keresztmetszetű magok meleg magszekrényes eljárással tehát csak abban az esetben gyárthatók gazdaságosan, ha könnyítő betétekkel gondoskodunk a falvastagság megfelelő csökkentéséről.

A furángyantás homokkeverék folyékonysága jó, az olajos maghomokéhoz hasonló; könnyen lótható, de nem annyira, mint a szárazon pergő héjhomok. A magon keletkező ritkább, laza helyek okozta hibát légzők beiktatásával lehet kiküszöbölni; erre a célra leginkább acélból készített légszűrők váltak be. A homokkeverék belövése a forró magszekrény jelentős hőmérsékletcsökkenésével jár. Méréseink

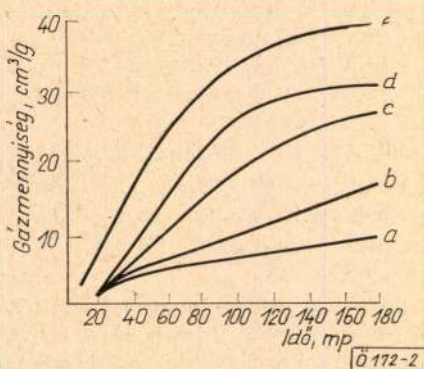
szerint a 250 cm<sup>3</sup>-es motorkerékpár-henger furatmag mag szekrényének hőmérséklete már 4 lövés után 260 °C-ról 170 °C-ra csökkent, miközben összesen 4 perc telt el. Figyelembe véve a sütési idő és a mag szekrény-hőmérséklet közötti összefüggések fontosságát, folyamatos gyártás során feltétlenül szükséges a mag szekrények fűthető kialakítása és hőmérsékletük állandó ellenőrzése, illetőleg szabályozása.

A héjmagkészítésben kialakult gyakorlathoz hasonlóan a mag szekrényeket célszerű öntöttvasból készíteni, mert ez könnyen forgácsolható, jó a hőtartása és a sütés hőmérsékletén is eléggé mérettartó. A mag szekrények készítésének további fontos szempontja a kötőanyag nagyobb hőérzékenységeivel függ össze. A különböző tömegű magok egyenletes szilárdításához ajánlatos a mag szekrényeket azonos falvastagsággal készíteni, hogy egyenletes legyen az egész mag szekrény melege. Tapasztalatok szerint 20–25 mm-es falvastagság a legalkalmasabb. Egyes magok nagyobb keresztmetszetű részei jobban hűtenek. A mag szekrény ilyen részén a gyorsabb lehűlést külön fűtőtest beépítésével célszerű megátolni.

### 3. Meleg vizsgálatok

Kisebb falvastagságú magok fekecselése nem szükséges, mert ezek kielégítő minőségű öntvényfelületet adnak. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy a meleg mag szekrényes kötőanyaggal készült öntvények felületének minősége nem éri el a héjformában készült öntvények felületi minőségét. Ennek oka, hogy a kisebb kötőanyagtartalom és csekély gázfejlődés miatt a homokráégitést gátló gázmenyiség is kisebb.

Összehasonlító méréseink során szabványos ASTM próbatesteket készítettünk vízüveges, lenolajos, furángyantás, valamint fenolgyantás (héj-) homokból, és Dietert-készülékkel meghatároztuk az 1300 °C-on keletkező gázmenyiséget. A különböző kötőanyagokból fejlődő gázmenyiséget 15 mp-enként mértük (2. ábra). A vízüveges próbatest lazítóanyag nélkül 4,5% vízüveg adagolással készült; lenolajból 3%-ot, melegen kötő furángyantából 2,5%-ot adagoltunk a homokkeverék-



2. ábra. Különböző kötőanyagokból fejlődő gáz mennyisége az idő függvényében

a — száraz helyen tárolt vízüveges próbatest, b — lenolajjal készített próbatest, c — furángyantával készített próbatest, d — fenolformaldehiddel készített próbatest, e — nyirkos levegőn tárolt vízüveges próbatest

hez, a gyantával bevont homok pedig 3% fenolformaldehid műgyantát tartalmazott.

A vízüveges keverékből az 1. görbét adó próbatesteket CO<sub>2</sub>-vel való kezelés után 30 °C-os száraz, fűtött helyiségben 3 napig, míg az 5. görbét adó próbatesteket fedett és az esős idő miatt nagy relatív páratartalmú levegővel jól érintkező helyen 10–15 °C-os hőmérsékleten ugyancsak 3 napig tároltunk.

Az ábrán látható, hogy a vizsgált kötőanyagok közül legkevesebb gázt a száraz meleg helyen tárolt vízüveges próbatestek fejlesztettek; ezzel szemben a nagy relatív páratartalmú levegővel érintkező próbatestekből keletkezett gáz mennyisége a legnagyobbknak bizonyult. A gáz mennyiség feltűnően nagy különbségének az a magyarázata, hogy száraz helyiségben hosszú ideig tartó tárolás alatt a vízüveges magban jelenlevő víz egy része elpárolog. A fűtetlen hideg helyen, nyirkos levegőben tárolt magok nedvességtartalma viszont nem csökken, sőt, mint ez korábbi vizsgálatainkból kiderült, a vízüveg nedvszívó hatása következtében főleg a magfelületen nő.

A vízüveges magok nedvszívó tulajdonsága magyarázza, hogy főleg vastagabb falú, tehát nehezebben levegőzhető motoröntvények gyártásakor miért növekszik meg időnként a selejt. A keletkező gáz mennyiségben észlelt óriási különbség egyben felhívja a figyelmet arra, milyen fontos a vízüveges magokat meleg, száraz helyen tárolni. Kényes öntvények vízüveges magjainak készítésekor pedig megfontolás tárgyává kell tenni ezek dehidratálását, és pedig rövid ideig tartó szárítással.

Vékonyabb falú, viszonylag kisebb súlyú öntvények magjai általában lövéssel készülnek. Ebben az esetben az öntvényfalak gyors dermedése miatt gázholtyagosság, lefőzés léphet fel, ezért főleg az első 1,5–2 perc alatt keletkező gáz mennyiség a legkritikusabb. Egy perc izzítási idő elteltével legkevesebb gázt a már említett száraz helyen tárolt vízüveges homokból, majd növekvő sorrendben a héjhomokból, s ezzel csaknem egyenlő mennyiségben a furángyantás homokból készített próbatest fejlesztett. A lenolajjal készített próbatest gázleadása feltűnően nagy, közel kétszerese a fenolgyantával vagy furángyantával készített próbatestekénél.

A vízüveges próbatestekből 1,5 perc után lényegében befejeződik a gázfejlődés; két perc elteltével legcsekélyebb a gázfejlődés a furángyantával kötött próbatestekből, mert a gáz mennyiség az egy perces mérési eredményhez viszonyítva csupán 50%-kal növekszik. A lenolajos próbatest által leadott gáz mennyiség 2,5-szerese a furángyantás próbatestének, a héjhomokból készült próbatesté pedig mintegy 60%-kal nagyobb annál.

Ugyancsak a Dietert-készüléken vizsgáltuk meg az öntés után egyaránt jó összeomlóképeséggel rendelkező lenolajos, furángyantás és fenolgyantás próbatestek nyomószilárdságát. A méréseket 900 és 1100 °C-on végeztük, különböző ideig tartó izzítás után. Az eredményeket a 3. táblázatban állítottuk össze.

A táblázat alapján megállapítható, hogy 900 °C-on fél perc elteltével legnagyobb meleg szilárd-

## Visszamaradó nyomószilárdság

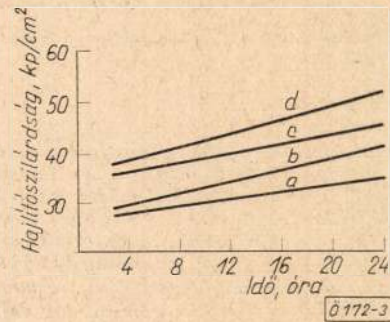
Izzítási idő, perc	900 C°-on			1100 C°-on		
	lenolaj	furángyanta	fenolgyanta	lenolaj	furángyanta	fenolgyanta
0,5	7	10	15	2,5	1,5	4
1,0	3	1	1,0	0,3	0,3	0,4
1,5	—	0	0,3	—	—	0,1
2,0	—	—	—	—	—	—

sága a fenolgyantás homoknak, legkisebb a lenolaj-s homoknak van; a furángyantás homok szilárdsága a kettő közé esik. Másfél perc elteltével viszont — 900 és 1100 °C-on egyaránt — a visszamaradó szilárdság gyakorlatilag elhanyagolható. A meleg magsekreányes eljárással furángyantával készített magok csekély melegsziárdságát a gyakorlati eredmények is bizonyítják, mert a magok öntés után még a kis hőmérsékleten öntött könnyűfém öntvényekből is könnyen eltávolíthatók.

A magok nagy szilárdsága, az öntés során keletkező csekély gázmennyiség, párosulva a magok könnyű kiverhetőségével, eredményezte az ún. hősokk eljárás kifejlődését, mely elsősorban vékony keresztmetszetű, nagyfelületű magok gyártására alkalmas. A maglövés lényegében hideg magsekreányben megy végbe. A kilőtt magokat magszárító csészékben, folyamatosan mozgó szalagon továbbítják alagútkemencébe, ahol a mag mintegy 15—20 percig 100—120 °C-os hőmérsékletnek van kitéve. E viszonylag rövid ideig tartó hőhatás elégséges ahhoz, hogy a furángyantás homokkeverékből készült magok megszilárduljanak és torzulásmentesen legyenek kivethetők a csészékből.

A fentiek alapján az iparilag fejlett országokban magolajok helyett főleg furángyantát használnak radiátormagok gyártására, és pedig a hősokk eljárással kombinálva.

Vizsgálataink során feladatunk volt annak felderítése is, hogy a rövid ideig tartó, viszonylag kis hőmérsékleten végbemenő hőkezelés mennyiben befolyásolja a furángyantás homokkeverék szilárdságát.



3. ábra. A melegítés hatása a furángyantás homokkeverékek szilárdságára

a — levegőn szilárdult, b — 1 perces hőntartás, c — 3 perces hőntartás, d — 5 perces hőntartás

Ezekhez a kísérletekhez azonos homokkeverékből készített hajlító próbatetek egy részét szobahőmérsékleten hagytuk megszilárdulni, másik részét pedig 1—5 percig 200 °C-ra előre felfűtött kemencében helyeztük el, majd ismét szobahőmérsékleten tároltuk őket. Mind a szobahőmérsékleten megszilárdult, mind a rövid ideig melegített próbatetek szilárdságát elkészültük után 4, illetve 24 óra elteltével vizsgáltuk (3. ábra). Az ábra alapján megállapítható, hogy a csupán szobahőmérsékleten tárolt próbatetekhez viszonyítva a kis hőmérsékleten történő szárítás jelentős mértékben növeli a szilárdsági értékeket. Különböző gyantákkal és edzőkkel több ízben megismételt vizsgálatok eredményei egyértelműen bizonyították, hogy a hősokk eljárásban alkalmazott rövid ideig tartó melegítés a próbatetek szilárdságát 10—25%-kal növeli.

Radiátormagok lövéssel való készítéséhez kívánatos, hogy a homokkeverék hosszabb ideig legyen tárolható, és hőhatásra gyorsan szilárduljon meg. Ezeket a kívánalmakat jól meg lehet valósítani a hosszú tárolási időt biztosító „M 012” edző és a reakcióképesebb meleg magsekreányes „Termofix” gyantával. Ezt az üzemi kísérletek is igazolták.

## IRODALOM

- [1] Kutatási zárójelentés. Öntődei Formázóanyagok Gyára. 1968.  
[2] Taylor D. A. — Clifford J. BCIRA Journal. 1961. szept.

## Külföldi hír

A Kammer der Technik Minta- és Formakészítés Szakbizottsága 1970. május 27-29-e között Lipcsében rendezte az NDK 7. Minta- és Formakészítési konferenciáját külföldiek részvételével. A konferencia mottója: „Korszerű gazdaságirányítással és új technikával a minta és formakészítés nagyobb teljesítményeiért.”

Május 27-én külföldi résztvevők részére egésznapos kirándulást szerveznek az Érchegy-

ség egy kis városkájában működő mintakészítő termelőszövetkezet megtekintésére.

Május 28-29-én 12 előadás fog elhangzani, nemcsak német, hanem magyar (Pénzes-Trajkovich), szovjet, angol, francia és csehszlovák szerzők tolmácsolásában.

Május 29-én délután lipcei városnézés, este pedig fogadás lesz a kiadott program szerint.

Py.

# Gyakorlati diagram ötvözetek oldó hőkezeléséhez\*

Dr. FUCHS ERIK Vasipari Kutató Intézet és Dr. CSURBAKOVA TATJÁNA Székesfehérvári Könnyűfémű

DK: 084.2:621.785.371:669.715'782'721—14

A nemesíthető  $\alpha$ -AlSi10Mg-típusú öntészeti alumíniumötvözet metallográfiája az ismert fémtani alapokból levezethető. Kísérletekkel meghatároztuk a  $Mg_2Si$ -fázis feloldásához szükséges időtartamokat az öntvény falvastagsága, az öntésmód és a hőmérséklet függvényében. Az eredményeket új típusú feloldási diagrammá egyesítettük. Amennyiben a használhatóságot üzemi tapasztalatok is igazolják, javasolható e diagramtípus általános bevezetése a homogenizáló izzítások optimalizálásának megkönnyítésére.

## 1. Bevezetés, célkitűzés

Az ötvözeteket gyakran homogenizálás céljából izzítjuk. Eközben a homogenizálást kétféleképpen értelmezhetjük: 1. Törekedhetünk az öntéskor létrejött mikrodúsulás eltüntetésére, azaz a szilárdoldatból álló kristallitok összetételi különbözőségeinek diffúziós kiegyenlítésére; valamint 2. homogenizálunk akkor is, amikor a szegregációs nemesítés első lépésként oldatba visszük a nemesedést okozó fázist (oldó hőkezelés). Mindkét fajta homogenizálásnak nagy a gyakorlati jelentősége és így a szakirodalma is. Kimutatható azonban, hogy a homogenizálást okozó diffúziós folyamatok matematikailag egységesen tárgyalhatók, ha a szilárdoldat-fázisban végbemenő diffúzió a jellemző (korlátozó) részfolyamat [1—4]. Egyszerű gondolatmenet alapján levezethető az

$$i_2 = i_1 \left( \frac{d_2}{d_1} \right)^2 \exp \frac{Q}{R} \left( \frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) + \frac{d_2^2}{4\pi^2 D_0} (\ln \Phi) \exp \frac{Q}{R} \frac{1}{T_2} \quad (1)$$

összefüggés, amelyből közvetlenül ki lehet számítani azt az  $i_2$  izzítási időt (sec-ban), amely a  $T_2$  abszolút hőmérsékleten szükséges ahhoz, hogy valamely ötvözet éppen olyan mértékben homogenizálódjék, mint  $T_1$  hőmérsékleten  $i_1$  idő alatt. A  $d_1$  és  $d_2$  a  $T_1$ , illetve  $T_2$  hőmérsékleten izzított darab szemcseméretét (a diffúziós úthosszakat) jellemző érték cm-ben. A  $D_0$  a diffúziós együtthatónak a hőmérséklettől közel független,  $\text{cm}^2/\text{sec}$ -ban mért állandója,  $Q$  a homogenizálási folyamat aktiválási energiája ( $\text{cal}/\text{gramm-mól}$ -ban),  $R$  pedig az egyetemes gázállandó ( $\approx 2 \text{ cal}/\text{gramm-mól, fok}$ ). Végül a  $\Phi$  egy olyan kifejezés jelképe, amely a szövetszerkezet jellegét, az ötvözethez tartozó egyensúlyi diagram jellemző adatait és azt veszi figyelembe, hogy miként értelmezzük az „azonos mértékű homogenizálódás” fogalmát [2].

A homogenizáló izzítás napjainkban általánosan elterjedt ipari hőkezelési művelet. Optimalizálására kézenfekvő az (1) összefüggést felhasználni. Az egyébként egyszerű számításokat is el lehet kerülni, ha Bernhard [5] empirikus eredményeit te-

kinetbe véve új típusú homogenizálási, feloldási diagramokat szerkesztünk [3, 6]. Jelen dolgozatunkkal az a célunk, hogy az  $\alpha$ -AlSi10Mg-típusú, nemesíthető öntészeti alumíniumötvözet példáján bemutassuk e diagramok gyakorlati használhatóságát.

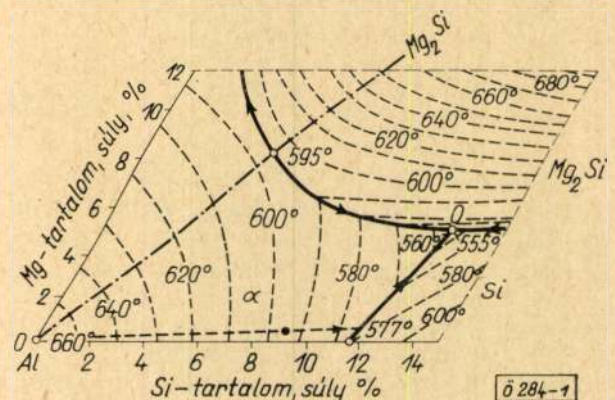
## 2. Az $\alpha$ -AlSi10Mg-típusú ötvözetek metallográfiája

Az  $\alpha$ -AlSi10Mg-típusú öntészeti alumíniumötvözet a szokásos szennyező és kísérő elemeken kívül 8—10% szilíciumot és néhány tized százalék magnéziumot tartalmaz, tehát lényegében háromalkotós ötvözetnek tekinthető. Az általunk vizsgált, később részletezendő konkrét próbaanyag vegyi összetétele az alábbi volt:

Si	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn	Al	%
9,0	0,45	0,01	0,55	0,32	0,04	R	

A vonatkozó ternér egyensúlyi diagram likvidusz-felületének lényeges részletét az 1. ábra mutatja felülnézetben. A diagram érdekessége az eredményvonallal jelölt  $Al-Mg_2Si$  kvázibinér metsző. Ötvözetünk összetételét az ábrán pont jelzi: priméren alumínium-szilárdoldat ( $\alpha$ -fázis) kezd el kristályosodni, miközben az olvadék összetétele a szaggatott vonalon levő nyíl irányában közelíti meg az Al—Si kétalkotós vályút. Amint az olvadék összetétele eléri a vályút, a kristályosodás binér eutektikum keletkezésével folytatódik egészen addig, amíg az olvadék vagy el nem fogy, vagy az „O” ternér eutektikus pontnak megfelelő összetételűvé nem válik. Ez utóbbi esetben a dermedés állandó hőmérsékleten, 555 °C-on ér véget az  $\alpha$ -szilárdoldatból, Si-ből és  $Mg_2Si$ -ből álló ternér eutektikum kristályosodásával.

Az egyes fázisok összetétele a likvidusz-felületen nem olvasható le, holott főként az  $\alpha$ -szilárdoldat ötvözőtartalma döntő a szövet alakulásában. Az ötvözetrendszer Al-sarkának oldhatósági viszonyait ezért a 2. ábrán külön mutatjuk be. Az  $\alpha$ -fázis eszerint a kristályosodás hőmérsékletén 1,7...1,3



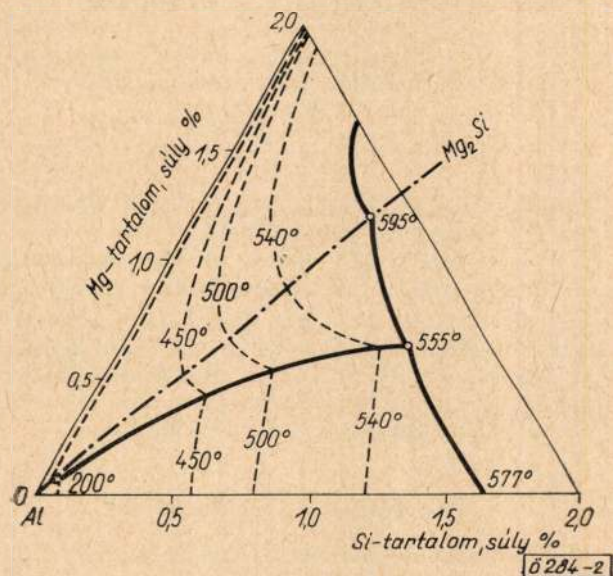
1. ábra. Az Al—Si—Mg egyensúlyi diagram likvidusz-felületének jellemző részlete ([7] nyomán)

\* Az V. Magyar Öntő Napok alkalmából, 1969. május 28-án Budapesten tartott előadások összevont anyaga.



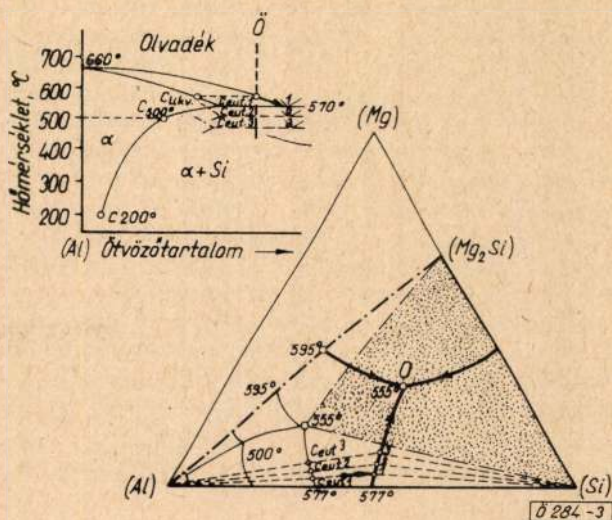
százalék Si-t és legfeljebb 0,7% Mg-t oldhat. Konkrét ötvözetünk 0,45% Mg-tartalma tehát egyensúly esetén maradéktalanul oldódhat a kristályosodó alumíniumban; vagyis egyensúlyi kristályosodáskor  $Mg_2Si$ -fázis nem keletkezhet ötvözetünkben. Fontos körülmény, hogy az  $\alpha$ -szilárdoldat jelentős mikrodúsulása miatt a gyakorlatban mégis létrejön a ternér eutektikum, s ebben az  $Mg_2Si$ .

A 2. ábrán az is látszik, hogy csökkenő hőmérséklettel az oldhatóság mind az Si, mind az  $Mg_2Si$  szempontjából rohamosan csökken. A hűléskor túltelítetté váló  $\alpha$ -szilárdoldatból mind a Si-nak, mind a  $Mg_2Si$ -nek szegregálni kell, ami egyben a nemesíthetőség feltétele. Ötvözetünket valóban a jól nemesíthető öntészeti ötvözetek között tartják számon.



2. ábra. Az alumínium Si- és Mg-oldóképességének változása a hőmérséklettel (szolvusz-felületek [7] nyomán)

A kristályosodás részleteinek érzékeltetésére a 3. ábrán újból bemutatjuk az Al—Si—Mg (vagy pontosabban, az Al—Si— $Mg_2Si$ ) egyensúlyi diagram felülnézetét, de oly módon, hogy az összetéti adatok a világosság kedvéért erősen torzítottak, a hőmérsékleti adatok azonban közelítően helyesek. Ötvözetünket ezen az ábrán is pont jelzi. A felső részábrán a diagramnak az a függőleges metszete látható, amely a tiszta Al-sarkon és az ötvözetünk ordinátáján megy keresztül. A vázlatok egybevetéséből jól látszik, hogy az egyensúlyi kristályosodásnak a likvidusz-felület elérésekor  $c_{likv}$  összetételű  $\alpha$ -szilárdoldat kiválásával kell kezdődnie. Ezután addig kristályosodik a közben további ötvözőt oldó, a mindenkor szolidusznak megfelelő  $\alpha$ -fázis, amíg az olvadék összetétele a nyíl irányában el nem éri a binér eutektikus vályú I pontját. Ettől kezdve binér  $\alpha$ -fázis+Si eutektikum jön létre: az olvadék összetétele fokozatosan halad a 2, majd a 3 pont felé, s a már kivált  $\alpha$ -fázis ötvözőtartalma a  $c_{eut1}$  értékről a  $c_{eut2}$ , majd a  $c_{eut3}$  értékekre változik. A kristályosodás esetünkben akkor ér véget, ha az  $\alpha$ -fázis éppen feloldotta az ötvözet teljes Mg-tartalmát. — A felső részábrán vé-



3. ábra. Az Al—Si—Mg egyensúlyi diagram vázlatos felülnézete az Al—Si— $Mg_2Si$ -likvidusz-felület és az Al-sarok körüli oldhatóság jelölésével. — Balra fent: Függőleges metszet a kristályosodás részleteinek magyarázatához

kony eredményvonal jelöli a binér eutektikum és az  $\alpha$ -fázis összetételének változásait; a folyamatosan kihúzott szolvusz-vonal az (Al)—I függőleges metszethez tartozik.

Említettük, hogy a gyakorlati ötvözetek szöveteiben az  $\alpha$ -szilárdoldat dúsulásai miatt mindig található ternér eutektikum is. A nemesítés első műveletét jelentő homogenizáló izzítás (oldó hőkezelés) célja ezért voltaképpen kettős: Először is teljes egészében fel kell oldani a nemesítésben döntő szerepet játszó  $Mg_2Si$ -fázist, másrészt arra is töreksenek, hogy az  $\alpha$ -szilárdoldat mikrodúsulásait minél nagyobb mértékben kiegyenlítsék. A 2. ábrán leolvashatjuk, hogy ötvözetünket legalább 450 °C-ra fel kell melegítenünk ahhoz, hogy a 0,45 százalékos Mg-tartalmat oldatba vihezzük. (A teljes Si-tartalom természetesen nem oldható fel.) Nagyobb hőmérsékleten az oldódás gyorsabb; a megengedhető legnagyobb hőmérsékletet az olvadás kezdő hőmérséklete, a ternér eutektikum 555 °C-os olvadási hőmérséklete szabja meg.

A teljesség kedvéért megemlítjük, hogy lassú hűléskor előbb csak Si válik ki. Példánkban tehát az  $\alpha$ -fázis összetétele az (Si)—3 összekötő egyenes meghosszabbítása mentén változik egészen addig, amíg az összetétel el nem éri a  $Mg_2Si$  kiválásához tartozó vonalat. Ettől kezdve Si és  $Mg_2Si$  együttesen szegregál. Gyors hűtéskor az  $\alpha$ -szilárdoldat túltelített marad; a megeresztés hatására ez a túltelítettség csökken a nemesedést okozó kiválás hatására.

### 3. Saját kísérletek

Az előző fejezetben vázoltuk az  $\text{AlSi10Mg}$ -típusú öntészeti alumíniumötvözet homogenizáló izzításakor végbemenő folyamatokat; láttuk, hogy az öntést követő izzítás célja elsősorban az eutektikus  $Mg_2Si$ -fázis feloldása. A gyakorlati hőkezelésnek gazdaságosnak is kell lennie. Kíváncsi tehát, hogy a rendszerint üzemi adottságok (a kemence fűtőterének egyenletessége, a hőfokszabá-

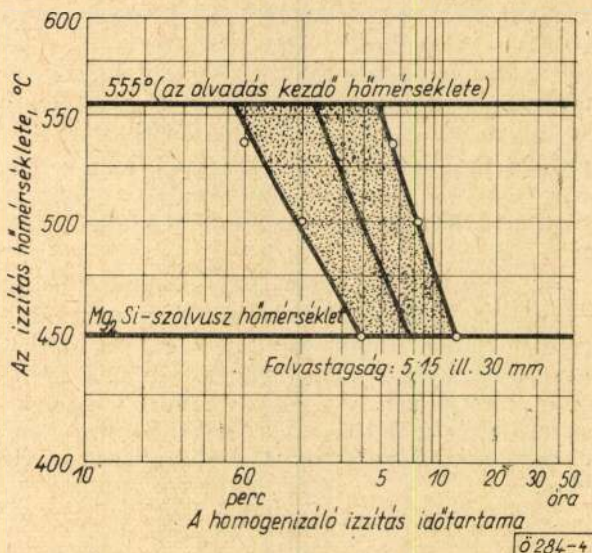
lyozás pontossága stb.) által meghatározott hőmérsékleten annyi ideig izzítsuk az öntvényeket, amíg az  $Mg_2Si$  éppen feloldódott. Rövidebb hőntartás hatására ugyanis az öntvény tulajdonságai nem lennének jók, a hosszabb izzítás pedig feleslegesen venné igénybe a kemence kapacitását, s ezzel szükségtelenül drágítaná a gyártmányt. Az optimális hőntartási idők egyrészt a szövetszerkezet részleteitől, a diffúziós úthosszaktól, az  $Mg_2Si$ -részecskék méretétől, eloszlásától függenek, másrészt a hőmérséklettől (vö. az (1) összefüggéssel kapcsolatban mondottakkal). A gyakorlatban ezeket a körülményeket főleg az öntvény falvastagsága, illetve az ötvözet öntés előtti kezelésének módja szabja meg. Munkánkban így ez utóbbi tényezők hatását kellett vizsgálnunk, hogy a célkitűzésünk szerinti diagramokat megszerkeszthesük.

Kísérleti anyagunk másirányú kutatásokból állott rendelkezésünkre, mégpedig egyenként 7 lépcsőből álló próbaöntvények alakjában; a próbák vegyi összetételét előbb már ismertettük. A lépcsők falvastagsága 5...30 mm között változott. Az öntvények négyféleképpen készültek, a gyakorlati dermedsmódoknak megfelelően:

1. száraz homokformában,
2. száraz homokformában, nátriumos kezelés után,
3. hűtővasazott homokformában, végül
4. hűtővasazott homokformában, ugyancsak nátriumos kezelés után.

A nyers öntvények fémmikroszkópos metallográfiai vizsgálatok kitűnt, hogy a 30 mm falvastagságú részek szövetszerkezete az öntésmódtól függetlenül kb. hasonló. Különbségek érthetően inkább a kis falvastagságú részekben jelentkeztek; legnagyobb az eltérés a száraz homokformában kezeletlenül készült öntvény és a nátriummal kezelt, hűtővással hűtött öntvény szemcsézete között. A homokformában dermedt, nátriummal kezelt öntvény, valamint a hűtővasazott, kezeletlen öntvény kb. ugyanolyannak mutatkozott.

A homogenizálódás vizsgálatához az öntvényeket apró próbákká daraboltuk. Ez utóbbiakat azután 450, 500, illetve 540 °C-os olomfűrdőben különböző ideig hőntartottuk, majd hideg vízben gyorsan lehűtöttük. Ezt követően metallográfiai csiszolatot készítettünk, s egyrészt fémmikroszkóppal követtük az  $Mg_2Si$ -fázis oldódását, másrészt mértük a mikrokeménység változását. Végül meghatároztuk azokat az időtartamokat, amelyek az egyes öntésmódok, falvastagságok és hőmérsékletek esetében az  $Mg_2Si$ -fázis feloldódásához vezetnek. Az eredményeket diagramokká egyesítettük, amelyek közül a 4. ábra mutatja a legjellemzőbbet, példaképpen. A diagramon leolvasható, hogy a száraz homokformában dermedt 5 mm falvastagságú kezeletlen öntvényt 450 °C-on 4 óra hosszat, 550 °C-on csak kereken 1 óra hosszat kell izzítani az  $Mg_2Si$ -fázis teljes feloldásához. A 30 mm falvastagság esetében ezek az időtartamok 12 órára, illetve 5 órára módosulnak. Vizsgálataink a kiin-



4. ábra. Az  $\alpha$ -AlSi10Mg-típusú, Na-os kezelés nélkül, száraz homokformába öntött alumíniumötvözet feloldódási diagramja

duló szövettel összhangban azt is megállapították, hogy az öntésmód nem változtat érdemlegesen a 30 mm falvastagságú részek homogenizálásának időszükségletén. A nátriummal kezelt, hűtővasazva dermedt, 5 mm falvastagságú öntvény homogenizálódásának időszükséglete azonban kereken fele akkorának adódott, mint amekkora időszükségletet a száraz homokformában dermedt öntvényre vonatkozóan a 4. ábrán láthatunk.

#### 4. Összefoglalás, következtetések

A nemesíthető  $\alpha$ -AlSi10Mg-típusú öntészeti alumíniumötvözet metallográfiája az ismert alapokból levezethető. Kísérleteket végeztünk négyféle, különbözőképpen öntött, egyenként 7–7 falvastagságot képviselő ötvözetpróbán. Meghatároztuk az  $Mg_2Si$ -fázis feloldódásához szükséges időtartamokat, három-három különböző hőmérsékleten, az öntésmód és a falvastagság függvényében. Az eredményeket új típusú feloldódási diagrammá egyesítettük. Kísérleteink igazolni látszanak a feloldódási (homogenizálódási) diagramokra vonatkozó elméleti megfontolásokat; kívánatos volna ezért az eredményeket ipari öntvényeken, üzemi körülmények között ellenőrizni. Amennyiben az üzemi tapasztalatok kedvezőek, javasolható e diagramtípus általános bevezetése más ötvözetek esetében is a homogenizáló hőkezelések optimalizálásának megkönnyítésére.

A feloldódási diagramok elmélete szempontjából figyelemre méltó, hogy a különböző falvastagságokhoz tartozó vonalak nem párhuzamosak: ez arra utal, hogy esetünkben nem egyedül a szilárdoldat-fázisban végbemenő diffúzió a homogenizálódás korlátozó folyamata.

\*

Ezúton is köszönjük Tarján Béla okl. kohómérnök értékes közreműködését.

- [1] *Fuchs E.*: Bányászati és Kohászati Lapok — Öntöde, 101 (1968) 17. old.  
 [2] *Fuchs E.*: Bányászati és Kohászati Lapok — Öntöde, 101 (1968) 169. old.  
 [3] *Fuchs E.*: Acta Technica Academiae Scientiarum Hungaricae, 65 (1969) 99. old.

- [4] *Fuchs E.*—*Csurbakova, T.*: A homogenizáló izzítás hőmérsékletének és időtartamának kapcsolatáról. Cvetnaja Metallurgija, közlés folyamatban.  
 [5] *Bernhardt, W.*: Aluminium, 42 (1966) 571. old.  
 [6] *Fuchs E.*: Közlés alatt álló munkák.  
 [7] *Verő J.*: Fémtan. Tankönyvkiadó, Budapest, 1969.

## Könyvismertetés

*Antonov—Vigodszkij—Nyikütin—Szankin*: **Matematikai feladatok.** A 2., javított módosítást kiadta a Műszaki Könyvkiadó Budapesten 1968-ban 359 oldalon. Ára műanyagkötésben 55,— Ft.

A példatár 1160 feladatot és megoldást tartalmaz az alábbi beosztásban:

Első rész. Számítan és algebra:

- I. Algebrai kifejezések azonos átalakítása
  - II. Algebrai egyenletek
  - III. Exponenciális és logaritmikuss egyenletek
  - IV. Sorozatok
  - V. Vegyes feladatok
- Második rész. Geometria és trigonometria:
- VI. Síkmértan
  - VII. Szögletes testek
  - VIII. Görbe felületű testek
  - IX. Trigonometrikus kifejezések azonos átalakítása
  - X. Trigonometrikus egyenletek
  - XI. Analitikus (koordináta-) geometria

Ezek után a könyv végén függelékkel találunk, amely hazánk jónéhány egyetemének írásbeli felvételi vizsgapéldáiból válogatott szemelvényeket tartalmaz: Agrártudományi Egyetem Mezőgazdasági Gépészmérnöki Kar; Budapesti Műszaki Egyetem Gépészmérnöki, Vegyész-mérnöki és Villamosmérnöki Kar; Eötvös Lóránd Tudományegyetem Természettudományi Kar; Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem Mérnöki és Közlekedési Kar; József Attila Tudományegyetem Természettudományi Kar; Kossuth Lajos Tudományegyetem; Nehézipari Műszaki Egyetem; Vegyipari Műszaki Egyetem, valamint az 1966., 1967. és 1968. évi országos felvételi feladatokat.

E példatár feladatainak a többsége igényesebb, magasabb színvonalú, némelyik feladata már középiskolai tanulmányi versenyfeladat jellegű, ennek megfelelően nagyobb látókört, megalapozottabb ismereteket nyújt a vele foglalkozóknak, mint pl. a Laricsev-féle példatár.

A példatár a hazai középiskolai matematika anyagot öleli fel. A feladatok megoldása ebben a tananyagban fejleszti a matematikai készséget, jártasságot, kiegészíti és megszilárdítja az ismereteket. A könyv elsősorban akkor hasznos, ha az olvasó a rendszeres feldolgozást választja munkaprogramként.

*Py*

*W. A. Wanscheidt*: **Theorie der Dieselmotoren.** (A Diesel-motorok elmélete.) A 2., lényegesen átdolgozott kiadást kiadta a VEB Verlag Technik Berlinben 1968-ban 508 oldalon 267 ábrával és 40 táblázattal. Ára teljes műanyagkötésben 52,— keletnémet márka.

Hazai öntvénygyártásunk jelentős mértékben Diesel-motoralkatrészek öntésével foglalkozik. Ezért nem érdektelen ennek a kitűnő, oroszról fordított könyvnek rövid ismertetése:

1. Munkarendszer
2. Hajtóanyagok
3. Elméleti munkafolyamat
4. Gyakorlati munkafolyamat (töltés, sűrítés, elégés, expandálás, kipuffogás)
5. A motor munkájának jellemző adatai
6. Motorkarakterisztikák
7. A fel nem töltött Diesel-motorok munkafolyamatának és fő méreteinek számítása
8. A hajtóanyag szétporlasztása és elgőzölögtetése

9. Gyújtás és elégés
  10. Az égés törvényszerűségei
  11. Keverékképződés
  12. Kétütemű motorok töltésváltozása
  13. Feltöltés
  14. Hőátbocsátás és hőterhelés
- A művet irodalomjegyzék, jelölésgyűjtemény és tárgymutató zárja le. *Py*

*Hetze, H.*: **Gestaltung von Gusstücken.** (Öntvények szerkesztése.) A 158 oldalas, 208 ábrát tartalmazó művet a Springer Kiadó Vállalat 1969-ben a Kollmann K. kiadásában megjelenő „Konstruktionsbücher” c. sorozat 24. köteteként jelentette meg. Katalógus száma 6163, ára 38,— DM.

Az öntvények jelentőségét a korszerű gépgyártásban elsősorban az biztosítja, hogy az alkatrészeket öntéssel lehet a legkevésbé hulladékkal előállítani. Az öntvényekkel szemben támasztott igények egyre nagyobbak, az öntvények falvastagsága csökken, bonyolultsága nő. Ilyen körülmények között gazdaságosan csak az az öntvény gyártható, melynek szerkesztésekor az öntvény funkcióját, a gyártás és a felhasznált ötvözet sajátosságát egyaránt figyelembe vették.

E könyv célja, hogy tömören összefoglalja és ismeresse mindazokat a szempontokat, amelyeket korszerű igényeket kielégítő öntvények szerkesztésekor figyelembe kell venni. Az anyagvizsgálat, a szabványosítás és a méretezési módszerek fejlődése elkerülhetővé teszi a felesleges túlméretezést. Az öntött anyagok technológiai tulajdonságainak kutatásában elért eredmények pedig elősegítik az öntvények legcélszerűbb kialakítását.

A könyv első része a vas, acél, könnyű- és nehézfém ötvözetek tulajdonságait és az ezekre vonatkozó DIN szabványelőírásokat ismerteti. Foglalkozik az ötvözetek megszilárdításával, kifáradási tulajdonságaival és hőkezelésével.

A második rész az öntés és formázás szempontjából kedvező konstrukció kialakításának kérdéseit foglalja magába. Az öntvényhibák ismertetése után az önthetőség és a dermedés jellegzetességeit tárgyalja és részletesen foglalkozik a szivódások elkerülése érdekében az irányított dermedés feltételeivel. Ezután röviden áttekinti az olvasztási és formázási módszereket, ismertette ezek jellegzetességeit és alkalmazási lehetőségeit. Számítalan példát hoz az egyes módszerekkel különösen kedvezően gyártható alkatrészekre.

A harmadik rész az öntvények megmunkálását, hőkezelését, alakítását, a felületnemesítést, a vizsgálat módszereit és azokat a szerkesztési szempontokat tárgyalja, amelyek ezeknek a műveleteknek a legeredményesebb elvégzését elősegítik.

A negyedik rész az öntvények méretezési problémáival foglalkozik. A rugalmas és képlékeny alakváltozásra való méretezésen kívül a huzamos és ismétlődő igénybevételre való méretezést is tárgyalja.

A szerző a könyvét elsősorban a gép- és öntvény-szerkesztők számára írta, az anyagot és a példákat ilyen szempontok szerint tárgyalja. A szerkesztők problémáinak megismerése azonban nagy segítséget jelent az öntődei technológusok munkájában, hiszen eredményesen gyártható konstrukció kialakítása csak a szerkesztő és a technológus szoros együttműködésével érhető el.

*G. M.*

**Probleme der Verarbeitung von Nichteisenmetall-schrott.** (Nemvasfém hulladékok feldolgozásának problémái.) Kiadta a VEB Deutscher Verlag für Grundstoff-industrie Lipcsében 1968-ban. A kötet a Freiburger Forschungshefte c. sorozat B 134-es füzeteként jelent meg 75 oldalon 14 ábrával és 6 táblázattal. Ára 14,80 kelet-német márka.

A füzet 7 dolgozatot tartalmaz a címben körülírt témakörből, ezek a következők:

1. **Werner Schneider** : A nemvasfém hulladékok gyűjtése, osztályozása és előkészítése a Német Demokratikus Köztársaságban.

2. **Werner Monzer** : A másodlagos színesfémek (hulladékok) előkészítésének és feldolgozásának jelenlegi helyzete és lehetséges perspektívái.

3. **Dennis Davies** : A rézhulladékok előkészítése és feldolgozása a British Copper Refiners Limited-ben.

4. **Heinz Schulz—Leo Aron** : Ésszerűsítési intézkedések a VEB Berliner Metallhütten- und Halbzeugwerke olvasztó és kohórészlegében.

5. **Hans Götz—Rolf Wagenmann** : Adalékok a nagy-olvasztópontról nikkelöltvözet-hulladékok feldolgozásához.

6. **Siegfried Liebscher** : Ólom- és ólomöltvözet-hulladékok gyűjtésének, előkészítésének és feldolgozásának kérdései.

7. **Gunter Schlott** : Alumíniumhulladékok feldolgozásának technikája és gazdaságossága.

A fémhulladékok gazdaságos, korszerű hasznosítása minden ország, de különösen minden, fémekben szegény ország alapvető érdeke. Hazánk is az utóbbiak csoportjába tartozik. Ezért e könyvecskét minden olyan szakember figyelmébe ajánljuk, akinek üzemében fémhulladékok keletkeznek, illetve akinek üzemében ilyen hulladékokat feldolgoznak.

Pg

## Szakosztályi hír

Az OMBKE Öntödei Szakosztályának Mintakészítő Szakcsoportja, az Öntödei Vállalat Helyi Csoportja, valamint a Mintakészítő Üzemegység 1969. november 19-én szakmai kiállítással egybekötött ankétot rendezett a Reitter Ferenc utcában.

Az ankét elsődleges célja a Mintakészítő Üzemegység és az új eljárásokkal elért eredményeinek ismertetése volt.

Az ankét előre meghatározott program szerint zajlott le, amelyben többek között a következők szerepeltek:

**Hegedüs Zoltán** gyáregységvezető a rendezvény megnyitójában szívélyesen üdvözölte a vendégeket, és néhány szóban vázolta a gyáregység tevékenységét. Köszönőjét tolmácsolta az ÖV Soproni Vasöntöde mintakészítőinek és igazgatójának azért a baráti segítségért, amelyet a szakmai kiállítás anyagának összegyűjtéséhez nyújtottak.

Az OMBKE Öntödei Szakosztálya részéről **Szász József** szakosztályi alelnök, a Mintakészítő Szakcsoport nevében pedig **Trajkovics József** elnök üdvözölte a megjelenteket. Az üdvözlések után **Erdei Gyula** műszaki vezető tartott vitaindító előadást, „A Mintakészítő Üzemegység az öntődék szegélyében” címmel.

Hangsúlyozta, hogy az üzemegység kollektívája hivatásának érzi az öntődék mintákkal való ellátását, melyet a legtovábbra is legpontosabban kívánnak szolgálni.

A fa- és fémmintakészítésen kívül nagy előrehaladásról számolt be a műanyagmintakészítés területéről is. A famintakészítés területén néhány kiemelkedő munka:

— A Láng Gépgyárnak készített, igen nagy méretű talaj-, illetve szekrényformázáshoz alkalmazott minták. Ezek közül is kiemelkedik a 200 megawattos turbina mintája.

— Az Aprítógépgyár rendeléseit kielégítő sokrétű mintaféleség.

A műanyagmintakészítés területén figyelmet érdemelnek:

— A Zománcipari Művek Kecskeméti Kádgyára részére készített műanyag kádminták, melyek gyártása igen komoly valutamegtakarítást eredményez, ugyanis a formázás korábban nyugatnémet acélmintákkal történt. Ezek a minták — az egy mintával formázott darabszámot tekintve — az acélmintákkal szemben is igen jól vizsgáztak.

Az Egyesült Villamosgépgyár rendelésére készülő minták fém és műanyag kombinációs megoldásúak. Egyedi jellegűknél fogva előállításukban voltak nehézségek, azonban sikerült mindezt megoldani.

Az Öntödei Vállalat Soproni Gyáregységének többszáz darabot számláló műanyag mintája ugyancsak gyáregységünk munkája.

Az angol műszeripar részére az Öntödei Vállalat Kőbányai Vas- és Acélöntöde gyártja a keramikus formázással öntött áramlásmérő Rotor kerekeket. Ennek mintáját ugyancsak üzemünk állította elő. Nem utolsósor-

ban kívánatos megemlíteni a Magyar Vagon- és Gépgyárnak, valamint a Csepel Autónak a MÁN programhoz tartozó fém-, és műanyagmintáit.

A rendezvény programja szerint ezt követően **Kovács Vilmos** csoportvezető: Műanyagminták gyártása a Mintakészítő Üzemegységben című előadása következett, melyből az alábbiakban idézünk:

Gyáregységünkben 1961 közepe óta folyik a műanyagminták gyártása. A jelenlegi szintre való felfutás nem ment simán, de a növekvő igények kényszerítő hatása a gyártás fejlesztését sürgette.

Ma már a műanyagok-, főleg az epoxi-gyanta alapúak, komoly helyet szereztek maguknak a mintakészletek gyártásában.

A gyáregységünkben készített műanyag mintakészletek nagy többségében a tömeggyártást szolgálják. Az epoxi-gyanta alapanyag kiváló kémiai és fizikai tulajdonságokkal rendelkezik.

A fizikai tulajdonságok között nagy jelentőségű a csekély zsugorodás, azaz a jó méretállóság és a rendkívül jó kopásállóság.

Az általunk kidolgozott technológiákkal igen jó eredményeket értünk el a nagy- és kisméretű, főleg pedig a tömeggyártás céljaira készült műanyagmintákkal.

A Kecskeméti Gyáregység részére gyártott műanyagbetétes kádmintákból a 160-as méretűvel eddig 40 000 formát készítettek, és remélhető, hogy 50 000 formáig megfelel a minta. Ehhez ismerni kell azt, hogy a kádák falvastagsága 4,5 mm és 0,2—0,3 mm mintakopás már komoly selejtkező. Ezek az eredmények annál inkább figyelemreméltóak, mert formázás közben kb. 4—5 tonna dörzsölő nyomás éri a mintafületeket és ezt a közel függőleges oldalak szenvedik el. Ezt az igénybevételt még az NSZK-ból szállított vasminták is csak 30 000—35 000 db-ig bírják. Az elért eredményeket a kecskeméti gyáregységgel létrejött együttműködésnek köszönhetjük, meg a kitűnő „Araldit” szerszámgyantáknak. A kádöntvényre eső mintaköltség az import vasmintáknak 1/2-ére csökkent.

Az utóbbi időben sok lapraszerelt, lappal egybeöntött formalapot készítettünk a Soproni Gyáregységünknek és az Egyesült Villamosgépgyárnak.

Ezeknek a gyáraknak magsekreányeket is készítettünk gépi maggyártásra. Ezenkívül műanyag mintákat, magsekreányeket szállítunk keramikus formázáshoz.

A műanyagok minőségük következtében komoly igénybevételek elviselésére alkalmasak, ezért a jelenleginél sokkal több figyelmet érdemelne az öntődéink részéről. Használatuk gazdaságos, mert egyéb mintáknál lényegesen olcsóbbak. A minták, magsekreányek, vagy formalapok a túréren túli elhasználódás után, a megőrzött negatívok segítségével az eredeti költségek 30—40%-áért csereszabatosan pótolhatók. Jelenleg csak egyféle frontgyantát használunk, bár az kitűnő, de világviszonylatban nyolc féle van használatban. Az öntődéink különféle homokot használnak formázásra és magkészítésre, így a műanyag mintakészletek anyagainak ellen-

állósága a formázó-anyagokkal szemben másképpen jelentkezik.

Az előadásokat számos felszólalás egészítette ki, melyekből néhányat megemlítünk:

**Batta József** termelési főmérnök az EVIG képviselőjében részletesen kifejtette, hogy öntődéjükben széles körben alkalmazzák a műanyag öntőmintákat. Ezek a kellő műszaki megfontolás alapján kiválasztott alkalmazási területen kiválóan megfelelnek feladatuknak. Az EVIG vezetősége jó tapasztalatai alapján elhatározta saját műanyag-mintakészítő részlegük felállítását. Az eddig elért eredményeikre büszkék, azonban sajnálattal állapítják meg, hogy a magyar gyártmányú epoxi-gyantaival kellemetlen tapasztalatokat szereztek. Az egész-

sége káros és a méretállóságot sem lehet vele biztosítani. Tapasztalataik szerint az FM 14-es gyanta T 16-os keményítővel alkalmazva a tűrhetőnél nagyobb mértékben zsugorodik és vetemedik.

**Waisz Árpád** a Zománcipari Művek képviselőjében megerősítette azokat az adatokat, amelyeket Kovács Vilmos előadásában említett és kiemelte, hogy gépformázásra kitűnően alkalmazható a műanyag öntőminta.

A szünetben a vendégek megtekintették az Üzemegység műhelyeit és a látottakról a délutáni megbeszélésen elismeréssel nyilatkoztak.

Az ankét a késő délutáni órákban ért véget.

P. I.

## Az Öntöde 20. évfolyamának értékelése

Utóljára az Öntöde 1968. évi 7. számában foglalkoztunk részletesen lapunkkal, az Öntödével. Ekkor célunk elsősorban az 1967. évi lapok elemzése volt, de egyben vizsgáltunk azt is, hogy 1963—67 között lapunk szerkesztésében milyen változások voltak észlelhetők, hogy szerkesztési irányelveinket miként sikerült megvalósítani. Most lapunk 1969. évi anyagát vizsgáljuk az 1967. évvel összehasonlítva.

A megjelent önálló dolgozatok száma:

	1967	1969
Ebből	42	38
hazai .....	34	33
külföldi .....	8	5

A közölt dolgozatok száma 1969-ben 1967-tel összehasonlítva tehát csökkent, ezen belül a hazai dolgozatok száma lényegében változatlan volt, míg a külföldi cikkek száma csökkent.

A közölt dolgozatok számának csökkenése szerencsére nem ezek hosszának növekedésével volt kapcsolatos, mert a cikkek hossza tudatos propagandánk és szerkesztői tevékenységünk (ezalatt a beadott cikkek rövidítését értjük) hatására ugyancsak csökkent.

A cikkek terjedelmének megoszlása 1969-ben a következő volt:

2 oldalig .....	4 db
2,1—4 oldalas .....	9 db
4,1—6 oldalas .....	14 db
6,1—8 oldalas .....	6 db
8,1—10 oldalas .....	4 db
10,1—12 oldalas .....	—
12,1—14 oldalas .....	1 db
	<hr/> 38 db

Eszerint a korábbiakhoz képest lényegesen megnőtt az 1—4 oldalas cikkek száma. Sok volt a közepes terjedelmű, 4,1—6 oldalas dolgozat, ezek képezték a cikkek legnagyobb hányadát. „Mammut cikkünk” csak egy volt, ezt is az Öntödei Múzeum anyagának ismertetése tette szükségessé. Folytatásos cikkünk 1969-ben egy sem volt.

A cikkek számának csökkenését híryanagyaink számának és oldalterjedelmének örvedetes gyarapodása okozta:

	1967	1969
Szakosztályi hírek .....	16,8	30,2
Egyetemi hírek .....	1,6	1,5
Üzemi hírek .....	1,1	2,6
Szabványosítási hírek .....	2,4	2,9
Külföldi hírek .....	8,7	25,6
Könyvismertetés .....	9,9	11,8
Lapszemle .....	1,1	—
Nekrológ .....	1,0	0,3
	<hr/> 42,6	<hr/> 74,9

Mint láthatjuk, híryanagyaink terjedelme közel kétszeresére nőtt és összevonva 3 számunk anyagát képezte. Ezen belül szakosztályi híreink terjedelme ugyancsak közel kétszeresére nőtt, ami aktivizálódó helyi csoportjaink tevékenységének köszönhető, bár voltak helyi csoportjaink és szakcsoportjaink, amelyekről egész évben semmi közölnivalót sem kaptunk. Ilyen a Lánggyári Csoport, a Debreceni Csoport és a Fémöntő Szakcsoport. Az utóbbi kettőnek ugyan megvolt a szokásos aktív tevékenysége, de ezt elfelejtették közölni lapunk hasábjain. Viszont dicséret illeti igen szépen reaktiválódott Győri Csoportunkat és a hosszú évek óta kitűnő munkát végző Soproni Csoportunkat.

Háromszorosára nőtt — elsősorban kongresszusi becsapásokkal — külföldi híryanagyunk.

Szomorú viszont, hogy Lapszemle rovatunk megszűnt, mert nem akadt vállalkozó e munkaigényes tevékenység elvégzésére, pedig az eredeti cikket helyettesítő, a hazai — főleg idegen nyelveket nem tudó — olvasóink bővebb tájékoztatásának ez kitűnő eszköze lenne.

Az I. Temperöntési Napok előadási anyagának nagy terjedelme miatt 3. számunkban semmi híryanagyot sem tudtunk közölni. Ennek figyelembevételével a legrendszerebb híryanagyaink a Szakosztályi hírek voltak 11 számban, majd a Könyvismertetések 10 számban, a Külföldi hírek 8 számban, a Szabványosítási hírek 7 számban. Ezeket rendszeres rovatainknak tekinthetjük, de sajnos nem annak az Üzemi híreket, kis számuk és terjedelmük miatt. Ennek a rovatnak a fellendítésére eszközölt sokszori és sokrétű próbálkozásaink úgyszólván eredménytelenek maradtak, pedig a hazai öntödék életéről ezek a hírek adhatnák a legaktuálisabb tájékoztatást.

Visszatérve a szakcikkek (csak hazai) megoszlásának taglalására, terület szerinti megoszlásuk a következő volt:

	1967	1969
Budapest .....	27	24
Vidék .....	7	9
	<hr/> 34	<hr/> 33

Örvedetes, hogy a hazai cikkek számának csökkenése ellenére a hiányolt vidéki dolgozatok száma kissé nőtt. Származási helyük városokként a következő volt:

Miskolc .....	3,5 dolgozat
Sopron .....	3,5 dolgozat
Ózd .....	1,0 dolgozat
Mosonmagyaróvár .....	1,0 dolgozat

(A törtszámok társszerzős cikkek miatt adódnak.)

A külföldi eredetű dolgozatok közül 3 Lengyelországból származott (ezeket a lengyel—magyar cikkeseire keretében közöltük), egy pedig az NSZK-ból. Ez utóbbi Egyesületünkben elhangzott előadás volt.

A szakdolgozatok megoszlása öntészeti ágazatonként a következőképpen alakult:

	1967	1969
Általános öntészet .....	16	18
Vasöntészet .....	17	10
Temperöntészet .....	—	5
Acélöntészet .....	4	1
Fémöntészet .....	4	3
Mintakészítés .....	1	1
	42	38

Tetemesen csökkent a vasöntéssel foglalkozó cikkek száma, viszont erősen megnőtt a temperöntészetű dolgozatok száma, ami a Temperöntési Napok megrendezésének köszönhető. Szomorú az acélöntészetű dolgozatok számának erős visszaesése. A kevés fémöntészetű és mintakészítési cikk arra hívja fel a figyelmet, hogy e két terület szakcsoportjának a jövőben e kérdéssel behatóbban kell foglalkoznia.

A dolgozatok megoszlása technológiai ágazatonként a következő volt:

	1967	1969
Homokproblémák .....	4	5
Formázástechnológia .....	5	3
Olvasztástechnológia .....	17	5
Mintakészítés .....	1	1
Gépesítés .....	3	1
Telepítés, tervezés .....	—	1
Késztermék .....	2	6
Anyagvizsgálat .....	4	4
Öntödei egészségvédelem .....	1	1
Üzemgazdaságtan .....	2	1
Történet .....	—	6
Általános .....	3	4
	42	38

Feltűnő az olvasztástechnológiával és gépesítéssel foglalkozó cikkek számának 1/3-ára való csökkenése, ugyanakkor a késztermékekkel foglalkozó dolgozatok számának megháromszorozódása. A történeti tárgyú cikkek számának megugrása elsősorban az Öntödei Múzeum megnyitásának köszönhető. Változatlanul kevés az öntödék üzemgazdaságtanával, az iparpolitikai kérdésekkel, gépesítési, formázástechnológiai, hőkezelési és öntvénytisztítási problémákkal foglalkozó dolgozat.

A hazai dolgozatok szerzőinek megoszlása munkahelyük típusa szerint:

	1967	1969
Termelő üzem .....	13	12
Kutatóintézet .....	10	18
Tervezőintézet .....	6	3
Egyetem .....	4	2
Irányító szerv .....	1	—
Múzeum .....	—	1
Nyugdíjas .....	—	1
	34	37

Ezzel kapcsolatban megjegyezzük, hogy minden szerzőt csak egyszer vettünk számításba, még akkor is, ha több cikknek volt a szerzője vagy társszerzője. A dolgozatok számának csökkenése ellenére a szerzők száma nőtt, ami azt mutatja, hogy nőtt a társszerzős cikkek száma. (Kétszerzős cikk 9, ötszerzős egy volt).

Mint látjuk, sajnos tovább csökkent az üzemi, tervező intézeti és egyetemi szerzők száma. Hiányolható az irányító szervezetekben dolgozó tagtársaink irodalmi tevékenysége. Amennyire értékelendő a kutatóintézeti szerzők szorgalma, mert ők teszik ki a szerzőknek kerekén a felét, ennek ellenére ezt a számot aránytalanul lehet minősíteni. Legsorgalmasabb szerzőink 1969-ben a következők voltak (szerzőként vagy társszerzőként): dr. Varga Ferenc 4 cikk, Csontos István, Görög Márton, Kiszely Gyula, Kovács László, dr. Macher Frigyes, dr. Mocsy Árpád és Vörös dr. Faragó Elza 2—2 cikk.

A hazai szerzők megoszlása munkahelyük szerint:

	1967	1969
Öntödei Vállalat .....	4	7
Csepeli Vas- és Acélöntödék .....	5	2
Lenin Kohászati Művek .....	2	1
Ózdi Kohászati Üzemek .....	—	1
Mosonmagyaróvári Mezőgazdasági Gépgyár .....	—	1
Kismotor- és Gépgyár .....	1	—
KGMTI .....	5	2
BUVATI .....	—	1
Vasipari Kutató Intézet .....	8	11
Gépipari Technológiai Intézet .....	3	2
Tűzeléstechnikai Kutatóintézet .....	—	1
Szilikózis Kutató Laboratórium .....	1	2
Központi Fizikai Kutatóintézet .....	—	1
Nehézipari Műszaki Egyetem .....	4	1
Budapesti Műszaki Egyetem .....	—	1
KOHÉRT .....	1	—
Öntödei Múzeum .....	—	1
Nyugdíjas .....	—	1

Az Öntödei Vállalatnak 1969-ben csaknem kétszer annyi dolgozója írt cikket az Öntödébe, mint 1967-ben. Azonban a vállalat nagyságához képest ez még mindig kevés és főleg egyenlőtlen eloszlású, mert 4 fő a központ, 3 pedig a Soproni Vasöntöde dolgozója. Az Öntödei Vállalat jelentős gyárainak dolgozói (pl. Soroksári Vasöntöde, KOVAC) évek óta nem publikáltak. Erősen visszaesett a Csepeli Vas- és Acélöntödék, a Csepel Fémmű, valamint a KGMTI és a NME dolgozóinak irodalmi tevékenysége is, a vizsgált időszak alatt. A Ganz—MÁVAG öntői 1965 óta nem írtak cikket az Öntödébe.

1969-ben három célszámunk volt: A 3. számunk a Soproni Temperöntési Napokon elhangzott előadásokat, az 5. számunk a világviszonylatban is első Öntödei Múzeumot, a 11. szám a jubiláló Vasipari Kutató Intézetet, illetve Öntödei Osztályának munkásságát ismertette.

Az új szerkesztőbizottság vizsgálja annak lehetőségét, hogy az Öntöde szerkesztését miként lehetne az eddiginél tervszerűbbé, tudatosabbá tenni. Ehhez várjuk tagtársaink javaslatát és aktív segítségét.

Felner—Pilissy

Felhívjuk tagtársaink figyelmét arra, hogy az Öntödei Szakosztály Kecskeméti Helyi Csoportja 1970. május 14—15-én a Zománcipari Művek Kecskeméti Gyáregységében „Forró szeles kupolókemencében olvasztás” címmel ankétot rendez. Az érdeklődőket szívesen látja és ezúton is meghívja a rendezőség.

Az Öntödei Vállalat Helyi Csoportja „Öntödék kigépesítése” címmel rendez ankétot 1970. május 11—12-én a Mohácsi Vasöntödében. Az ankétot — a helyi szerény szálláslehetőség miatt — korlátozott számú résztvevőt tudnak fogadni.



# ***A ma tudománya — a holnap technikája***

**OLVASSA RENDSZERESEN MŰSZAKI TUDOMÁNYOS SZAKLAPJAINKAT!**

**Mindig széleskörűen tájékoztat a szakterület helyzetéről, eseményeiről, újdonságairól**

Anyagmozgatás, Csomagolás  
Bányászati Lapok  
Bőr- és Cipőtechnika  
Elektrotechnika  
Energia és Atomtechnika  
Élelmezési Ipar  
Építőanyag  
Épületgépészet  
Az Erdő  
Faipar  
Finommechanika  
Fizikai Szemle  
Gép  
Gépgyártástechnológia  
Hidrológiai Közlöny  
Híradástechnika  
Ipari Energiagazdálkodás  
Ipargazdaság

Járművek, Mezőgazdasági Gépek  
Kép- és Hangtechnika  
Kohászati Lapok  
Közlekedéstudományi Szemle  
Magyar Alumínium  
Magyar Építőipar  
Magyar Grafika  
Magyar Kémiai Folyóirat  
Magyar Kémikusok Lapja  
Magyar Textiltechnika  
Mélyépítéstudományi Szemle  
Mérés és Automatika  
Műanyag és Gumi  
Műszaki Élet  
Öntöde  
Papíripar  
Városépítés  
Villamosság

## **FENTI KIADVÁNYAINK ELŐFIZETHETŐK**

minden postahivatalban,  
a Posta Központi Hírlap Iroda (József nádor tér 1.) csekkszámlájára vagy átutalással, valamint  
a Technika Háza műszaki könyvboltjában (V., Szabadság tér 17.)

## **PÉLDÁNYONKÉNT KAPHATÓK:**

V., Váci utca 10.  
VI., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti Hírlapboltokban.

## **HÍRDETÉSEKET FELVESZ A LAPKIADÓ VÁLLALAT HIRDETÉSI OSZTÁLYA**

VII., Lenin körút 9—11. I. em. 120. (222-251).



СОДЕРЖАНИЕ

**Ф. Варга: Газометаллургические методы и их влияние на свойства чугуна для отливок . . . . С 97**

Автором изложены различные газометаллургические методы продувки чугуна газами, далее влияние азота, аммиака, аргона, воздуха, довода, метана, CO<sub>2</sub> и природного газа на свойства чугуна для отливок. Описаны методы и установки для вдувания порошкообразного материала в чугун в струе газа. На основе результатов своих исследований анализировано влияние различных газов (азота, аммиака, воздуха и CO<sub>2</sub>) продутых большим давлением на поверхность жидкого чугуна, на химический состав и механические свойства чугуна. Установлено автором, что барбатаж чугуна газами изменяет свойства чугуна более интенсивно, чем вдувание газа на поверхность жидкого чугуна.

**Л. Ковач: Разрыхляющие материалы формовочных смесей на основе водяного стекла . . . . . С 108**

Очистка отливок является одной из наиболее трудоемких операций при изготовлении отливок, поэтому вопрос выбиваемости формовоч-

ного материала имеет очень важную роль. Вопрос добавок для разрыхления формовочных смесей на основе водяного стекла является дискуссионным не только в нашей стране, но и во всем мире. В Технологическом Институте Машиностроения, поэтому целесообразным считалось исследование этой проблемы.

**Л. Келемен, — Вереш Э. Фарago: Влияние выдержки жидкого чугуна в индукционной печи на качества серого чугуна . . . . . С 112**

Авторами исследовалось влияние различного времени выдержки на качество серого чугуна, расплавленного на Чепельском Чугунно- и Сталелитейном Заводе методом дуплекс процесса — вагранка-индукционная печь. Индукционная печь является канальной печью промышленной частоты, объемом 9,6 т и продукцией фирмы Браун—Бовери. Авторами исследовано изменение химического состава, механических свойств, склонности чугуна к отбелу, линейной усадки и структуры чугуна в зависимости от времени выдержки.

INHALT

**Dr. F. Varga: Gasmetallurgische Verfahren und ihr Einfluss auf die Eigenschaften des Gusseisens. S 97**

Der Verfasser beschreibt die gasmetallurgischen Einblas- und Durchblasverfahren sowie den Einfluss von Stickstoff, Ammoniak, Argon, Luft, Wasserstoff, Methan, Kohlendioxid und Erdgas. Die Einfuhr von körnigen Zusatzstoffen mit dem Gasstrom und die dazu erforderlichen Einrichtungen werden erwähnt. Im Rahmen seiner eigenen Versuche hat der Verfasser verschiedene Gase (Stickstoff, Ammoniak, Lust, Kohlendioxid) mit hohem Druck auf die Oberfläche des flüssigen Gusseisens geblasen und deren Einfluss auf die Zusammensetzung und Festigkeitseigenschaften des Gusseisens geprüft. Er hat festgestellt, dass die Durchspülverfahren eine stärkere qualitätsverbessernde Wirkung ausüben, als das Aufblasverfahren.

**L. Kovács: Lockerungsmittel für Wasserglas-Sandmischungen . . . . . S 108**

Bei den in Sand geformten Gusstücken entfällt ein bedeutender Anteil des Arbeitsaufwandes auf das Gussputzen, deshalb ist das Problem der

Entleerung der Sandmischungen recht wichtig. Die Frage der Lockerungsmittel für wasserglas-haltige Sandmischungen ist weder in heimischen Bedingungen, noch im Weltmassstab gelöst. Wir haben uns deshalb im Institut für Maschinenbautechnologie das Studium dieses Problems zum Ziel gesetzt.

**L. Kelemen—Frau Vörös, dr. E. Faragó: Einfluss des Warmhaltens von Gusseisenschmelzen in Netzfrequenz-Rinnen-Induktionsöfen auf die Qualität des Gusseisens . . . . . S 112**

Die Verfasser überprüfen den Einfluss des Warmhaltens der Schmelze auf konstanter Temperatur und verschiedener Zeitdauer auf die Qualität des Gusseisens, das in den Eisen- und Stahlgießereien Csepel, mittels duplex-Verfahren im Kupolofen-Induktionsöfen (Netzfrequenz-Rinneninduktionsöfen, Fassungsvermögen 9,6 t, Bauart BBC.) erzeugt wurde. Es wurden die chemische Zusammensetzung, die mechanischen und physikalischen Eigenschaften, sowie die Gefügeänderungen untersucht. Die Verfasser vergleichen Untersuchungsergebnisse mit Literatur-Angaben früheren Ergebnisse.

## CONTENTS

- Dr. F. Varga: Gas metallurgical methods and their effects on the properties of cast iron* ..... P 97

The author discusses the gas metallurgical methods using injection and flushing and the effects of nitrogen, ammonia, argon, air, hydrogen, methane, carbon dioxide and natural gas. The introduction of granular additives with the air stream and the necessary equipment are described. In his own experiments the author has blown various gases (nitrogen, ammonia, air, carbon dioxide) at high pressure onto the surface of the liquid cast iron and studied their influence on the composition and mechanical properties of cast iron. The flushing methods are more effective in improving quality than the method of blowing onto the surface.

- L. Kovács: The density-decreasing additives to water-galss-sand mixtures* ..... P 108

Work expenditure on sand moulded castings is consumed for the most part in fettling and thus

the problem of emptying the sand mixtures is rather important. The question of density-decreasing additives has not been solved yet, either domestically or internationally. Therefore the Institute for Machine Construction Technology has decided to study this problem.

- L. Kelemen—Mrs. Vörös—dr. E. Faragó: The influence of soaking in the induction furnace on the quality of cast iron* ..... P 112

The authors examined the influence of maintaining the molten metal at constant temperature for different terms in the Iron; and Steel Foundries at Csepel, where they melted grey-iron by the duplex method, cupola and induction furnace (main frequency core-type induction furnace, capacity 9,6 t, made by BBC). They followed with attention the changes of composition, the gas content the mechanical properties, the liability for white growing, the linear shrinkage as well as the change of the structure.

Főszerkesztő:

ÓVÁRIANTAL

Szerkesztő:

FELNER SÁNDOR

Másodszerkesztő:

DR. PILISSY LAJOS

Szerkesztő bizottság:

CSEH MIKLÓS, HAJAS SÁNDOR, DR. HAJTÓ NÁNDOR,  
DR. NÁNDORI GYULA, PINTER ANDRÁS, PETÓ MÁRTON,  
SZY GEZA, TRAJKOVICS JÓZSEF, TURCSÁN JÓZSEF,  
V.-NÉ DR. FARAGÓ ELZA

A rajzokat készítette: LOOSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI  
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET  
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK  
FOLYÓIRATA

21. évfolyam

5. szám

1970. május

## Gázmetallurgiai eljárások és hatásuk az öntöttvas tulajdonságaira\*

Dr. VARGA FERENC, Vasipari Kutató Intézet

A szerző az átöblítéses és keresztülöblítéses gázmetallurgiai eljárásokat ismerteti, kitér a nitrogén, ammónia, argon, levegő, hidrogén, metán, széndioxid és földgáz hatására. Leírja a szemcsés adalékoknak gázárammal való bevitelét, valamint ezek berendezéseit. Saját kísérletei során nagy nyomással a folyékony öntöttvas felületére különböző gázokat fúj (nitrogén, ammónia, levegő, széndioxid) és vizsgálja ezek hatását az öntöttvas összetételére és szilárdsági tulajdonságaira. Megállapítja, hogy az átöblítő eljárásoknak nagyobb az anyagminőséget javító hatása, mint a ráfúvásos eljárásnak.

### 1. Bevezetés

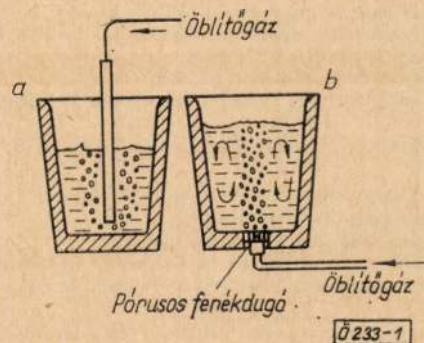
A folyékony fémeknek ősi kezelésmódja a fával, illetve az abból keletkező gőzzel-gázzal való buzgatósnak korszerű változata a mai öntészeti gyakorlatban is megvan, amelyet összefoglalóan gázmetallurgiai eljárásnak neveznek. Az eljárásnak kétféle változatát különböztetjük meg, nevezetesen a folyékony vas-karbon ötvözetek kezelése

- gázokkal vagy gázkeverékekkel,
- gázárammal bevitt szilárd szemcsés adalékokkal.

Mind a kétféle változatban a gázok, vagy a gázárammal bevitt adalékok és a folyékony fém között kémiai reakciók és fizikai folyamatok játszódnak le.

A folyékony fém kezelése gázzal vagy gázárammal bevitt adalékokkal történhet:

\* Az előadás az V. Magyar Öntő Napokon hangzott el



1. ábra. A gázöblítés elvi megoldásai a) átöblítés, b) keresztülöblítés

- átöblítéssel (1/a. ábra),
- keresztülöblítéssel (1/b. ábra).

A továbbiakban összefoglaljuk, ill. értékeljük a kétféle öblítő eljárás irodalmát, majd ismertetjük saját gázrafúvásos kísérleteinket.

### 2. Gázmetallurgiai eljárások értékelése

#### 2.1. Átöblítés gázzal

A különböző szerzők által használt gázfajták szerinti kísérleti eredményeket az 1., 2. és 3. táblázatban állítottuk össze.

Az irodalmi utalások szerint a legtöbb kísérletben nitrogént (12 szerző), majd sorrendben ammóniát (4 szerző), argont, levegőt, hidrogént (3—3 szerző) és végül klórt (2 szerző) használtak. Az egyes gázok hatását a következőkben foglalhatjuk össze.

#### Nitrogén

Lényeges különbség adódik abból, hogy milyen csövel fújják a folyékony vasba a nitrogént (1. táblázat).

Vascső használatakor L. I. Levi [1] a hidrogéntartalom csökkenését állapítja meg, ami a gázkezelés fizikai hatásának a következménye. Ezzel hozható kapcsolatba a tömörebb szövet is, mert a gázáram kiöblíti, kimossa a salakzárványokat és egyéb szennyezőket a folyékony fémből.

Kvarccsővel való fúvatáskor egyöntetű 3 szerző [2, 11, 12] megállapítása a N-tartalom emelkedésével kapcsolatban, ami a gázkezelés egyes következménye. A grafit finomodásával kapcsolatban is egyöntetű a vélemény, ami az öblítés hatásaként előálló csíraszegény állapottal hozható összefüggésbe. A szilárdság javulása a grafit finomodásával hozható összefüggésbe. A nyersvas minőségének [12] szerinti javulása is az átöblítés mechanikus hatásával van kapcsolatban.

Grafítcső használatakor a nitrogén öblítő hatása az eddigiekkel megegyezően a grafit finomodását [3, 8, 10], a kéntartalom csökkenését [5, 7, 8], a gömbösödést gátló elemek hatásának csökkenését

## A folyékony vas átöblítése nitrogénnel

Szerző, a közlés ideje	Befúvósó és a fúvás körülményei	Az átöblítés hatása
Levi, L. I. [1] 1944, 1955.	<i>Vascsó</i> ( $\varnothing$ 12,5 mm) 1 at, 3—20 perc	<i>Vascsó</i> használatakor: — a H-tartalom csökken [1]; — a szilárdsági tulajdonságok nem változnak [1]; — a szövet tömörebb [1]
Reuterkus, W. [2] 1951.	<i>Kvarccsó</i> 5—10 perc	<i>Kvarccsó</i> használatakor: — nő a N-tartalom [11, 12], Al-adagolás esetén is [2]; — a grafit finomabb lesz [2, 11, 12]; — a szilárdság javul [2] szerint, míg [11] szerint változatlan; — a nyersvas minősége javul, éspedig a nyomelemek hatása csökken, a habgrafit eltűnik, a zárványok mennyisége csökken, gömb alakú grafit jelenik meg [12]
Piwowarsky, E.—Nickel, E. G. [3] 1955.	<i>Grafítsó</i> 5 l/perc, 5—45 perc	<i>Grafítsó</i> használatakor: — a kérgesedési hajlam csökken [4, 6, 9, 10]; — a közel eutektikus öntöttvas szakitószilárdsága csökken [4, 7, 8, 9], a 3% alatti C-tartalmú, hipo-eutektikus öntöttvas szilárdsága javul [4], amit az utólagos CaSi beoltás is elősegít [10]; — a grafit finomodik [3, 8, 10]; — a ferrit mennyisége nő [7, 8, 10]; — a kéntartalom csökken [5, 7, 8]; — a gömbösödést gátló elemek hatása csökken [5, 7, 9]; — a gáztartalom csökken [6, 8]; — a zárványtartalom csökken [4, 5]; — a C-tartalom nő [8, 9]; — az eutektikus duzzadás és a perlitpont előtti zsugorodás csökken [9]
Blanc, G.—Volianik, N. [4] 1957.	<i>Grafítsó</i> ( $\varnothing$ 11 mm) 12—15 l/perc, 2,5 perc 50—350 l/perc, 2 perc	<i>Grafítsó</i> használatakor: — a kérgesedési hajlam csökken [4, 6, 9, 10]; — a közel eutektikus öntöttvas szakitószilárdsága csökken [4, 7, 8, 9], a 3% alatti C-tartalmú, hipo-eutektikus öntöttvas szilárdsága javul [4], amit az utólagos CaSi beoltás is elősegít [10]; — a grafit finomodik [3, 8, 10]; — a ferrit mennyisége nő [7, 8, 10]; — a kéntartalom csökken [5, 7, 8]; — a gömbösödést gátló elemek hatása csökken [5, 7, 9]; — a gáztartalom csökken [6, 8]; — a zárványtartalom csökken [4, 5]; — a C-tartalom nő [8, 9]; — az eutektikus duzzadás és a perlitpont előtti zsugorodás csökken [9]
Patterson, W. [5] 1957.	<i>Grafítsó</i> (1,25 mm-es lyukakkal) 7—10 l/perc, 4 perc	<i>Grafítsó</i> használatakor: — a kérgesedési hajlam csökken [4, 6, 9, 10]; — a közel eutektikus öntöttvas szakitószilárdsága csökken [4, 7, 8, 9], a 3% alatti C-tartalmú, hipo-eutektikus öntöttvas szilárdsága javul [4], amit az utólagos CaSi beoltás is elősegít [10]; — a grafit finomodik [3, 8, 10]; — a ferrit mennyisége nő [7, 8, 10]; — a kéntartalom csökken [5, 7, 8]; — a gömbösödést gátló elemek hatása csökken [5, 7, 9]; — a gáztartalom csökken [6, 8]; — a zárványtartalom csökken [4, 5]; — a C-tartalom nő [8, 9]; — az eutektikus duzzadás és a perlitpont előtti zsugorodás csökken [9]
Modl, E. K. [6] 1961.	<i>Grafítsó</i> 30—80 l/t, 3,4 perc	<i>Grafítsó</i> használatakor: — a kérgesedési hajlam csökken [4, 6, 9, 10]; — a közel eutektikus öntöttvas szakitószilárdsága csökken [4, 7, 8, 9], a 3% alatti C-tartalmú, hipo-eutektikus öntöttvas szilárdsága javul [4], amit az utólagos CaSi beoltás is elősegít [10]; — a grafit finomodik [3, 8, 10]; — a ferrit mennyisége nő [7, 8, 10]; — a kéntartalom csökken [5, 7, 8]; — a gömbösödést gátló elemek hatása csökken [5, 7, 9]; — a gáztartalom csökken [6, 8]; — a zárványtartalom csökken [4, 5]; — a C-tartalom nő [8, 9]; — az eutektikus duzzadás és a perlitpont előtti zsugorodás csökken [9]
Varga F.—Vereskői J. [7] 1962.	<i>Grafítsó</i> 1,5 mm lyukak 1 perc	<i>Grafítsó</i> használatakor: — a kérgesedési hajlam csökken [4, 6, 9, 10]; — a közel eutektikus öntöttvas szakitószilárdsága csökken [4, 7, 8, 9], a 3% alatti C-tartalmú, hipo-eutektikus öntöttvas szilárdsága javul [4], amit az utólagos CaSi beoltás is elősegít [10]; — a grafit finomodik [3, 8, 10]; — a ferrit mennyisége nő [7, 8, 10]; — a kéntartalom csökken [5, 7, 8]; — a gömbösödést gátló elemek hatása csökken [5, 7, 9]; — a gáztartalom csökken [6, 8]; — a zárványtartalom csökken [4, 5]; — a C-tartalom nő [8, 9]; — az eutektikus duzzadás és a perlitpont előtti zsugorodás csökken [9]
Varga F.—Vörös Á.-né [8] 1964.	<i>Grafítsó</i> ( $\varnothing$ 10 mm) 1,6 at 2; 4; 6 perc	<i>Grafítsó</i> használatakor: — a kérgesedési hajlam csökken [4, 6, 9, 10]; — a közel eutektikus öntöttvas szakitószilárdsága csökken [4, 7, 8, 9], a 3% alatti C-tartalmú, hipo-eutektikus öntöttvas szilárdsága javul [4], amit az utólagos CaSi beoltás is elősegít [10]; — a grafit finomodik [3, 8, 10]; — a ferrit mennyisége nő [7, 8, 10]; — a kéntartalom csökken [5, 7, 8]; — a gömbösödést gátló elemek hatása csökken [5, 7, 9]; — a gáztartalom csökken [6, 8]; — a zárványtartalom csökken [4, 5]; — a C-tartalom nő [8, 9]; — az eutektikus duzzadás és a perlitpont előtti zsugorodás csökken [9]
Varga F.—Görög M. [9] 1965.	<i>Grafítsó</i> 3 perc 2—3 l/kg vas	<i>Grafítsó</i> használatakor: — a kérgesedési hajlam csökken [4, 6, 9, 10]; — a közel eutektikus öntöttvas szakitószilárdsága csökken [4, 7, 8, 9], a 3% alatti C-tartalmú, hipo-eutektikus öntöttvas szilárdsága javul [4], amit az utólagos CaSi beoltás is elősegít [10]; — a grafit finomodik [3, 8, 10]; — a ferrit mennyisége nő [7, 8, 10]; — a kéntartalom csökken [5, 7, 8]; — a gömbösödést gátló elemek hatása csökken [5, 7, 9]; — a gáztartalom csökken [6, 8]; — a zárványtartalom csökken [4, 5]; — a C-tartalom nő [8, 9]; — az eutektikus duzzadás és a perlitpont előtti zsugorodás csökken [9]
Vetiska, A. [10] 1965.	<i>Grafítsó</i>	<i>Grafítsó</i> használatakor: — a kérgesedési hajlam csökken [4, 6, 9, 10]; — a közel eutektikus öntöttvas szakitószilárdsága csökken [4, 7, 8, 9], a 3% alatti C-tartalmú, hipo-eutektikus öntöttvas szilárdsága javul [4], amit az utólagos CaSi beoltás is elősegít [10]; — a grafit finomodik [3, 8, 10]; — a ferrit mennyisége nő [7, 8, 10]; — a kéntartalom csökken [5, 7, 8]; — a gömbösödést gátló elemek hatása csökken [5, 7, 9]; — a gáztartalom csökken [6, 8]; — a zárványtartalom csökken [4, 5]; — a C-tartalom nő [8, 9]; — az eutektikus duzzadás és a perlitpont előtti zsugorodás csökken [9]
Girsovics, N. G.—Stejnberg, L. R. [11] 1966.	<i>Kvarccsó</i> 12—15 l/perc 2; 4; 6 perc	<i>Kvarccsó</i> használatakor: — a kérgesedési hajlam csökken [4, 6, 9, 10]; — a közel eutektikus öntöttvas szakitószilárdsága csökken [4, 7, 8, 9], a 3% alatti C-tartalmú, hipo-eutektikus öntöttvas szilárdsága javul [4], amit az utólagos CaSi beoltás is elősegít [10]; — a grafit finomodik [3, 8, 10]; — a ferrit mennyisége nő [7, 8, 10]; — a kéntartalom csökken [5, 7, 8]; — a gömbösödést gátló elemek hatása csökken [5, 7, 9]; — a gáztartalom csökken [6, 8]; — a zárványtartalom csökken [4, 5]; — a C-tartalom nő [8, 9]; — az eutektikus duzzadás és a perlitpont előtti zsugorodás csökken [9]
Levi, L. I.—Szerebrjakov, Ju. G. [12] 1967.	<i>Kvarccsó</i> ( $\varnothing$ 88 mm) 10—12 l/perc 5—10—14 perc	<i>Kvarccsó</i> használatakor: — a kérgesedési hajlam csökken [4, 6, 9, 10]; — a közel eutektikus öntöttvas szakitószilárdsága csökken [4, 7, 8, 9], a 3% alatti C-tartalmú, hipo-eutektikus öntöttvas szilárdsága javul [4], amit az utólagos CaSi beoltás is elősegít [10]; — a grafit finomodik [3, 8, 10]; — a ferrit mennyisége nő [7, 8, 10]; — a kéntartalom csökken [5, 7, 8]; — a gömbösödést gátló elemek hatása csökken [5, 7, 9]; — a gáztartalom csökken [6, 8]; — a zárványtartalom csökken [4, 5]; — a C-tartalom nő [8, 9]; — az eutektikus duzzadás és a perlitpont előtti zsugorodás csökken [9]

2. táblázat

## A folyékony vas átöblítése ammóniával

Szerző, a közlés ideje	Befúvósó és a fúvás körülményei	Az átöblítés hatása
Levi, L. I. [1] 1949.	<i>Vascsó</i> 5; 10; 15 perc	— a szilárdság lényegesen nő [1, 7, 8, 11]; — a ferrit eltűnik, a szövet tisztán perlites [1, 7, 8, 11]; — a behajlás csökken [7, 11]; — a kéntartalom csökken [7, 8]; — a N-tartalom nő [1, 11] szerint, míg [8] szerint csökken;
Varga F.—Vereskői J. [7] 1962.	<i>Grafítsó</i> 2; 4 perc	— a H-tartalom csökken [1] szerint, míg [11] szerint nő; — az összes gáztartalom csökken [8]; — a kérgesedési hajlam nő [1]; — az eutektikus cellák száma nő [8]; — a nemfémes zárványok mennyisége csökken [1]; — a grafit gömbösödését gátló elemek hatása csökken [7]; — az öntvények nyomásállósága és tömörsége javul [11]
Varga F.—Vörösné [8] 1963.	<i>Grafítsó</i> 2; 4; 6 perc	— a H-tartalom csökken [1] szerint, míg [11] szerint nő; — az összes gáztartalom csökken [8]; — a kérgesedési hajlam nő [1]; — az eutektikus cellák száma nő [8]; — a nemfémes zárványok mennyisége csökken [1]; — a grafit gömbösödését gátló elemek hatása csökken [7]; — az öntvények nyomásállósága és tömörsége javul [11]
Girsovics, N. G.—Stejnberg, L. R. [11] 1966.	<i>Kvarccsó</i>  <i>Grafítsó</i> 12—15 l/perc 2; 4; 6 perc	— a H-tartalom csökken [1] szerint, míg [11] szerint nő; — az összes gáztartalom csökken [8]; — a kérgesedési hajlam nő [1]; — az eutektikus cellák száma nő [8]; — a nemfémes zárványok mennyisége csökken [1]; — a grafit gömbösödését gátló elemek hatása csökken [7]; — az öntvények nyomásállósága és tömörsége javul [11]

Használt gáz	Szerző, a közlés ideje	Befúvósó és a fúvás körülményei	Az átöblítés hatása
1	2	3	4
Klór	Jitaka, J.—Nakumara, K. [13] 1954. Piowarsky, E.—Nickel, E. G. [3], 1955.	5—10 perc <i>Grafītsó</i> 5 l/perc 5—45 perc	— a grafit finomodik, 15 perces fúvás, FeSi96 módosítás és klór hatására apró grafitgömbök jelennek meg [3]; — a kéntartalom csökken [13]; — a gömbösödést gátló elemek hatása valamelyest csökken (0,5—0,6% Mg helyett 0,5% elegendő) [13]
Argon	König, P.—Marincsek, B. [14] 1954. Varga F.—Vörös Á.-né [8] 1964. Girsovics N. G.—Stejnberg, L. R. [11] 1966.	<i>Kvarcsó</i> 10 perc <i>Grafītsó</i> 1,6 at 2; 4; 6 perc <i>Grafītsó</i> <i>Kvarcsó</i> 12—15 l/perc 2; 4; 6 perc	<i>Grafītsó</i> használatakor: — az összetétel alig változik [11], legfeljebb a C-tartalom kissé nő, a S-tartalom csökken [8]; — az összes gáztartalom csökken, ezen belül O-, H-, N-tartalom [8, 11]; — a szilárdság alig változik vagy kissé csökken [8, 11]; — a grafit A alakú lesz [8]; — öntvények tömörsége és nyomásállósága javul [11] <i>Kvarcsó</i> használatakor: — a N-tartalom nő, a H-tartalom csökken [11]; — a szilárdság alig változik vagy kissé csökken [11]; — a ferrit mennyisége 15%-ig nő, a hipoeutektikus ö. v.-ban [11]; — a grafit finomodik [11]; — 1500 °C-on 10 perces fúvatás és 2,5%-nyi FeSi beoltás hatására grafitgömbök keletkeznek, ha a Mn-tartalom 0,1—0,2% közötti [14]
Levegő	Jitaka, J.—Nakumara, K. [13] 1954. Blanc, G.—Volianik, N. [4] 1957. Varga F.—Görög M. [9] 1965.	5—10 perc <i>Grafītsó</i> ( $\varnothing$ 11 mm) 150 g/cm <sup>2</sup> nyomás 1,5 és 5 perc <i>Grafītsó</i> <i>Kvarcsó</i> <i>Vascsó</i>	— a C-tartalom nő, a Si-, Mn-tartalom csökken [4]; — a grafit gömbösödését gátló elemek hatása csökken [9, 13]; — a kéregmélység [4] szerint csökken, [13] szerint nő; — a szilárdság nem változik [4]
Hidrogén	Jitaka, J.—Nakumara, K. [13] 1964. Piowarsky, E.—Nickel, E. G. [3] 1955. Varga F.—Vörös Á.-né [8] 1964.	5—10 perc <i>Grafītsó</i> 5 l/perc 5—45 perc <i>Grafītsó</i> 1,6 at 2; 4; 6 perc	— a grafit erősen finomodik, A alakú lesz [3, 8]; — a C-tartalom kissé nő, S-tartalom csökken [8]; — az összes gáztartalom, ezen belül az O-, H-, N-tartalom csökken [8]; — a szilárdság enyhén nő, hosszabb fúváskor csökken [8]; — a perlitet stabilizálja [8]; — az eutektikus cellák száma nő [8]
Metán	Sofroni, L.—Nicolorin, E. [13]	Tűzálló anyaggal bevont vascsó 2—3 perc	— a metán disszociációja folyékony vas hőmérsékletének növelésével nő, a metán mennyiségének növelésével csökken; — a folyékony vas H-tartalma enyhén csökken
Földgáz	Varga F.—Vörös Á.-né [8] 1964.	<i>Grafītsó</i> 1,6 at 2; 4; 6 perc	— a S-tartalom csökken; — az összes gáztartalom, ezen belül az O-, H-, N-tartalom csökken; — a szilárdság 4 perces öblítéskor már csökken; — A típusú grafit jelenik meg földgáz; D grafit pedig széndioxidos öblítéskor
Széndioxid			

[5, 7, 9], a gáztartalom csökkenését [6, 8], a zárványtartalom csökkenését [4, 5] és az öntvény tömörségének, ill. nyomásállóságának javulását [11] eredményezi.

Az öblítés közben a grafitesőből oldódó karbon

növeli a folyékony vas C-tartalmát [8], aminek eredményeként csökken a kérgesedési hajlam [4, 6, 9, 10], a ferrit mennyisége nő [7, 8, 10], az eutektikus duzzadás és a perlitpont előtti zsugorodás csökken [9].

### Ammónia

Az ammóniával való öblítéskor (2. táblázat) is érvényesül az öblítő hatás ismert következménye, nevezetesen a grafitfinomodás [1, 7, 8, 11], a kén-csökkenés, [7, 8], a gáztartalom [8] és a zárvány-tartalom [1] csökkenése, a grafit gömbösödését gátló elemek hatásának csökkenése [11]. Az ammónia disszociációjából származó naszcensz hidrogén a szilárdság növekedését [1, 7, 8, 11], a perlit stabilizálódását [1, 7, 8, 11], a behajlás csökkenését [7, 11], a kérgesedési hajlam növekedését [1] eredményezi. A kutatási eredmények nem egyértelműek a N-, ill. H-tartalom változását illetően.

### Klór

A klóröblítés (3. táblázat) az előzőekben is tapasztalt kéntartalom-csökkenést [13] és a grafit gömbösödését gátló elemek hatásának csökkenését [13] eredményezi; érdekes a [3] szerinti megfigyelés, hogy 15 percen túli klórkezelés és beoltás apró grafitgömbök megjelenését eredményezi.

### Argon

Grafitcső használatakor az öblítőgáz eddig megismert eredményei jelentkeznek (3. táblázat). Kvarc-csőves fúvásakor a ferrit mennyiségének növekedése [1] a nitrogén hatásához hasonlít. A hosszabb argonfúvás (10 perc) és az ezt követő módosítás is a grafit gömbösödését eredményezi [14], ami a nitrogén és klór esetében is előfordult.

### Levegő

Öblítő hatása jelentkezik (3. táblázat), de hosszabb fúvás már a Si- és a Mn-tartalom csökkenéséhez vezet [4].

### Hidrogén

Az öblítő hatáson túl (3. táblázat) a perlit stabilizálásában hasonlít az ammónia hatásához [8].

### Metán

Az egyetlen irodalmi munka [13] a metán disszociációját bizonyítja elfogadhatóan (3. táblázat).

### Szendioxid, földgáz

Az öblítő hatás jelentkezik (3. táblázat) [8].

### 2.2. Szemcsés adalékok bevitele gázárammal

A célnak megfelelően kiválasztott szemcsés (0,1—1 mm-es) adalékot általában nitrogén gázárammal, grafitcsövön juttatják a folyékony vasba, optimálisan annak 2/3 mélységében. A használt adalékanyagok és hatásuk a következőkben foglalható össze:

— finomszemcsés elektródagrafitot, kokszept, vagy antracitot fújnak a kupolá elögyújtójába [17,22] vagy az üstbe [17, 18, 24, 6], aminek eredménye az egyenletes szövet, a sarkok bekeményedésének elmaradása, kis keménység és jó megmunkálhatóság;

— finomszemcsés CaSi vagy FeSi 0,3%-nyi mennyiségét fújják be az üstbe módosító anyagként, ami révén csökken a kérgesedési hajlam, az

öntvény szövete perlit és A grafit, és javul a szilárdság [6];

— kalciumcianamidnak ( $\text{CaCN}_2$ ) vagy nátrium-nitráttal ( $\text{NaNO}_3$ ) való keverékének ammónia vagy ammónia-nitrogén gázkeverékkel való befúvása 40%-os szilárdságnövekedést és kén-csökkenést (75%-ig) eredményez [1];

— a  $\text{CaC}_2$  befúvás primér eredménye 75—90%-os kéntelenítés, azonkívül:

—  $\text{N} + \text{NH}_3$  gázárammal való befúvásakor 50%-kal nő a szilárdság [1],

— hatásos beoltó anyag, aminek hatására csökken a kérgemélység, javul a szilárdság és a megmunkálhatóság [23, 25],

— hatására D és B grafit helyett A és B grafit jelenik meg [21],

— 0,025% S-tartalomig a szövet perlit és A grafit, míg ez alatt ferrit és D grafit [16, 21];

— a  $\text{CaC}_2$  befúvást követő kis mennyiségű segédötvoztet (Mg-Ca-La-Si ötvöztet, amelyet Injektoloy vagy Procaloy néven hoznak forgalomba) és FeSi befúvás eredménye szürkén dermedő nagyszilárdságú öntöttvas (upgradet iron, vermicular iron), átmeneti (quasi-flake; modified) grafit, a szakítószilárdság 40—60 kp/mm<sup>2</sup>, a nyúlás 5—10% a keménység HB 180—240 kp/mm<sup>2</sup> [15, 18, 19, 6];

— a  $\text{CaC}_2$ -os kéntelenítést követő kismennyiségű Mg vagy Mg-Ni vagy Mg-ritkaföldfém keverék adagolás és FeSi-os beoltás a gömbgrafitos öntöttvas gyártásának legelterjedtebb módja [14, 15, 18, 19, 20, 21, 6, 24].

Az elmondottakból látható, hogy szemcsés adaléknak nitrogénárammal való befúvatása az öntöttvas-minőségek gyártásának teljes spektrumát — a lemezgrafitos nagyszilárdságú öntöttvastól a gömbgrafitos öntöttvasig — lehetővé teszi, és az elmúlt évtized legsikeresebb és legelterjedtebb öntödei eljárásának tekinthetjük.

### 2.3. Keresztülöblítés gázzal

Az üst aljára elhelyezett tűzálló, pórusos dugóból nagyon finom gázbuborékok lépnek a folyékony fémbe (1/b. ábra), ami az öblítőgáz jobb kihasználását eredményezi. Az eljárás a nyugati irodalomban Gazal-eljárás néven vált ismertté [26—31].

Az eljárás előnyeit a következőkben foglalhatjuk össze:

— a kisméretű buborékok révén jobb a fürdő átöblítése [5];

— a folyékony vas gáztartalma lényegesen csökken [26];

— a fürdő felületére szórt szemcsés grafit, a felkarbonizálás lehetősége biztosított [27];

— a fürdő felületére szórt  $\text{CaC}_2$ -dal 90%-os kéntelenítés lehetséges [27, 28]; a befúvott gázmennyiséggel és hőmérséklettel a kéntelenítés mértéke nő [25].

— a fürdő felületére adagolt ötvözők egyenletesen oszlanak el, így ötvözött öntöttvas is gyártható [29].

— a felkarbonizálódás és nagymértékű kéntelenítés révén igen kis Mg-adagolással gömbgrafitos öntöttvas is gyártható [31].

A keresztüloblító eljárással is az öntöttvas fajták széles skálája gyártható, de adott üsthöz van kötve.

### 3. A gázmetallurgiai eljárások berendezései

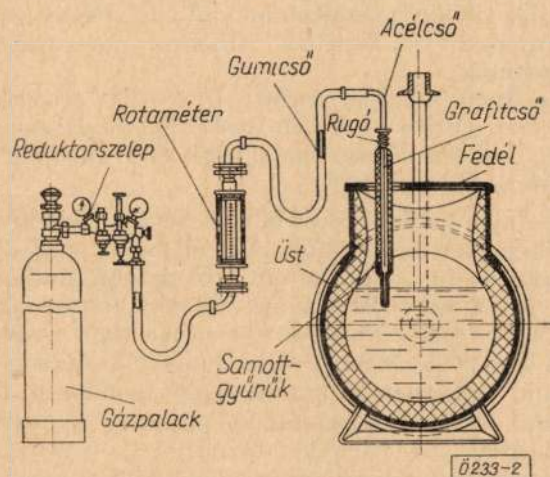
#### 3.1. Az átöblítés berendezései

Az elvi megoldást az 1/a. ábra szemlélteti. Az üstöt kb.  $\frac{3}{4}$  részig töltik meg folyékony vassal. A gázbevezetésre szolgáló leginkább használt grafitcsövet vagy kvarccsövet az üst fenekétől kb. 20 cm-re állítják be. A vázlatból is megállapítható, hogy ez a legegyszerűbben kivitelezhető berendezés. A grafitcsövet kézzel is a folyékony vasba lehet mártani és a kezelést elvégezni. Minél kisebbek a gázkilépési nyílások, annál finomabbak a gázbuborékok, ami a gázöblítés hatását növeli.

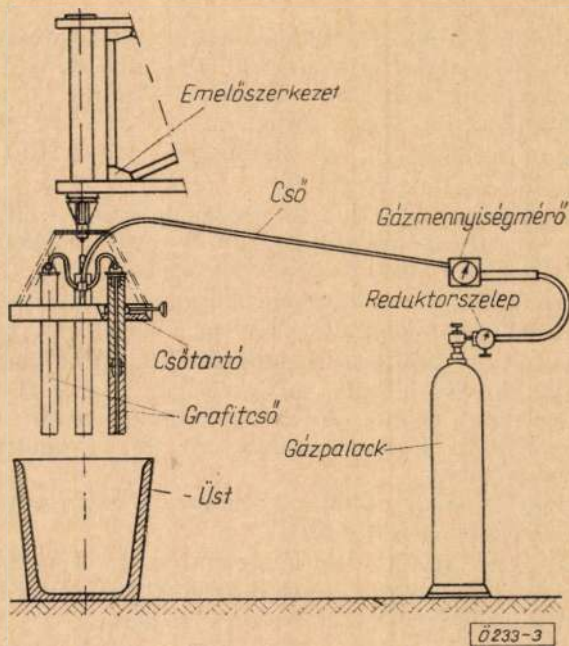
L. I. Levi [1] a folyékony vasnak ammóniával való kezeléséhez a 2. ábrán bemutatott berendezést használja, amely 0,5-1 t folyékony vas ammóniával való kezelésére alkalmas. A palackból kiáramló gáz nyomása a reduktorszeleppel szabályozható, míg mennyiségét rotaméter méri. A Durit-csőhöz acélcső csatlakozik, mely utóbbit samottgyűrűk védenek. Ezeket a gyűrűket rugó szorítja a grafitcsőhöz, amely az ammóniát bevezeti a folyékony vasba. A reduktor után a gáznyomás maximum 3 atmosféra.

G. Blanc—N. Volianik [4] üzemben nitrogénnel történő öblítéshez a 3. ábrán bemutatott berendezést használják. Az öblítőgázt 11 mm belső átmérőjű grafitcsöveken vezetik a folyékony vasba; a cső külső átmérője és darabszáma az üst nagyságától függ, éspedig 60 kg-os üsthöz egy 40 mm átmérőjű, 400 kg-os üsthöz négy 40 mm átmérőjű, 1000 kg-oshoz négy 80 mm átmérőjű, 2000 kg-oshoz négy 110 mm átmérőjű és 5000 kg-oshoz négy 150 mm átmérőjű grafitcsövet használnak. A folyékony vas felhajtóerejének ellensúlyozására megfelelő terhelést használnak. A felhasznált gáz-mennyiség 0,1—0,4 l N<sub>2</sub>/kg folyékony vas, nyomása 50—750 g/cm<sup>2</sup>.

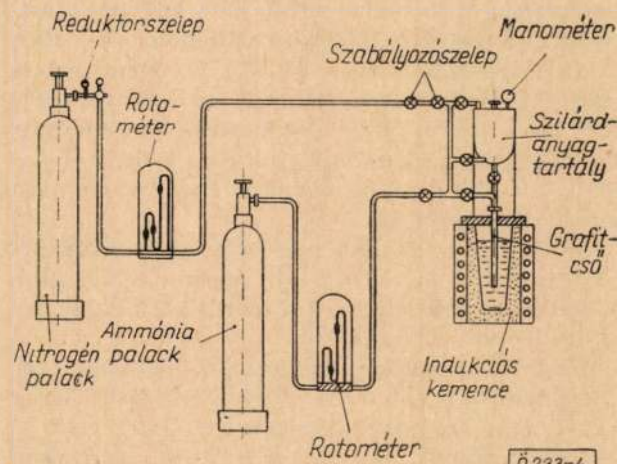
A gázöblítés okozta furdómozgást fel lehet használni szilárd, szemcsés vagy por alakú anyagoknak a folyékony vasba való bekeveréséhez. D. Gleisberg



2. ábra. 0,5 t folyékony vas ammóniával való öblítésére alkalmas berendezés [1]



3. ábra. Üzemi méretű berendezés nitrogénes öblítéshez [4]



4. ábra. Berendezés ammóniával való öblítésre és CaC<sub>2</sub> nitrogénes befűtéséhez [1]

[25] szerint 1%-nyi 0,3—1,0 mm szem nagyságú CaC<sub>2</sub>-nek az 1400 °C-os folyékony vas felszínére való adagolásával és 5 perces nitrogénes öblítéssel 50—70%-os kéntelenítést lehet elérni. A hőmérséklet csökkenés közben kb. 50 °C, nitrogénforgasztás 200 l/kg karbid.

#### 3.2. Injektáló eljárás

L. I. Levi [1] szilárd nitrogénvegyületeknek vagy kalciumkarbidnak nitrogénnel és ammóniaárammal való befűtésére a 4. ábrán vázolt berendezést használja. A nitrogéngáz reduktoron és rotaméteren át jut a szabályozószelepig. Az ammóniagáz is rotaméteren keresztül jut a szabályozószelepig. A manométerrel ellátott, szilárd kezelőanyagot tartalmazó tartályból a nitrogénnyomás juttatja az adalékot a kezelő grafitcsőbe. A berendezést előnyösen lehet indukciós kemencében való kezeléshez használni.

Az USA-ban 1950-től, tehát a gömbgrafitos öntöttvas üzemi bevezetésétől kezdve foglalkoztak

szilárd  $\text{CaC}_2$ -nak a folyékony vasba való befúvásával. Két vállalat fejlesztett ki alkalmas berendezést, éspedig az egyiket a Linde Air Product Co. az Union Carbide Corp. céggel közösen [14, 19, 6], míg a másikat az Air Reduction Co. (AIRCO) [14, 16] cég fejlesztette ki.

A Linde-készülékkel finomszemcsés (0,5—0,075 mm-es szitafinomságú)  $\text{CaC}_2$ -ot a fürdő fenekétől kb. 100 mm-re beállított csövön fújják be.

Az injektáló cső készülhet keramikus anyagból, acélból (mely használat közben fokozatosan beolvad) vagy grafitból. Leginkább a grafitot használják kiváló hőszigetelési tulajdonságai miatt. Hátránya, hogy erózió, oldódás és oxidáció révén elhasználódik. Élettartamukat tűzálló bevonattal növelni lehet.

A kereskedelmi minőségű száraz nitrogén a legalkalmasabb hordozógáz.

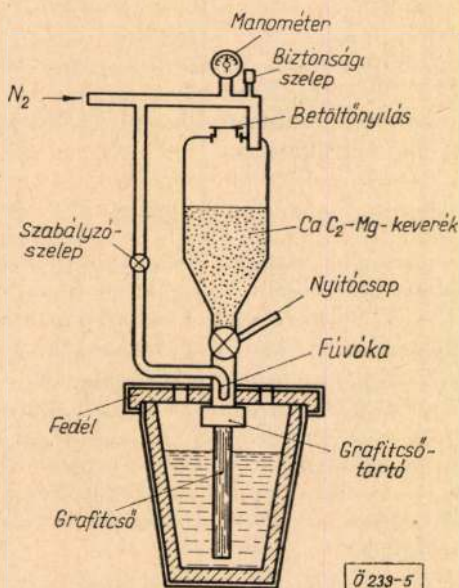
Az injektálással való kéntelenítést az olvasztás és öntés különböző fázisaiba lehet beiktatni (a csatornába, az előgyújtóba vagy az üstbe).

A berendezés felhasználása igen széleskörű; [6] szerint 1480 °C-os folyékony vasba 2,5%  $\text{CaC}_2$ -nak nitrogénnel való befúvásával (30—120 mp alatt) a 0,12% S-tartalom 0,024%-ra csökken, miközben a hőmérsékletesökkenés 30—50 °C. Kéntelenítés után 1% Mg-Ce-ötvözetrel való fúvatás és 0,2% FeSi75-tel való beoltás gömbgrafitot eredményez.

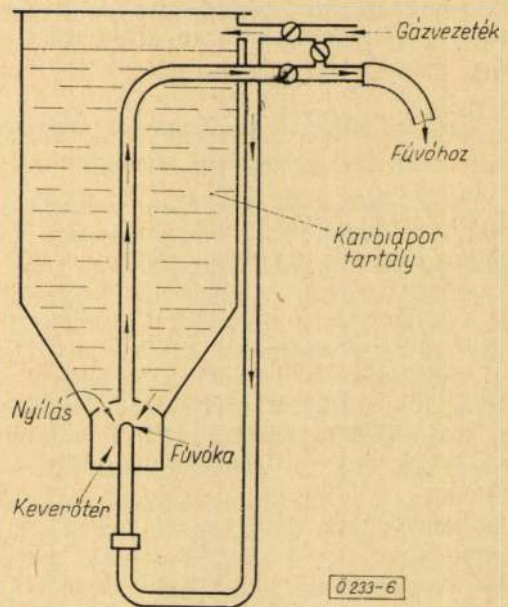
A készüléket tisztán gázöblítésre is lehet használni (30—80 liter nitrogént 1 tonna vasra 3—4 perc alatt fújnak be).

Gázöblítéshez 12 mm belső átmérőjű grafitcsövet használnak, a végén 20 db egy mm-es furattal. A csövet a fürdő aljától 1/3 mélységig dugják be, a fúvónyomás 0,1—0,2 atü.

Másik felhasználási területe a folyékony vas felkarbonizálása; pl. 4—5 t folyékony vasba 30 kg 0,1—1 mm szemnagyságú grafitot 1550 °C-on 5 perc alatt fújnak be, amikor a 2,8% C-tartalom 3,4%-ra nő meg (95%-os kihozatal). Más (FeSi, CaSi, SiC) módosító anyag befúvására is alkalmas.



5. ábra. AIRCO-injektáló berendezés göv. gyártáshoz [20]



6. ábra. BORD-injektáló berendezés vázlat [13]

Az AIRCO-készülék 3 részből áll [14, 16]:

- $\text{CaC}_2$ -nak és a hordozógáznak megfelelő arányban való keverésére szolgáló adagolóból,
- a  $\text{CaC}_2$  és gáz keveréknek a felhasználási helyre való vezetésére szolgáló szállítócsőből és
- a  $\text{CaC}_2$  és gáz keveréknek a folyékony vasba való befúvására szolgáló injektáló csőből.

Az üzemi gyakorlatban a nitrogén mennyiségét 2,8—4,3 m<sup>3</sup>/óra állítják be, ha a  $\text{CaC}_2$  adagolási sebessége 0,9—2,7 kg/perc.

A  $\text{CaC}_2$  és gáz keveréknek a felhasználási helyre való vezetésére szolgáló cső réz vagy gumi. A cső átmérőjét, hosszát és anyagát a felhasználási feltételek határozzák meg.

A  $\text{CaC}_2$  és gáz keveréknek a folyékony fémbe való injektálására grafitcsövet használnak. A grafitcső előnye, hogy semleges a  $\text{CaC}_2$ -dal szemben, nagy a hőszigetelési ellenállása és nagy a hővezető képessége.

A gömbgrafitos öntöttvas gyártására továbbfejlesztett AIRCO készülék [20] az 5. ábrán látható. Az eljárás lényege, hogy  $\text{CaC}_2$  és fém-Mg por alakú keverékét nitrogénárammal a folyékony vasba fújják be (a készülék Metaflux néven kerül forgalomba).

Az Angol Öntödei Kutató Intézetben használt ún. BORD (British Oxygen Research and Development Ltd.) injektáló berendezés elvi vázlatát a 6. ábra szemlélteti [23].

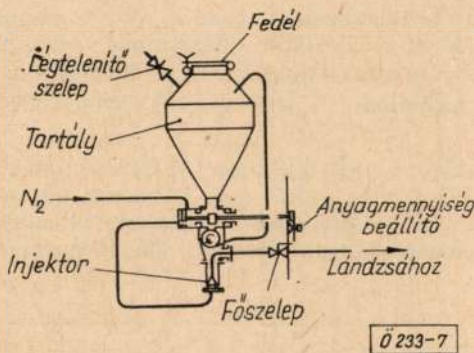
Az injektortól a keverék 6 m hosszú tömlőn és derékszögben meghajlított 1/2 coll belső átmérőjű acélcsőn jut a kb. 90 cm hosszú grafitlándszárhoz. A grafitcső élettartama átlagban 100 kezelés, de nagyon túlhevített, kis karbontartalmú vasban csak kb. 20 kezelés. A kéntelenítést 3 lépcsőben végzik, miközben a karbidsalakat gondosan lehúzzák. 80%  $\text{CaC}_2$ -tartalmú hegesztő karbidot használnak. A karbidfelhasználás 1—0,55 mm szemnagyságú anyag befúvásakor 10,03 kg karbid/kilogramm kén, 0,55—0,105 mm szemnagyság fúvatásakor 10,7 kg karbid/kg kén. A finomabb



szemcse tehát valamivel hatásosabb, de nehezebb a befűvése és drágább, mint a durvább szemnagyságú anyag vivógáz szükségletének többletköltsége.

A folyékony vas hőmérsékletének csökkenésekor a karbidfelhasználás progresszív emelkedik: 1500 °C-on 11,0, 1450 °C-on 12,06, 1400 °C-on 16,7, 1350 °C-on 24,6 kg karbid/kg kén.

Az elmúlt években egy másik európai injektáló berendezésről D. Gleisberg [25] adott hírt, melynek vázlatát a 7. ábra szemlélteti. A karbidot semleges vivógázzal (nitrogén, argon) fűjja a folyékony vasba. A kezelés a gázöblítés miatt is javító hatású, ami a szürkén dermedést segíti elő. Az injektálásra a 0,1—1 mm-es szemcséjű karbid a legalkalmasabb, kezeléséhez előnyös keskeny, magas üstöt használni; a salakfogós üstben elmarad a hosszadalmas kézi salakolás.



7. ábra. Injektáló berendezés vázlatja [25] (Knapsack AG gyártmányja BD)

### 3.3. Gazal-eljárás

Az E. Spire [26] által kidolgozott eljárás elvi és gyakorlati megoldását a 8. ábrán mutatjuk be. A porusos tűzálló fenékdugón igen apró gázbuborékok lépnek ki, amelyek nagyon hatásosan öblítik át a folyékony fűdőt, így hatásfoka jobb, mint a grafitcsöves öblítésnek. Az átfűjt gáz (nitrogén, levegő vagy argon) mennyiségének optima kb. 0,2 m<sup>3</sup>/perc, a fűvés ideje 3—4 perc [25].

Az 1470 °C-os folyékony fém tetejére adagolt 1% CaC<sub>2</sub>-dal egy perc alatt kb. 65%-os, 4 perc alatt kb. 90%-os kéntelenítést lehet elérni [25].

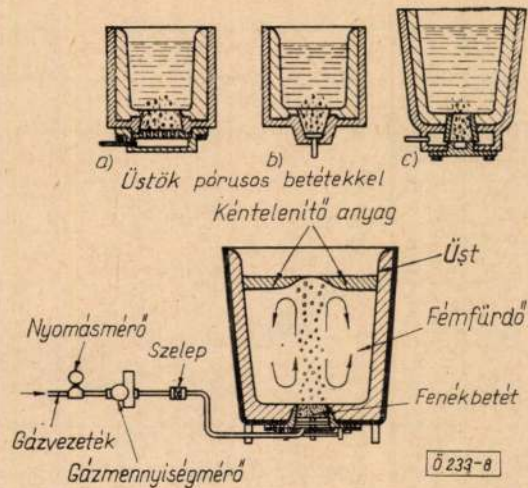
Az eljárásnak azt a változatát is használják, hogy a fenékdugón keresztül nitrogénnel öblítik a folyékony vasat, ugyanakkor a felületre oxigént fűvatva a szilíciumtartalmat csökkentik [4, 26.]

## 4. Saját kísérleteink

Saját kísérleteinkben a folyékony öntöttvas felszínére nagy nyomással fűjt gázok metallurgiai és az anyagminőségre gyakorolt hatását vizsgáltuk.

### 4.1. A kísérletek leírása

Grafitrudas kemencében 100 kg-os adagokat olvasztottunk, melynek 50%-a dunaújvárosi nyersvas (C 3,60%, Si 2,84%, Mn 0,66%, P 0,094%, S 0,017%) és 50% öntvénytöredék (üzemi kísérletekből származó, kupolókemencéből öntött töredék,



8. ábra. A Gazal-eljárás elvi vázlatja [26, 6]

C 3,30%, Si 1,80%, Mn 0,80%, P 0,15%, S 0,12%), valamint 1,7 kg FeSi75.

A beolvadt betétet túlhevítettük és 20 kg folyékony vasat lecsapolva minden kezelés nélkül két szabványos hajlítópórárt (30 mm átmérőjű, 650 mm hosszú csőszekrényben, állva, szűrőmaggal) és 2 db egyik végén kokillázott (35 × 80 × 75 mm méretű) éket öntöttünk.

A gázkezelésre 20 kg folyékony vasat csapolunk kézi üstbe. A kezelő gázt kettős falú, vízűtéses fűvóval (fűvóka átmérő 5 mm) fűjtük a folyékony vas felületére. A folyékony vas hőmérsékletét az üstben csapolás után és kezelés után bemártó Pt-PtRh termoelemmel, AEG-gyártmányú műszerrel mértük. A gázzal kezelt folyékony vasból az előbb már említett próbákat öntöttük.

A kezelő gáz a kereskedelemben kapható palackgáz volt, nevezetesen nitrogén, ammónia, levegő és széndioxid. A kísérletek folyamán a gáz nyomását és a kezelés időtartamát változtattuk.

### 4.2. A kísérletek értékelése

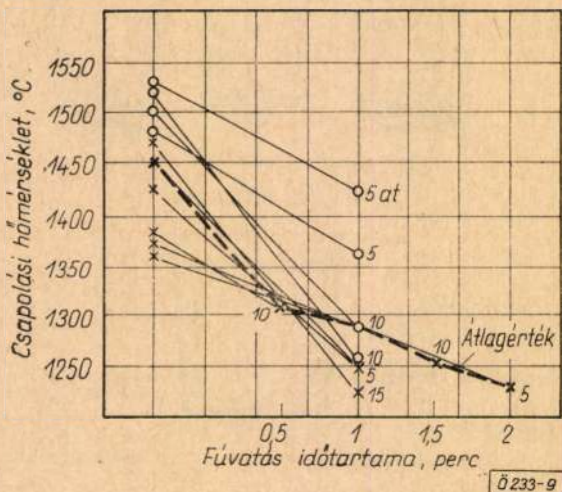
A kísérletekkel kapcsolatban kémiai és szilárd-sági vizsgálatokat végeztünk, melynek értékeléséből az egyes gázok hatásával kapcsolatban a következők állapíthatók meg:

#### 4.2.1. Nitrogén

A gázkezelésnek első értékelhető hatása a folyékony vas hőmérsékletének csökkenésében van (9. ábra). Ha a nyomás nagyságára való tekintet nélkül átlagoljuk a mért eredményeket, megállapítható, hogy az átlagos 1450 °C-os csapolási hőmérséklet 0,5 perces fűvatás után 1308 °C, 1 perc után 1288 °C, 1,5 perc után 1255 °C és 2 perc után 1230 °C. Az átlagos hőmérsékletcsökkenés tehát az előbbi sorrendben: 142, 169, 195 és 220 °C.

Már az első adag teljes kémiai vizsgálatából megállapítottuk, hogy a nitrogénes kezelés hatására az összetételben az elemzési hibahatáron belül változás nincs, így a többi adagoknak csak a karbon- és kéntartalmát vizsgáltuk. Az összetétel változatlanságát a telítési fok is tükrözi amely 0,87 és 0,89 között mozog.

A rendszeresen vizsgált karbontartalom a fűvatás hatására nem változik. A kéntartalom, külö-



9. ábra. A folyékony vas hőmérsékletének csökkenése  $N_2$  fúvás hatására

nösen a nagyobb (a 2. adagé 0,081%) a fúvás hatására a legjobb esetben 0,074 absz. %-ra csökken.

A nitrogéntartalom egy perces fúvatásig csökken, éspedig átlag 0,0051%-ról 0,003%-ra; az 1,5 és 2 perces fúvás hatására már nem változik. Az oxigéntartalomban egyértelmű változás nem állapítható meg, inkább növekvő irányú.

Színképelemzéssel az Al, Ti, Cu, Ni, Cr, Ag, Sn nyomelemek közül az Al- és Ti-tartalom a fúvás hatására egy nagyságrenddel ( $10^{-2}$ -ről  $10^{-3}$ -ra) csökken, de ha az alapban a két utóbbi elem már  $10^{-4}$ % nagyságrendű, úgy ez alá sem az idő-, sem a nyomásnövelés hatására nem csökken.

A fúvás hatására a grafit alakja lényegesen nem változik. A nitrogénfúvás hatására — akár a nyomás, akár a fúvási idő növelésekor — a ferrit mennyisége nő.

Az eutektikus cellák számának változása nem egyértelmű, hol csökken, hol nő a fúvás hatására.

A szilárdsági tulajdonságok a különböző fúvások hatására általában romlanak, a hajlító-, vagy szakítószilárdság csak egy-két esetben jobb az alapénál; a próbapálcákon mért keménység viszont mindig csökken a kezelés hatására. A számított szilárdsági viszonzszám (RG) és a relatív keménység (RH) is tükrözik a szilárdságrömlést.

Külön kell foglalkoznunk az ütőmunkával. Az Öntödei Egyesületek Nemzetközi Szövetségének az öntöttvas vizsgálati módszerével foglalkozó bizottsága kidolgozta a szürke öntöttvas ütővizsgálatának egységes módszerét. Eszerint a 30 mm átmérőjű hajlítópróbákból munkáltuk ki a 120 milliméter hosszú és 20 mm átmérőjű, bemetszés nélküli próbatesteket. Esetenként 2 vagy 3, ill. 4 próbatestet vizsgáltunk és ezeknek a számtani közepét képeztük. A törési modulusz:

$$MC = Er/V,$$

hol  $Er$  a látszólagos törési energia, cmkp,

$V$  a próbadarab térfogata támaszközön belül,  $cm^3$ .

A törési modulusz (10. ábra) a nitrogénfúvás hatására — a félpercestől eltekintve — csökken és

minél nagyobb a kezelőnyomás vagy a kezelési idő, annál nagyobb a csökkenés. Az átlagolt értékeket jelző szaggatott egyenes is csökkenő irányt mutat.

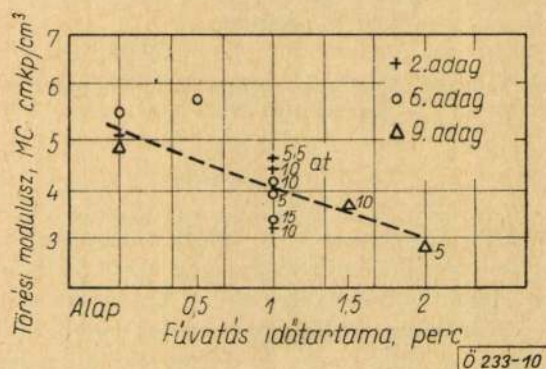
A kokillára öntött ékek keménységét a kokillával érintkező lapon 3 helyen és az oldallapon 15 milliméterenként vizsgáltuk. A 2. adag ékeinek keménységváltozását a 11. ábra szemlélteti. Ebből megállapítható, hogy a nitrogénfúvás hatására csökken a kokillára öntött véglapok keménysége, és a csökkenés annál nagyobb, minél nagyobb a fúvónyomás, azaz a fúvott nitrogéngáz mennyisége. Hasonló keménységcsökkentő hatása van a fúvási idő hosszabbításának is, amint azt a többi keménységmérések igazolták.

A kéregmélység alakulása hasonló, a fúvás hatására csökken.

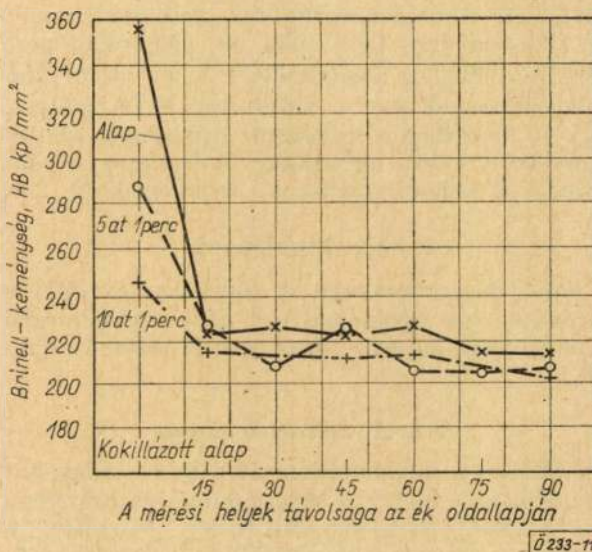
#### 4.22. Ammónia

Az ammóniakezelést állandó 5 at nyomással végeztük, míg a kezelési időtartamot változtattuk. A folyékony vas hőmérséklete — a nitrogén fúvatáshoz hasonlóan — a fúvási idő növelésével csökken.

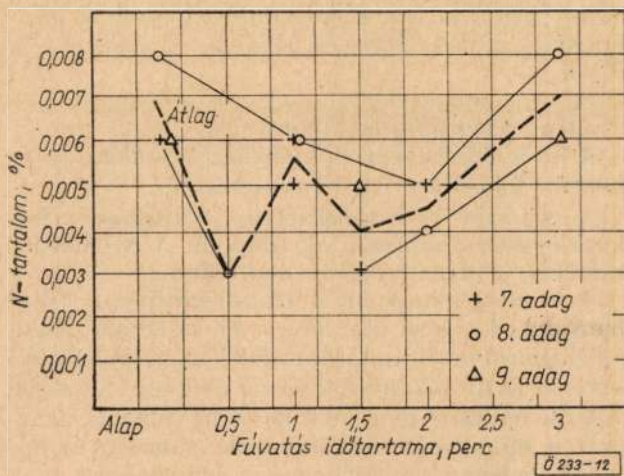
Korábbi vizsgálatainkban [8] az ammónia hatására a kémiai összetétel nem változott, így csak a karbon- és kéntartalom változását ellenőriztük. Ezek megerősítették korábbi megállapításunkat,



10. ábra. A  $N_2$  fúvás hatása a törési moduluszra



11. ábra. A  $N_2$  fúvás hatása az ékek keménységére



12. ábra. A folyékony vas N-tartalmának változása ammóniafűvátás hatására

mely szerint a karbontartalom nem változik, míg a kéntartalom némileg csökken.

A 12. ábra szerint a rövidebb fűvátások (2 percig) csökkentik a nitrogéntartalmat, míg a hosszabb 2—3 perces fűvátások ismét növelik.

Az oxigéntartalom a fűvátási idő növekedésével növekvő irányt mutat: 0,027%-ról 0,039%-ra nő.

A színképelemzéssel vizsgált nyomelemek (Cu, Ni, Cr, Al, Ti) mennyisége a fűvátás hatására nem változik.

Az A alakú grafit tetemesen csökken és helyette többnyire E típusú grafit jelenik meg (néha D).

Az eutektikus cellák száma egy perces fűvátás után nő, majd a 3 perces fűvátás hatására csökken.

A hajlítószilárdság a fűvátás hatására javul, de a 2 és 3 perces fűvátás hatására ismét csökken. Hasonló a behajlás alakulása is.

A szakítószilárdság alig változik, de inkább nagyobb, mint a kezeletlen próbáké. Hasonló a helyzet a keménység és a relatív keménység alakulásában is.

A törési modulusz a fűvátás hatására sem változik lényegesen.

Á kokillára öntött próbák keménysége a normál öntöttvas keménységét mutatja.

A 0,5 és 1 perces fűvátás hatására a befehéredés mértéke nő, majd hosszabb, 2 és 3 perces fűvátás hatására csökken (13. ábra).

#### 4.23. Levegő

A levegővel való fűvátás hatását két kísérletben vizsgáltuk és elsősorban a kezdő nyomást változtattuk egy perces kezelési idő esetén; egy alkalommal fűvattunk 2 percig.

A folyékony vas hőmérsékletének a csökkenése annál nagyobb, minél nagyobb a kezelési nyomás.

Az 1 és 2 perces fűvátás hatására sem a folyékony vas összetételében, sem a gáztartalmában lényeges változás nincs.

A fűvátás hatására a szövet nem változik, az 5—10 százalék ferrit is megmarad.

A hajlító- és szakítószilárdság változása a fűvátás hatására nem egyértelmű, egyik kísérletben 2—3 kp/mm<sup>2</sup>-es növekedést mutat, míg a másokban inkább némi szilárdságcsökkenést tapasztaltunk. Hasonló a keménység alakulása is.

A törési modulusz változása a fűvátás hatására nem számottevő; a 3. adag alapjának 6,4 mkp/cm<sup>2</sup>-es értéke 5,84 és 6,55 mkp/cm<sup>2</sup> között változik, míg a 11. adag alapjának 5,35 mkp/cm<sup>2</sup> értéke 5,05 és 5,70 mkp/cm<sup>2</sup> között változik.

Az ékek törete a fűvátás hatására nem változik.

#### 4.24. Széndioxid

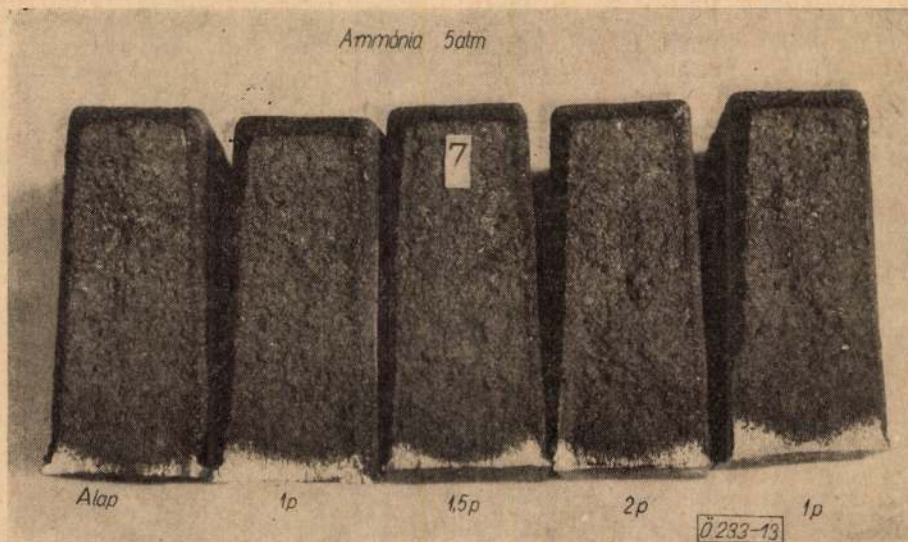
Kezelésként a folyékony vas hőmérséklete csökkent. A hőmérséklet-csökkenés hasonló az eddig tárgyalt gázokéhoz. Az 5 kísérőelemben változás nincs és az oxigéntartalom változásából sem lehet egyértelműen következtetni a fűvátás hatására.

A széndioxid fűvátás egyik változata sem okoz változást a nyomelemtartalomban.

A grafitelrendeződés és szövet, valamint a cellaszám a fűvátás hatására gyakorlatilag nem változik.

Lényegbe vágó változás a cellaszámban sem következett be a fűvátás hatására.

Ugyancsak nem következik be érdemi változás a fűvátás hatására a szakító- és hajlítószilárdságban és a keménységben, valamint az ezekből számított



13. ábra. A kéregmélység változása ammóniafűvátás hatására

minőségi mutatókban. Ugyanez a megállapítás tehető a törési modulusszal kapcsolatban is.

Az öntött ékek keménységét és ennek eloszlását a fűvás lényegében nem befolyásolja, a kérgesedésben sem okoz változást.

#### 4.3. A kísérletekből levonható következtetések

##### 4.31. A nitrogénfűvás hatása

A nitrogénfűvás hatására a folyékony vas hőmérséklete lényegesen csökken (12. ábra), ugyanakkor az összetételben lényeges változás nincs.

A korábbi, öblítéssel végzett kísérleteinkben [8] 2 perces nitrogénes kezelés hatására 36%-os kén-tartalom-csökkenést tapasztaltunk. A fűvás hatására elért maximális-kéntartalom csökkenés viszont mindössze 8,4%.

A folyékony vas nitrogéntartalmának csökkenése öblítéskor 66,6%, míg fűváskor 58,8%, tehát hasonló.

Az oxigéntartalom 2 perces nitrogénes öblítéskor 79,2%-kal csökken, míg fűváskor nem változik, inkább nő. Ez a fűváskor a sugár hatására bekeveredő levegő-oxigénnel van kapcsolatban.

A kimutatható nyomelemek közül az alumínium és a titán mennyisége egy nagyságrenddel csökken, míg a többi változatlan.

Az *A* alakú grafit mennyisége az öblítés hatására megnőtt, fűvás hatására viszont nem változik, vagy inkább csökken. A nitrogénre jellemző ferritképződés hatása itt is jelentkezik, míg az eutektikus cellák számának a változása ebben a kísérletben nem egyértelmű.

A szakító- és hajlítószilárdság és a számított szilárdsági mutatók lényegesen nem változnak, inkább romlanak, a keménység viszont egyértelműen csökken. Hasonló csökkenő irányt mutat a törési modulusz is (10. ábra). Mindkét megállapítás összhangban van a nitrogénes öblítés hatásával.

A kokillára öntött ékek keménysége (11. ábra) és kérgmélysége a kezelés hatására annál jobban csökken, minél nagyobb a fűvónyomás és fűvási idő.

##### 4.32. Az ammóniafűvás hatása

Ammóniafűváskor a folyékony vas hőmérséklete — a nitrogénes kezeléshez képest — enyhébben csökken, de a kémiai összetételben — még a kén-tartalomban is — a nitrogénhez hasonló változást okoz.

A folyékony vas nitrogéntartalmát (12. ábra) az 1,5 percig tartó fűvás csökkenti, majd a 2 és 3 perces ismét növeli. Enyhe növekedést mutat az oxigéntartalom is.

A nyomelemtartalomban változás nincs.

Az ammóniafűvás is az *A* típusú grafit csökkenését eredményezi, de a ferritképződést észrevehetően nem segíti, míg az eutektikus cellák számát növeli, azaz az átmérőt csökkenti. Az utóbbi két jelenséget tapasztaltuk öblítéses kísérleteinkben is [8].

A szilárdsági tulajdonságok és a számított szilárdsági jellemzők a fűvás hatására alig változnak, enyhén javulnak. A törési modulusz változása is hasonló. A korábbi öblítési kísérleteinkben az ammónia hatására a szilárdsági tulajdonságok vi-

szont javultak. A kokillára öntött ékpróbák befé-  
héredése a fűvás hatására lényegesen nem nő (13.  
ábra).

##### 4.33. A levegőfűvás hatása

A levegőfűvás is az előbbiekhöz hasonlóan csök-  
kenti a folyékony vas hőmérsékletét.

A nitrogén- és oxigéntartalom változása a két  
kísérletsorozatban nem egyértelmű. A nyomelem-  
tartalom a fűvás hatására nem változik.

A 3. adag alapjának *E* típusú grafitja a fűvás  
hatására *A* típusú lesz, míg a 11. adag alapján  
az *A* típusú grafit hatására több lesz, majd a fűvási  
nyomás és az idő növekedésével csökken. A szövet  
a fűvás hatására gyakorlatilag nem változik, akár-  
csak a szilárdsági tulajdonságok, valamint a ko-  
killára öntött ékek keménysége és törete.

##### 4.34. A széndioxidfűvás hatása

A széndioxidfűvásnak a folyékony vas hőmérsék-  
letének csökkentésén kívül semmiféle hatását nem  
tapasztaltuk.

## 5. Összefoglalás

Az irodalom részletes értékeléséből kitűnik, hogy  
az öntöttvas minőségek javítását szolgáló gázme-  
tallurgiai eljárások közül az injektáló eljárás ter-  
jedt el legjobban a gyakorlatban. Segítségével a  
folyékony fém C-tartalmát növelni lehet grafit-  
befűvással, így vékonyfalú öntvények bekeménye-  
dését lehet megakadályozni. Egyéb módosító anya-  
gok (FeSi, CaSi) befűvására is alkalmas. CaC<sub>2</sub> be-  
fűvásával a kén-tartalom 0,01%-ra vagy ez alá  
csökkenthető, ami a gömbgrafitos öntöttvas gyár-  
tásához előnyös, ezáltal az adagolandó Mg-meny-  
nyisége lényegesen csökkenthető. Hasonló metal-  
lurgiai előnyei vannak az átöblítő Gazal-eljárásnak,  
de ez mindig adott, alkalmasan kialakított üsthöz  
van kötve.

Saját kísérleteinkben a ráfűvások eljárás hatását  
vizsgáltuk az öntöttvas tulajdonságaira. A vizsgált  
gázfélésegek: nitrogén, ammónia, levegő és szén-  
dioxid, amelyeket változó nyomással különböző  
ideig fűjtünk a fémfürdő felszínére. A fűvásnak  
leglényegesebb, de egyáltalán nem előnyös hatása  
minden esetben a folyékony fém hőmérsékletének  
a csökkenése, ami annál nagyobb, minél nagyobb  
a kezelő nyomás és minél hosszabb a kezelési idő-  
tartam. Az átöblítéses eljárással szemben ráfűvás-  
kor a kén-tartalom és az összes gáztartalom, ezen  
belül a N-, O-, H-tartalom csökkenése kisebb.  
A nitrogén ferritképző és az ammónia perlitképző  
hatása fűváskor is jelentkezik, de nem olyan hatá-  
rozottan, mint öblítéskor. A széndioxid a hőmér-  
séglet csökkenésén kívül más változást nem okoz.

Az elvégzett laboratóriumi kísérletek tanúsága  
szerint az átöblítő eljárásnak sokkal nagyobb a  
metallurgiai és anyagminőség javító hatása, mint a  
ráfűvások eljárásnak, így a fejlesztés az irodalom-  
mal egyezően az öblítő eljárás mellett szól.

## IRODALOM

- [1] Levi, L. I.: Azot v esugune dlja otlivok. Izdatel'stvo  
Masinsztroenia, Moszkva, 1964., Litejnoe Proizv.,  
1955. 6. sz. 22/25. old.

- [2] Reuterkus, W.: Giesserei Techn. Wiss. Beiheft, 1951. 5. sz. 211/218. old.
- [3] Piwowarsky, E.—Nickel, E. G.: Giesserei, 42 (1955) 385/392. old.
- [4] Blanc, G.—Volianik, N.: Giesserei, 44 (1957) 10. sz. 277/290. old.
- [5] Patterson, W.: Giesserei, 44 (1957) 9. sz. 216/227. old.
- [6] Modt, E. K.: Giesserei, 48 (1961) 21. sz. 639/647. old.
- [7] Varga F.—Vereskői J.: Öntöde, 13 (1962). 11. sz. 211/247. old.
- [8] Varga F.—Vörös Árpádné: Öntöde 16 (1965) 2. sz. 25/33. old.
- [9] Varga F.—Görög M.: Vasipari Kutató Intézet Évkönyve, 1965. 204/223. old.
- [10] Vetiska, A.: Slévárenstvi, 13 (1965) 1. sz. 8/14. old.
- [11] Girsovcis, N. G.—Stejnberg, L. R.: Litejnoe Proizv., 1966. 4. sz. 22/23. old.
- [12] Levi, L. I.—Szerebrjakov, Ju. G.: Izv. Vusöh Ucebn. Zav. Csornaja Metallurgia, 10 (1967) 5. sz. 132/135. old.
- [13] Sofroni, L.—Nicoloiu, E.: Rev. Rum. Met., 8 (1963) 2. sz. 195/202. old.
- [14] Crockett, I. M.—Henderson, H. F.: Trans. Am. Foundrym. S., 62 (1954) 252/261. old.
- [15] Dahm, G. P.—Barnes, H. G.—Bieniossek, C. E.: Trans. Am. Foundrym. S., 63 (1955) 511/523. old.
- [16] De Huff, J. A.—Schneidewind, R.: Trans. Am. Foundrym. S., 63 (1955) 524/532. old.
- [17] Spanyol, G. F.—Schneidewind, R.: Trans. Am. Foundrym. S., 63 (1955) 533/540. old.
- [18] Estes, J. W.—Schneidewind, R.: Trans. Am. Foundrym. S., 63 (1955) 541/552. old.
- [19] Dahm, G. P.—Bieniossek, C. E.: Brit. Foundryman, 50 (1957) 4. sz. 190/196. old.
- [20] Abrecht, H.—Giessen, K.: Giesserei, 45 (1958) 5. sz. 113/117. old.
- [21] Lysobey, W. R.—Tull, A. E.: Modern Castings, 34 (1958) 7. sz. 327/335. old.; Giesserei, 46 (1959) 21. sz. 606. old.
- [22] Wilson, J. E.—Shnay, R. C.: Modern Castings, 36 (1959) 10. sz. 585/590. old.; Modern Castings, 36 (1959) 4. sz. 55/60. old.
- [23] Coates, R. B.—Harding, I. V.: BCIRA J., 8 (1960) 1. sz. 89/111. old.; Giesserei, 47 (1960) 18. sz. 506/507. old.
- [24] Capelle, G. A. F.: Giesserei, 48 (1961) 19. sz. 540/545. old.
- [25] Gleisberg, D.: Giesserei, 55 (1968) 1. sz. 1/7. old.
- [26] Spire, E.: Proc. Electr. Turn. Steel Conf. AIME, 9 (1951) 71/84. old. [6] alapján; Rev. Univ. Mines, 11 (1955) 111/118. old.
- [27] Coates, R. B.—Leyshon, H. J.: BCIRA J., 12 (1964) 4. sz. 479/494. old. [4] alapján.
- [28] Galey, J.—Aylen, P. E.: Fonderia, 15 (1966) 9. sz. 315/320. old.
- [29] Cattaneo, R.: Fonderia, 17 (1968) 2. sz. 51/55. old.
- [30] Cattaneo, R.: Fonderia, 16 (1967) 12. sz. 521/525. old.
- [31] Schell, S. A.: Modern Castings, 53 (1968) 5. sz. 73/76. old.

## Forgács János okl. kohómérnök

† 1969. április 3.



*Oly rövid az emberélet — visszatekintve röpké perc csupán az ifjúság, villanásnyi a kibontakozás — s alighogy révbé érünk, máris menni kell tovább... Szűz út vége — mint mikor csillag fut le az égen, felfénylik — majd kihuny és szétterjed a süket csend, parttalanná tágul az idő, és nincs többé cél, sem út, holnap sincs már, és remény sincs, csak múlt, a volt, az egy-*

*szer volt régen — s mondjuk szomorúan: élt egyszer... s emlékezünk...*

Kedves, mosolygós fiatal Barátunk, Forgács János! Mi, akik mellett megfutottad rövid pályádat egy év távlatából is döbbenet és értetlenül állunk sorsod fátuma előtt. Vajon tényleg van valahol egy könyv, melyben mindenkinek meg van írva előre — mi adatik, s meddig? S ha van, a kéz, mely bejegyezte oda: 1969. április 3. — kemény volt, súlyos — és nem csak odaírt — a mi szívünkbe is felírta: barátotok volt, el ne felejtsetek! ...

1936. október 1-én Tápiószentmártonban született „szegény parasztszülőktől, akik a felszabadulás után hat holdas kispasztorok, majd termelőszövetkezeti tagok”... írja önéletrajzában Forgács János. Érettségi, orvosi műszerész szakmunkás

tanuló, szakmunkásvizsga, majd 1957-től 1962-ig a Miskolci Nehézipari Egyetem kohómérnöki kara. Ezek a tanulóévek. 1962-től az Öntöde- és Kovácsológyárban és annak jogutódaiban mérnök. Végigjárja az Élet iskoláját. A gyárban öntvénytechnológia, kupolózúzem vezetés, majd az egyik vasöntödei gyáregységben művezetés a munkája. Az üzemből emberi, közvetlen — nemes értelemben szeretetre méltó — munkatársaival, a kétkezi fizikai munkásokkal, de őszinte is és következetes. Birtokában volt a „jó vezető” tulajdonságainak. 1965-től 1967-ig a továbbképzésre is tudott időt szakítani. Elvégezte Miskolcon a Hőkezelő Szakmérnöki tagozatot, s 1968-tól már, mint a Magyar Vagon- és Gépgyár hőkezelő üzemének ellenőrző laboratórium vezetője dolgozott.

Mikor a kéréshetetlen halál hirtelen elragadta, éppen konstruktív munkán dolgozott; hőkezelések gyors szövetképi ellenőrzésére etalon szövetképsorozat készítésében volt elmerülve... S a munka öröme kívül mit adott neki az Élet simogatót, szeretetteljeset? A jó szülőket, kiknek egyetlen gyermeke volt — első házassága rövid boldogságát, melyből kisfiú született — de ez az élettavas rövidesen elborult, válás, a gyermek nevelése körüli vita árnyékolta. A sors, úgy látszott, csak intésnek szánta az intermezzót — s Forgács János második házassága 1967. tavaszán az élet boldog kiteljesedését hozza. Harmónia, megértés, szeretet, kislányuk születik — de mindez — a derű, a napfény a viruló fiatalság egy szempillantás alatt alszik ki. A nem is tudott kór, nem is orvosolt szív egyetlen rohamában ponttal zárja egy élet rövid történetét.

A vigasztalhatatlan család, és mi, az emlékezők tudjuk: porból lettünk, porrá leszünk — csak gondolatainkban, szívünk falára vetítve libeg — lebeg egy testtelen kép, egy arc — Forgács Jánosé — aki volt. Meghallod-e még, ahogy búcsúzóul mondjuk

„Jó szerencsét”!

# Vízüveges homokkeverékek lazítóanyagai\*

KOVÁCS LAJOS okl. gépészmérnök, Gépipari Technológiai Intézet

DK: 631.742.45

*A homokformázott öntvénygyártás munkaiigényének jelentős részét a tisztítás emészti fel, ezért nem közömbös a formázókeverékek üríthetőségének kérdése.*

*A vízüveges formázókeverékek lazítóanyagainak kérdése sem hazai, sem világviszonylatban nem tisztázott. A Gépipari Technológiai Intézetben ezért tűztük ki célul a probléma tanulmányozását.*

A különböző homokkeverékből készült, az öntvények üregeit kialakító magok különböző mértékű fizikai behatással (kirázás, pneumatikus működtetésű végső, nagyenergiájú vízszugár stb.) üríthetők ki. Az üríthetőség meghatározására nem áll rendelkezésre olyan mutatószám, amely a homokkeverékek e tulajdonságát egyértelműen meghatározná. Általában azt mondjuk, hogy annál jobban üríthető valamely homokkeverék, minél kisebb az öntvénytisztítás munkaiigénye. A vízüveges homokkeverékek rendszerint nehezebben üríthetők, mint az egyéb kötőanyagot tartalmazók. Ennek ellenére az öntvénygyártásban az elmúlt 20 év alatt nagymértékben elterjedtek, ami műszaki-gazdasági előnyeinek köszönhető. A vízüveges-szénsavas eljárás fő előnyei, hogy olcsó és jól gépesíthető, igen termelékeny és nem szükséges a költséges, nagy helyigényű szárítás művelete.

E tanulmány keretében ismertetni kívánjuk:

- azokat a főbb tényezőket, amelyek a vízüveges homokkeverékek üríthetőségét befolyásolják,
- az üríthetőség vizsgálatára alkalmazott módszereinket, valamint
- az üríthetőség megjavítására végzett laboratóriumi és üzemi kísérleteink eredményeit.

## 1. Általános tapasztalatok az üríthetőséget befolyásoló főbb tényezőkre vonatkozóan

### 1.1. Az öntvény anyagának befolyása

Az öntvény anyagminősége minden esetben befolyásolja az öntési hőmérsékletet, amely természetesen függ az öntvény bonyolultságától, falvastagságától is. Általában nagyobb öntési hőmérsékletű ötvözetek nagyobb hőigénybevételnek teszik ki a forma és a mag egyes részeit, mint a kisebb öntési hőmérsékletűek. Ezért — ha eltekintünk a formafelület és a folyékony fém között lejátszódó különböző reakcióktól — azok a formák, amelyekbe melegebb fémot öntöttek, általában rosszabbul üríthetők [1]. A fenti megállapítások csak azonos geometriai viszonyok mellett érvényesek.

Az üríthetőséget jelentősen befolyásolhatják a dermedés és hűlés közben lejátszódó zsugorodások. Kézenfekvő, hogy pl. valamely magra rázsugorodó öntvény a magban feszültségeket ébreszt, ami a mag hőmérsékletétől és a feszültség nagyságától függően vagy a mag nagyobb mértékű összesülését, vagy a mag megroppanását eredményezi.

\* Az előadás az V. Magyar Öntő Napokon hangzott el

### 1.12 Az öntvény súlyának, alakjának és falvastagságának hatása az üríthetőségre

Adott anyagminőség esetén — azonos magterfogatot feltételezve — a mag hőigénybevétele az öntvény súlyával és falvastagságával arányos.

Minél nagyobb az öntvény súlya és falvastagsága, annál több hőt közlünk a maggal (formával), annál inkább megvan a lehetősége a nagyobb felhevülésnek. A mag minden egyes elemi térfogatának visszamaradó szilárdsága, vagy más szóhasználatnál „öntés utáni összeomlóképesége” [22] maximális hőmérsékletétől és a közölt hő mennyiségétől függ.

Az öntvény falvastagságának növelése [7] a hőigénybevétel növelését jelenti, ami egy bizonyos határig csökkenti, majd emeli a visszamaradó szilárdságot.

Az öntvény alakja a hűlési viszonyokat befolyásolja és így módon közvetve hat a visszamaradó szilárdságra.

### 1.2 Kvarchomok alapú vízüveges keverékek jellemzőinek befolyása az üríthetőségre

#### 1.21 A vízüveg mennyiségének hatása az üríthetőségre

A formázókeverék visszamaradó szilárdságára a legnagyobb hatást a vízüveg mennyisége gyakorolja (1. ábra).

A vízüveg mennyiségének növelésekor az ürítésre fordított munka [1]\*\* legnagyobb növekedése a 20 °C és 800 °C-on figyelhető meg. 600 és 1200 °C-on az ürítés munkaszükséglete és vízüvegtartalom növekedésével csak kis mértékben növekszik.

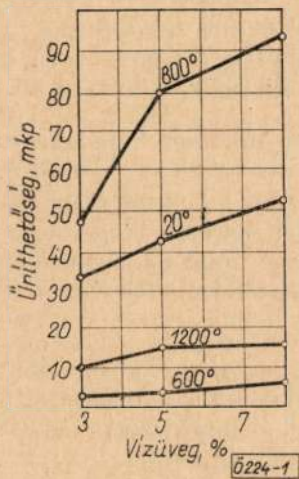
Legújabb kutatások szerint a formázókeverékben a hőmérséklet hatására keletkező olvadék mennyisége [2] és ennek viszkozitása döntő hatással van a visszamaradó szilárdságra. A folyékony fázis mennyiségének növekedése és viszkozitásának csökkentése jelentősen elősegíti a kvarcszemcsék teljes nedvesítését, továbbá a szemcsék körüli tömör, hézagmentes hártya keletkezését.

Jól üríthető keverék előállításakor tehát arra kell törekednünk, hogy minél kevesebb folyékony fázis keletkezzék és ennek minél nagyobb legyen a viszkozitása.

#### 1.22 A vízüveg összetételének hatása az üríthetőségre

A visszamaradó szilárdság függ a vízüveg moduljától. Minél kisebb a vízüveg modulja, annál na-

\*\* Az ürítésre fordított munka meghatározására az [1] irodalomban leírt speciális ejtőkészülék szolgál. A fenti cikk szerzői szabványos nyomó próbatesteket vagy 200 °C-on 20 percig szárítottak, vagy CO<sub>2</sub> gázzal 45 mp-ig kezelték. E próbadarabokat 200—1400 °C-ig hevítették 100—200 °C-os lépcsőkben; 40 perces hőtartás után a kemencével együtt 200—300 °C/óra sebességgel hűtötték le őket. A próbatestet szorosan egy fémhüvelybe helyezték. A próbadarab kiverésére (átlyukasztására) fordított munkát egy tüskére eső súly nagyságából, az esési magasságból és az ütések számából határozták meg [1].



1. ábra. A vízüveg mennyiségének hatása az üríthetőségre [1]

szerint a magyarázatot a kötőanyag rétegvastagságának változásában kell keresni. Állandó kötőanyagtartalom esetében a homokszemcsék finomítása a szemcsék fajlagos felületének növelését, tehát a kötőanyag rétegvastagságának csökkenését eredményezi.

Általános tapasztalat az, hogy egy vékony, de folytonos kötőanyagfilm nagyobb szilárdságú kötetést hoz létre, mint egy vastagabb. Ebből következik tehát, hogy állandó kötőanyagtartalom mellett a homokszemcsék finomításával mindaddig növekszik a szilárdság, amíg olyan nagy nem lesz a szemcsék fajlagos felülete, hogy a kötőanyag már nem tud a teljes felületen szétterülni, a kötőanyag hártájában folytonossági hiány keletkezik, tehát csökken a szilárdság.

gyobb a visszamaradó szilárdság (2. ábra). A vízüveg moduljának növekedése megfelel  $\text{Na}_2\text{O}$ -tartalma csökkenésének, ami viszont az üvegszilikát-olvadék viszkozitásának növelését eredményezi [19] ez pedig az üríthetőség javulását vonja maga után [4].

### 1.23 A kvarchomok szemcseösszetételének hatása az üríthetőségre

Tapasztalati tény, hogy az üríthetőséget a homok szemcseösszetétele jelentősen befolyásolja (3. ábra). A homokszemcsék méretének megváltozásával megváltozik a szemcsék fajlagos felülete.

A. M. Ljassz [1] véleménye szerint a finomszemcséjű homok jelentős összfelülettel bír, reakcióképesebb, tehát a kvare és a nátriumszilikát reakciója gyorsabban, nagyobb sebességgel megy végbe, mint a durvább szemcséjű homok alkalmazása esetén. Ezzel magyarázza a 3. ábrán látható mérési eredményeket. I. Sz. Szucsev [2, 4, 8] felhívja a figyelmet a fenti elmélet ellentmondására. Mí szerint a hőmérséklet növelésével fokozódik a  $\text{SiO}_2$  oldhatósága a nátriumszilikátban, és hűléskor a folyékony fázisból kiváló  $\text{SiO}_2$ -kristályok, mint bemetszések hatnak, ezáltal csökkentik a visszamaradó szilárdságot. Ebből a hipotézisből feltétlenül következnie kellene, hogy finomszemcséjű homok, vagy kvareliszt adagolásával csökkenteni lehet a visszamaradó szilárdságot. A gyakorlat ennek ellentmond. A kérdés műszaki-tudományos magyarázata ezideig megoldatlan. Véleményünk

### 1.24 Különböző adalékanyagok hatása az üríthetőségre

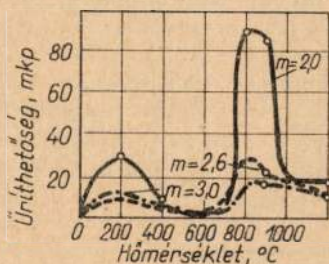
Az eddig felsorolt tényezők együttes változtatásával lehetőség van az üríthetőség bizonyos szabályozására. A kérdés gyökeres megoldásához különböző adalékanyagok hatását vizsgálták különböző módon [1—9].

A vonatkozó szakirodalmakból kitűnik, hogy a kvarchomok alapú vízüveges homokkeverékek üríthetőségét döntően — a vízüvegtartalom lehetőség szerinti minimumra való csökkentésén túlmenően — az adalékanyagok megválasztásával és mennyiségével tudjuk befolyásolni. Szerves adalékokkal 600 °C alatt kapunk megfelelően kis visszamaradó szilárdságot, 600 °C felett különböző szervesetlen vegyületekkel (esetleg elemekkel) lehet eredményt elérni.

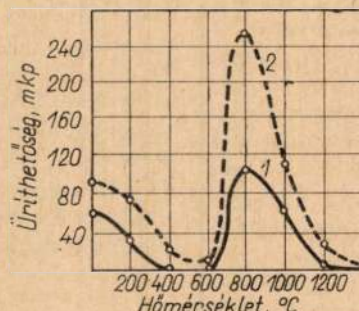
Vannak tapasztalatok arra vonatkozóan, hogy bizonyos komplex adalékanyagokkal mind 600 °C alatt, mind 600 °C felett elfogadható üríthetőséget lehet elérni [4, 8, 12]. A kérdés megoldását ebben az irányban kell keresnünk.

### 1.3 A környezet befolyása az üríthetőségre

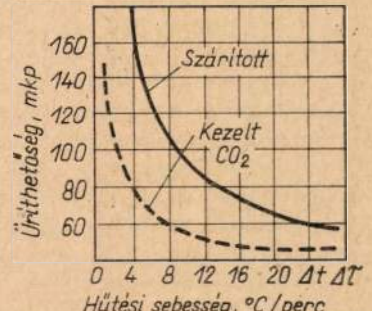
Az üríthetőség szempontjából a leöntött, hűlő forma környezetének hatása abban nyilvánul meg, hogy minél nagyobb a lehűlés sebessége, annál nagyobb a magokban (formában) keletkező feszültség. A lehűlési sebesség növelésével a magok kiverésére fordított munka nagysága jelentős mértékben csökken (4. ábra) [23].



Ö 224-2



Ö 224-3



Ö 224-4

2. ábra. A vízüveg moduljának hatása az üríthetőségre [1]. Az eredmények a  $\text{CO}_2$ -vel kezelt próbatestekre vonatkoznak

3. ábra. A homok szemcsenagyságának hatása az üríthetőségre [1]  
1 — durvaszemcséjű homok, 2 — finomszemcséjű homok

4. ábra. A lehűlési sebesség hatása az üríthetőségre [1]

## 2. Kísérleti módszerünk ismertetése

Laboratóriumi körülmények között megvizsgáltuk az egyes adalékanyagoknak az üríthetőségre gyakorolt hatását. A vizsgálatokat 50 mm átmérőjű, 50 mm magas, három ütessel tömörített szabványos próbatestekkel végeztük. A keverékeket laboratóriumi koller-keverőben állítottuk elő.

Az üríthetőség jellemzésére a 200—1200 °C intervallumban 200 °C-onként 20 perces (esetenként 2 óras) hőtartás, majd 200—250 °C/óra sebességgel kemencével együtt való lehűlés után kapott visszamaradó nyomószilárdságot használtuk. A különböző öntési hőmérsékletű fémek okozta eltérő hőigénybevételeket tehát azzal reprodukáltuk, hogy más-más hőmérsékleten, különböző ideig hőtartott próbatesteket vizsgáltunk.

Az adalékanyagok hatását kezdetben viszonylag nagy, 8% vízüveget tartalmazó keverékekkel vizsgáltuk, olyan megfontolás alapján, hogy ha ilyen nagy vízüvegtartalom alkalmazása esetén sikerült megfelelő adalékanyagokat találnunk, az az ennél kisebb vízüvegtartalmú formázókeverékekre még inkább megfelelő lesz.

A későbbiek során a vízüveg mennyiségét 6%-ra csökkentettük.

A vizsgálatokat kezdetben 200—220 °C-on, 2,5 óráig szárított próbatestekkel végeztük azért, mert egyrészt a nagyobb hőmérsékleten mind a CO<sub>2</sub>-vel kezelt, mind a szárított próbatestekben közel azonos reakciók játszódnak le, másrészt a CO<sub>2</sub>-vel kezelt formák üríthetőségi tulajdonságai kedvezőbbek, mint a szárítottoké. Feltehető, hogy a szárított próbatestekkel kapott kedvező eredmények még kedvezőbbek a CO<sub>2</sub>-vel kezelt próbatesteknél.

Az értékelés alapjául a hőmérséklet, nyomószilárdság értékpárok szolgáltak. Azt az adalékanyagot (adalékanyagokat) tekintettük jónak, amelyek hatására kb. 300—1200 °C intervallumban a visszamaradó szilárdság értéke 8% vízüvegtartalommal 8—12 kp/cm<sup>2</sup>, 6% vízüvegtartalommal 4—8 kp/cm<sup>2</sup>.

## 3. Kísérleti eredmények, értékelés

Összesen mintegy 300 adag 7 kg-os homokkeverékben 35—40 adalékanyagának az üríthetőségre gyakorolt hatását vizsgáltuk.

Alapkeverékként 91% kvarchomokot (diósdí mosott-osztályozott, finomsági szám: 48—52), 8 és 6% vízüveget (fajsúly: 1,51 kp/dm<sup>3</sup>, modul: 2,75) és 1% OA minőségű bentonitot fogadtunk el. A második fejezetben ismertetett módszer szerint kapott eredményeinkből megállapítható, hogy egyrészt reprodukálhatóság szempontjából ugyanolyan kedvezőtlenek az eredményeink, mint az az irodalomból közismert, másrészt — ha az azonos kezeléshez tartozó eredmények szórnak is — jól megállapítható, hogy a vízüveges homokkeverékek visszamaradó szilárdságának első maximuma 20—400 °C, második maximuma 900—1100 °C, első minimuma 400—600 °C, második minimuma 1200 °C feletti hőmérsékleten van.

A jól üríthető homokkeveréknek tehát elvileg olyan eredményeket kell adnia, hogy az első maximum lehetőleg ne, vagy csak kis mértékben csök-

kenjen és az első minimum-hőmérséklet intervalluma a nagyobb hőmérséklet felé tolódjon ki.

Nagy öntési hőmérsékletű fémek esetén arra kell törekednünk, hogy a második maximum ki se alakuljon.

Néhány üzemi bevezetésre alkalmas homokkeverék mérési eredményeit tartalmazza az 1. táblázat. A hozzátartozó homokreceptek a 2. táblázatban láthatók. Valamennyi keverék hasonló technológiai tulajdonságokkal rendelkezik, mint az üzemekben eddig használatosak. Felhasználás előtt elegendő ideig tárolhatók, jól dögölhetők, maglövő gépen kielégítően löhetőek, a kész magok szilárdsága elegendő, felületi pergésük minimális. E jó tulajdonságaikon túlmenően a különböző anyagminőségű és alakú öntvények magjaihoz megfelelően megválasztott homokkeverékek jól üríthetőek.

A 2. táblázatban szereplő keverékek közül a 129. adagszámú keverékkel az ÖV. Kőbányai Vas- és Acélöntödéjében üzemi kísérleteket végeztünk. AÖKOR 173 anyagminőségű, PEP—P-21 mintaszámú papírúzó saválló acélöntvény magjával igen jó eredményeket értünk el. A fenti öntvény gyártásával az üzemnek komoly gondjai voltak, mert az 5 mm széles, 15 mm mély sűrű bordák közé a jelenleg használatos vízüveges homokkeverék annyira beégett, hogy sok esetben lángvágóval kellett azt eltávolítani.

A „CS1” maglazítóval a Csepeli Fémmű Könnyűfémforma Öntödében végeztünk eredményes kísérleteket.

Az üzem véleménye szerint a „CS1” maglazító hasonló tulajdonságokkal rendelkezik, mint az üzemben eddig használatos FOSECO-lazító.

1. Formázhatósága jó (homok száradása kielégítő).

2. A „CS1” maglazítóval készült magok rugalmasak, keménységük megfelelő, a magok huzamosabb ideig is tárolhatók.

3. Előmelegítést jól bírja, öntés közben a gázosodás minimális, üríthetősége jó.

A kísérletek tapasztalatai alapján a „CS1” maglazító a könnyűfém-öntvénygyártásban alkalmazható.

Az üzemet az eredményes kísérletek óta a GTI látja el „CS1” maglazítóval.

További üzemi vizsgálatot végeztünk a „CS2” vízüveges maglazítóval az EVIG 1. sz. Gyár Kohászati Gyárában. A kísérleteket siklócsapágytók (mintaszám: 195—044—0) 0,9 dm<sup>3</sup> térfogatú magjával végeztük. Az öntvény anyagminősége ÖV. 20, falvastagsága 6 mm. A kísérlet eredményeként megállapítható, hogy a „CS2” maglazítót tartalmazó vízüveges homokkeverék feldolgozhatósága jó, jól üríthető. 5% vízüvegtartalommal 1% „CS2” adagolása esetén a mag üríthetőségi tulajdonsága érezhetően jobb, mint az üzemben jelenleg használatos homokkeveréké.

## 4. Összefoglalás

Az üríthetőség jellemzésére nem áll rendelkezésre olyan jelzőszám, amellyel azt egyértelműen meg lehetne határozni. Ezért az üríthetőséget közvetett jellemzőkkel lehet megközelíteni.



## Üzemi bevezetésre alkalmas homokkeverékekkel kapott eredmények

Adagszám	Vízüveg-tartalom* %	Szárítás utáni nyomószilárdság,** kp/cm <sup>2</sup>	CO <sub>2</sub> kezelés utáni nyomószilárdság,*** kp/cm <sup>2</sup>	Izzítási hőmérséklet, °C, 20 perces hőtartás					
				200	400	600	800	1000	1200
				Visszamaradó nyomószilárdság, kp/cm <sup>2</sup>					
Alapkev.	8	72,0	—	66,2	33,5	21,2	29,3	32,4	23,8
129	8	33,1	—	24,0	15,5	10,5	7,2	6,7	9,9
134	8	63,3	—	56,0	34,3	13,1	10,6	12,5	12,5
Alapkev.	6	—	10,5	13,75	11,5	7,25	32,0	45,85	27,5
179	6	—	9,1	21,0	8,0	4,1	25,0	39,3	29,7
191	6	—	11,7	5,25	2,15	2,0	8,25	22,0	31,8
209	6	—	11,0	11,0	5,5	5,12	7,0	11,5	24,75
230	6	—	7,0	7,6	6,0	5,7	11,0	28,0	25,7
271	6	—	11,5	5,0	5,1	7,0	6,1	10,0	24,2

Megjegyzés: \* fs.: 1,51 kp/dm<sup>3</sup>, modul: 2,75. \*\* Szárítás 200—220 °C-on, 2,5 óráig. \*\*\* Gázátbocsátó készülékkel, 45 sec. kezelési idővel.

## Homokreceptek súly %-ban

2. táblázat

Formázókeverék összetevői	Adagszám						
	129	134	179	191	209	230	271
Homok*	85,5	84,5	92,0	92,0	90,0	92,3	91,0
Vízüveg**	8,0	8,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
OA bentonit	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
„CS1” lazító	—	—	1,0	—	—	—	—
„CS2” lazító	—	—	—	1,0	—	—	—
„CS3” lazító	—	—	—	—	—	—	2,0
„L1” lazító	—	—	—	—	3,0	—	—
„L2” lazító	5,5	—	—	—	—	—	—
„L3” lazító	—	6,5	—	—	—	—	—
„A” lazító	—	—	—	—	—	0,5	—

Megjegyzés: Azonos az 1. táblázatával.

A Gépipari Technológiai Intézetben — mintegy 3 éves kutatómunka eredményeképpen — kidolgoztunk olyan vízüveges homokreceptúrákat (vízüveges maglazítókat), amelyek üzemi tapasztalatok szerint is jó eredménnyel használhatók a vízüveges-szénsavas eljárás széleskörű elterjesztésében

Sikerült olyan lazítókat találnunk, amelyek kielégítő üríthetőséget biztosítanak a vízüveges-szénsavas eljárással készült magoknak a különböző öntési hőmérsékletű és geometriai jellemzőjű öntvények gyártásához.

Végül ezúton is köszönetet mondunk azoknak a kollégáknak, akik lazítóink üzemi körülmények közötti kipróbálását lehetővé tették.

## IRODALOM

- [1] Ljassz, A. M.—Valiszovszkij, I. V.: Ob ulucsenyij vübivaemoszti szmeszej sz zsidkim szteklom. Litejnoe Proizvodstvo, 1961. No. 9.
- [2] Szücs, I. Sz.: Polucsenie legkovübivasemüh szmeszej. Litejnoe Proizvodstvo, 1965. No. 6.
- [3] Birch, I. J.: Foundry Trade Journal, 1951. 91. nov. 595. old.
- [4] Rizskov, I. V.—Szücs, I. Sz.: Ulucsenie vübivaemosztyi zsidkosztekolnüh szmeszej. Masinosztroenie, 1963. No. 5.
- [5] TS 55: Breakdown of CO<sub>2</sub>/sodium silicate testpieces. The British Foundryman, 1966. szept. 59. K. 9. r.
- [6] Levél, H. G.: The problem of devising a test to assthe breakdown of CO<sub>2</sub>/sodium silicate testpieces. The British Foundryman, 1967. 60. 68. oldal.
- [7] Middleton, J. M.—Bownes, F. F.: British Foundryman, 1964. 57. 153. old.
- [8] Rizskov, I. V.—Szücs, I. Sz.: Ulucsenie tekucseszti zsidkosztekolnüh szmeszej. Masinosztroenie, 1964. No. 1.
- [9] Geraszimov, G. A.—Brecsko, A. A.: Ulucsenyie zsidkosztekolnüh szmeszej. Litejnoe Proizvodstvo, 1966. No. 10.
- [10] Foundry Trade Journal, 1956. szept. 101. No. 2082, 265—266. old.
- [11] Virolle, X.—Callais, A.: Sable autodurcissant en silicate de soude et en silicium. Fonderie, 1965. No. 234.
- [12] Szubbotin, N. A.—Vaszin, J. P.: Vübivaemoszt szmeszej sz zsidkim szteklom. Litejnoe Proizvodstvo, 1961. No. 12.
- [13] Parkes: BCIRA Journal, 1950. 3. 627—645. old.
- [14] Roll, F. Dr.: Handbuch der Giesserei-Technik, Erster Band, Erster Teil, Springer — Verlag, Berlin (Göttingen) Heidelberg, 1959.
- [15] Angol szabadalom; No. 881352.
- [16] USA szabadalom; No. 2 883 723.
- [17] USA szabadalom; No. 2 895 838 210 759.
- [18] Pajevič, M. B.—Krusperl, I.: Die Anwendung von Wasserglas-Bentonit-Sand-Mischungen ohne Durchblasung mit CO<sub>2</sub>. 27. Int. Giesserei-Kongress, Zürich, 1960.
- [19] Dr. Knapp, O.—Dr. Korányi Gy.: Üvegipari kézikönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1964.
- [20] Taylor, D. A.: BCIRA Journal, 1958. 7. 401. old.
- [21] Pauliček, R.: Kritický prehl'ad formovacieh a jadrovych smosi. Slévárenství, 1966. 14. II. 2. füzet.
- [22] Tóth A.: A vízüveg gyors vizsgálata és módosítása, Öntőde, 18. évf. 7. sz.
- [23] A GTI III. Tudományos Ülésszaka, Öntéstechnológiai szekció előadásai. Budapest, 1967. november 9—11.

# A hőntartás hatása az öntöttvas minőségére indukciós kemencében\*

KELEMEN LAJOS — VÖRÖSNÉ Dr. FARAGÓ ELZA  
Csepel Vas- és Acélöntödék Vasipari Kutató Intézet

DK 621.745.37:669.131.6

*A szerzők különböző időtartamú hőntartás hatását vizsgálták a Csepeli Vas- és Acélöntödékben kupoló-indukciós kemence (9,6 t befogadóképességű, csatornás, hálózati frekvenciás BBC gyártmányú) duplex eljárással olvasztott szürke öntöttvas minőségére. Figyelemmel kísérték a kémiai összetételt, a gáztartalom, a mechanikai tulajdonságok, a fehéredési hajlam, a lineáris zsugorodás, valamint a szövet változását.*

## 1. Bevezetés

Az öntvényekkel szemben támasztott egyre nagyobb minőségi követelmények, valamint a másfajta alakítási eljárásokkal való verseny az olvasztó berendezések fejlesztését, tökéletesítését tette szükségessé. Az öntödék klasszikus olvasztó berendezése — a kupolókemence — hideg és forró szeles kivitelben, savanyú, bázisos vagy semleges bélés alkalmazásával elsősorban Öv 15-től Öv-35 minőségig lemezes grafitos öntöttvas olvasztására alkalmas.

A korszerű, automatikus forró szél hőmérséklet- és mennyiség szabályozó berendezéssel ellátott kupolókemencében már meghatározott karbon-szilícium arányokat lehet tartani és megfelelő mechanikai és öntészeti tulajdonságú öntöttvas olvasztható. A különböző, igen szűk határok között változtatható vegyi összetételű és hőmérsékletű öntöttvas előállítására már indukciós fűtésű előtétkemencét, vagy pedig önálló üzemű indukciós olvasztókemencét igényel. Az indukciós kemencékben az olvasztás során fellépő fürdőmozgás és a betétanyag ezzel kapcsolatos nagymértékű keveredése lehetővé teszi, hogy az indukciós kemencéből meghatározott vegyi összetételű és hőmérsékletű folyékony vasat csapoljunk.

A minőségi követelményeken túlmenően az indukciós kemencék használatát a korszerű gépi berendezésű és szervezésű öntödék telepítése is igényli. A gépesített, fél- és teljesen automata üzemű formázóberendezések egyszerű és gyorsan változtatható teljesítményű olvasztó berendezéseket igényelnek. A munkanap egyes szakaszaiban lényegesen eltérő mennyiségű folyékony vasra lehet szükség, mely kupolókemencével nem, vagy csak nehézségek árán oldható meg.

A Csepeli Vas- és Acélöntödék 1. sz. üzemében különböző súlyú szerszámgéppöntvényeket és MAN-típusú, 262 kg súlyú forgattyúház öntvényeket gyártunk, az utóbbiakból évi 14 000 db-ot.

Ezek formázása és összerakása két műszakos. A két műszak alatt a folyékony vas szükséglet nagymértékű egyenlőtlenséget mutat. A kupolókemencék egyenletes teljesítménye és az egyenletlen folyékony vas szükséglet közötti egyensúly indukciós fűtésű hőntartó kemencével biztosítható.

Az üzemben a két műszak alatt különböző összetételű és hőmérsékletű vasra van szükség, melynek kellő pontosságú biztosítása ugyancsak indukciós kemence alkalmazását igényli.

A fenti célok elérésére 1968 második felében két BBC gyártmányú, IRV 5 típusú csatornás indukciós kemencét helyeztünk üzembe. A kemencék névleges befogadóképessége 9,6 t, hasznos befogadóképessége 6,0 t. Az induktorok és a kemencék bázisos (periklasz) bélésűek.

A kemencék 1250—1500 °C hőmérséklettartományban óránként 16 t vasat képesek 100 °C-al felhevíteni. Egy tonna folyékony vas 100 °C-al történő túlhevítéséhez szükséges energia 31,3 kWó.

A rekonstrukció folyamán a jelenlegi két hideg szeles, 10 t/ó teljesítményű kupolókemencét két 7 t/ó teljesítményű, forró szeles kupolókemencével cseréljük fel, azaz kupoló—csatornás indukciós kemence duplex olvasztási eljárást alkalmazunk.

A második műszak végén a két indukciós kemencét folyékony vassal töltjük fel, és így a következő munkanap kezdetére 12 t folyékony vas áll rendelkezésünkre, amely a műszak kezdeti folyékony vas szükségletét már biztosítja. Mire az indukciós kemencék kiürülnek, a két forró szeles kupolókemence egyike már termel, és az ebből származó vassal elsőként az indukciós kemencéket töltjük fel. Az öntés a továbbiakban is több esetben az indukciós kemencékből csapolttal történik.

Az elmondottakból következik, hogy a duplex üzemben az indukciós kemencékben a folyékony vas hőntartása néhány órától néhány napig (munkaszüneti napok) tart. Ezért szükségessé vált annak megvizsgálása, hogy a hőntartás hatására az öntöttvas minőségében milyen változások következnek be, és ezek a változások milyen mértékben befolyásolhatók.

## 2. Saját kísérleteink

### 2.1. A kísérletek leírása

Az indukciós kemence betétanyaga hideg szeles kupolóban olvasztott, kb. 0,9 telítési fokú folyékony öntöttvas volt. A kupolóvas csapolási hőmérséklete átlagosan 1380 °C volt (5 tonnás üstben bemártó Pt—PtRh termoelemmel mérve). Az indukciós kemence feltöltése után a folyékony vasat 1450 °C-ig túlhevítettük, majd három egyenlő részletben próbát vettünk belőle. Az első részletet közvetlenül csapolás után, a másodikat CaSi-mal, míg a harmadikat kétalkotós módosító anyaggal végzett kezelés után öntöttük le. Módosító anyagként az egyik esetben 0,3%-nyi kiizzított, 2—3 mm szem nagyságú kalciumszilíciumot, míg a másik esetben a 0,3 CaSi-mal együtt 0,1% hutaönt is adagoltunk a perlit stabilizálása céljából. Próbavétel után a folyékony vasat az indukciós kemencében 1350 °C-ra hűtöttük le és ezen a hőmérsék-

\* Az V. Magyar Öntő Napokon 1969. május 28-án elhangzott előadás.

leten tartottuk 21, 45, 70, illetve 92 órán keresztül. Ekkor a hőmérsékletet ismét 1450 °C-ra növeltük és a folyékony vasból a már említett módon próbát vettünk.

Az egyes próbavételek alkalmával technológiai próbákat is öntöttünk; minden esetben megvizsgáltuk a kémiai összetételt, gáztartalmat, a mechanikai tulajdonságokat — ezen belül a hajlítószilárdságot, a behajlást, a szakítószilárdságot és a keménységet —, továbbá néhány technológiai tulajdonságot, így: a fehéredési hajlamot és a lineáris zsugorodást, valamint az öntöttvas szövétét.

## 2.2. Vizsgálati eredményeink és ezek értékelése

### a) A kémiai összetétel változása

A vizsgálatokat úgy végeztük, hogy ezek az üzemmenetben fennakadást ne okozzanak, ezért a hőntartásokat hét végére, illetve ünnepnapokra iktattuk be. Az indukciós kemencében hőntartott kiinduló vas összetétele és minősége a kupolóvas összetétel-ingadozásának megfelelően változott. A kupolóvas karbontartalma általában 3,2—3,4%, szilíciumtartalma 1,2—1,5% között változott. A mangántartalom átlagosan 0,8%, a foszfortartalom 0,13%, ugyanakkor a kéntartalom elég nagy, átlagosan 0,14% volt. Az indukciós kemencében levő vas összetétele egyenletesebb volt, kisebb szórást mutatott, mint a kupolóvasé. A hőntartás hatására változás tapasztalható az öntöttvas kémiai összetételében. Egy órás hőntartáskor a karbon-tartalom 3,48%-ról 3,30%-ra csökkent (a csökkenés 5%-os). A szilícium-, mangán- és foszfortartalom gyakorlatilag változatlan maradt. A hőntartási idő növelésével a karbon leégés mérséklődik, ennek oka minden valószínűség szerint a kisebb hőntartási hőmérséklet. A szilíciumtartalomban csökkenés tapasztalható, a leégés mértéke azonban még 92 órás hőntartással sem haladja meg a 9%-ot. Az öntöttvas kísérőelemeinek ilyen jellegű változása hosszabb ideig tartó hőntartáskor azt mutatja, hogy az indukciós kemencében képzett salakréteg összefüggő takaróként borítja a folyékony vasat és ezzel gátolja a fürdő—kemenceatmoszféra közötti kölcsönhatást. Az aránylag kis hőntartási hőmérsékleten a fürdőreakciók korlátozottak, ezért ebben az esetben hőntartáskor csak a fürdő és a kemencebélés között érvényesül bizonyos kölcsönhatás, amelyet nagyon jól tükröz a kísérőelemek kismértékű, gyakorlatilag elhanyagolható változása is.

Az indukciós kemencében képződött salak átlagos összetétele a hőntartás előtt a következő volt: CaO—29,14%, MgO—9,4%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>—7,4%, SiO<sub>2</sub>—40,61%, FeO—8,33%, MnO—2,74, míg 92 órás hőntartás után: CaO—29,27%, MgO—13,50%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>—6,12%, SiO<sub>2</sub>—43,14%, FeO—3,59%, MnO—1,55%.

A kísérőelemek közül leginkább a kéntartalom változott. A kupolóvas kéntartalma már az indukciós kemencébe töltés után közvetlenül is csökkent, ez azonban mérséklődött a hőntartási időtartamának növelésével; a kupolóvas kiinduló kéntartalmához viszonyítva maximálisan 48,5%-ot ért el. A kéntartalom változását a hőntartás idő-

tartamától függően az 1. táblázat adatai szemléltetik. Feltűnő, hogy hosszabb hőntartáskor (45, 70 és 92 órás) a kéntelenedés kisebb mértékű, mint 21,0 óra hőntartáskor. Ez a folyékony vas kisebb hőmérsékletével magyarázható, amely 1300 °C volt.

1. táblázat

### A kéntartalom változása bázisos belésű indukciós kemencében hőntartáskor

Sorszám	Hőntartás az indukciós kemencében, óra	A kéntelenítés mértéke, %	
		A kupolóvas	Az indukciós kemencében hőntartott vas
1.	—	17,0	—
	1,0	21,2	5,2
	21,5	47,0	37,1
2.	—	20,8	—
	21,0	41,5	26,2
3.	—	15,2	—
	45,0	25,9	10,7
4.	—	3,9	—
	70,0	48,5	46,4
5.	—	8,2	—
	92,0	40,3	35,0

### b) A gáztartalom változása

A kupolóvas nitrogéntartalma átlagosan 0,004 százalék, oxigéntartalma 0,01% volt. Az indukciós kemencében túlhevített vas gáztartalma valamivel kisebb volt a kupolóvasénál, a nitrogéntartalom átlagosan 0,0025% volt, az oxigéntartalom 0,009% volt. Hőntartás hatására nő az oxigéntartalom (70 óra alatt mintegy nyolcszorosára), a nitrogéntartalom ugyancsak nő, max. 0,005%-ig.

### c) Az öntöttvas mechanikai tulajdonságainak változása

A mechanikai tulajdonságok közül a hajlítószilárdságot, a behajlást, a szakítószilárdságot és a keménységet 30 mm átmérőjű próbapálcán vizsgáltuk. A vizsgálati eredményeket a 2. táblázatban foglaltuk össze. A táblázat adataiból jól látszik, hogy a hőntartás kedvezőtlenül hat az öntöttvas mechanikai tulajdonságaira. Egy órás hőntartáskor a hajlítószilárdság 3,5%-kal, a behajlás 7%-kal, a szakítószilárdság 4%-kal csökken, ugyanakkor a keménység alig változik, mintegy 3%-kal nő a kiinduló értékhez képest. A hőntartás időtartamának növelésével a mechanikai tulajdonságok romlanak, így a 21,5 órás hőntartás a hajlítószilárdságot 2,7%-kal, a behajlást 11%-kal, a szakítószilárdságot 13%-kal csökkenti. A keménység gyakorlatilag nem változik.

Az adatokból jól látható a módosítás minőségjavító hatása. A kalciumszilíciummal végzett módosítás eredményeként a hajlítószilárdság max. 17%-kal, a szakítószilárdság max. 9%-kal növekedett hőntartás előtt. A keménység ugyanakkor 1—2%-kal csökkent. A (CaSi+Sn)-nal végzett módosítás hatására kisebb mértékben ugyan, de nőtt a hajlító- és szakítószilárdság értéke, a keménység azonban nem csökkent, hanem mintegy

## Az öntöttvas mechanikai tulajdonságainak változása indukciós kemencében való hőntartás és azt követő módosítás hatására

Sorsz.	Próbavétel	Hőntartás az indukciós kemencében, óra	$\sigma_H$ , kp/mm <sup>2</sup>			f, mm			$\sigma_B$ , kp/mm <sup>2</sup>			HB, kp/mm <sup>2</sup>		
			1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
1.	Kupolából		40,4			8,9			23,9			204		
	Indukciós kemencéből	—	42,5	43,1	43,9	10,2	11,5	9,75	25,8	26,7	25,9	191	190	195
		1,0	41,5	43,3	44,3	9,5	9,2	10,3	24,8	25,4	26,1	196	196	204
		21,5	38,4	43,6	43,9	9,0	11,7	10,6	22,3	24,7	24,8	189	195	205
2.	Kupolából		35,3			9,0			22,3			184		
	Indukciós kemencéből	—	35,9	37,9	36,5	8,9	9,0	9,0	23,3	24,2	23,6	187	170	187
		21,0	34,6	39,8	36,9	7,0	10,5	9,2	22,3	22,9	22,9	187	187	189
3.	Kupolából		47,1			8,3			30,6			219		
	Indukciós kemencéből	—	41,7	45,2	45,2	9,7	10,7	11,3	26,1	28,4	28,7	196	198	204
		45,0	39,8	46,4	46,4	9,1	10,1	9,6	25,1	28,3	28,7	207	197	202
4.	Kupolából		31,1			9,0			19,1			180		
	Indukciós kemencéből	—	34,1	37,6	35,3	9,7	10,3	9,8	22,0	22,5	22,3	177	174	180
		70,0	32,7	36,3	34,4	8,6	10,2	9,0	20,1	20,7	20,7	180	178	181
5.	Kupolából		39,4			9,0			27,1			202		
	Indukciós kemencéből	—	45,0	52,8	46,6	9,9	9,9	9,9	27,7	30,2	30,3	213	202	207
		92,0	41,7	47,8	44,7	8,3	8,6	9,9	25,1	29,4	27,4	210	207	215

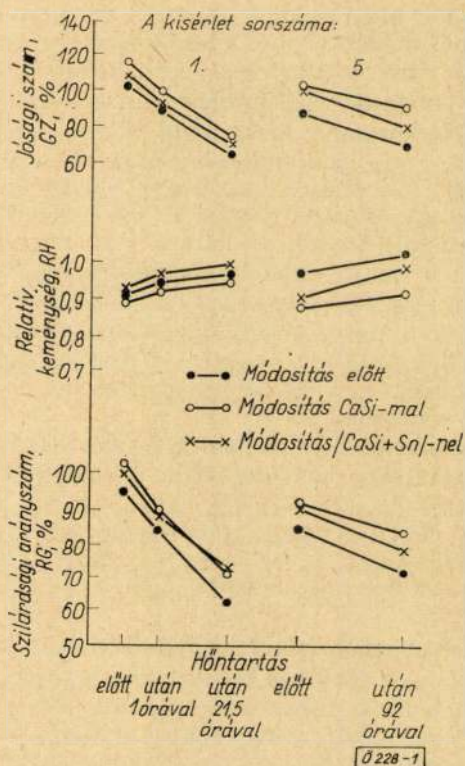
Megjegyzés: 1. — módosítás előtt, 2. — CaSi-os módosítás után, 3. — (CaSi+Sn)-os módosítás után.

2%-kal nőtt. Hőntartás után végrehajtott módosítás vizsgálati eredményei egyértelműen megmutatták, hogy helyes módosítás után az olvadéknak bármilyen hosszú ideig tartó hőntartásakor sem romlanak az öntöttvas szilárdsági tulajdonságai.

A vizsgálati adatokból megállapítható, hogy hőntartás hatására jelentősen csökken a szilárdsági arányszám, nő a relatív keménység és ennek eredményeként csökken a jóság szám értéke. Egyórás hőntartás esetén a szilárdsági arányszám (RG) értékének csökkenése 11%-os, a jóság szám (GZ) értékéé 15%-os, míg 21,5 órás hőntartás után 38, illetve 39%-os. Módosítás hatására nő az RG és a GZ értéke. A csak CaSi-mal történő módosításkor a relatív keménység (RH) mintegy 2%-kal csökken, míg (CaSi+Sn)-nal végzett módosításkor 1–2%-kal nő. Az utóbbi azonban nem befolyásolja kedvezőtlenül a GZ változását. A hőntartás után végrehajtott módosítás mérsékli az RG és a GZ csökkenését. Ezt jól szemlélteti az 1. ábra is, ahol a könnyebb áttekinthetőség kedvéért csak az 1. és 5. kísérlet adatait tüntettük fel.

#### d) A fehéredési hajlam változása

Az öntöttvas fehéredési hajlamát kokillára öntött ék fehéredésének mélysége alapján vizsgáltuk, melynek eredményeit a 3. táblázat tartalmazza. A tiszta kéregmélység nő a hőntartási idő növelésével. A növekedés mértéke egyórás hőntartás

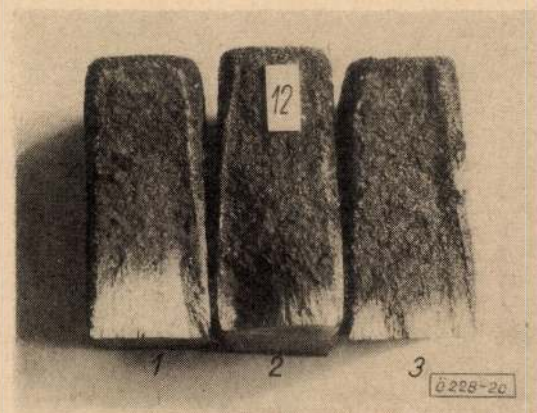
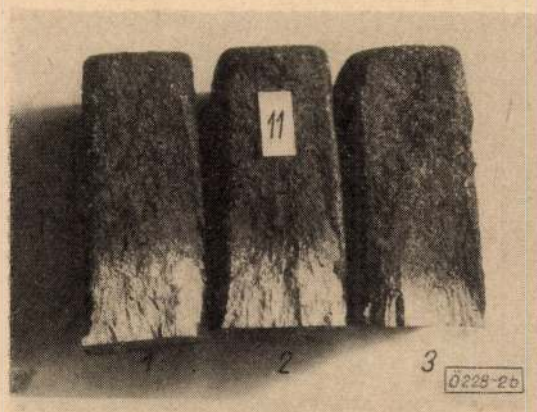
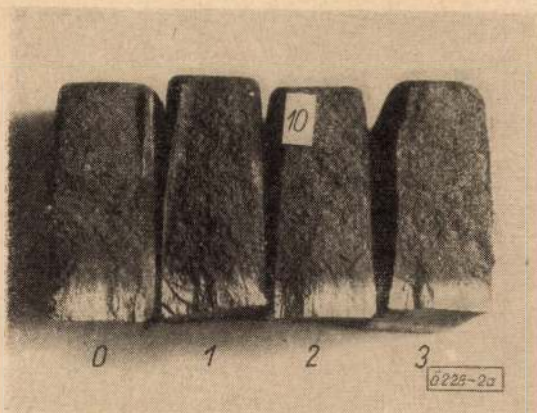


1. ábra. Az öntöttvas számított minőségi mutatóinak változása indukciós kemencében történő hőntartás és módosítás hatására

után 100%-os, majd a hűntartási idő további növelésével mérséklődik, 21,5 óra után 36,0%-os és 92,0 órás hűntartás esetén sem haladja meg az 50%-ot. A tiszta kéregmélység módosítás hatására 50%-kal csökken. Ennek a kétirányú változásnak a következményeként hűntartás után végzett módosítás hatására jelentősen csökken a fehéredés mélysége. Az 1. kísérletsorozat próbáit a 2. ábrán mutatjuk be.

#### e) A lineáris zsugorodás

Az öntöttvas lineáris zsugorodását 350 mm hosszú és 30 mm átmérőjű próbatest zsugorodási görbéjének felvételével vizsgáltuk. A zsugorodási görbék



2. ábra. Az 1. kísérletsorozatban öntött ékek törete

0 — Kupolóvas törete. 1 — Indukciós kemencéből módosítás előtt vett próba. 2 — Módosítás CaSi-mal. 3 — Módosítás (CaSi+Sn)-nal.  
a — Hűntartás előtt. b — Egy óra hűntartás után. c — 21,5 óra hűntartás után

3. táblázat

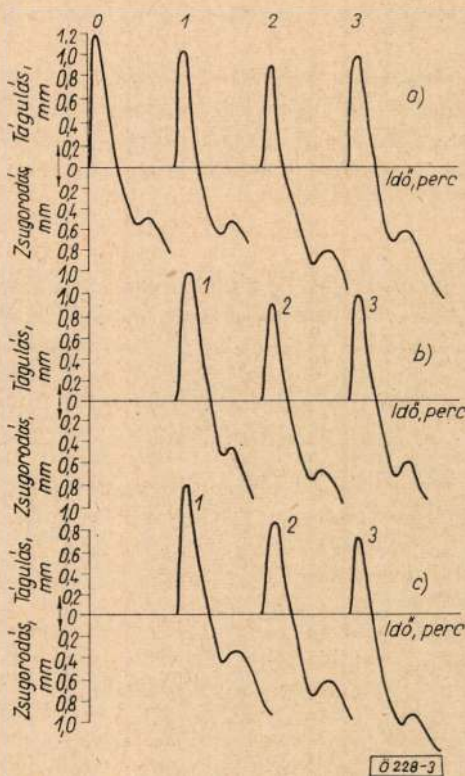
#### Az öntöttvas fehéredési hajlamának változása a hűntartás és az ezt követő módosítás hatására

A kísérlet sor-száma	Hűntartás időtartama, óra	A fehéredés mélysége, mm		
		1.	2.	3.
1.	—	11,0	10,0	8,5
	1,0	22,0	20,0	12,0
	21,5	15,0	8,0	7,0
2.	—	11,0	6,0	7,0
	21,0	16,0	4,0	6,0
3.	—	10,0	8,0	9,0
	45,0	13,0	10,0	11,0
4.	—	9,0	3,0	3,0
	70,0	12,0	8,0	8,0
5.	—	15,0	10,0	8,0
	92,0	30,0	11,0	8,0

Megjegyzés: 1. — Módosítás előtt. 2. — Módosítás CaSi-mal. 3. — Módosítás (CaSi+Sn)-nal.

segítségével meghatároztuk a kezdeti duzzadás (*d*), a perlitpont előtti valódi (*b*) és teljes (*f*) zsugorodás, valamint a másodlagos duzzadás (*g*) változását.

A vizsgálati eredményeket a 4. táblázatban foglaltuk össze. Az első kísérlet próbáinak zsugorodási görbéi a 3. ábrán láthatók. Az öntöttvas kezdeti duzzadása hűntartás előtt 0,21—0,29% között



3. ábra. Az 1. kísérletsorozat próbáinak lineáris zsugorodási görbéi

a — Hűntartás előtt. b — 1 óra hűntartás után. c — 21,5 óra hűntartás után. 1 — Indukciós kemencéből módosítás előtt vett próba. 2 — Módosítás CaSi-mal. 3 — Módosítás (CaSi+Sn)-nal

A lineáris zsugorodás egyes szakaszainak — a kezdeti duzzadásnak ( $d$ ), a perlitpont előtti valódi ( $b$ ) és teljes zsugorodásnak ( $f$ ), valamint a másodlagos duzzadásnak ( $g$ ) — változása indukciós kemencében való hőntartás és az ezt követő módosítás hatására

Sorszám	Hőntartás időtartama, óra	+ $d$ (%)			- $b$ (%)			$f$ (%)			+ $g$ (%)		
		1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
1.	—	0,29	0,19	0,27	0,18	0,26	0,20	0,47	0,45	0,47	0,03	0,03	0,02
	1,0	0,33	0,25	0,28	0,16	0,21	0,20	0,49	0,46	0,48	0,02	0,01	0,03
	21,5	0,34	0,24	0,20	0,12	0,21	0,28	0,46	0,45	0,48	0,03	0,03	0,02
2.	—	0,23	0,22	0,26	0,21	0,13	0,21	0,44	0,35	0,46	0,04	0,01	0,04
	21,0	0,24	0,42	0,19	0,21	0,13	0,23	0,47	0,55	0,42	0,02	0,05	0,03
3.	—	0,26	0,22	0,25	0,22	0,25	0,23	0,48	0,47	0,48	0,02	0,02	0,01
	45,0	0,31	0,20	0,22	0,16	0,26	0,26	0,47	0,46	0,48	0,03	0,03	0,02
4.	—	0,27	0,23	0,25	0,16	0,18	0,14	0,43	0,41	0,39	0,03	0,04	0,01
	70,0	0,28	0,20	0,26	0,15	0,19	0,18	0,48	0,39	0,44	0,03	0,04	0,03
5.	—	0,21	0,24	0,21	0,26	0,21	0,26	0,47	0,45	0,47	0,02	0,03	0,02
	92,0	0,26	0,19	0,21	0,17	0,38	0,20	0,43	0,49	0,41	0,02	0,03	0,01

Megjegyzés: 1. — Módosítás előtt vett próba. 2. Módosítás CaSi-mal. 3. — Módosítás (CaSi+Sn)-nal.

változik, a perlitpont előtti valódi zsugorodás 0,16—0,26% között van, míg a perlitpont előtti teljes zsugorodás értéke 0,44—0,48% között mozog. Hőntartás hatására a kezdeti duzzadás értéke max. 0,34%-ig nő, a perlitpont előtti valódi zsugorodás viszont csökken. A teljes perlitpont előtti zsugorodás azonban alig valamivel csökken, gyakorlatilag változatlan. A perlitponton tapasztalható másodlagos duzzadás alig változik, némileg csökken.

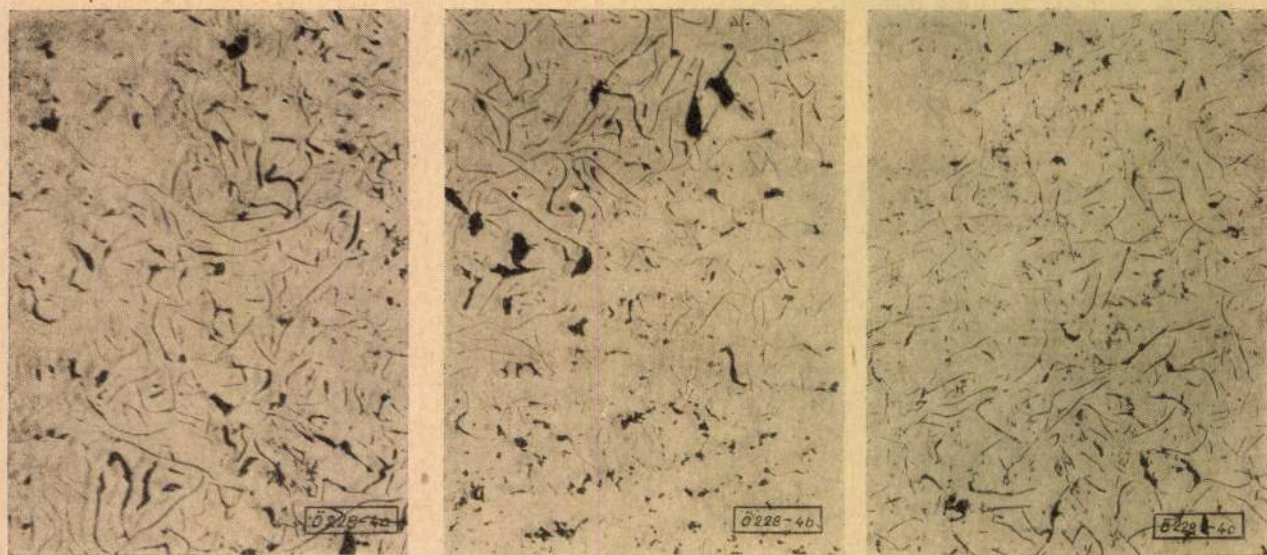
A módosítás a kezdeti duzzadás hőntartáskor bekövetkezett növekedését mérsékeli. Kettős módosításkor ezenkívül megfigyelhető a másodlagos duzzadás mértékének csökkenése, ez az ón hatásával magyarázható.

#### f) Az öntöttvas szövete

Az öntöttvas minőségének változását a mechanikai és technológiai tulajdonságok meghatározásán kívül a szövet, ezen belül a grafit, a fémes alapszövet és az eutektikus cellák változása alapján vizsgáltuk.

Hőntartás előtt az öntöttvas szövetében A4—A5 grafit található. A hőntartási idő növelésével az A típusú grafit mellett rendezett E, sőt a 92 órás hőntartás után mintegy 10% D típusú grafit megjelenése figyelhető meg. Ezenkívül az A típusú grafit A3-ig durvul. Ezt a változást jól szemlélteti a 4. ábra.

Módosítás hatására a grafit hőntartás előtt és után is A típusú és jelentősen finomodik, vagyis a



4. ábra. Az öntöttvas grafitképeinek változása indukciós kemencében történő hőntartás és az ezt követő módosítás hatására. Maratlan.  $N=100\times$

a — Módosítás és hőntartás előtt. b — Módosítás előtt, 45 óra hőntartás után. c — Módosítás után, 45 óra hőntartás után

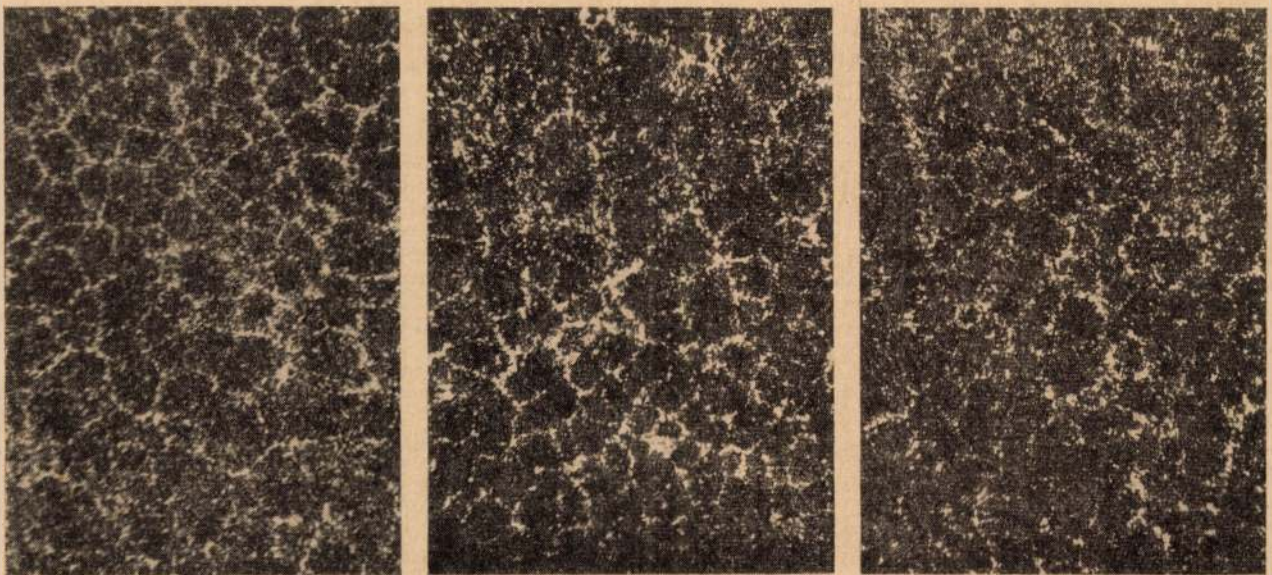


5. ábra. Az öntöttvas szöveteinek változása hőntartás és az ezt követő módosítás hatására. 4%-os pikrinsavval maratra.  $N = 300 \times$   
 a — Módosítás és hőntartás előtt. b — Módosítás előtt, 45 óra hőntartás után. c — Módosítás után, 45 óra hőntartás után

hőntartás káros hatása a grafitosodásra csökkenthető, sőt teljesen kiküszöbölhető a módosítással.

Az öntöttvas szövete hőntartás előtt és után is 100% perlitből áll, 92 órás hőntartás hatására azonban 5—10% ledeburit is megfigyelhető a szövetben. Módosítás hatására a szövet változatlanul 100% perlit, amelynek diszperzitása (CaSi+Sn)-nal történő módosításkor az ön hatására nő. Az öntöttvas szöveteinek változását hőntartás és módosítás hatására az 5. ábra szemlélteti.

Hőntartás előtt az eutektikus cellák átmérője 0,8 mm. Hőntartás hatására az eutektikus cellák durvulása figyelhető meg, átmérőjük már egy óras hőntartáskor 1,0 mm-ig nő, a hőntartási idő további növelésével azonban nem durvulnak lényegesen, így a 45 és 70 órás hőntartás egyaránt 1,2 mm átmérőjű eutektikus cellák képződéséhez vezet. Módosítás hatására a cellaméret a hőntartás előtti 0,8 mm-ről 0,5 mm-ig csökken. Hőntartás után végzett módosításkor az eutektikus cellák



Módosítás előtt  
Hőntartás előtt

10 %-os alk.  $HNO_3$ -mal maratra 10 x  
 Módosítás előtt  
 45 óra hőntartás után  
 Módosítás után

Ö 228-6

6. ábra. Az eutektikus cellák változása hőntartás és módosítás hatására. 10%-os alkoholos  $HNO_3$ -mal maratra.  $N = 10 \times$

a — Módosítás és hőntartás előtt. b — Módosítás előtt, 45 óra hőntartás után. c — Módosítás után, 45 óra hőntartás után

finomodása kisebb mértékű, így pl. 70 órás hőntartás után végrehajtott módosítás eredményeként a cellaátmérő 1,2 mm-ről 0,8—0,9 mm-re csökken. Az eutektikus cellák változása hőntartás és módosítás hatására jól látható a 6. ábrán.

### 3. A vizsgálati eredmények összefoglalása

Összefoglalásként megállapítható, hogy az öntöttvas bázisos bélési indukciós kemencében hosszabb ideig tartó hőntartásának következményeként megváltoznak az öntöttvas tulajdonságai. Jelentősen romlanak a mechanikai tulajdonságok, csökken a hajlító- és szakítószilárdság, a számított minőségi mutatók közül csökken a szilárdsági arányszám és a jósági szám. A mechanikai tulajdonságok romlásának oka mindenekelőtt az öntöttvas grafitosodásának megváltozásában keresendő. Hőntartás hatására a durva lemezes A típusú

grafiton kívül rendezett lemezes E típusú és dendritközi D típusú grafit jelenik meg. A grafit alakjának, méretének és elrendezésének ilyen jellegű változása, valamint az eutektikus cellák hőntartáskor bekövetkező durvulása azt mutatja, hogy a hőntartás jelentősen rontja az öntöttvas csíraállapotát és növeli a túlhevüléssel való dermedés iránti hajlamot. A hőntartásnak ez a hatása eddig sem volt ismeretlen a szakemberek előtt, azonban ezideig főleg 10, 20, 30 perces, esetleg 1—2 órás hőntartás hatását vizsgálták. Módosítással csökkenthető a hőntartás káros hatása, sőt a módosító anyag mennyiségének helyes megválasztásával teljesen ki is küszöbölhető.

Ezek alapján megállapítható, hogy a folyamatos duplex olvasztáskor elkerülhetetlen hosszabb, gyakran többnapos hőntartás is megvalósítható anélkül, hogy ez károsan befolyásolná az öntvény minőségét.

## Szakosztályi hírek

### Beszámoló a Fémöntő Szakcsoport 1969. évi munkájáról

A Fémöntő Szakcsoport 1969. évi munkájának legfontosabb célkitűzései között az V. Magyar Öntő Napok Fémöntészeti szekciójának szervezése, a Szakcsoport tömegbázisának kiszélesítése vidéki csoportok szervezésével, valamint a külföldi cégekkel és szakemberekkel való intenzív kapcsolatok további kiépítése szerepelt.

Az első rendezvényre 1969. február 13-án került sor, amikor a *Kawecki—Billiton cég* „Titán-bór segédötvözet öntészeti felhasználása” címmel tartott nagy érdeklődéssel kísért előadást. Az 50 főnyi hallgatóság részéről — melyben jelentős számban foglaltak helyet a Fémkohászati Szakosztály tagjai is —, az előadást követően sok műszaki és gazdasági vonatkozású kérdés hangzott el és egy-egy témakörben élénk vita alakult ki.

A március 6-án tartott vezetőségválasztó klubnap keretében hangzott el *Tarján Béla* előadása, a belföldi üzemekben használt gáztalanítási eljárások összehasonlító kísérleteiről. Ezt követően a szakcsoport tagjai megválasztották az új vezetőséget, amely *Emőd Gyula*, *Óvári László* és *Tarján Béla* újraválasztásán túlmenően *Vitányi Pállal* lett kiegészítve.

Ugyancsak márciusban alakult meg — hosszas előkészítés és szervezőmunka eredményeként — az apei Qualital Könnyűfémipari Feldolgozó Vállalatnál az első helyi fémöntő csoport. Mindkét rendezvényről részletes beszámoló jelent meg az Öntőde 1969. évi 6. számában.

Április 10—11-én az olasz *Rossignoli cég* tartott üzemi bemutatókkal egybekötött előadásokat, ismertették újabb gépeiket és segédanyagait.

Április 10-én a Ganz-Mávag könnyűfémöntődjében az alumíniumötvözetek olvasztásához használt különböző preparátumok, impregnáló anyagok ismertetésére, majd üzemi bemutatására került sor. Az előadást *dr. Luigi Rossignoli*, a cég vezetője tartotta. A jól sikerült rendezvényen 53 fő vett részt. A nehézfémöntészeti segédanyagokkal kapcsolatban április 11-én a Székesfehérvári Nehézfémöntődjében tartott rendezvényen hangzott el a következő előadás, amit szintén üzemi bemutató és a cég által gyártott héjmagkészítő gépek megtekintése követett. A székesfehérvári üzemlátogatáson 31 fő vett részt.

Mindkét rendezvényen sok budapesti és vidéki öntőde szakemberét üdvözölhettük.

A székesfehérvári rendezvény másik örömdetes eseménye, hogy a nehézfémöntődjében megkezdtek a helyi csoport szervezését.

Április 13—14—15-én *dr. Heinz Anspach* vezetésével 18 NDK-beli fémöntő szakember látogatott Budapestre,

akiket a Szakcsoport nevében *Emőd Gyula* és *Tarján Béla* fogadott és kalauzolt.

A német kollégákkal 3 üzem látogatását szerveztük meg: a Csepeli Fémű Könyű- és Nehézfémöntődjében, a Csepel Autógyár Dugattyúöntődjében, valamint a Kismotor és Gépgyár öntődjében. A vendégek igen jó benyomásokat szereztek az üzemlátogatások alkalmával. Különösen a Fémű rekonstrukciója folytán beszerzett korszerű berendezések, a forgattyúház kockaöntése, illetve a Dugattyúöntőde igen nagyfokú szervezetsége nyerte meg tetszésüket. A Féműben *Buzánszky Albin*, a Dugattyúöntődjében pedig *Lamm Róbert* tagtársunk fogadta és vezette a vendégeket. A jó hangulatú búcsúestén mindkét fél részéről kifejezésre jutott az a vélemény, hogy kölcsönös társasutazások, üzemlátogatások szervezésével hatékonyabbá kellene tenni az NDK-beli és a magyar szakemberek kapcsolatát.

Az 1969. május 27—29. között rendezett V. Magyar Öntő Napok alkalmával először szerepeltek a fémöntészeti tárgyú előadások külön szekcióban, amivel a Szakcsoport régi kívánsága teljesült. Az elhangzott 13 előadás átfogó képet adott a hazai fémöntészeti kutatás, fejlesztés, és üzemi technológiák jelenlegi helyzetéről. Az előadások közül hét üzemi és laboratóriumi kísérletek, kutatások eredményeit ismertette, négy konkrét üzemi technológiákkal, 2 pedig fejlesztési kérdésekkel foglalkozott. Ezen belül 11 a könnyűfémöntészetet, 2 pedig a nehézfémöntészetet érintette. Az előadásokról szóló részletes beszámoló az Öntőde 1969. évi 8. számában jelent meg.

Az őszi első rendezvényen — szeptember 18-án — a *Foseco-cég* tartott üzemi bemutatót a Ganz-Mávag könnyűfémöntődjében, majd délután az Egyesület helyiségében 3 fémöntészeti tárgyú előadás hangzott el (lásd Öntőde 1969. évi 12. szám). A rendezvényen 45 fő vett részt és elsősorban a gáztalanító és oxidoldó szerek nyerték meg a résztvevők tetszését.

A belgrádi Nemzetközi Öntőkongresszus, majd a győri választmányi ülés eseményei után 1969. december 11-én a Szakcsoport utolsó rendezvényén hangzott el *Imre János* előadása a Vasipari Kutató Intézetben „Nyomásos és kockaöntőszerszámok anyagának vizsgálatára alkalmas hősokk-berendezés kifejlesztése” címmel. Az előadó részletesen ismertette az Intézetben konstruált és kivitelezett berendezés működési elvét, felépítését, a vizsgálat menetét. Az érdeklődéssel kísért előadást a berendezés bemutatása követte, majd a 37 főnyi hallgatóság részéről sok kérdés és javaslat hangzott el a rendkívül aktuális témával kapcsolatban.



Több üzem részéről konkrét igényeket jelentettek be bizonyos szerszámanyagok bevizsgálására, melyre pozitív választ kaptak: az Intézet megrendelés esetén a még fennmaradó 1970. évi kapacitást készségesen fordítja az egyes üzemek igényeinek kielégítésére.

A rendezvény *Emőd Gyula* zárszavával ért véget, aki röviden értékelte a Szakcsoport 1969. évi igen eredményes, eseményekben gazdag tevékenységét és a tagság támogatását kérte az 1970-es tervek megvalósításához.

*Tarján Béla*

Az Öntödei Vállalat Helyi Csoportjának vezetősége 1969. december 12-én tartotta kibővített évzáró ülését, ahol a vezetőség tagjain kívül résztvettek mindazok, akik a Helyi Csoport megalakulását és eredményes munkáját elősegítették.

A vezetőségi ülést *Deák Attila* műszaki főosztályvezető, a Helyi Csoport elnöke nyitotta meg, az 1969-ben végzett munkáról pedig *Csermák Pál*, a Helyi Csoport titkára számolt be.

A Helyi Csoport munkáját az 1969-es munkaterv határozta meg, a vezetőség eszerint járt el, amikor májusban megalakította a Soroksári Vasöntődében és júliusban a Szegedi Vasöntődében a csoport helyi egységeit.

Júliusban szintén a munkaterv szerint alakult meg Kisvárdán a magkészítő és formázóanyag munkabizottság. Az alakuló gyűlésen szakmai előadások hangzottak el a magkészítés automatizálásának lehetőségeiről, majd a bizottság tagjai üzemlátogatáson vettek részt.

A munkabizottság második ülése Szegeden volt novemberben, ahol *Rácz Ottó*, műszaki osztályvezető, a munkabizottság titkára és *Blahó Lídia*, az ÓFAG kutatója tartottak élénk érdeklődést kiváltó előadásokat.

Szeptemberben a Soroksári Vasöntődében rendezték a MECMAN bemutatót. A pneumatikus automatikák működését a MECMAN Iroda főmérnöke ismertette, majd a résztvevőknek bemutatta a távirányítású automatikus homokváltó szelepet.

A vezetőség köszönetet mondott a Kisvárdai, Szegedi és Soroksári Vasöntőde vezetőinek a rendezvények előkészítéséhez és megtartásához nyújtott támogatásért és közreműködésért.

A Csoport a szakmai előadásokon és a bizottsági munkákon kívül megtalálta a lehetőséget a szakmai kapcsolatok elmélyítésére és az egyesületi hagyományok ápolására is.

A Helyi Csoport 1970-ben szintén mozgalmas évről készül fel. A múlt évhez hasonlóan különböző öntődékben lesznek üzemlátogatások és szakmai előadások, tovább folytatják a munkabizottsági tevékenységet. Az 1970. évi munkaterv elkészült, amit a múlthoz hasonlóan kívánunk végrehajtani.

A titkári beszámoló után *Deák Attila*, a Csoport elnöke mondott köszönetet az elvégzett munkáért és jutalomban részesítette a Helyi Csoportnak azon tagjait, akik 1969-ben kiemelkedő egyesületi munkát végeztek.

*Csermák*

## Üzemi hírek

Az Öntödei Vállalat Komáromi Vasöntődjének termékei között ma már az öntvénytisztításhoz használatos öntöttvas-szemese is szerepel. A gyárban az öntöttvas-szemese gyártási igénye 1962-ben vetődött fel, ugyanis ekkor állítottak munkába egy öntvénytisztító gépet, melynek folyamatos működtetéséhez a szemesét nem tudták beszerezni. Létrehoztak egy kezdetleges, szakaszosan működő szemese gyártó berendezést, amelyből kis mennyiségben és osztályozatlanul nyerték a terméket. Az elkészült berendezés fejlesztési lehetőségeinek megfontolásakor figyelembe vették az Öntödei Vállalatnál, valamint az ország egyéb öntődjében beépített, korszerű öntvénytisztító gépek szemese-ellátását is. 1967-ben kezdett termelni a korszerű, termelékeny és folyamatos működésű öntöttvas-szemese gyártó berendezés, amely óránként 4 tonna termelésre képes. Az öntött szemeséket folyamatos osztályozóban választják szét: 0—1,2; 1,2—2; 2—3; 3—4; 4—5 mm szemmagyságok szerint. A gyártó berendezés továbbfejlesztése során a közelmúltban oldották meg a folyékony vas folyamatos öntését az öntőberendezés korszerűsítésével, valamint a szemesék osztályozásakor a nagyobb méretpontosságot. A rendszeresen végzett kísérletek eredményeként a folyékony vas adagolt mennyiségének, valamint a porlasztó gépegység szabályozásával befolyásolni tudják a kapott termék uralkodó szemesenagyságát. Az így elért szabályzási lehetőség főként a szemesenagyság szerinti igények jobb kielégítésére nyújt módot, és a nem értékesíthető frakciók mennyiségét jelentősen csökkent.

Sok öntőde a sarkos szemesék használatát tartja megfelelőbbnek, ezért a gyár rövid időn belül lehetőséget teremt az ilyen igények kielégítésére is egy zúzógép munkába állításával.

Az elkészült szemese gyártó berendezés a termékraktárba való szállítás képesítésével is hamarosan ki fog egészülni. Mindez jó példája lehet a gyáron belüli, egyszerű eszközökkel megvalósítható komplex fejlesztésnek.

*N. J.*

A Magyar Hajó- és Darugár Óbudai Gyáregységében évenként megközelítőleg 225 tonna fémot olvasztanak meg és öntenek formákba. A fém olvasztására koks-

tüzelésű, Debus-típusú kemencét használtak, melynek a tüzelés módjából fakadó közismert hátrányai:

- a folyamatos olvasztás lehetőségének hiánya,
- a kemence hőmérsékletének rossz szabályozhatósága,
- a kokszi kézi erővel történő adagolása,
- a kokszi káros hatása a kemence falazatára és az olvasztó tégelyre, valamint
- az üzem légterének káros szennyezése

a fémöntődjében kedvezőtlenek voltak. A gyáregység vezetősége ezért elhatározta, hogy az olvasztókemencét saját erőből korszerűsítik és gáztüzelésűre alakítják át. A tüzeléstechnikai számítások és az abból meghatározott gázfogyasztás alapján választották ki a megfelelő típusú és méretű TÜKI-gázégőt. A kemence átépítése alig igényelt költséget, hiszen a két gázégőn és a szükséges levegőfúvó ventilátoron kívül beszerzésre nem került sor, a kemence újralfalazása pedig a karbantartás miatt is időszerű volt.

Az átalakítás után megindult kemence hatása nemcsak a felsorolt hátrányok csökkentésében, hanem az olvasztási sebesség növekedésében, az egyenletes hevítésben, a csapolt fém mechanikai tulajdonságainak javulásában is megmutatkozott. Vizsgálataik azt igazolják, hogy szabályozott fűrdőtűlhevítéssel és általában az ideálshoz közelálló olvasztási technológiával kedvezőbb szövetszerkezetű fémot nyernek. A metalográfiai csi-szolatok egyenletes eloszlású krisztallitokat mutatnak.

A felsorolt előnyökön kívül a műszaki, gazdasági adatok előzetes becsülésével — évenként kb. 45 ezer forint megtakarítással számolnak, tehát az átépítés költségei néhány hónap alatt megtérülnek. A gázfogyasztás 15,6 Nm<sup>3</sup>/óra, a korábbiakban felhasznált 26,6 kg/óra száritókoks helyett.

Az üzem életében létrejött csekély, de jó hatású változás újabb fejlesztésekre serkenti a gyáregység műszaki dolgozóit.

*Takácsi Anikó*

## Külföldi hírek

Az angol alumíniumöntvény termelés az Alumínium Federation adatai szerint 1969 első félévében, 1968 azonos időszakához viszonyítva, az alábbiak szerint fejlődött

(adatok lg.t-ban)

Öntvények	1969 első félév	1968 első félév	Változás az évhez képest, %
Homoköntvény	8 875	8 414	+ 5,5
Kokillaöntvény	35 526	31 202	+ 13,9
Nyomásos öntvény	24 832	23 738	+ 4,6
Összesen	69 233	63 354	+ 9,3

Olaszország 1967. évi 200 000 tonnás fémöntvény termelése 1968-ban 10%-kal, azaz 220 000 tonnával növekedett. Az össztermelésnek mintegy 60%-a könnyűfémöntvény, ami 117 000-ról 130 000 tonnára emelkedett, azaz 11%-kal, azonos időszakra vonatkoztatva. Ebből a mennyiségből 68 000, illetőleg 77 000 tonna (+13,0%) esett nyomásos öntvényre.

Alumínium, 1969. 9. sz. 602 old.

### A VAW új öntészeti alumíniumöntvénye

A Vereinigte Aluminium Werke A. G. (VAW) bonni könnyűfémkutató intézetében kikísérletezett — gyakorlatilag is — egy új öntészeti alumíniumöntvézetet, amiből gépkocsiszerelevényt készíthetnek (kilincset, tükörkeretet stb.). Ezt az új ötvözetet az NSZK-ban és külföldön is szabadalmaztatták és két változatban Veral 100 G és Veral 100 védjeggyel látták el, valamint először mutatták be az 1969. évi frankfurti nemzetközi autó kiállításon. Mind a két változat hőkezelhető és elérhető HB = 100 kp/mm<sup>2</sup> keménység, sőt előlötti is. Felületkezeléssel a Veral 100 G alkatrészek tükörfényessé és a Veral 100 alkatrészek selyemfényessé tehetőek. Az ötvözet az időjárás behatásainak nagyon jól ellenáll, úgyhogy megmarad a fénye különösebb kezelés nélkül még egy évig is.

Az ötvözet összetétele:

Ötvözetek	Mg %	Si %	Zn %	Maradék %
Veral 100 G	1	0,5	2	Al 99,9
Veral 100	1	0,5	2	Al 99,5

Az ötvözet jóságának alapfeltétele az alkotók tisztasága.

A dermedési hőmérséklet 590 és 650 °C között van és ezért ajánlatos 750 °C-on önteni. Az ötvözet érzéketlen a túlhevítésre, és ezért hasonlóan viselkedik öntéskor a G—AlMg3 ötvözethez, azonban kevésbé érzékeny melegepedésre. Titánnal és bórral szemeseffinomítható. Homokba és kokillába önthető.

A következő hőkezelés ajánlatos: egyneműsítő és oldó hőkezelés 1—2 óráig 565 ± 5 °C-on és utána hűtés hideg vízben. A közbelső tárolás nem haladhatja meg a fél órát. Az öregítő hőkezelés 1—3 óráig 200 ± 5 °C-on 4—7 óráig 180 ± 5 °C-on, vagy 8—24 óráig 160 ± 5 °C-on lehetséges és ekkor a Brinell-keménység 100—125 kp/mm<sup>2</sup>. Az ötvözet természetes öregítés, hideg hevítés szintén lehetséges, de akkor a keménység értéke HB = 180 kp/mm<sup>2</sup>. Természetes öregítés után kovásolással elérhető HB = 100 kp/mm<sup>2</sup> hőkezelés nélkül is. Az anyag korrózióállósága nagyon jó, ha az ötvözölemek csekély mennyiségben vannak és az alapfém nagytisztaságú, továbbá oldó hőkezelést kap és hasonlít a G—AlMg 3-hoz. Korróziós elszíneződés nem következik be, mint a G—AlZnMg ötvözetben. Ezeknek az új öntészeti ötvözeteknek a jelentősége nemcsak a gépkocsiparra korlátozódik, hanem felhasználható a repülőgép-, hajó-, építő- és élelmiszeriparban is, valamint szállítóeszköz és háztartási felszerelések gyártásában is.

Alumínium, 1969. 11. sz. 701. old.

Az Alumínium Company of America az alábbi összetételű sókeveréket ajánlja alumíniumolvasztáshoz fedésre és utána bekeverésre:

KCl	60—80%
AlF <sub>3</sub>	15—25%
K <sub>2</sub> SiF <sub>6</sub>	5—15%

A fürdőt kb. egy perces keverés után pihentetni kell 5—30 percig, miközben a salakba zárt alumíniumszemcsék a fürdőben feloldódnak. Ez a folyamat gyorsabban megy végbe, ha a hőmérsékletet közben lassan emeljük. pl. ha AlMg 4,5 ötvözetből 350 kg nagydarabos tömbhulladékot és 150 kg forgácsot olvasztunk, és utána a fürdőre 40% KCl-, 30% AlF<sub>3</sub> és 30% K<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub>-ból álló sókeveréket szórunk, majd 2 percig keverjük és 730 °C-on tartjuk. A fürdőt 15 percig pihentetjük és a főléket felfűtve 750 °C-on tartjuk. Lesalakolás után az olvasztási veszteség 8,4%, ami a só nélkül 15,5% lenne.

Alumínium 1969. 11. sz. 709. old.

### Az Egyesült Államok nyomásos öntvénygyártása

Az American Die Casting Institute becslése szerint az Egyesült Államokban 1968-ban az alábbi mennyiségű nyomásos öntvényt gyártották külső rendelésre. (Ebben saját felhasználás nincs):

Nyomásos öntvény ötvözetek	Tonna	%
Alumíniumöntvény	221 300	42,3
Cinköntvény	289 400	55,3
Magnéziumöntvény	3 400	0,6
Sárgaréz	9 300	1,8

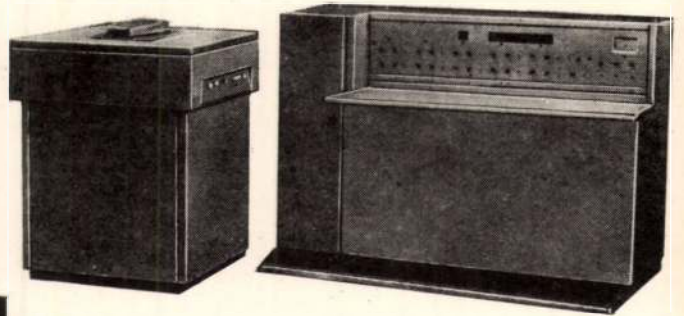
Az Intézet jól becsülte meg a nyomásos öntvény szükséglet várható fejlődését, mert 1969. év első 5 hónapjában az alumínium nyomásos öntvény szállítás kb. 6,5%-kal és a Zn-öntvény viszont kb. 10%-kal volt nagyobb az 1968 azonos időszakának szállításához viszonyítva. A nyomásos öntvény termelésnek legnagyobb részét a gépkocsipar veszi át (Al 38,1%, Zn 44,7%), utána következnek a háztartási áruk gyártása és a gépipar. Mindkettő felhasználása 1/3-a a gépkocsipar felhasználásának. Ebből következik, hogy a nyomásos öntvény felhasználás fejlődése erősen függ a gépkocsipartól, ami jelenleg teljesen foglalkoztatott. Az 1968. év nyomásos alumíniumöntvény szállítása az Egyesült Államokban az Amerikai Nyomásosöntvény Intézet becslése szerint az alábbiak szerint alakult iparáganként:

Öntvényfajták	%	Tonna
Mezőgazdaság, bányászat stb.	3,8	8 400
Gépkocsipar	38,1	84 400
Egyéb közlekedési ipar	2,5	5 400
Gépipar, szerszámgépek	11,5	26 600
Elektrotechnika, hírközlés	2,5	5 400
Irodagépfelszerelés	5,9	13 000
Szerelvény, gáz, víz stb.	2,1	4 800
Finommechanika, optika	5,2	11 600
Mérés- és szabályozástechnika	0,5	1 100
Háztartási áruk	12,3	27 200
Sportcikkek, játékok	2,5	5 400
Egyéb	13,1	29 000
	100,0	221 300

Alumínium, 1969. 11. sz. 732. old.

K. J.

## Fluoreszkáló röntgen quantométer FRK-1



- az öt alapelem ( $Al_{13}$ -tól  $U_{92}$ -ig) tartalmának egyidejű megállapítására szolgál szilárd és poralakú próbákban
- az analízis lefolytatása teljesen automatizált, a minta behelyezésétől kezdve az adagoló berendezésig,
- teljesen légmentes spektrometrikus csatornák, folyamatos adagoló röntgen számlálók

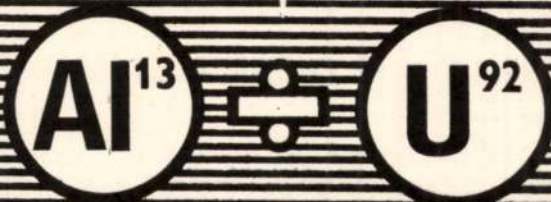
Exportőr:

V/K „Techsnabexport”  
Szovjetunió, Moszkva, G-200  
Telefon: 244-32-85  
Telex: 239

Látogassa meg a Techsnabexport  
kiállítását a Budapesti Nemzetközi Vásáron  
a szovjet pavilonban!



**Techsnabexport**  
USSR · MOSCOW



***Jöjjen el, nézzen körül,  
szerezzen tapasztalatokat a  
kanadai pavilonban***



MODERN KONSTRUKCIÓK ÉS  
MŰSZAKI MEGOLDÁSOK,  
KNOW-HOW

BUDAPESTI NEMZETKÖZI VÁSÁR  
1970. május 22—június 1.

Commercial Counsellor  
Canadian Embassy  
P. O. Box 190  
1013 Vienna, Austria  
Street address:  
Obere Donaustrasse 49/51  
Vienna 2, Austria



LÉGI UTAS- ÉS TEHERSZÁLLÍTÁS  
Air Canada

MEZŐGAZDASÁGI-, IPARI-  
ÉS ÁSVÁNYI OSZTÁLYOZÓ  
BERENDEZÉSEK

Kipp Kelly Limited

ELEKTRONIKUS TÖLTŐCELLA

George Lelk Limited

FÉMMEGMUNKÁLÓ GÉPEK

B+K Machinery International Limited

СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

*Вереш, Э. Ф.:* О зависимостях между свойствами чугуна для отливок и количеством примесных элементов, содержащихся в литейном чугуне. С 121

Автором исследовалось влияние олова, сурьмы и алюминия на свойства чугуна, изготовленного с применением доменных чугунов различного происхождения. Свойства чугуна, примерно одинакового химического состава и со степенью эвтектичности 0,90—0,95, но изготовленного с применением доменных чугунов различного происхождения, изменяются под влиянием отдельных исследованных элементов по-разному и зависят от исходного содержания примесных элементов доменного чугуна. На основе данных исследования показано, что разные свойства различных доменных чугунов имеющих одинаковый химический состав по пяти элементов (С, Si, Mn, S, P), находятся в зависимости от содержания примесных элементов. Влияние примесных элементов доменного чугуна передаются и к чугуну для отливок.

*Й. Верешкеи,—Л. Тот:* Зависимость между изменением объема в процессе затвердевания и некоторыми характерными свойствами кристаллизации. С 126

Свойства отливок являются зависящими от множества факторов, но решающим из них является процесс затвердевания. Отливка получает окончательную форму в этом процессе и усадочные поры и пористость образуются также на этом этапе. Авторы поэтому считали необходимым исследовать процесс затвердевания и изменение размеров при этом затвердевании отливок, изготовленных с применением различных доменных чугунов.

*Ш. Хайаш:* Влияние загрязнения литейных алюминиевых сплавов железом на механические свойства сплава. С 131

Загрязнение железом является очень вредным в сплавах  $\delta\text{AlSi10Mg}$  и  $\delta\text{AlCu4Ti}$ . При производстве высококачественных отливок из этих сплавов необходимо опережать или уменьшать загрязнение сплава железом.

*Frau Vörös Dr. E. Faragó:* Zusammenhang zwischen Spurenelementen und den Eigenschaften von Gusseisen. S 121

Der Einfluss von Zinn, Antimon und Aluminium wurde an fünf Giesserei-Roheisensorten verschiedenen Ursprungs untersucht. Die hieraus erschmolzenen Gusseisensorten, die annähernd die gleiche Zusammensetzung und einen Sättigungsgrad von 0,90—0,95 aufwiesen, ergaben bei Anwesenheit gleicher Mengen von Sn, Sb bzw. Al unterschiedliche Eigenschaften in Abhängigkeit vom ursprünglichen Gehalt an Spurenelementen. Je grösser der ursprüngliche Gehalt an Spurenelementen war, desto stärker änderten sich die Eigenschaften des Gusseisens. Die Untersuchungsergebnisse zeigten, dass die unterschiedlichen Eigenschaften von Roheisensorten verschiedenen Ursprungs und der daraus erschmolzenen Gusseisensorten durch die Spurenelementen verursacht wurden.

*J. Vereskői—L. Tóth:* Zusammenhang zwischen Volumveränderung bei der Erstarrung von Gusseisen und einigen Charakteristiken der Kristallisation. S 126

Die Eigenschaften von Gussstücken sind von verschiedenen Faktoren abhängig, schliesslich aber entwickeln sie sich während der Erstarrung, wobei der Gussstück seine endgültige Form bekommt, und auch die Schrumpfporen und Lunkern sich bilden. Deshalb war die Untersuchung der Erstarrungsprozessen von aus verschiedenen Roheisensorten erzeugten Gusseisen und deren Volumveränderungen bei Erstarrung von Bedeutung.

*S. Hajas:* Einfluss der Eisenverunreinigung auf die mechanischen Eigenschaften von Aluminium-Gusslegierungen. S 131

Die Eisenverunreinigung hat einen schädlichen Einfluss sowohl auf die  $\delta\text{AlSi10Mg}$ , als auf die  $\delta\text{AlCu4Ti}$  Legierungen. Bei der Erzeugung von Qualitätsgussstücken ist beim Gattieren und Schmelzen darauf zu achten, dass die Verunreinigung der Schmelze mit Eisen möglichst klein sei.

## CONTENTS

*Mrs. Vörös Dr. E. Faragó: Relation of the amount of some trace elements in pig iron to the properties of cast iron* ..... P 121

Effects of tin, antimony and aluminium were investigated in five foundry pig irons of various origins. The properties of cast irons made from them having about the same compositions and degrees of saturation of about 0,90/0,95 vary under the influence of the same amounts of tin, antimony and aluminium in dependence of the original content of trace elements in the pig iron. The higher the original trace element content, the more the properties of cast iron vary. The results of the investigation indicate that the varying properties of pig irons of various origins having the same compositions (C, Si, Mn, S, P) are due to trace elements. These effects are manifested also in the cast iron.

*J. Vereskői—L. Tóth: Relation of volume changes during solidification of cast iron to some characteristics of crystallization* ..... P 126

The properties of castings depend on several factors, however, they develop finally in the course of solidification. At this stage the casting takes its final shape and the shrinkage porosity and sink hole develop. Therefore the authors found necessary to investigate the solidification processes of cast irons produced from different pig irons and the change of volume during solidification.

*S. Hajas: Effect of iron contamination on the mechanical properties of aluminium casting alloys* ..... P 131

The iron contamination is of deleterious effect both in  $\text{ÖAlSi10Mg}$  and  $\text{ÖAlCu4Ti}$  alloys. In the production of high quality castings care should be taken in preparing and melting the charge to prevent the iron contamination entering the melt.

## A nyersvas egyes nyomelemeinek mennyisége és az öntöttvas tulajdonságai közötti összefüggésekről

VÖRÖSNÉ DR. FARAGÓ ELZA a műszaki tudományok kandidátusa  
Vasipari Kutató Intézet

DK 669.162.275.124.2:669.13

*A szerző az ón, antimon és alumínium hatását vizsgálta öt különböző eredetű öntészeti nyersvason. Az ezekből olvasztott, közel azonos összetételű 0,90 és 0,95 telítési fokú öntöttvas tulajdonságai azonos mennyiségű ón, antimon, illetve alumínium hatására a nyersvasak eredeti nyomelemtartalmától függően változnak. Minél nagyobb az eredeti nyomelemtartalom, annál erősebben változnak az öntöttvas tulajdonságai. A vizsgálat eredményei azt mutatják, hogy különböző eredetű, azonos összetételű nyersvasak (C, Si, Mn, S, P) eltérő tulajdonságait a nyomelemek okozzák. Ez a hatás az öntöttvasban is jelentkezik.*

### 1. Bevezetés

Az öntöttvas minősége sok tényező, pl. a kémiai összetétel, az olvasztási, öntési és lehűlési körülmények stb. együttes hatásának az eredménye. Előfordul, hogy a rendszeresen ellenőrzött öt elem alapján azonos összetételű, de különböző helyről származó nyersvasak tulajdonságai lényegesen eltérnek egymástól és ezek a tulajdonságok, mint ahogyan az utóbbi években több kutató is kimutatta, a nyersvas átolvasztásakor átadódnak az öntvényeknek is. Az öt elem alapján azonos összetételű, de különböző eredetű nyersvasak eltérő tulajdonságait feltehetően a bennük néhány ezred-, század-, esetleg tized százalékban jelenlevő, nagyszámú szennyező elem okozza.

A nyersvasokban az öt nyilvántartott és ellenőrzött elem kivül leggyakrabban nitrogén, hidrogén, oxigén, réz, ón, antimon, arzén, ólom, alumínium, titán, nikkel, króm stb. található. Ezeknek az elemeknek a nyers- és az öntöttvas tulajdonságaira kifejtett hatásával foglalkozó irodalmi adatok gyakran egymásnak ellentmondóak. Ennek valószínűleg az az oka, hogy a nyomelemek hatásának mechanizmusa még nem tisztázott, a kísérleti körülmények és a vizsgálati eredmények összefüggései jórészt ismeretlenek.

A vizsgálati eredmények értékelésekor ezért ismerni kell a kísérletekhez felhasznált eredeti nyersvasak és a kísérletek folyamán szándékosan

adagolt nyomelemek hatására megváltozott tulajdonságait. Irodalmi adatok hiányában ezek összefüggését kísérleti úton megvizsgáltuk.

### 2. Saját kísérletek

#### 2.1. A kísérletek leírása

Az öntöttvas előállításához felhasznált nyersvas eredete, illetve összetétele és a nyomelemeknek hatása közötti összefüggés vizsgálata céljából kísérletsorozatot végeztünk, amelyben ötféle különböző helyről származó — magyar, szovjet hematit, ausztráliai faszenes (WCI), kanadai Sorel és svéd faszenes öntészeti nyersvasakból esetenként elektróda grafit, FeSi, vagy FeMn, Armco-vas hozzáadásával közel azonos összetételű öntöttvasat olvasztottunk ( $T_f=0,90-0,95$ ) villamos kemencében. A folyékony vasat 1450 °C-ra túlhevítettük és részletekben csapolva az egyes adagokba ónt, antimont, illetve alumíniumot adagoltunk, majd technológiai próbákat öntöttünk. Ezeket vizsgáltuk a kémiai összetételt, az öntöttvas szövetét, mechanikai tulajdonságait, fehéredési hajlamát és lineáris zsugorodását. Az üst aljába szírfém alakjában beadagolt szennyezők segítségével az öntöttvasban az ón, antimon, illetve alumínium mennyiségét max. 0,3%-ig fokozatosan (kb. 0,05%-onként) növeltük.

#### 2.2. A vizsgálati eredmények és ezek értékelése

##### a) Az öntöttvas kémiai összetétele

A kísérletekhez felhasznált nyersvasak összetételét az 1. táblázatban foglaltuk össze. A vizsgált nyersvasat a kis foszfor- és kéntartalom kivül az igen csekély szennyezettség is jellemzi. A magyar öntészeti nyersvasban található a legtöbb nyomelem és mennyiségük is ebben a nyersvasban a legnagyobb. A svéd nyersvasat viszont nagyobb réz-, króm-, nikkel-, alumínium- és titántartalom jellemzi.

A kísérletekhez felhasznált nyersvasak összetétele

Nyersvas	Összetétel, %											
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	As	Al	Ti	Sb
Szovjet hematit . . . . .	3,79	2,28	0,76	0,081	0,015	0,06	0,12	0,03	—	0,006	0,022	—
Magyar öntészeti . . . . .	3,76	1,45	0,52	0,131	0,008	0,12	0,08	0,04	0,007	0,004	0,040	0,014
Ausztráliai faszenes . . . . .	3,69	1,83	0,95	0,052	0,008	0,03	0,10	0,02	0,002	0,004	0,030	0,002
Kanadai Sorel . . . . .	4,03	0,02	0,01	0,034	0,005	0,06	0,10	0,04	0,001	0,004	0,020	0,001
Svéd faszenes . . . . .	3,99	1,64	0,92	0,132	0,004	0,14	0,26	0,43	—	0,024	0,130	—

A fenti nyersvasakból olvasztott öntöttvas karbon-tartalma 3,4—3,6%, szilícium-tartalma 1,9% körül, mangántartalma 0,6% körül mozgott. A telítési fok 0,9—0,95-nek felelt meg. Az elemzett ón 0,001 és 0,1% között, az antimon 0,003 és 0,3% között, az alumínium 0,003% és 0,150% között változott.

#### b) Az öntöttvas szövete

A szennyező elemek adagolása előtt az egyes nyersvasak átolvasztása után az öntöttvasban a grafit lemezes volt. Mérete és eloszlása a szovjet, kanadai és svéd nyersvasakból átolvasztott adagokban A3—A4-nek, míg az ausztráliai és a magyar nyersvasból készültben A4 és A4—A5-nek felelt meg. A lemezes grafit ón adagolásakor A4—A5-ig, az antimon hatására A5—A6-ig finomodott. Az alumínium-tartalomnak max. 0,15%-ig való növekedésekor a grafit lemezes maradt, mérete alig változott, kismértékben (A4-ig) finomodott.

A szovjet, ausztráliai és kanadai nyersvasból átolvasztott öntöttvas szövete perlités-ferrites (a ferrit mennyisége ~ 25—40%), a magyar nyersvas átolvasztásakor perlit + (5—10%) ferrit, míg svéd nyersvas átolvasztásakor tisztán perlités. Ón és antimon hatására a szövet tisztán perlités lett. A perlitésítő hatás intenzitása fokozódott az ón-, illetve az antimon-tartalom növelésekor és a telítési fok csökkenésekor. A tisztán perlités szövet érdekében a magyar öntészeti nyersvasához 0,05% ónra vagy 0,01% antimonra, a szovjet és ausztráliai nyersvasához 0,1% ónra vagy 0,05% antimonra, míg a kanadai nyersvasához 0,1% ónra vagy 0,1% antimonra volt szükség. Általában az antimon perlitésítő hatása intenzívebb volt, mint az óné. Ezt jól szemlélteti az 1. ábra is. Alumínium hatására a ferrit mennyisége szaporodott. Kanadai, ausztráliai és szovjet nyersvasak átolvasztásakor a ferrit mennyisége 0,1% alumínium hatására mintegy 10%-kal nőtt, míg a svéd nyersvas átolvasztásakor kb. 20%-os növekedés figyelhető meg. Magyar öntészeti nyersvas átolvasztásakor a mintegy 10% ferrit mennyisége 0,2% alumínium hatására ~ 40%-ra nőtt (2. ábra).

A különböző nyersvasakból olvasztott, közel azonos összetételű, azonos telítési fokú öntöttvas szövetében különböző méretű eutektikus cellákat figyelhettünk meg. Az eutektikus cellák a magyar öntészeti nyersvas használatok voltak a legdurvábbak (átmérőjük 1,4 mm), ezt követte az ausztráliai (0,8—1,0 mm), majd a svéd (0,6 mm), a szovjet (0,4 mm) és végül a kanadai (0,2—0,4 mm) nyersvas felhasználásával olvasztott öntöttvas. Ón, antimon és alumínium hatására az eutektikus cellák méretének csökkenése, számuk növekedése figyelhető meg.

Az eutektikus cellák mérete a magyar öntészeti nyersvas felhasználásával készült öntöttvas szövetében csökken a legintenzívebben, ahol a csökkenés mértéke a kiindulási mérethez képest 0,15% Sn hatására 5%-os, 0,3% Sb hatására 64%-os és 0,15 százalék Al hatására 25%-os.



1. ábra. A szovjet nyersvas felhasználásával olvasztott öntöttvas szövetének változása ón és antimon hatására. 4%-os alk. pikrinsavval maratta.  $N=300\times$ . a) — átolvasztás után; b) — 0,1% Sn; c) — 0,05% Sb



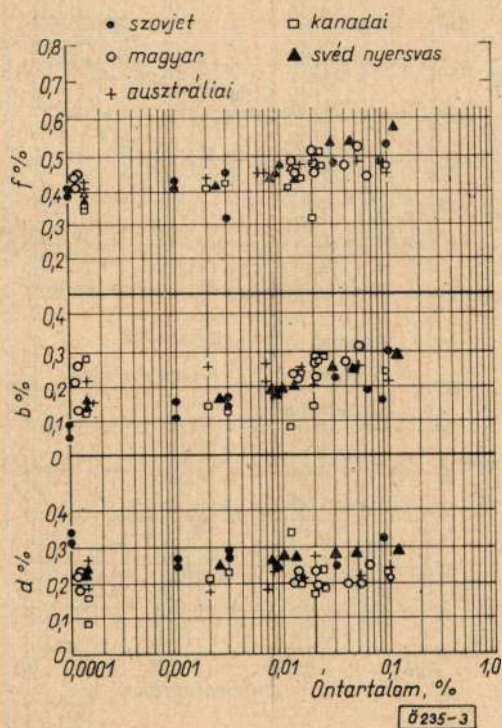
2. ábra. A magyar öntészeti nyersvas felhasználásával olvasztott öntöttvas szövetének változása alumínium hatására. 4%-os alk. pikrinsavval maratra.  $N=300\times$ . a) kiindulási öntöttvas, b) 0,2% Al



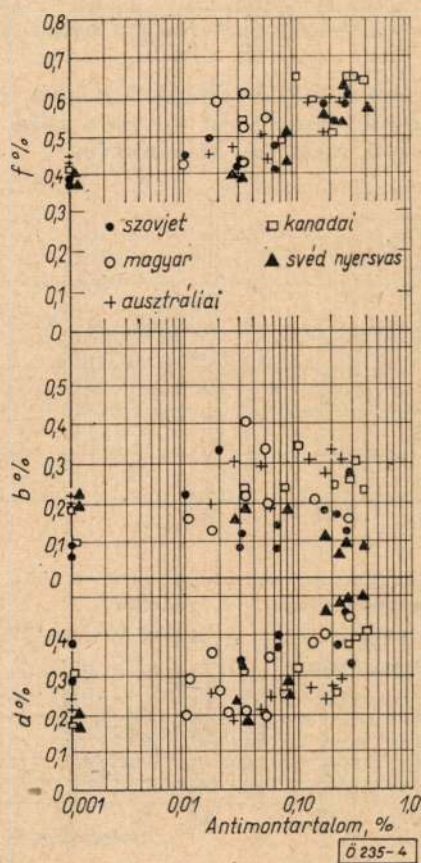
c) Az öntöttvas lineáris zsugorodása

A különböző eredetű nyersvasakból származó, közel azonos összetételű öntöttvasak lineáris zsugorodásának egyes szakaszai eltérnek egymástól. A kezdeti duzzadás kanadai nyersvas használatkor a legkisebb (0,20%) és szovjet nyersvas használatkor a legnagyobb (0,38%). A perlitpont előtti teljes zsugorodás viszont a magyar és az ausztráliai nyersvas használatkor bizonyult legnagyobbnak (0,45%). Ón, antimon és alumínium hatására az öntöttvas lineáris zsugorodása megváltozik. Ón és antimon hatására a kezdeti duzzadás és a perlitpont előtti teljes zsugorodás nő, és csökken a másodlagos duzzadás. A változás mértéke azonban a nyersvasak eredetétől függően vál-

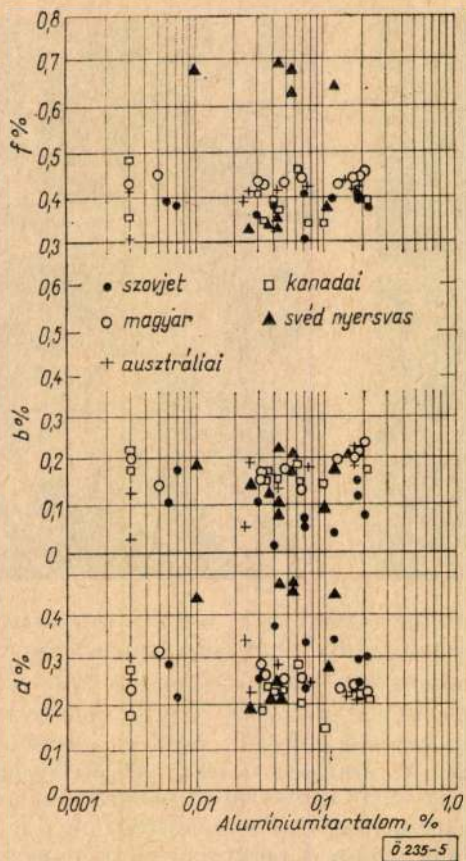
tozik. Az ón hatását a 3., míg az antimonét a 4. ábrán szemléltetjük. Ón hatására a magyar nyersvasból olvasztott öntöttvas zsugorodása változik legintenzívebben, a szovjet és svéd öntöttvas zsugorodása kevésbé változik, mint az ausztráliai és kanadaié. Az antimon hatása legerőteljesebben a magyar és svéd öntöttvasban jelentkezik. Az alumínium hatását az 5. ábra szemlélteti. Az öntöttvas kezdeti duzzadása, a perlitpont előtti teljes zsugorodása és a másodlagos duzzadása jelentősen nő.



3. ábra. A lineáris zsugorodás egyes szakaszainak: a kezdeti duzzadás (d), a perlitpont előtti valódi (b) és teljes (f) zsugorodás változása ón hatására

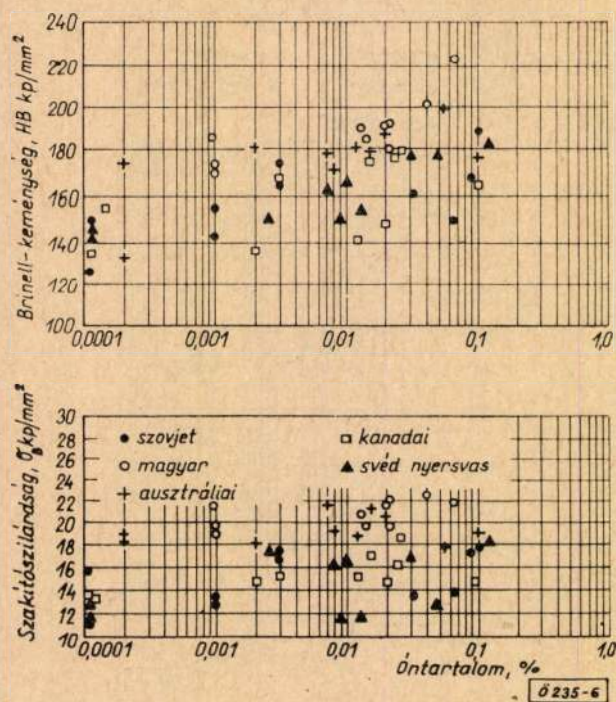


4. ábra. A lineáris zsugorodás egyes szakaszainak: a kezdeti duzzadás (d), a perlitpont előtti valódi (b) és teljes (f) zsugorodás változása antimon hatására



5. ábra. A lineáris zsugorodás egyes szakaszainak: a kezdeti duzzadás (d), a perlítópont előtti valódi (b) és teljes (f) zsugorodás változása alumínium hatására a különböző nyersvasak felhasználásával olvasztott öntöttvasokban

A legnagyobb mértékű változás a magyar öntöttvasban figyelhető meg, ezt követi a svéd, ausztráliai, kanadai, majd szovjet öntöttvas.



6. ábra. A különböző eredetű nyersvasak felhasználásával olvasztott öntöttvas szakítószilárdságának és keménységének változása ón hatására

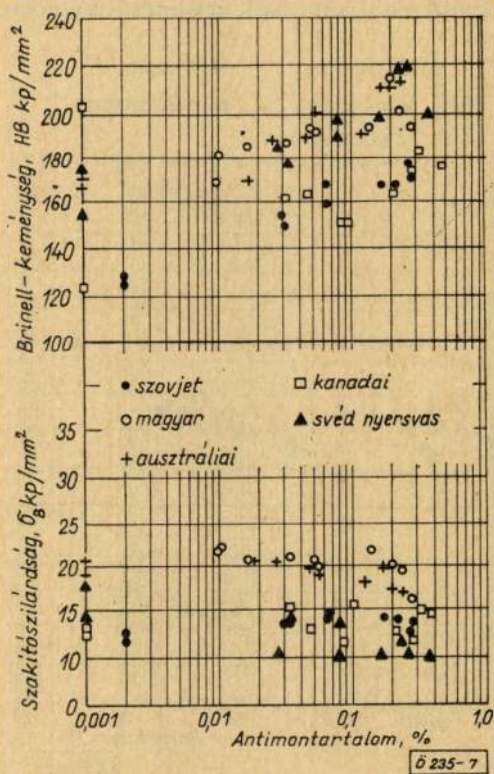
#### d) Az öntöttvas fehéredési hajlama

Az öntöttvas fehéredési hajlamára jellemző a homokformában kokillára öntött ék fehéredésének mélysége. Ez a svéd nyersvas átolvasztásakor a legnagyobb (17,0 mm). Fokozatosan csökken a magyar (7 mm), a kanadai, az ausztráliai és a szovjet öntöttvasban. Ón hatására kissé, antimon hatására jelentősen megnő, az alumínium hatására viszont csökken a fehéredés mélysége, de a változás mértéke függ a nyersvas eredetétől is. Így pl. antimon hatására a fehéredés mélysége a magyar és a svéd öntöttvasban nő a legerőteljesebben, az ón és az alumínium hatása viszont a svéd öntöttvas fehéredésén érezhető legszembetűnőbben.

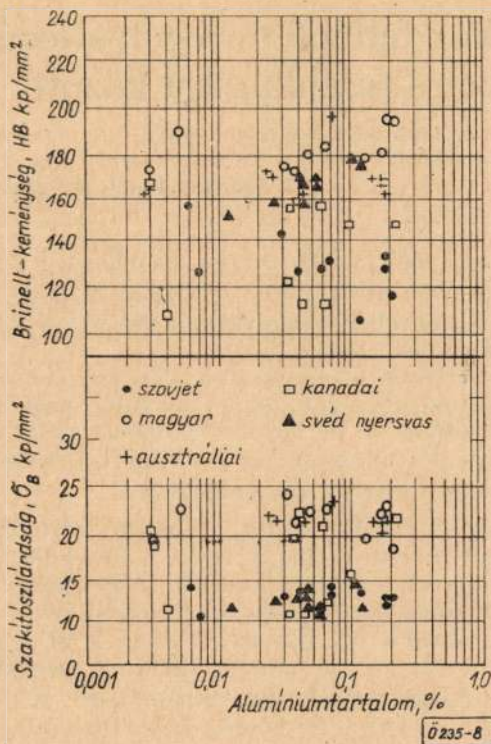
#### e) A mechanikai tulajdonságok

Az egyes nyersvasak átolvasztása után az öntöttvas mechanikai tulajdonságai ón, antimon és alumínium hatására jelentősen megváltoznak. Az ón és az antimon perlitesítő hatása növeli a fémes alapszövet szilárdságát. A perlitesedéssel arányosan némileg javul az öntöttvas szakítószilárdsága és nő a keménysége.

Az egyes nyersvasak átolvasztásával kapott öntöttvas szakítószilárdságának és keménységének változását ón, antimon, illetve alumínium hatására a 6., 7., és 8. ábra szemlélteti. Azonos mennyiségű ón, antimon, illetve alumínium hatására a szakítószilárdság és a keménység változásának a mértéke a nyersvas eredetétől függően változik. Mintegy 0,05% ón a szovjet öntöttvas szakítószilárdságát 22%-kal, a svédét 11%-kal, a kanadaiét 8%-kal, az ausztráliaiét 5%-kal növeli, míg a magyarét alig befolyásolja. A keménységet ugyanakkor a fenti



7. ábra. A különböző eredetű nyersvasak átolvasztásával kapott öntöttvasak szakítószilárdságának és keménységének változása antimon hatására



8. ábra. A különböző eredetű nyersvasak átolvasztásával kapott öntöttvas szakítószilárdságának és keménységének változása alumínium hatására

sorrendben 18, 23, 7, 12, illetve 19%-kal növeli. Hasonló változás tapasztalható antimon adagolásokor is. 0,25% hatására a svéd eredetű öntöttvas szakítószilárdsága 22%-kal, az ausztráliaié 17%-kal, a kanadaié 14%-kal, a magyaré 9%-kal nőtt, míg a szovjet nyersvasé alig változott. Ugyanakkor a svéd öntöttvas keménységnövekedése a legintenzívebb (39%-os). Ezt követi a szovjet (38%), a kanadai (31%), a magyar (27%) és az ausztráliai (25%) öntöttvas.

Ezzel arányosan változnak a minőségi mutatók is. Ön és antimon hatására az RG kisebb, az RH nagyobb mértékben nő, ennek megfelelően a GZ csökken. Az egyes nyersvasak átolvasztásokor kapott öntöttvas jóság száma a nyersvastól függően azonos mennyiségű ön, illetve antimon hatására a következő sorrendben csökken: svéd, magyar, kanadai, ausztráliai és szovjet nyersvas.

Az alumínium az öntöttvas szakítószilárdságát kissé javítja, a keménységét mintegy 5–10%-kal csökkenti. A mechanikai tulajdonságok változásának megfelelően az RG értéke nő, az RH csökken és a GZ jóság szám javul.

### 3. A vizsgálati eredményekről levonható következtetések

Az öt, különböző eredetű nyersvas átolvasztásával kapott öntöttvas tulajdonságai azonos mennyiségű mikroötvözetek hatására azonos telítési fok esetén is eltérnek egymástól. A nyersvas nyomelemtartalma jelentősen befolyásolja a vizsgált ön-, antimon-, illetve alumíniumadagolás hatására bekövetkező változást. A legtöbb szennyező elemet tartalmazó magyar és svéd öntészeti nyersvasakból

előállított öntöttvas tulajdonságai változtak leg-erősebben az ön, illetve antimon hatására, míg az alumínium a svéd nyersvasból származó öntöttvasban volt a leghatásosabb. Arzén, ólom és antimon jelenléte a nyers-, illetve öntöttvasban akár csak ezred százaléknyi mennyiségben is erősíti a szándékosan ötvözött ön, illetve antimon hatását.

A kapott eredmények világosan mutatják a nyomelemek hatásával kapcsolatos irodalmi adatok ellentmondásait. Az egymástól eltérő adatokat a felhasznált nyersvasak figyelmen kívül hagyott nyomelemtartalma okozza. Az eredmények ugyanakkor azt is mutatják, hogy az öt elem szerint azonos összetételű, azonos minőségű öntöttvasok eltérő tulajdonságait a nyersvasból származó nyomelemek okozzák.

### IRODALOM

- [1] Dawis, J. A.—Krause, D. E.—Lowrie, H. W.: Transaction AFS 65. (1957) 590—598. old.
- [2] Piwowarsky, E.: „Hochwertiges Gusseisen”. Springer Verlag, Berlin, 1951. 807. old.
- [3] Robins, D. A.: Foundry Trade Journal, 1961. 2346. sz. 635—643. old.
- [4] Nándori Gy.: Vaskutató. Kutatási jelentés 1961. Bp.
- [5] Gilbert, G. N. J.: BCIRA Journal of Res. and Dev. (1959) 7. 478. old és (1960) 8. 401. old.
- [6] Ellwood, E. C.: Transaction AFS, 67. (1959) 423. old.
- [7] Prytherch, J. C.—Gilbert, G. N. J.: Foundry Trade Journal, 110. (1961) 197. old.
- [8] Gilbert, G. N. J.: Foundry Trade Journal, 116. (1964) 2457. sz. 34—45. old.
- [9] Long, J. B.—Robins, D. A.: Modern Castings, 43. (1963) 275. old.
- [10] Whik, D. G.—Gilbert, G. N. J.: BCIRA Journal, 1963. 3. sz. 295. old.
- [11] Gilbert, G. N. J.: Foundry Trade Journal, 118. (1965) 129. old.
- [12] Gilbert, G. N. J.: BCIRA Journal of Res. and Dev., 12. (1964) 774. old.
- [13] Thwaites, C. J.: Metal Progress, 88 (1965) 100. old. és Journal of the Iron and Steel Institut, 203. (1965) 732. old. Fonderia Ital., 1964. 12. sz. 459—465. old.
- [14] Hoare, W. G.—Robins, D. A.: Giesserei, 49. (1962.) 242—248. old.
- [15] Thwaites, C. J.: Giesserei, 56. (1969.) 13—16. old.
- [16] Thwaites, C. J.: Giesserei-Praxis, 1968. 5. sz. 1—7. old.
- [17] Valasek, A.: Slévárenství, 1964. 6. sz. 230—231. old.
- [18] Lévi, L. I.—Vörösné, F. E.: Litejnoe proizv., 1967. 7. sz. 35—36. old.
- [19] Schenck, H.—Perbix, G.: Archiv für das Eisenhüttenwesen, 1961. 2. sz. 123—125. old.
- [20] Szmirnov, A. I.—Cselpánov, V. V.: Vesztnyk masinosztroenia. 1962. 7. sz. 48—50. old. és Litejnoe proizv. 1963. 9. sz. 18—19. old.
- [21] Gilbert, G. N. J.: BCIRA Journal of Res. and Dev., 7. (1959.) 478. old.
- [22] Pelleg, J.: Modern Castings, 42. (1962.) 76—82. old.
- [23] Klaban, J.: Slévárenství, 14. (1966.) 8. sz. 320—323. old. és Express. Inf., 1966. 43. sz.
- [24] Vasukov, J. A.: Litejnoe proizv., 1963. 1. sz. 19—22. old.
- [25] Girsovics, G. N.: „Krisztallizacia i szvojsztvo esuna v ötlivkah”. Masinosztroenie. M. L. 1966. 338—341. old.
- [26] Vörösné, F. E.—Karlík, K.: Kohászati Lapok, Öntöde, 1968. 11. sz. 234—236. old.
- [27] Vörösné, F. E.: Kohászati Lapok, Öntöde, 1965. 12. sz. 277—286. old. és Vaskutató Évkönyv, II. 1965.

# Összefüggés az öntöttvas dermedésekor fellépő térfogatváltozás és a kristályosodás néhány jellegzetes tulajdonsága között

Dr. VERESKÖI JÁNOS műsz. tud. kand. — TÓTH LEVENTE okl. kohómérnök  
Nehézipari Műszaki Egyetem, Miskolc, Öntészeti Tanszék

DK. 536. 421.4:669. 112 24:669. 13

*Az öntvény tulajdonságai sok tényezőtől függenek, de végeredményben dermedés közben alakulnak ki. Ekkor kapja meg a végleges alakját és ebben a szakaszban alakulnak ki a zsugorodási pórusok és szivódási üregek is. Éppen ezért a szerzők szükségességnek tartották megvizsgálni a különféle nyersvas felhasználásával készült öntöttvasak dermedésének lefolyását és a dermedéskor fellépő térfogatváltozást.*

Az öntvények dermedésével már több kutató foglalkozott, vizsgálataik [1—6, 10] azonban csak a dermedés során kialakult öntési szövet morfológiájára terjedtek ki. Ezek alapján megkísérelünk összefüggést keresni az öntöttvasak dermedésének lefolyása és a dermedéskor fellépő térfogatváltozás között. Ismeretes, hogy egyes öntöttvasakban az átlagosnál nagyobb duzzadás — különösen az öntvények kritikus helyein — dendritközi pórusosság okozhat [10]. A pórusosság a szürketöretű öntöttvasak régen ismert tulajdonsága, de keletkezésének okai még ma sem teljesen tisztázottak. Legjobb védekezés a pórusosság ellen a jó minőségű, tiszta betétanyagok használata, de amint ezt mérési eredményeink is igazolták, az ilyen nyersvasak felhasználásakor a dermedés folyamán mért duzzadás mértéke is lényegesen kisebb, mint rosszabb minőségű nyersvasak használatakor.

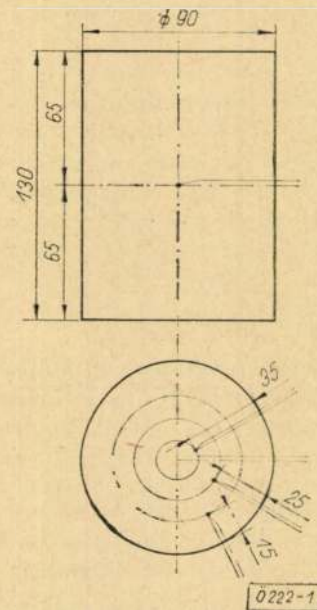
Mindezek felismerése után eddigi kutatómunkánk során arra törekedtünk, hogy a minőségileg jellemzett hagyományos értékelési mód helyett olyan mennyiségi összefüggések birtokába jussunk, amelyek segítségével a pórusosság jelenségének tényleges megállapítása és ellenőrzése megvalósítható.

Kísérleteinkhez különféle származású (ausztráliai faszenes, szovjet hematit) nyersvasból, Dunajvárosban és Diósgyőrben gyártott acélnyersvasból állítottunk össze szürke vasöntvény gyártására alkalmas adagokat, amelyeket előzőleg kupolókemencében átolvasztottunk. Az adagok összeállításakor ügyeltünk arra, hogy telítési számuk lehetőség szerint azonos legyen. Ennek megfelelően adagoltunk a kupolókemencébe még ferroszilíciumot is. Az így összeállított adagok kémiai összetételét az 1. táblázatban mutatjuk be. Egyes adagok közel eutektikus összetételűek, telítési számuk egy körül van. Ezeket az adagokat használtuk vizs-

gálataink céljaira úgy, hogy az előzőleg kupolókemencében átolvasztott adagokat 8 kg-os Tamman-kemencében újraolvasztottuk és a szükséges próbákat leöntöttük.

A szürke öntöttvasak dermedési folyamatát úgy vizsgáltuk, hogy egy időben mértük a próbák méretváltozását is. A termikus analízis módszerével a dermedés lefolyását az öntvény teljes keresztmetszetére kiterjedően vizsgáltuk.

Ezért 4 db Pt—PtRh hőelemet helyeztünk a vizsgált próbatestekbe, az egyes méréseknél azonos távolságokban és elrendezésben. A próbatest alakját, méreteit és a hőelemek elrendezését az 1. ábrán mutatjuk be. Egy-egy hőelem vége a próba szélétől 15, 25, 35 mm-re, illetve a negyedik a próbatest közepébe, a hőcentrumba ért. A próbák belsejében létrejött hőmérsékletváltozásokat 12 mérőhelyes, EPP típusú, szovjet gyártmányú kompenzográfal rögzítettük. Ilyen feltételek kö-



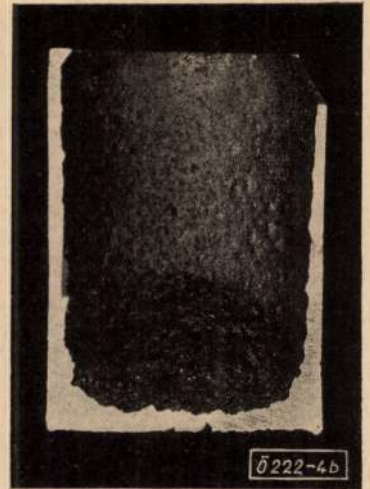
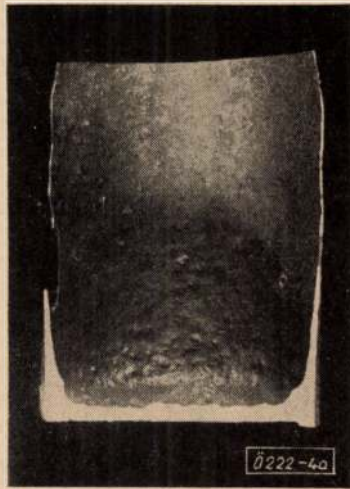
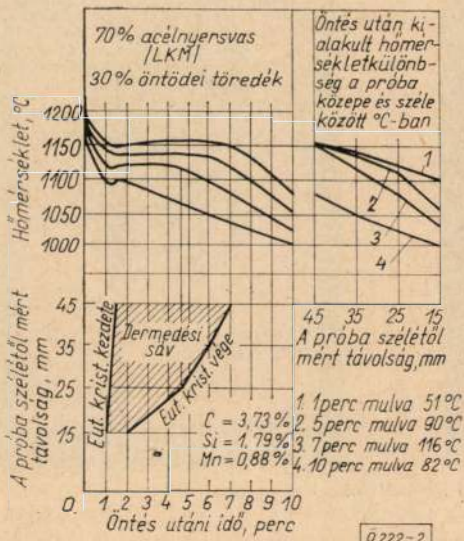
1. ábra. A Pt—PtRh hőelemeknek a próbatestben való elhelyezése

zött 1400 °C-on öntöttük a próbatesteket az 1. táblázatban feltüntetett adagokból. Dermedés közben felvettük a lehülési görbéket (2—3. ábra). Az ábrákon a próbák és nyersvasak száma a táblázat adataival megegyezik. Az így felvett hőmérsékleti görbékkel átszerkesztéssel megkaptuk a dermedési görbéket. A dermedési görbék az ábra területét három részre osztják. Az elsőben még minden folyékony, a másodikban folyékony és szilárd fázisok együtt fordulnak elő, a harmadikban pedig a próba már egész tömegében megdermedt. A dermedési görbék függőleges távolsága minden időben megadja a dermedési köz szélességét.

1. táblázat

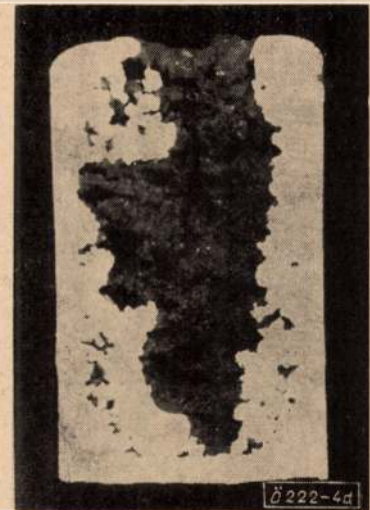
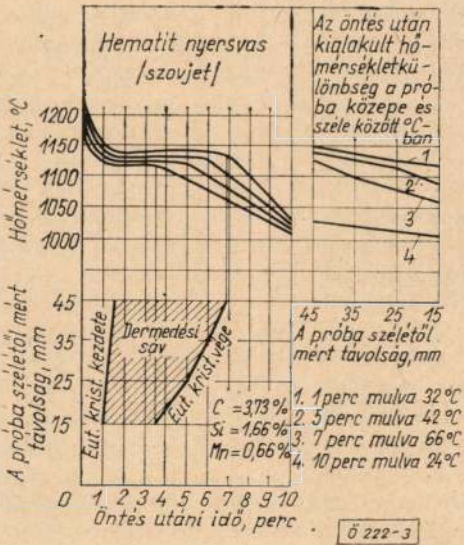
Sorszám, próbaszám	Kémiai összetétel					Telítési szám
	C %	Si %	Mn %	P %	S %	
1. (2)	3,73	1,79	0,88	0,15	0,07	1,00
2. (4)	3,73	1,76	0,66	0,07	0,03	1,00
3. (7)	3,60	1,94	1,08	0,16	0,06	0,99
4. (8)	3,70	1,83	1,10	0,05	0,02	1,00
5. (10)	3,77	1,26	0,76	0,16	0,05	0,98
6. (11)	3,77	1,16	0,76	0,19	0,04	0,98
7. (13)	3,60	2,83	0,80	0,15	0,03	1,06
8. (15)	3,60	2,85	0,60	0,05	0,02	1,07

Próba száma: 2



2. ábra. Öntészeti nyersvasak dermedésekor felvett hőmérsékleti görbék (acélnyersvas + önt. töredék)

Próba száma: 4



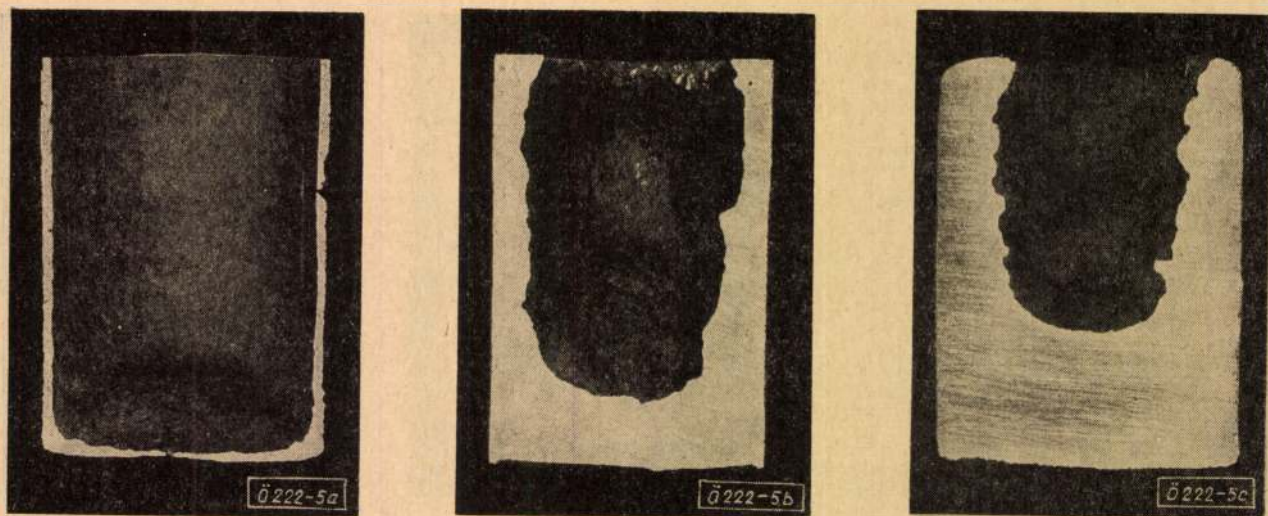
4. ábra. Öntészeti nyersvasak kiöntési próbái (acélnyersvas + önt. töredék)

3. ábra. Öntészeti nyersvasak dermedésekor felvett hőmérsékleti görbék (hematit és ausztrál faszenes nyersvas)

A lehülési görbékből megszerkesztettük a hőmérséklet-eloszlási görbéket is (hőmérséklet-távolság görbék), amelyekről leolvashatók a próba belsőjében az idő függvényében kialakult hőmérsékletkülönbségek a dermedés előtt, alatt és után. A szovjet hematit, vagy ausztrál faszenes nyersvasból (3. ábra) öntött 4. és 8. próbában az öntés után egy perccel csupán 25–30 °C hőmérsékletkülönbség alakult ki, az acélnyersvasból készült 2-es és 7-es próbában már 50–60 °C a hőmérsékletkülönbség. Dermedés közben a hőmérsékletkülönbség tovább növekedett.

A bemutatott ábrák alsó részén az is látható, hogy a nagyobb hőmérsékletkülönbséggel dermedő

próbák — különösen a dermedés kezdetén — azonos idő alatt vékonyabb kéreg keletkezett, mint a kisebb hőmérsékletkülönbséggel dermedteken. Mivel a dermedési görbéket a hőmérsékleti görbék alapján szerkesztettük, helyességüket kiöntési próbákkal igazoltuk. Az előbbi adagokból 60 mm átmérőjű és 90 mm magas hengeres próbákat öntöttünk az előbbiekkal azonos formázási és öntési feltételek között. A leöntött próbákkal az öntés után bizonyos idő (1, 2, 2,5 és 3 perc) a maradék olvadékot kiöntöttük és a próbatesteket kettéfűrészelve megvizsgáltuk a visszamaradt kéreg belső felületét. Ilyen kettéfűrészelt próbatestek képeit mutatjuk be 1:1-es nagyságban a 4. és 5. ábrán. A 4. ábrán bemutatott próba képein, amelyet főleg acélnyersvasból készült adagból öntöttünk, a következők figyelhetők meg: az első képen, amely az öntés után 1 perccel visszamaradt kéreg képét mutatja, látható, hogy a szilárd kéregből még nagyon rövid dendritágak nyúlnak ki, és így eléggé összefolynak, ezért a kiöntés után egy hullámos falú kéreg maradt vissza. A visszamaradt kéreg már ilyen rövid idő alatt is (1 perc) teljesen szilárd.



5. ábra. Öntészeti nyersvasak kiöntési próbái (hematit és ausztrál faszenes nyersvas)

A 2. és 3. ábrán 2, illetve 2,5 perc után kiöntve hasonló képek láthatók, de már vastagabb kéreggel és határozottabb dendritágakkal. Az ilyen nyersvasfajtákra különösen jellemző a *d* képen látható állapot, amelyből a maradék olvadékot az öntés után 3 perccel öntöttük ki. A már megdermedt részből még határozottabb dendritkristályok nyúlnak ki, amelyek a kéregrészt szinte szivacszerűvé teszik. Jellemző, hogy a dendritágak közeiből a maradék olvadék könnyen kicsurgott. Összefoglalva a négy képen látott jelenségeket megállapíthatjuk, hogy ezek a próbák az exogén kristályosodásra jellemző módon dermedtek meg.

Az 5. ábra képein hasonló jelenségek nem ismerhetők fel. Ezek a kiöntési próbák szovjet hematit és ausztrál faszenes nyersvas felhasználásával olvasztott öntöttvasból készültek. A kiöntési próbák a következőkkel jellemezhetők:

Öntés után 1 perccel — az előbbtől eltérően — még nem keletkezett szilárd kéreg, a formából még minden kifolyt. Az *a* kép az öntés után 2 perccel kiöntött próbáról készült. A visszamaradt kéreg azonban olyan lágy volt, hogy a saját súlya alatt összeesett. A megfelelő óvatossággal öntött és így visszamaradt kéreg falain itt is láthatók (különösen a próba alsó szélén) kisebb dendritágak.

Az *a* képen, — amely már a próba öntése után 2,5 perccel kiöntött olvadék után maradt kéreg képét mutatja —, nem láthatók a megvastagodott kéreg belső felületein további dendritnövekedések. Ennek valószínű oka, hogy már a kiöntött olvadék olyan sűrű volt, hogy a visszamaradt kristályok közeiből nem tudott kifolyni. Ugyanez látható a *c* képen is. A kiöntött olvadék már egészen sűrűn folyó, kásás volt, a visszamaradt kéreg viszont teljesen tömör és a belső felülete is viszonylag sima. Ennek az öntöttvasnak a dermedése eltér az előbbiétől és az endogén jellegű kristályosodáshoz hasonló.

Kísérleteink további részében a különféle nyersvasakból készült öntöttvas próbák dermedése alatt a próbák belsejében kialakult hőmérsékletkülönbség okainak vizsgálatával foglalkoztunk. Ennek

során arra a meggyőződésre jutottunk, hogy ezek a hőmérsékletkülönbségek a próbák dermedése közben a hővezetés körülményeinek megváltoztatására utalnak. Bár azonos termikus feltételek biztosítására törekedtünk, ez a használt nyersvasak fizikai-kémiai tulajdonságaitól függően megváltozott. Ismeretes, hogy az öntészeti nyersvasak a kohósítás körülményeitől függően „lágy” vagy „kemény” tulajdonságúak. Ennek megfelelően már a makrotöretük is durva, vagy finom grafitos és a szövetség is különböző. A dermedés folyamán kialakuló szövet viszont egyenes összefüggésben van a hővezetőképességgel. A kísérlet eredményei azt igazolták, hogy a kristályosodás körülményei befolyásolhatták a próbák hővezetőképességét. Amint azt a korábbi irodalmi adatokban található mérési eredmények is igazolják [7], a hővezetőképesség a grafit alakjától és mennyiségétől, továbbá a kialakult szövetszerkezettől függ. A grafit mennyiségének növekedésével a hővezetőképesség is nő és viszont. Ennek megfelelően a grafitképződést elősegítő elemek növelik, a grafitképződést csökkentő elemek pedig csökkentik a hővezetőképességet. Természetesen számításba kell venni az öntöttvasok nyomelemtartalmát is, mivel az öntöttvas grafitosodásának fokát és így a hővezetőképességét is a kémiai összetételben szereplő összes elemek határozzák meg. Sőt figyelembe kell venni a szerkezeti alkotók mennyiségét, ezek alakját és diszperzitásuk mértékét. Az egyes szövetelemek hővezetőképessége irodalmi adatok szerint a következő: ferrit 0,174 kal/cm mp °C, perlit: 0,124 kal/cm mp °C, cementit: 0,02 kal/cm mp °C.

A hőmérsékleti görbék felvételére öntött próbatestek szövétét a 2. táblázatban összegeztük. A táblázat adataiból kivehető, hogy azokban a nyersvaspróbákban (2, 7, 10, 11, 13-as próbák), amelyekben dermedéskor nagy hőmérsékletkülönbségek alakultak ki, a próbák szélein sokkal kevesebb és finomabb grafit található. Az átalakult szövet ezekben a próbákban főképpen perlit + grafitból, a nagy hőmérsékletkülönbséggel dermedt adagok próbáinak szövete főképpen ferrit + grafitból áll.

Próba jele	Grafitkép 100 × -os nagyításban		Szövetkép 300 × -os nagyításban	
	próba széle	közepe	próba széle	közepe
2	I. A. 5.	I. A. 3.	100% perlit, foszfid	100% perlit, foszfid
7	I. A. 5—6.	I. A. 3—4.	100% perlit, foszfid	100% perlit, foszfid
10	I. D. 6.	I. A. 3—4.	5% ferrit, 95% perlit	7—10% ferrit, 90—93% perlit
11	I. A. 5.	I. A. 3—4.	15% ferrit, 85% perlit	20% ferrit, 80% perlit
4	I. A. 2—3.	I. A. 2.	70% ferrit, 30% perlit	75% ferrit, 25% perlit
8	I. A. 2—3.	I. A. 2.	65% ferrit, 35% perlit	80% ferrit, 20% perlit
15	I. A. 2—3.	I. A. 2—3.	80% ferrit, 20% perlit	90% ferrit, 10% perlit

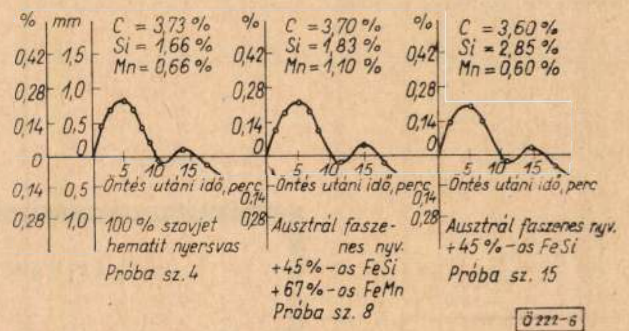
### A különböző nyersvasakkal készült öntöttvasak duzzadásának és zsugorodásának mérése

Az előbbi nyersvasakból készült adagokból öntött 30 mm átmérőjű és 350 mm hosszú próbapálcának az irodalomból [8—9] ismert berendezéssel felvettük az lineáris duzzadás-zsugorodás (L. D. ZS.) görbéit (6—7. ábra). A görbékét úgy csoportosítottuk, hogy a 6. ábrán az átlagosnál kevésbé duzzadó öntöttvasak görbéi, a 7. ábrán pedig az átlagosnál jobban duzzadó öntöttvasak görbéi vannak feltüntetve. Általában azok az öntöttvasak duzzadnak nagyobb mértékben, amelyek próbáinak belsejében nagyobb hőfokkülönbségek alakultak ki. A 6., illetve 7. ábra L. D. ZS. görbéi alapján a következőket állapíthatjuk meg azoknál a próbáknál, amelyek megdermedése endogén jellegű kristályosodással folyt le és a próbák belsejében csak kisebb hőmérsékletkülönbségek alakultak ki, a duzzadás átlagosan 0,22%, a teljes perlitpont előtti zsugorodás pedig 0,25% volt. A próbának a minta méretéhez viszonyított rövidülése 0,85% volt. Azoknál a próbáknál viszont, amelyek dermedése exogén jellegű kristályosodással folyt le és a próbák belsejében viszonylag nagy hőmérsékleti különbségek alakultak ki, a duzzadás értéke átlagosan 0,39%, a teljes perlitpont előtti zsugorodás 0,33% volt. Ezeknek a próbáknak a minta méretéhez viszonyított rövidülése 1,06% volt. A mérési adatok alapján megállapítható, hogy az utóbbi adagokból öntött próbák eutektikus duzzadása 77%-kal, a perlitpont előtti zsugorodás pedig 32%-kal nagyobb, mint az előbbi ábrán bemutatott próbáké. A próbapálcák teljes zsugorodása átlagosan 26%-kal nagyobb a jobban duzzadó öntöttvasakénál.

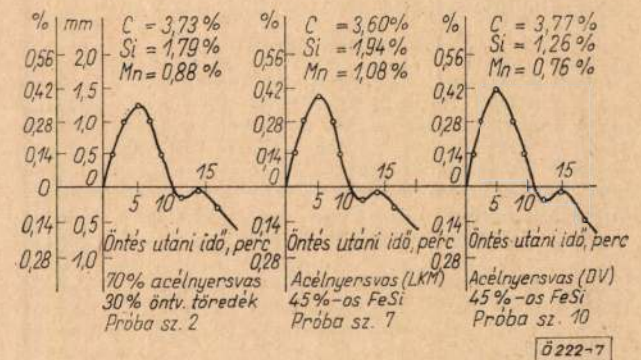
Mindezek a kísérleti eredmények azt mutatják, hogy a különböző öntészeti nyersvasak eutektikus duzzadása és zsugorodása a telítési számtól függetlenül különböző nagyságú lehet. Továbbá arra is rávilágítanak, hogy összefüggés van az öntöttvasak dermedése és duzzadása között. A nagyobb duzzadással dermedő adagok próbáinak széle és közepe között dermedésük közben nagyobb hőmérsékletkülönbségek alakultak ki, amelyek a dermedés további lefolyását közvetlenül befolyásolják. Ezek a jelenségek arra is rávilágítanak, hogy az egyes öntöttvasak duzzadására a telítési szám nem közvetlenül jellemző, mert annak kialakulásában a telítési számban kifejezésre nem jutó, kisebb mennyiségben jelen levő elemeknek, gázoknak is szerepe lehet. A nyomelemeken kívül jelen-

tős szerepe van a S-tartalomnak is, mert az öntöttvasak primer duzzadása a kéntartalommal egyenes arányban növekszik.

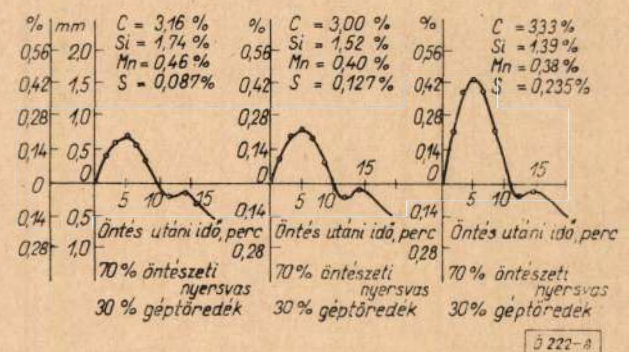
Mindezeket összegezve megállapítható, hogy az öntöttvasak eutektikus duzzadásának a mértéke



6. ábra. Öntészeti hematit és ausztrál faszenes nyersvasak L. D. ZS. görbéi



7. ábra. Öntészeti nyersvasak L. D. ZS. görbéi (acélnyersvas + öntődei töredék)



8. ábra. A S-tartalom hatása az öntészeti nyersvas lineáris duzzadására

nem csupán a telítési számtól, hanem a dermedés lefolyásától és így az öntöttvas csíraállapotától, a lehülés sebességétől, a karbon diffúzióját befolyásoló tényezőktől is függ.

### Összefoglalás

A szürketöretű öntöttvasak dermedésével és lehülésével együtt jár azok méretváltozása is. Kísérleteink során vizsgáltuk különböző, de közel azonos telítési számú öntöttvasak dermedési folyamatát és ezzel egyidejűleg mértük azok méretváltozását.

Kiöntési próbákkal vizsgáltuk az egyes öntöttvasak öntési szövetét és ugyanakkor mértük az öntöttvas dermedése alatti térfogatváltozását. Az eredmények igazolták, hogy minden esetben, ha az öntöttvas duzzadása az átlagosnál nagyobb volt, az öntési szövet, különösen a makrostruktúra héjszerű, exogénnek minősíthető volt. Ellenkező eset-

ben, ha a dermedés során az öntési szövet szemcsés, endogén jellegű volt, a duzzadás mértéke is átlagos, vagy ennél kisebb mértéket mutatott.

### IRODALOM

- [1] Engler, S.: Giesserei Techn. Wiss. Beihefte, 1965. 4. sz. 169. o.
- [2] Patterson, W.—Döpp, R.: Giesserei Techn. Wiss. Beihefte, 1964. 2. sz. 49. o.
- [3] Ruddle, R. W.: Journal Inst. Metals., 1950. 77. évf. 1. o.
- [4] Pellini, W. S.: Trans. Amer. Foundrym., 1953. 61. évf. 603. o.
- [5] Chvorinov, N.: Kristallisation und heterogenes Wachstum von Stahl. Prága, 1954.
- [6] Czikel, J. és Paramahausa, N. H.: III. Magyar Öntőnapok előadásai. Budapest 1964. 72. o.
- [7] Girsovics, N. G.: Vasöntészet. Nehézipari Könyvkiadó, Budapest, 1952. 1—100. o.
- [8] Dr. Nándori Gyula: Nehézipari Műszaki Egyetem Közleményei, VII. kötet, Miskolc, 1961. 101. o.
- [9] Dr. Varga F. és Görög M.: Kohászati Lapok, Öntőde, 1965. 9. sz. 193. o. és 10. sz. 217. o.
- [10] Nándori Gy.: K. L. Öntőde, 1968. 2. sz. 5. o.

## FRANTIŠEK PIŠEK

Mély megrendüléssel vettük a közelmúltban a Csehszlovák Öntődei Egyesület híradását, hogy

*František Pišek professor*

83 éves korában 1970. március 10-én elhunyt.

Az Öntődei Egyesületek Nemzetközi Szövetségének egyik alapítóját, majd a II. világháború utáni újjászervezőjét a belgrádi 36. Nemzetközi Öntő Kongresszuson — múlt év szeptemberében — még tisztelettel vették körül és hallgatták a világ minden tájáról összesereglett öntőszakemberek, elsősorban régi és fiatalabb tisztelői.

František Pišek életútját a következő adatok jellemzik: a Brüni Műszaki Főiskolának, valamint az Antonín Zápotočky-ról elnevezett Brüni Katonai Akadémiának professzora, illetve az előbbinek többször dékánja és rektora volt. A Csehszlovák Tudományos Akadémiától tudományos érdemei elismeréséül megkapta a műszaki tudományok doktora és az akadémikusi címet. Tudományos munkásságát tiszteletbeli doktori címmel honorálta a Brüni Műszaki Főiskola, a Kassai Műszaki Főiskola és a Freibergi Bányászati Akadémia.

Több magas állami kitüntetés tulajdonosa volt, így a Csehszlovák Népköztársaság Állami Díjának, a Francia Köztársaság Beesületrendje Tiszti Keresztjének stb.

Tudományos érdemeit több nemzetközi tudományos érem fémjelezte, így a Szovjetunió Tudományos Aka-

démiájának Euler-érme, a Francia Öntéstechnikai Egyesület aranyérme, a Csehszlovák Tudományos Akadémia aranyérme az emberiség és tudomány érdekében kifejtett érdemeiért, a Lille-i Egyetem Lavoisier-érme, a Komensky-émlékérem stb.

Társadalmi és tudományos szervező munkáját hazájában és világszerte egyaránt elismerték: a Csehszlovák Öntészeti Egyesületnek elnöke, napjainkban tiszteletbeli elnöke, az Öntődei Egyesületek Nemzetközi Szövetségének ugyancsak egykoron elnöke, jelenleg — mint alapító — tiszteletbeli elnöke, a londoni Iron and Steel Institute tiszteletbeli tagja, valamint számos más csehszlovák és külföldi tudományos és műszaki intézmény tiszteletbeli tagja.

A Brüni Öntészeti Kutató Intézetnek alapító igazgatója volt. Ugyancsak vezette a Csehszlovák Tudományos Akadémia Brüni Fizikai Metallurgiai Intézetét.

Földi maradványait az Antonín Zápotočky-ról elnevezett Katonai Akadémia aulájában ravatalozták fel és innen nagy tömeg kísérte 1970. március 17-én utolsó útjára.

A világ öntőinek „nagy öregjét” minden magyar öntőszakember elé példaképpül állítjuk és a hagyományos bányász-kohász köszöntéssel mondunk Neki utolsó

*Jószerecsét!*



# A vasszennyezés hatása az öntészeti alumíniumötvözetek mechanikai tulajdonságaira

H A J A S S Á N D O R okl. kohómérnök  
Csepel Fémmű

DK 669.715.018.28: 669.1

*A vasszennyezés mind az  $\alpha$ -AlSi10Mg, mind pedig az  $\alpha$ -AlCu4Ti ötvözetben káros hatású. Kiváló minőségű ötvözetek gyártásakor ügyelni kell az adagkikészítésre és az olvasztáskor arra, hogy minél kevesebb vasszennyezés kerüljön az olvadékba.*

Az öntészeti alumíniumötvözetek között legelterjedtebbek az Al—Si-ötvözetek. Jó mechanikai tulajdonságokkal rendelkező ötvözetek gyártására ezek közül leginkább az  $\alpha$ -AlSi10Mg ötvözet felel meg. A rézzel ötvözött öntészeti alumíniumötvözetek közül ma már elsősorban csak az  $\alpha$ -AlCu4Ti ötvözetet használják. Az előadás keretében csak ezzel a két ötvözzel foglalkozunk, mivel a vastartalom változása a jelzett két ötvözetben a legjelentősebb befolyást gyakorolja a mechanikai tulajdonságokra.

## A vastartalom változásának hatása az $\alpha$ -AlSi10Mg ötvözetre

Az Al—Si ötvözetekben szilárd állapotban a vas legfeljebb 0,1%-ig oldódik. Az ennél nagyobb mennyiségű vas inkoherens kiválás formájában jelenik meg. Az inkoherens kiválásos részecskék önálló fázist alkotnak. Kristályszerkezetük más mint a mátrixé, különféle formákban az alapszövetben helyezkednek el. Az inkoherens kiválásos részecskék körül a rugalmas feszültségi energia kicsi. Viszont a kivált részecskék az alapszövetnek a fe-

szültségekkal szembeni ellenállását csökkentik, különösen, ha ezek a részecskék tú vagy lemez alakúak. A részecskék végpontjaiban feszültségi maximumok lépnek fel, és terhelés esetén a repedések ezekből a feszültségmaximumos helyekből indulnak ki. A vastartalmú  $\alpha$ -AlSi10Mg ötvözetben tú vagy lemez alakú ternér vegyület keletkezik, amelynek hozzávetőleges összetétele  $Al_9Si_2Fe_2$  [1]. Ez a kemény intermetallikus  $\beta$ -fázis repedést okoz, ha az ötvönyt feszültség alá helyezzük, ezenkívül mikrolunkerost is okozhat. A lemez alakú kiválások ugyanis a dermedés alatt megakadályozhatják az olvadék utántáplálását. Az 1. ábra 1,5% vastartalmú  $\alpha$ -AlSi10Mg ötvözet szövetképét mutatja.

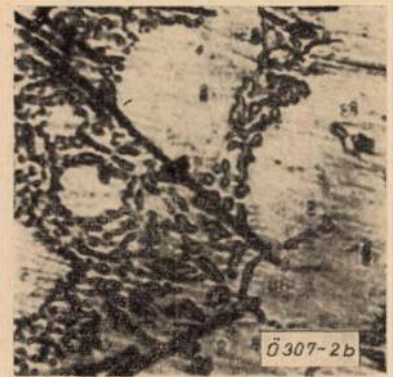
Az ábrán jól látható a nagyméretű, tűszerű  $\beta$ -AlSiFe fázis, mellette a mikrolunker.

Fokozatosan növekvő vastartalmú próbák szövetképét mutatja a 2. ábra.

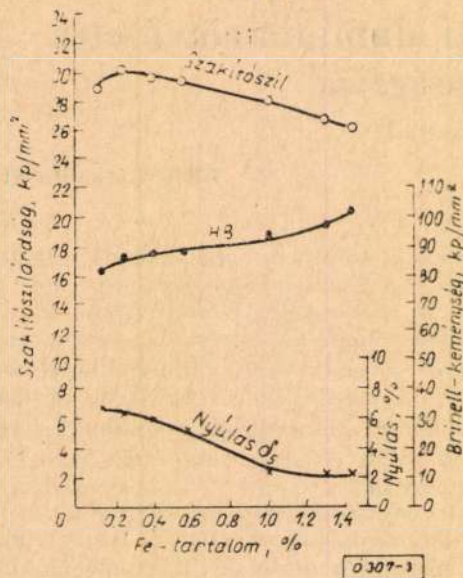
A mindjobban növekvő  $\beta$ -AlSiFe-fázis jelentősen rontja a mechanikai tulajdonságokat. Hatását kockaöntésű próbapálcákon vizsgáltuk. A vizsgálatok eredményét a 3. ábra mutatja. A próbapálcák hőkezelték. Az ábrán látható, hogy a vastartalom kb. 0,2%-ig javítja a szakítószilárdságot, e fölött a szakítószilárdság és a nyúlás romlik, a keménység kismértékben emelkedik. Az értékeket 10 mm átmérőjű kockaöntésű próbapálcákon mértük. A szilárdsági értékek változása természetesen nem



1. ábra. 1,5% Fe-tartalmú  $\alpha$ -AlSi10Mg ötvözet szövetképe.  
N = 400 ×



2. ábra. Növekvő vastartalmú  $\alpha$ -AlSi10Mg ötvözetpróbák szövetképei (homoköntés). N = 400 ×. a — Fe = 0,45%, b — Fe = 0,6%, c — Fe = 1,0%, d — Fe = 1,5%



3. ábra. A növekvő vastartalom hatása az  $\text{öAlSi10Mg}$  ötvözet mechanikai tulajdonságaira

minden hűtési sebességgel lesz ugyanilyen jellegű. Kisebb hűtési sebességgel a dermedés során a  $\beta$ -fázis kristályainak növekedésére több idő áll rendelkezésre, így ezek ritkább eloszlásban, de nagyobb mérettel jelennek meg a szövetben. Ez esetben a mikrolunkerodásra való hajlam is növekedik.

Az 1. táblázat 12 mm átmérőjű homoköntésű próbapálcákon mérve mutatja a vas szilárdságcsökkentő hatását. A próbapálcák hőkezelték.

Ha a vastartalmú ötvözethez mangánt adunk, a vastartalmú fázis új alakot vesz fel. Az  $\alpha$ - és  $\beta$ -fázis aránya a szövetben a mangán- és a vastar-

talom arányától függ. A 4. ábra növekvő vastartalmú és közel azonos mangántartalmú próbák szövetképét mutatja. A felvételeken látható, hogy a növekvő vastartalom hatására a tűszerű  $\beta$ -fázis mennyisége megnövekedik az  $\alpha$ -fáziséhoz viszonyítva. A képen jól láthatók a kínai íráshoz hasonló  $\alpha$ -AlFeSiMn kristályok, amelyeknek az összetétele megközelítőleg  $\text{Al}_{10}\text{Mn}_2\text{Fe}_2\text{Si}$  [1].

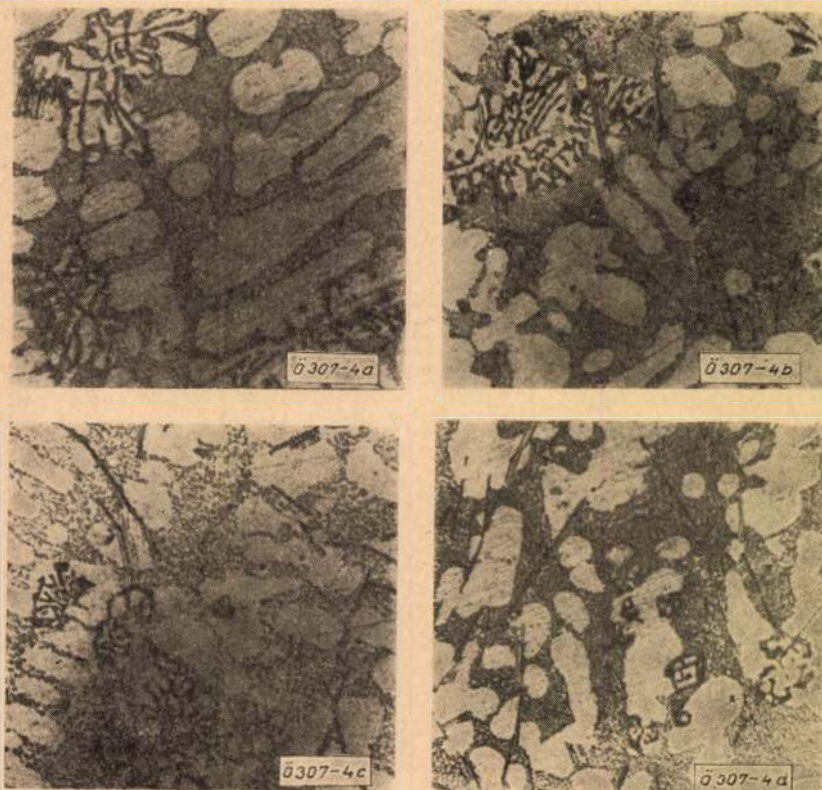
A mangának a mechanikai tulajdonságokra kifejtett hatásának vizsgálatára három  $\text{öAlSi10Mg}$  adagot készítettünk 1,4% körüli vastartalommal és azonos Si- és Mg-tartalommal a mangántartalmat fokozatosan növeltük. A vizsgálat eredményét a 2. táblázat tartalmazza. A 10 mm átmérőjű próbapálcák kokillaöntésűek.

1. táblázat  
A vas szilárdságcsökkentő hatása 12 mm átmérőjű homoköntésű  $\text{öAlSi10Mg}$  próbapálcákon mérve

Adag-szám	Fe-tart., %	$\sigma_{0,2}$ kp/mm <sup>2</sup>	$\sigma_B$ kp/mm <sup>2</sup>	$\delta_5$ %	HB kp/mm <sup>2</sup>
1	0,45	27,5	28,1	1,9	89,4
2	0,50	24,9	26,6	1,9	91,5
3	0,61	23,9	25,1	1,5	93,3
4	1,00	24,7	25,5	1,4	96,0
5	1,40	20,7	21,3	1,3	104,0

A 2. táblázatból látható, hogy kb. 1,5% vastartalom körül 0,45% Mn a 25,7 kp/mm<sup>2</sup> szakítószilárdságot 29,9 kp/mm<sup>2</sup>-re növelte. A szilárdságnövekedés oka a mangán fázismódosító hatása. A mangántartalmú, kínai írás-szerű  $\beta$ -fázis kevésbé szabdalja fel az alapszövetet, mint a tűszerű  $\beta$ -fázis.

Vizsgáltuk a mangán hatását kisebb vastartalom esetén is. Azonos Fe-, Si-, és Mg-tartalmú ötvözet



4. ábra. Növekvő vastartalmú  $\text{öAlSi10Mg}$  próbák szövetképei.  $N=400\times$ . a — Fe=0,45%, Mn=0,50%; b — Fe=0,63%, Mn=0,50%; c — Fe=0,78%, Mn=0,43%; d — Fe=1,08%, Mn=0,40%

2. táblázat

A mangán hatása a nagy vastartalmú  $\delta$ AlSi10Mg ötvözet mechanikai tulajdonságaira

Adag-szám	Mn-tart., %	Fe-tart., %	$\sigma_B$ kp/mm <sup>2</sup>	$\delta_5$ %	HB kp/mm <sup>2</sup>
1	0,05	1,52	25,7	2	91
2	0,16	1,44	28,9	2	95
3	0,45	1,40	29,9	2	94

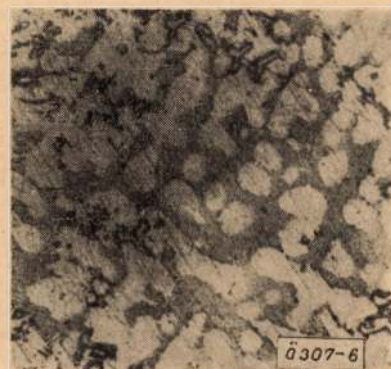
3. táblázat

A mangán hatása közepes vastartalmú  $\delta$ AlSi10Mg ötvözet mechanikai tulajdonságaira

Adag-szám	Mn-tart., %	Fe-tart., %	$\sigma_B$ kp/mm <sup>2</sup>	$\delta_5$ %	HB kp/mm <sup>2</sup>
1	0,05	0,48	33,8	4	109
2	0,22	0,52	34,0	3	110
3	0,52	0,57	33,4	4	105
4	0,70	0,63	33,3	4	110

Mn-tartalmát emeltük és az adagokból 10 mm átmérőjű próbapálcákat készítettünk kokillában. Az eredményeket a 3. táblázat tartalmazza.

A táblázatból kivehető, hogy a vastartalom közel azonos. Az emelkedő mangántartalom hatására a szilárdsági értékek nem javulnak. Mangánt csak nyomokban tartalmazó első adag szakítószilárdsága azonosnak mondható a másik három adagéval. A mangán szilárdságjavító hatásának elmaradása a kb. 0,5% vastartalmú anyagokban azzal magya-

5. ábra. 0,22% Mn- és 0,52% Fe-tartalmú  $\delta$ AlSi10Mg próba szövetképe.  $N = 600 \times$ 6. ábra. 0,70% Mn- és 0,63% Fe-tartalmú  $\delta$ AlSi10Mg próba szövetképe

rázható, hogy az ilyen kismértékű vasszennyezés még csak kevés, mikroszkópiusan alig észrevehető inkoherens fázist hoz létre és így ezek az apró kiválások még nem befolyásolják számottevően a szilárdsági értékeket.

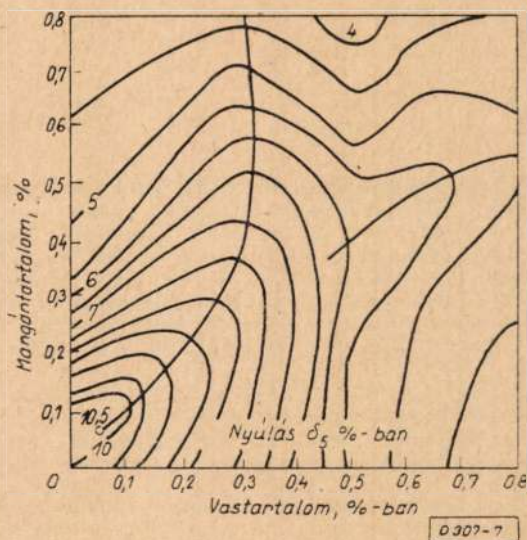
Az 5. ábra a 3. táblázat 2. adagja kokillaöntésű próbapálcájának szövetképét mutatja. A képen kis mennyiségű, rendkívül finom szerkezetű  $\alpha$ -fázis látható.

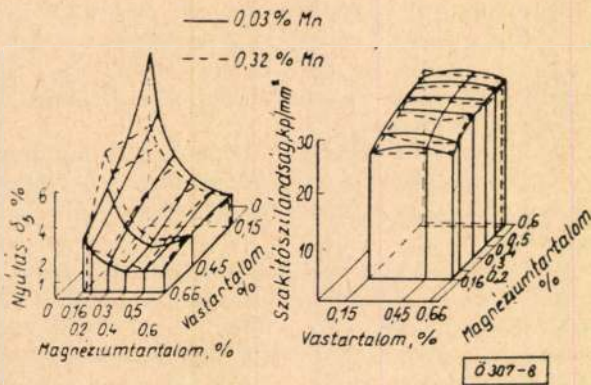
A 6. ábrán a 3. táblázat 4. adagjából homokba öntött próba szövetképe látható. A nagy mangántartalom hatására nagy mennyiségű  $\alpha$ -fázis van a szövetben. Meg kell jegyezni, hogy a főlegesen nagy Mn-tartalom esetén az  $\alpha$ -kiválás mennyisége is főlegesen megnövekszik az alapszövethez viszonyítva. A szükségesnél több  $\alpha$ -kiválás is ronthatja a mechanikai tulajdonságokat. A 7. ábra Hielscher, Arbenz és Dieckmann szerint mutatja a nyúlást az  $\delta$ AlSi12 ötvözet mangán- és a vastartalma függvényében [1]. Az ábrán az azonos nyúlásértékeket görbék kötik össze. A nyúlás maximuma a nulla pont körül van. Kis vastartalmú ötvözetben a mangán hatására a nyúlásnövekedés kicsi. Ezt a kicsi nyúlásnövekedést is csak akkor lehet elérni, ha a mangánmennyiség 7/10 része a vasszennyeződésnek. Több mangán károsan hat.

A mangánnal való módosításra a magnézium-tartalom is befolyással van. Az ezekre vonatkozó vizsgálati eredményeket Hielscher, Arbenz és Dieckmann szerint a 8. ábra tartalmazza.

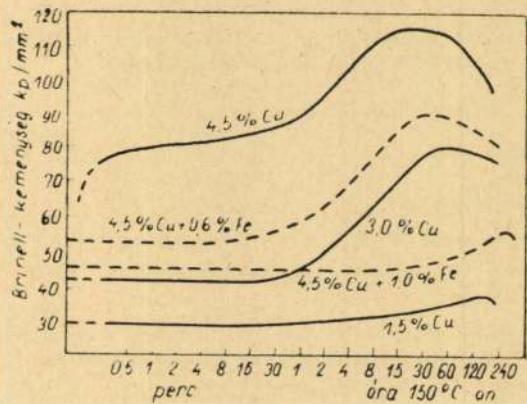
Az ábra szerint a mangánmentes ötvözet szakítószilárdsága nagyobb, a mangántartalmúé viszont kisebb. A nyúlás is csak kb. 0,45% körüli vastartalomnál javul bizonyos esetekben. Kis magnézium- és vastartalom esetében a mangánadalék káros.

Az erre vonatkozó magyar szabványból levonható következtetések ellentétben vannak az eddig elmondottakkal. Az MSZ 3713-66 számú szabványban megadott 0,3-0,5% Mn-tartalom az  $\delta$ AlSi10Mg ötvözetben csak abban az esetben szükséges, ha a vastartalom a megengedett felső határon van.

7. ábra.  $\delta$ AlSi12 kokillaöntvény nyúlása a vas- és a mangántartalom függvényében [1]



8. ábra. Mangánnal módosított és mangánmentes  $\text{öAlSi10Mg}$  ötvözet szilárdsági értékeinek összehasonlítása a vas- és magnéziumtartalom függvényében (16 mm átmérőjű homoköntésű próbatestek)



9. ábra. Hőkezelt  $\text{öAlCu4,5}$  ötvözet keménysége az idő függvényében [2]

### A vasszennyezés hatása az $\text{öAlCu4Ti}$ ötvözetre

A vasszennyezés a 4% rézzel ötvözött öntészeti alumíniumötvözetekre is káros hatással van. Az alumínium, réz és vas az ötvözetben ternér intermetallikus fázist alkot. A vegyületben lekötött rézmennyiséggel csökken az alumíniumban oldható réz, amely az ötvözet kikeményítő hőkezeléséhez szükséges. A 4. táblázat R. Brick, R. Gordon és A. Phillips szerint mutatja a vastartalom függvényében az oldatban és vegyületben levő Cu mennyiséget [2].

A vastartalomnak 0-ról 1%-ra való növekedésével a vegyületben lekötött réz mennyisége 0-ról több mint 2%-ra növekszik. A keménység eközben 114  $\text{kp/mm}^2$ -ről 60  $\text{kp/mm}^2$ -re csökken.

A 9. ábra az idő függvényében mutatja a keményedés mértékét. Az ábrából kiolvasható, hogy 0,6, illetve 1,0% Fe a 4,5% Cu-t tartalmazó ötvözetben hogyan csökkenti az öregbitéses keményedésre való alkalmasságot [2].

Az ábrából látható, hogy 0,6% Fe-t és 4,5% Cu-t tartalmazó ötvözet hasonló keménységi értékekkel rendelkezik, mint a binér 3% Cu-t tartalmazó ötvözet, valamint 1% Fe hasonlóan befolyásolja a keményíthetőséget, mint az 1,5% rezet tartalmazó ötvözet.

4. táblázat

Az  $\text{öAlCu4}$  ötvözet oldatban és vegyületben levő réztartalma a vastartalom függvényében

Az összes Cu-tart., %	Fe-tart., %	Cu-tart. oldatban, %	Cu-tart. vegyületben, %	HB $\text{kp/mm}^2$
4,48	0,01	4,48	—	114
4,44	0,18	4,08	0,36	109
4,35	0,32	3,67	0,68	104
4,47	0,47	3,45	1,02	101
4,46	0,61	3,08	1,38	92
4,40	0,74	2,73	1,67	75
4,43	0,90	2,41	2,02	65
4,43	1,05	2,16	2,27	60

### IRODALOM

- [1] Hielscher, Arbenz és Dieckmann: Giesserei, 1966. márc. 3.  
 [2] R. Brick, R. Gordon és A. Phillips: Structure and properties of alloys. McGraw-Hill Book Company.

## Könyvismertetés

**TGL Taschenbuch-Giessereien, DDR- und Fachbereichstandards.** (TGL zsebkönyv — Öntészet, DDR- és szakmai szabványok.) A 2. kiadást a VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie Lipcseben gondozta. Megjelent 1968-ban 375 oldalon számos ábrával és táblázattal. Ára puha műanyagkötésben 18,50 kelet-német márka. A kötetet összeállította a Központi Öntéstechnikai Kutató Intézet (ZIC) keretein belül működő szabványbázis.

E 2. kiadás az 1967. december 31-ig megjelent öntészeti témájú szabványokat tartalmazza, valamint az eddig az időpontig megjelent változtatásokat. Ugyanezek a megállapítások vonatkoznak a szakmai szabványokra is.

E kötet nem tartalmazza az öntődei gépek és öntődei gyártmányok szabványait. A minta- és formakészítés

témakörökkel kapcsolatos szabványok ugyancsak nem találhatók meg e munkában, mert ezek külön kötetben jelentek meg ugyancsak 1968-ban.

A zsebkönyvben 71 szabvány teljes szövegét olvashatjuk az alábbi csoportosításban:

1. alapvető szabványok,
2. ötvényanyagok szabványai,
3. nyers- és segédanyagok szabványai,
4. vizsgálati szabványok,
5. gyártástechnikai szabványok, végül
6. üzemi és segédesszközök szabványai.

Az összeállítást elsősorban az öntődei szabványosítás kérdéseivel foglalkozó öntőszakemberek forgathatják haszonnal, de ezen túlmenően minden öntődei szakember is jól használhatja.

Py

# A jugoszláv öntőipar\*

## Termelés

1. táblázat

A régebbi időkben a bányászat, kohászat és öntészet egyazon tevékenység volt, a bányászat keretein belül egymás mellett fejlődött. Később a XIX. század elején kialakultak az önálló, csak öntéssel foglalkozó üzemek. Ezért ma Jugoszláviában több 100, sőt 150 éves öntöde van.

A XX. században, az első világháború előtt, önálló vas, acél, réz és más ötvözetből különböző használati tárgyakat gyártó öntödékkel — mint különálló műhelyekkel — rendelkező fémfeldolgozó üzemek alakultak ki az osztrák fennhatóság alatt álló nagy városokban. Ezt a fejlődést az első világháború megtörte.

Az első világháború után Jugoszlávia iparosítása a politikai megrázkódtatás, tőke- és szakemberhiány stb. miatt lassan alakult ki. Ebben az időben néhány ipari vállalkozás nagyipari üzemmé alakult; az öntödék azonban továbbra is megmaradtak a gépgyárak kiszolgáló műhelyeinek. Főként kereskedelmi öntvényeket, vízvezetéki és csatornázási öntvényeket, acélműi kokillákat és kohászati öntvényeket stb. készítettek, tehát főleg olcsó és kissorozatú öntvényeket. Bonyolultabb gép- és motoröntvényeket, vagy ötvözött öntvényeket nem gyártottak.

Az öntvénygyártást akkor a nagy választék, a szakosítás hiánya, a kizárólagos kézi munka, a kezdetleges gyártóeszközök, a kis kapacitás, a nyers- és segédanyagok egyenlőtlen minősége, a szakemberhiány és a rendkívül rossz munkakörülmények jellemezték.

Ezeket az állapotokat a második világháború tovább rontotta, mivel az ország a szó valódi értelmében teljesen elpusztult.

Az újjáépítéshez nagy mennyiségű öntvényre volt szükség. A háború előtti termelést hamarosan túlszárnyalták.

A háború előtti öntvénytermelésről nem állnak rendelkezésre megbízható adatok, csupán 1939-re vonatkozóan. A háború utáni termelés alakulása — öntvényfajtként — az 1. táblázatban látható.

Az 1969. évi adatokra vetítve az évi átlagos termelésnövekedés öntvényfajtként a következő:

szürkevas .....	9,8%
tempervas .....	15,5%
acél .....	13,2%
színesfém .....	17,7%

Az öntvénygyártás ilyen ütemű fejlődése az egész ipari fejlődés ütemét is kifejezi. Az utóbbi években a termelésnövekedés üteme, a gazdaságosabb és jobb minőségű termékek gyártása eredményeként lelassult.

A különböző öntvényfajta arányainak alakulása látható az 1. ábrán.

\* Már hagyományos nemzetközi szokássá vált a nemzetközi öntödei kongresszust rendező ország öntőiparáról áttekintő összefoglalást közölni. Mivel kongresszusi számunkba ez a cikk nem fért bele, most közöljük.

Év	Szürkevas, t	Tempervas, t	Acél, t	Színesfém, t	Összesen t
1939	27 381	452	1 827	1 080	30 740
1946	28 206	500	3 204	1 372	33 282
1947	37 903	1 000	3 869	1 779	44 551
1948	47 118	2 000	6 196	2 479	57 793
1949	61 500	2 500	7 887	3 901	75 788
1950	66 249	2 998	8 238	4 795	82 280
1951	62 042	2 401	9 225	5 830	79 498
1952	53 042	1 379	10 460	4 274	69 155
1953	65 502	1 352	10 666	4 600	82 120
1954	80 063	1 604	12 343	5 161	99 171
1955	95 959	2 020	14 151	6 271	118 401
1956	104 110	2 007	13 717	7 413	127 247
1957	119 943	2 960	15 024	10 124	148 051
1958	137 330	3 439	17 170	10 314	168 253
1959	155 375	3 888	20 433	13 311	193 007
1960	188 031	4 400	23 320	15 915	231 666
1961	201 397	4 500	26 577	16 105	249 579
1962	198 743	4 544	28 384	15 750	247 421
1963	219 298	7 772	36 001	17 494	280 565
1964	268 613	10 127	39 762	22 755	341 257
1965	299 798	10 244	41 958	21 648	373 648
1966	277 786	11 196	36 048	21 749	346 779
1968	237 414	11 905	31 121	21 323	312 773

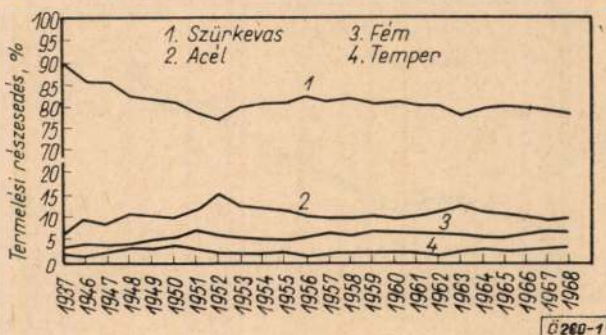
2. táblázat

Év	Szürkevas öntvényből			
	cső, alakos öntvény, armatúra %	acélműi kokilla %	gépjármű és szerzőgépek %	egyéb %
1962	28,8	14,1	35,7	21,4
1963	29,2	13,5	37,7	19,6
1964	22,8	12,4	37,2	27,6
1965	22,8	14,0	37,0	26,2
1966	23,8	16,2	35,6	24,4
1967	24,4	13,3	34,0	28,3

A vasalapú öntvényekből és az öntvénytermelésből az egy főre jutó hányad alakulása a 2. ábrán látható.

A következő 2—5. táblázat a gyártott öntvényeknek a felhasználók és rendeltetés szerinti megoszlását tartalmazza.

A jóminőségű fittingek jelentős részét exportálják. A temperöntödék most fejezik be rekonstrukciójukat, így minden temperöntvény igényt ki tudnak elégíteni.



1. ábra

3. táblázat

Év	Szürkevas öntvényből			
	alkatrész %	keres- kedelmi %	kohászati %	összesen %
1962	42,6	37,8	19,6	100
1963	42,5	38,9	18,6	100
1964	49,8	32,6	17,6	100
1965	48,4	32,5	19,1	100
1966	47,0	32,2	20,8	100
1967	46,2	35,4	18,4	100

4. táblázat

Felhasználás	Az összes acél- öntv. termelés %-ában
Vagonygyártás	18,10
Hajóépítés	14,50
Vaskohászat	12,20
Traktorgyártás	9,45
Armatúra	5,25
Mezőgazd. gépek	6,00
Általános gépgyártás	3,84
Bányászat	3,20
Gépjárműgyártás	3,34
Szerszámgépek	2,72
Cementgyárak	1,32
Egyéb	20,08
Összesen	100,00

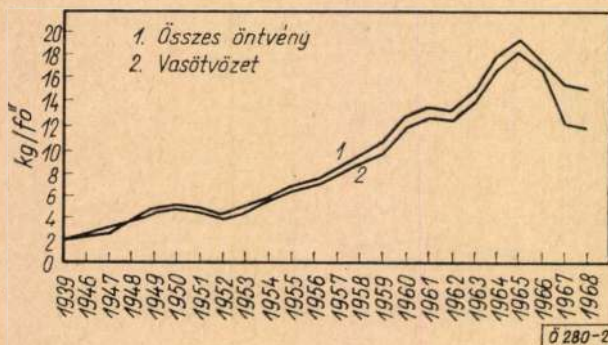
A fémöntvények fajta szerinti megoszlásának adatai a 6. táblázatban láthatók.

Az alumíniumöntvény-hányad növelésére a következő években jelentős erőfeszítéseket tesznek.

A 7. táblázatban a szürkevasöntvény-gyártás minőségi szerkezetét jellemző adatok vannak.

### Gyártástechnológia

A háború után megindult öntvénygyártást egyszerű és elmaradott módszerek jellemezték. A fő cél a mennyiségi igények kielégítése volt. A külföldi eredményeket ritkán hasznosították. Néhány év múlva a fiatal szakemberek megkezdték az öntvénygyártás technológiai fejlesztését. Ebben nagy szerepet vállalt az öntők egyesülete. A munka eredményeként az öntvények gyártástechnológiáját alapvetően megváltoztatták és ez képezte a további fejlődés alapját is.



2. ábra

5. táblázat

Év	Fitting a temper- öntvénygyártás %-ában
1962	58,6
1963	44,4
1964	41,6
1965	37,0
1966	34,8
1967	44,6
1968	40,4

6. táblázat

Év	Réz %	Bronz %	Alumí- nium, %	Egyéb %
1964	12,1	35,4	25,4	27,1
1965	14,5	30,6	25,2	29,7
1966	16,2	25,5	31,5	26,8
1967	17,1	24,6	32,8	25,5

7. táblázat

Öntvényfajta	Az összes termelés %-ában
1. Ötvözetlen szürkevas	90,52
2. Gyengén ötvözött szürkevas	3,80
3. Közepesen ötvözött szürkevas	0,72
4. Erősen ötvözött szürkevas	0,26
5. Módosított szürkevas	2,80
6. Kéregöntvény	0,90
7. Gömbgrafitos öntöttvas	1,00

A legfontosabb változások a következők voltak:

- szintetikus keverékek alkalmazása;
- nyersformázás bevezetése;
- gépesített homokkeverés;
- a drága nyersvas mennyiségének csökkentése a betétben;
- az olvasztóművekben forró szeles kupolók, ívfényes, indukciós, láng és forgódobos kemencék alkalmazása;
- olvasztást ellenőrző műszerek alkalmazása;
- új ötvözetek bevezetése;
- vízüveges-szénsavas magkészítés;
- hideg magszekrényes héjmagkészítés;
- csatornaöntvények pörgető öntése;
- kokillaöntés (az összes termelés 3%-a);
- nyomásos öntés bevezetése és terjesztése;
- gépesítés nagyiramú növelése;
- új nyersanyagok, segédanyagok alkalmazása.

Különösen erősen fejlődött a segédanyaggyártás. Korábban ezeket importálták. Ma szakosított üzemekben az öntő szakemberekkel szoros együttműködésben a legkülönbözőbb, jóminőségű segédanyagokat gyártják. Így pl. bentonitok, kötőola-

jok, gyanták, műanyagok, egzotermikus keverékek, mosott, osztályozott homokok, vízüveg, fémnemesítő, dezoxidáló és módosító anyagok, ferroötvözetek, dextrin, szulfitlúg, öntödei szerszámok stb.

### Korszerűsítés, szakosítás, koncentráció

Az öntödék korszerűsítése 1953-ban kezdődött. Sok régi üzemet rekonstruáltak, újakat építettek. A korszerűsítés során a tisztítás, homokelőkészítés és olvasztás korszerűsítésére törekedtek.

Az egyes műveletek gépesítésének mértékét a 8. táblázatban levő adatok jellemzik.

Ezek a számok sok kis, kizárólag kézi munkával dolgozó öntöde figyelembevételével alakultak ki. A 30 legnagyobb öntödében ezek a számok 80—90 százalék között mozognak.

A korszerű, jól gépesített öntödék közé tartozik:

- az új-belgrádi traktor és gépgyár;
- a rakovicai motorgyár;
- Ilijas — vasmű;
- Metalac — Vrsac;
- Slavonska Požega — vasöntöde és gépgyár;
- a kikindai temperöntöde;
- Store — vasöntöde stb.

Régebben az öntödei berendezéseket kizárólag importálták. Ma többféle öntödei gépet gyártanak, így pl. homokelőkészítő berendezéseket, hideg és forró szeles kupolókat, ívfényes és indukciós ke-

8. táblázat

Művelet	A gépesítés mértéke, %
1. Öntvénytisztítás	51,2
2. Olvasztás	46,5
3. Adagolás	45,6
4. Formázás	44,3
5. Formahomok-előkészítés	40,7
6. Maghomok-előkészítés	39,1
7. Homokszállítás	34,3
8. Magszárítás	32,8
9. Adagtárolás és előkészítés	30,5
10. Öntés	29,7
11. Magkiverés	26,4
12. Öntvényürítés	19,8
13. Formamozgatás	17,6

9. táblázat

Évi termelés, t	A teljes termelés hányada, %						
	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968
100-ig	0,54	0,50	0,16	0,11	0,24	0,22	0,16
100— 500-ig	4,62	5,50	2,30	2,29	2,60	2,69	2,45
501— 1 000-ig	6,14	4,90	3,60	3,54	4,00	6,00	4,19
1 001— 2 000-ig	7,86	9,70	9,30	9,46	7,40	8,13	8,70
2 001— 3 000-ig	11,30	8,30	6,40	9,60	11,20	11,22	10,70
3 001— 5 000-ig	14,04	15,10	16,30	13,84	18,50	15,41	15,10
5 001—10 000-ig	26,20	20,60	21,80	17,56	18,00	22,03	31,40
10 001—20 000-ig	15,03	21,80	23,84	28,24	24,80	18,90	12,30
20 001 felett	14,27	13,60	16,30	18,36	17,20	15,40	15,00

10. táblázat

Évi termelés, t	Az összes öntöde hányada, %						
	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968
100-ig	15,52	19,37	6,84	6,65	11,89	10,58	8,84
101— 500-ig	33,60	34,40	26,51	27,51	26,21	25,20	24,80
501— 1 000	14,60	11,25	13,65	14,18	14,30	18,70	15,01
1 001— 2 000	10,22	13,12	18,81	18,31	14,30	13,00	15,90
2 001— 3 000	8,03	6,24	7,69	7,52	7,91	10,58	10,61
3 001— 5 000	6,56	6,87	11,96	10,00	12,70	9,76	10,61
5 001—10 000	6,55	5,00	8,55	8,34	6,45	7,31	10,61
10 001—20 000	2,19	3,12	5,14	6,65	5,55	4,06	2,74
20 001 felett	0,73	0,63	0,85	0,84	0,79	0,81	0,88

11. táblázat

Év	Termelés		Dolgozó		Termelékenység	
	t	index	fő	index	t/fő	index
1962	247 421	100,0	17,850	100,0	13,81	100,0
1963	280 565	113,5	20,410	114,2	13,74	99,5
1964	341 257	138,0	24,610	138,0	13,84	100,1
1965	373 648	151,0	26,230	147,0	14,21	102,9
1966	346 779	140,0	24,400	136,5	14,21	102,9
1967	305 011	123,0	21,800	122,5	13,98	100,2
1968	301 608	121,8	20,630	115,5	14,62	105,9

Évi termelés, t	Termelékenység, t/fő						
	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968
100-ig .....	2,80	2,43	1,51	2,83	3,30	3,34	2,72
101— 500 .....	6,85	6,18	6,87	7,62	6,56	7,50	7,32
501— 1 000 .....	7,97	6,75	7,10	5,96	7,34	7,58	9,34
1 001— 2 000 .....	6,85	8,07	7,91	7,80	7,03	8,06	8,70
2 001— 3 000 .....	12,40	9,58	10,18	12,51	12,31	9,12	9,32
3 001— 5 000 .....	12,00	10,71	10,65	9,52	10,48	11,40	11,74
5 001—10 000 .....	12,60	17,90	14,55	14,00	16,10	17,61	19,56
10 001—10 000 .....	22,20	17,55	19,20	21,05	19,52	21,70	17,30
20 001 felett .....	38,10	38,56	67,20	81,50	82,30	64,00	61,20
Átlag .....	13,81	13,74	13,84	14,21	14,21	13,98	14,62

13. táblázat

A dolgozók száma	Az összes öntöde hányada, %					
	1962	1964	1965	1966	1967	1968
20-ig .....	6,4	13,38	16,40	16,65	16,25	14,15
21— 50 .....	17,9	19,64	21,08	19,01	20,32	22,11
51— 100 .....	23,1	14,95	11,74	15,12	14,62	13,29
101— 250 .....	28,2	24,42	23,44	19,84	21,14	22,11
251— 500 .....	19,2	18,94	17,18	23,02	21,95	23,02
501—1000 .....	5,2	7,88	9,38	5,56	5,72	5,32
1001 felett .....	—	0,79	0,78	0,80	—	—

mencéket, tisztítógépeket, különböző szerszámokat stb.

A berendezések zömét még ma is importálják. Ez nagy nehézségeket okoz, főleg ha a gépesítés sokáig tart, és több fázisban készül.

Az öntvényfajta szerinti szakosítás azzal jellemezhető, hogy az öntödék 52%-a csak egyfajta öntvénygyártást különbözõ minőségben. Bizonyos öntvényfajtaikat 100%-ban szakosított öntödében gyártanak: fitting, radiátor, acélműi kokilla, hengerműi hengerek, csövek. Az acélöntvénygyártásban bizonyos szakosítás csak 20%-ban, a fémöntvénygyártásban pedig csak 5–6%-ban van.

A termelési koncentrációt a 9. és 10. táblázat adatai jellemzik.

### Termelékenység

Az egy dolgozóra jutó évi termelés az utóbbi időben 13–15 t között változik. A jellemző adatokat a 11. táblázat tartalmazza.

Az öntödék termelése és az egy dolgozóra jutó termelés közötti összefüggések a 12. táblázatban láthatók.

Az öntödéknek a dolgozók száma szerinti megoszlása érthetővé teszi a gépesítés alacsony színvonalát. Az 500-nál kevesebb dolgozót foglalkoztató üzemek száma több, mint 90%-a az összes öntödének. Az adatok a 13. táblázatban találhatóak.

V. Á.

## 3. Öntöttvas Napok

Lipese, 1969. november 20–21.

A Kammer der Technik Öntödei Egyesületének Öntöttvas Szakosztálya 1969. november 20–21. között rendezte meg Lipésében a 3. Öntöttvas Napokat. Az Öntöttvas Szakosztály ezzel a rendezvénnyel járult hozzá az NDK fennállásának 20. évfordulója ünnepléséhez. Az Öntöttvas Napok történetében ez volt az első eset, amikor a mintegy 200 hazai szakemberen kívül külföldi (cseh, lengyel és magyar) résztvevői is voltak a két-napos konferenciának. Magyarországról Egyesületünk Öntödei Szakosztályát

Dr. Varga Ferenc, Vasipari Kutató Intézet,  
Vörösné, dr. Faragó Elza, Vasipari Kutató Intézet,  
Havasi László, Csepeli Vas- és Acélöntödék  
kohómérnökök képviselték.

A 3. Öntöttvas Napok témája az alábbi volt:

1. Betétanyagok hatásának vizsgálata a lemezes grafitos öntöttvas tulajdonságaira.

2. A gömbrágitos öntöttvasgyártás problémái.

Ennek keretében két nap alatt mintegy 10 előadás és sok hozzászólás hangzott el. A konferencia november 20-án 10 órakor dr. O. Liesenberg professzor, szakosztályi elnök megnyitójával kezdte meg munkáját.

Ezután került sor a hallgatóság nagy érdeklődésétől és aktivitásától kísérve az előadásokra, amelyeket röviden az alábbiakban ismertetünk:

Dr. K. Herfurth—B. Schwarz—Ch. Schmidt: *Az öntöttvasolvastás nyersanyagainak fejlődési iránya.*

Az előadók röviden ismertették az öntvénygyártás fejlődését az NDK-ban. Az adatok alapján az NDK vasöntvénytermelése 1961-ben 899,9 ezer tonna volt (ebből 897,2 et szürke és 2,72 et gömbrágitos öntöttvas volt), míg 1967-ben 855,2 ezer tonna összes öntvényből 844,5 et volt a lemezes grafitos szürke és 10,7 et a gömbrágitos öntvény. A jelenlegi fejlődés minőségi és nem



mennyiségi változást tükröz. Az öntődék feladatú a nagyszilárdságú, kisebb súlyú és méretpontos vasöntvények gyártását és olyan módosító vagy más eljárás kidolgozását jelölték meg, amelynek segítségével kovacsolt és hegesztett alkatrészek is helyettesíthetők öntvényekkel.

2. H. D. Uhlig—H. Gebert: *A vasöntészet nyersvas-igénye meghatározásának lehetőségei.*

Az NDK öntőiparának fejlődése a gömbgrafitos öntvénygyártás erősödését mutatja, amely a jövőben még tovább fejlődik. A szerzők 1980-ig felmérték az öntvénygyártás nyersvasigényét. A nyersvasat négy csoportra osztották — tükrönyersvas, nagy karbontartalmú és kis karbontartalmú különleges nyersvas, továbbá a gömbgrafitos öntöttvas gyártáshoz szükséges különleges nyersvasak. Adataik szerint a különleges nyersvasigény (gg. öv.-hoz) 1980-ban 3—4,5-szerese lesz a szürke öntöttvas előállításához szükséges nyersvasénak.

3. Vörösné, dr. Faragó Elza: *Nyomelemek hatása a lemezes grafitos öntöttvas tulajdonságaira.*

Az előadás anyaga megjelent a Giesserei Technik 1970. évi 1. számában.

4. Hanke, P.: *Hozzászólás a „Nyomelemek hatása” c. előadáshoz.*

A különböző nyersvasak nyomelemtartalmának összehasonlítása azt mutatta, hogy a DKC nyersvas ólomtartalma igen nagy és a nyersvasból gyártott öntvény minősége is rosszabb. Javaslatára szerint a nyersvasak keverésével és üstadalékokkal korlátozható a nyomelemek hatása.

5. Prof. O. Liesenberg: *A Si/C arány hatásának vizsgálata a lemezes grafitos szürke öntöttvas szakítószilárdságára.*

Az öntöttvas telítési foka és szilárdsági tulajdonságai közötti összefüggések bizonyos szorással jellemzők az öntöttvasra. A Si/C arány hatásának vizsgálata az öntöttvas szövetére kiegészíti a számított mutatók alapján kapott adatokat. Mintegy 600 próba vizsgálati eredménye alapján megállapította, hogy a Si/C arány hatás van a szakítószilárdság értékére. A szilárdsági értékek szórása elsősorban a betétanyag összetételével és a kupóló üzemével magyarázható.

6. D. Kranz—L. Trötsch: *Nemfémek zárványok eltávolításának tapasztalatai gömbgrafitos öntöttvasból készült hengerműi hengerekből.*

Mintegy 123 henger olvasztási, kezelési és öntési paramétereinek vizsgálata azt mutatta, hogy a nemfémek zárványok eltávolítása három fő problémakörre korlátozódik:

- az olvadék viszkozitásának csökkentése,
- az olvadék hatásos raffinálása,
- a zárványok feldúsulása az öntvények kevésbé veszélyes részeiben.

A munka eredményeként 77%-kal sikerült a selejtet csökkenteni.

7. M. Scheibe: *A gömbgrafitos öntöttvas olvasztási és kezelési technológiájának helyzete.*

Az öntött állapotban gömbgrafitos öntöttvas gyártását javaslata szerint megfelelő betétanyaggal, kéntelenítéssel és esetleges felkarbonizálással kell biztosítani. Az olvasztást duplex és indukciós olvasztás révén célszerű korszerűsíteni.

8. J. Polak (Csehszlovákia): *A túlyukacosság képződésének problémája gömbgrafitos öntöttvasban.*

A gömbgrafitos öntöttvasban olyan gyakran előforduló túlyukacosság keletkezését vizsgálja a nedvesítési

szög vizsgálata alapján és összefüggést állapít meg a folyékony fém hőmérséklete, magnézium- és alumíniumtartalma, valamint a nedvesítési szög és a túlyukacosság között.

9. Dr. H. Grenmann—W. Rothe—N. Scheide: *Nemfémek zárványok a gömbgrafitos öntöttvasban.*

A gömbgrafitos öntöttvas zárványossága szempontjából az egyes tényezőket — Mg- és S-tartalom, öntési hőmérséklet — együtt kell vizsgálni. Röntgen-mikroanalizátor segítségével kimutatták, hogy valamennyi zárvány nagy karbontartalmú. Ezek többnyire a Mg- és Si-szulfid, illetve oxidok mellett található. Különleges technológiai próba segítségével kimutatták az ún. „sötét foltosságot” csökkentő tényezőket. Ebből a szempontból a kiindulási kéntartalom szerepe kis visszamaradó Mg-tartalom és nagy öntési hőmérséklet esetén kevésbé jelentős. Legjelentősebb a Mg-tartalom hatása, amely 0,08%-nál nagyobb mennyiségben növeli a „sötét foltosság”-ot. A „foltosság” ezenkívül jelentősen függ az öntési technológiától. Szifonos üstből öntött öntvényben kapták a legkevesebb zárványt.

10. Th. Thielemann: *A nyomelemek hatása a gömbgrafitos öntöttvas szövetére.*

A nyomelemek befolyásolják a grafitképződést, a perlit-ferrit arányt a szövetben és a metastabilis kristályosodás iránti hajlamot. A nyomelemek egy része gátolja a grafit gömbösödését, ezért ezeket zavaró elemeknek nevezik. A nyersvas és az acélhulladék nyomelemtartalmának komplex vizsgálata alapján lehet meggyőződni gömbgrafitos öntöttvas gyártására való alkalmasságukról. A magnéziummal kezelt gömbgrafitos öntöttvasban a nyomelemek hatásának jellemzésére az alábbi összefüggést javasolja:

$$S_b = 4,4 \cdot Ti + 2,0 \cdot As + 2,3 \cdot Sn + 5,0 \cdot Sb + 2,90 \cdot Pb + 370 \cdot Bi + 1,6 \cdot Al.$$

A ferrites-perlites gömbgrafitos öntöttvas szövetében a ferrit részarány meghatározására az  $F = 961 \cdot e^{-P_x}$  % összefüggést javasolja, ahol

$$P_x = 3,00 \cdot Mn - 2,65 (Si - 2,0) + 7,75 \cdot Cu + 90,0 \cdot Sn + 357 \cdot Pb + 333 \cdot Bi + 20,1 \cdot As + 9,60 \cdot Cr + 71,1 \cdot Sb.$$

11. W. Neumann—L. Pietschmann: *Öntött állapotban ferrites gömbgrafitos öntöttvas.*

Az öntött állapotban gömbgrafitos, jó képlékenységi tulajdonságú öntöttvas felhasználása nő. Mangánban szegény, különleges nyersvassal végzett vizsgálatok azt mutatták, hogy kis mangántartalom esetén bizonyos falvastagság határon belül ferrites szövet érhető el, 15 mm-nél kisebb falvastagság esetén egyedül a kis mangántartalom nem elegendő. Módosítással azonban 8 mm falvastagság esetén is cementitmentes szövet biztosítható.

12. H. Krause: *Gömbgrafitos kéregöntvény indukciós hevítése.*

A vizsgálatok azt mutatták, hogy az ötvözetlen perlitessé gömbgrafitos kéregöntvény indukciós hevítése nehézség nélkül megoldható, és edzhető, ha a ledeburit mennyisége a szövetben 30%-nál nem nagyobb. Az indukciós hevítés után az edzés vízben történhet. A keletkezett feszültség csökkentése és az egyenletes keménységeloszlás érdekében 200—300 °C-on 3—5 órán keresztül célszerű megeresztést végezni. Az így elért keménység 90—94 ShD. A bekeményedés mélysége és a felületi keménység nikkel- és molibdénötvözzel fokozható. Az edzhetőségnek különösen hengerek gyártásakor van jelentősége.

Vné

## Örömmel üdvözljük

Vörös Árpádot, Szakosztályunk titkárát, aki termelésirányítói, valamint lelkesen végzett társadalmi munkáján felül négy évig levelezői tanulmányokat folytatott és 1970. május 28.-án a Moszkvai Acél és Ötvözet Intézetben megvédte kandidátusi értekezését. A „Földgázzal és égéstermékeivel való kezelés hatása az öntöttvas szövetére és tulajdonságaira” című értekezését az illetékes szovjet Egyesített Tudományos Tanács 17 tagja egyhangú szavazással fogadta el.

## Nagyméretű kombinált esztergagép alkalmazása az Öntödei Vállalat Mintakészítő Üzemében

A nagyméretű faminták forgástest alkatrészeit egészen az utóbbi évekig a maguk által összetákolta, kezdetleges kivitelű fej- és csúcsesztergapadokon — sokszor életveszélyes körülmények között — esztergálták az ország egyetlen tiszta mintaprofilú üzemében. A balesetveszély és a fokozott műszaki követelmények sarkalták az üzem műszaki vezetőit e probléma megoldására.

Korszerű, az igényeket kielégítő gép beszerzését határozták el. Előjáróban tisztázták a géppel szemben támasztott igényeket és követelményeket:

1. Az üzem több száz megrendelő részére gyárt a legkülönbözőbb gyártmányokhoz öntőmintákat, melyeknél figyelembe kell venni az előfordulható legnagyobb esztergálandó méreteket.

2. A gépen nagyméretű fém- és öntöttvas minták alkatrészeinek forgácsolását is végezni kell.

3. A gépnek meg kell felelnie a munkavédelmi, biztonsági előírások követelményeinek.

E követelmények szem előtt tartásával az alábbi igénypontokat határozták meg a kivitelezendő géppel szemben:

a) Max.  $\varnothing 2000 \times 4000$  mm hosszú fahenger csúcs- és  $\varnothing 4500 \times 500$  mm vastag fatárcsa fejesztergálására legyen alkalmas.

b) Max. 1,5 t súlyú fenti méretű fém- és öntöttvas alkatrészek forgácsolására legyen alkalmas.

c) Biztosítsa az ISO I. T. 12 mérettűrés pontosságát.

d) Az esztergálandó alkatrész anyagától (fa, fém, öntöttvas) függően a fordulatszám, és az előtolás változtatható legyen.

e) A hagyományos kézi faesztergályozásra és kézi faeszközök alkalmazására is alkalmas legyen.

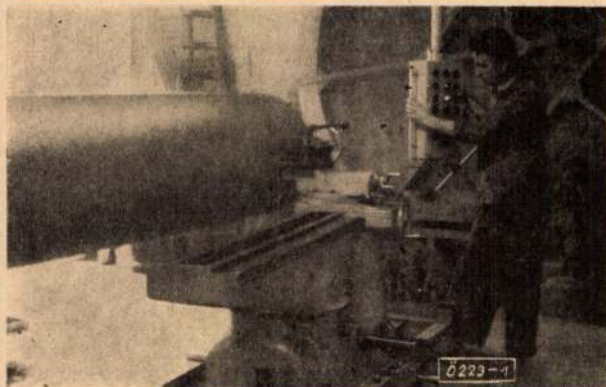
A géppel szemben támasztott igények tisztázását követő meddő hazai és külföldi beszerzési kísérletek után vetődött fel, hogy teljesen új konstrukció helyett a SZIM által gyártott esztergagépek világviszonylatban is bevált egyes elemeinek felhasználásával itthon vitelezzék ki az esztergagépet.

A léptékhelyes makett elkészítése után a SZIM Győri Célgépgyára vállalkozott a tervek elkészítésére, és a gép legyártására.

Az egyesített csúcs- és fejesztergagép egymástól különálló, összehangolt szerkezeti egységből, betontalazatba rögzített ágyból, továbbá orsóházból, szánrendszerből, szegnyeregéből, villamos berendezésből és faesztergályozó részből épül fel.

A próbaesztergálást első alkalommal egy  $\varnothing 630 \times 4000$  mm hosszú, 16 mm falvastagságú, 1,2 t súlyú, két végén tárcsával lezárt öntöttvas esővön végezték (1. ábra).

A simítómegmunkálással kapott felület megfelelt az MSZ 4722. 3,2 mérőszámának. A munkadarab hosszán mérve az egyenestől való eltérés nem haladta meg a 0,05 mm-t.



1. ábra. Nagy öntöttvascső esztergálása



2. ábra. Nagy borovi fenyőkorong síkesztergálása

További próbaként egy  $\varnothing 3800 \times 200$  mm méretű, 0,8 t súlyú borovi fenyőfa-tárcsa síkesztergálását végezték (2. ábra).

A borovi fenyőtárcsát egy 1500 mm átmérőjű síktárcsára fogták fel, s a 3800 mm távolságon esztergályozás után mért homorúság 0,2 mm volt. A megmunkáláskor berezgés nem volt tapasztalható.

A gép üzemszerű alkalmazásbavétele után jelentkezett a jelentős beruházásnak számító berendezés folyamatos munkával való leterhelésének kérdése volt. Figyelembe véve, hogy a gépen megmunkálható nagyméretű forgástestek esztergályozását kapacitás szempontjából a Mintakészítő Üzem folyamatosan biztosítani nem tudja, célszerű lenne, ha az ország bármely területén felmerülő ilyen irányú igényekkel a Mintakészítő Üzemben jelentkeznenek. A nagyméretű és -teljesítményű berendezés maximális kapacitáskihasználása népgazdasági érdek.

Az Öntödei Vállalat Mintakészítő Üzeme műszaki és gazdasági tájékoztatót ad az érdeklődő üzemek számára.

P. I.

\*

A Csepeli Fémmű Üzemgazdasági Osztályának adatai alapján a Fémmű formaöntvény termelése 1969-ben üzemenként és fajtaként a következő volt:

### Könnyűfém formaöntöde:

Öntvényfajta	1968.	1969.
	év	év
tonna		
Könnyűfém kézi homoköntvény ..	293,5	214,5
Könnyűfém gépi homoköntvény ..	1512,2	1514,4
Könnyűfém kokillaöntvény		
export .....	900,8	880,9
hazai .....	504,1	566,5
Könnyűfém nyomásos öntvény ...	51,3	—
Ötvözött alumíniumtömb .....	17,0	24,3
Alumínium segédötvet .....	0,8	—
Cinktömb .....	2,0	—
Cink nyomásos öntvény .....	6,1	—
Összesen .....	3287,8	3200,6

Nehézfémmé formaöntőde:

Öntvényfajta	1968. év	1969. év
	tonna	
Réz, bronz homoköntvény .....	485,0	450,5
Réz, bronz kokillaöntvény .....	514,9	447,2
Réz, bronz pörgetett öntvény .....	521,2	440,5
Sárgaréz homoköntvény .....	58,2	52,6
Sárgaréz kokillaöntvény .....	28,3	48,0
Sárgaréz pörgetett öntvény .....	115,9	20,3
Foszforsz tömb .....	95,8	74,3
Alumíniumbronz tömb .....	54,4	—
Csapágyfém öntés .....	19,5	9,8
CNEP tuskó .....	—	18,2
Összesen .....	1893,2	1561,4

A könnyűfém formaöntőde 1969-ben — 1968. évi Ft. értékű eredményéhez viszonyítva — össztermelésében 101%-ot, exportban 109,2%-ot ért el.

A nehézfémmé formaöntőde rendelésihiány miatt maradt el az 1968. évi eredményétől. K. J.

\*  
Külföldi hírek

Anglia alumíniumöntvény termelése az Alumínium Federation közlése szerint 1969 első kilenc hónapjában a következőképpen alakult az előző év azonos időszakához viszonyítva lgt-ban:

Öntvényfajta	1968. év	1969. év	Változás az előző évhez képest %-ban
	januártól	szeptemberig	
Homoköntvény .....	12 367	13 182	+ 6,6
Kokillaöntvény .....	45 555	50 723	+ 11,3
Nyomásos öntvény ...	34 551	36 555	+ 5,8
Összesen .....	92 473	100 460	+ 8,6

K. J.

Alumínium, 1969. 2. sz. 790. old.

## Könyvismertetés

Fischer—Förster—Zimmermann: **Gasbestimmung in Eisen und Stahl.** (A vas és acél gáztartalmának meghatározása.) Kiadta a VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie.

A szerzők bevezetőjükben hangsúlyozzák a gáztartalom hatását az acél minőségére, és ezen keresztül a gáztartalom meghatározásának fontosságát. Részletesen foglalkoznak az oxigén, hidrogén és nitrogén meghatározási módszereivel és az ezekhez szükséges készülékek felépítésével. Az egyes gázkomponensek tárgyalásakor ismertetik ezek hatását az acél mechanikai tulajdonságaira, foglalkoznak a próbavétel és próbaelőkészítés problémáival különböző kohászati termékek esetén. Így például a hidrogén meghatározásával kapcsolatban külön ismertetik a salakokból történő gázmeghatározást, a diffúzióképes hidrogén meghatározását és azokat a hibalehetőségeket, melyek a meghatározások során felmerülhetnek.

Az oxigénmeghatározás fejezetében a meghatározás elvi és műszaki ismertetésén kívül foglalkoznak az alumíniumoxid redukálhatóságával. A zárányvizsgálatok ugyanis igazolták, hogy alumíniummal való dezoxidálás után az oxidoknál több mint 50%-a  $Al_2O_3$ . Ismertetik azokat a feltételeket, amelyek betartásával az oxigén mennyisége a fenti esetekben is mennyiségileg meghatározható.

A nitrogénmeghatározás fejezete a nedves-kémiai és extrakciós meghatározásokon kívül megemlíti az alumíniumnitrid izolálását is, mivel ennek mennyisége jelentős befolyást gyakorol az acél szövetszerkezetére.

A mű befejező része nagy vonalakban vázolja a ferro-öntvényekből történő gázmeghatározás fontosságát, és azokat a nehézségeket, amelyeket itt a próbavétel és próbaelőkészítés okoz.

Hangsúlyozzák, hogy nemzetközileg szükséges lenne meghatározni a ferroöntvények mintavételi és elemzési módszerbeli feltételeit.

A szerzők 200 irodalmi hivatkozással ellátott műve részletességével és igen jó áttekinthetőségével értékes kézikönyv a kohászati elemzéssel foglalkozó szakembereknek. U. J.

Dr. Sauer, K. H.: **Die massenspektrographische Bestimmung von Spurenelementen im Eisen.** (Nyomelemek meghatározása öntöttvasban tömegspektrográffal) Westdeutscher Verlag, Köln—Opladen. 1968.

Ismeretes, hogy egyes elemek már egészen kis mennyiségben jelentősen befolyásolják az acél és az öntöttvas tulajdonságait. Az egyes nyomelemek hatását azon-

ban egy bizonyos koncentráció határon belül még nem sikerült egységesen tisztázni. Ezeknek az összefüggéseknek a megismeréséhez előzőleg a tiszta vas fizikai tulajdonságait kell tanulmányozni. Ilyen tiszta vas előállítása azonban szükségessé teszi a tisztaság fokának pontos meghatározását. Így szükségessé válik a vasban 0,001%-nál kisebb mennyiségben jelenlevő kísérőelemek meghatározása.

Vasban és acélban a nagyon kis mennyiségű szennyező elemeket a szokásos nedves elemzéssel csak nagyon ügyes és gyakorlott vegyész tudja kimutatni. Egyen-áramú ívgerjesztéssel a jól kimutatható elemek 0,0001%-os mennyiségben is meghatározhatók, az acél vagy az öntöttvas nyomelemei azonban csak 0,01%-ig mutathatók ki.

Gyakran az egyes elemek dúsulását is ki kellene mutatni. Nyilvánvaló, hogy az ilyen jellegű feladat megoldása, a tiszta vas gyors és teljes elemzése nem lehetséges a szokásos kémiai és fizikai módszerekkel. A nagyon érzékeny tömegspektrográfia segítségével időt rabló elválasztás nélkül, nagy biztonsággal határozhatók meg a nyomelemek.

Az utóbbi 30 év alatt a tömegspektrográfok nagy fejlődésen mentek keresztül, míg eljutottak a kezdeti típustól az iparban szériában gyártott különböző típusú tömegspektrográfok kialakulásáig. Ezeknek a tömegspektrográfoknak a kialakításával és felhasználásával foglalkozik a szerző, különös tekintettel a nyomelemtartalom kimutatására. A 200 oldalas, gondos kivitelezésű könyvben a szerző a következő kérdéseket vizsgálja:

I. Szilárd testek elemzése kettősen fókuszáló tömegspektrográfokkal

1. A tömegspektrográf
2. Sugármenet a spektrográfban
3. Fotólemezek
4. A vas spektruma és a koincidencia zavaró hatása
5. A spektrum kvantitatív értékelése
6. Eredmények
7. Az elemzési határ megbecslése

II. Ionképzés nagyfeszültségű szikrával

1. Egyes acélminőségek elemzése
2. Vékony felületrétegek vizsgálata
3. A hidrogén extrakciójakor felszabaduló gázok vizsgálata

4. Ritkaföldfémek eloszlása az oxidokban Mischmetall használatakor

- 4.1 Kísérleti olvasztások

4.2 A ritka földfémek meghatározása  
4.3 Oxidzárványok elemzése

A szerző vizsgálati eredményeit 11 irodalmi forrásra hivatkozva irodalmi adatokkal is összehasonlította, könyvében az adatokat függeléként 7 táblázatban foglalta össze és 12 ábrán szemléltette. Saját tapasztalatai alapján részletes és pontos útbaigazítást ad a nyomelemtartalom meghatározásához (max. 15–30 százalékos átlagos hibával). Munkája ezért mind a kutatók, mind a gyakorlati szakemberek számára hasznos és fontos tanulmány lehet. *Vné*

*H. Gerling: Öntés. Képlékeny alakítás. Műszaki Könyvkiadó, 1969.*

A Technológia sorozatban megjelentetett ismeretterjesztő kis könyv hiánypótló feladatot kívánt betölteni részben a szakiskolákban tanulók, részben az öntészetet, képlékeny alakítást vázlatosan megismerők részére. Mivel a műszaki fejlődésen belül mind nagyobb jelentőségű a forgácsolás nélküli megmunkálás, ezért a szakemberek körében is megkülönböztetett figyelmet fordítanak az e témákban megjelentetett szakkönyvekre. Egyrészt az öntészetre háruló feladatok, másrészt az öntőde profilja az Öntészet című fejezet külön kritikai értékelését kívánják meg, már csak azért is, mert az öntészet foglalkozó hazai szakkönyvek száma nincs arányban a szakterület feladataival és jelentőségével. A könyvnek és ezen belül az Öntészet című résznek az előzőekben említettek figyelembevételével történt áttanulmányozása után megállapítható, hogy e mű a magyar igényeknek aligha felel meg. A szerző munkáját ez a megállapítás nem kisebbíti, mert a nyugatnémet irodalomból lehetséges, hogy hiányzott éppen egy ilyen jellegű munka, de a magyarból aligha, legalábbis öntészeti könyvkiadásunkat tekintve nem. Erősen fejlődő alumíniumöntészetünknek sokkal inkább szüksége lett volna pl. egy alumíniumöntészet, vagy nyomásos öntészet témakörű könyvre — akár e sorozatban is —, amelyre a hazai szakemberek hosszú évek óta várnak, mintsem erre.

A könyv több meghatározása és magyarázata éppen a kevés szakismerettel rendelkezőknek téves ismereteket ad. A könyv öntészeti része hemzseg a szakszerűtlenségtől, pongyolaságtól, magyartalanságtól. Kezdjük a 21. oldallal: „Az alakadás, szilárd testek készítése alaktalan anyagból.” Talán léteznek alaktalan szilárd test is? Ez fizikai képtelenség! — A fém „dermedése közben fölveszi a kívánt alakot”. Helyesen: a fém olvadt állapotban veszi fel a kívánt alakot, majd ez után dermed meg.

22. oldal: A 3. táblázatban az „M-öntvényötvözet” nyilván magnézium (Mg) ötvözetet takar. Az öntvény kitétel itt felesleges, vagy helyesen „öntészeti Mg-ötvözet”. A magyar szaknyelv „vörösöntvény” nem ismer, csak vörösötvözetet. „Az állandó formák ... többszöri leöntéshez is felhasználhatók.” Az „is” itt felesleges, mert ez arra utal, hogy az öntődék tartós fémformát egyszer is használhatnak, ami gazdasági abszurdum. A „beöntés” orvosi szakkifejezés, mi „beömlőrendszer” használunk. A „nedvesöntés”-t az öntők ugyan gyakorolják, de fehér asztal mellett (l. 23. oldal). Nines „használati homok” csak „használt”. A 49. oldalon a nyomásos öntőgépek osztályozása és későbbi tárgyalása egymásnak ellentmondó és nem felel meg a hazai nomenklatúrának. És ez így folytatódik oldalról oldalra! A könyvet lektoráló és átdolgozó, ha már nem öntő szakember, akkor a szakkifejezésekről legalább tájékozódott volna öntőknél. De helyesebb lett volna a kiadónak e rész átdolgozásával öntőszakembert megbízni, mert ma aligha akad hazánkban olyan szakember, aki öntéshez és képlékeny alakításhoz egyaránt értene.

Az ilyen hibákkal és ilyen formában öntészetrel foglalkozó kisegítő szakkönyv megjelentetését sem a szakemberek, sem a szakiskolák nem igénylik. Felvetődik a könyv megjelentetésének szükségessége azért is, mert szakiskoláink rendelkeznek mindazokkal a tan-  
könyvekkel, amelyek az ismertett anyagot részletesebben és helyesebben tárgyalják. Ezek után — leg-

alábbis az öntészetet illetően — joggal felvetődik a kérdés, hogy e könyv egyáltalán kik részére íródott.

A könyvvecske fő fejezetei:

Alakítási eljárások 10—15. oldal. Munkadarab alak- és mérethűség 15—21. oldal. Öntés 21—57. oldal. Porkohászat 57—61. oldal. Képlékeny alakítás 61—132. oldal. *I. J.*

*Charles Kittel: Einführung in die Festkörperphysik. (Bevezetés a szilárd testek fizikájába.)* 744 oldal, 464 ábra, 49 táblázat. Az „R. Oldenbourg Verlag” kiadása, München—Wien, 1968.

Kittel professzor 1951 óta a kaliforniai egyetem fizikatanára. A szilárd testek fizikájában alapvető eredményeket ért el. Ez a könyve rövid idő alatt két angol kiadást és öt utányomást ért meg — 1966-ban magyarra is átdolgozták. A német változat az újabb kiadású eredeti alapján készült rendkívül gondos munkával. A könyv fontosabb fejezetei: a kristályok szerkezete, sugarak elhajlása a kristályon, és a reciprok rács, a kristályok kötésmechanizmusai, rugalmas állandók és rugalmas hullámok, fononok és rácsrezgések, szigetelők termikus tulajdonságai, a szabad elektrongáz, félvezetők, szupravezetés, dielektromos sajátágok, ferroelektromos kristályok, diamágnesség és paramágnesség, ferromágnesség és anti-ferro-mágnesség, mágneses rezonancia, szigetelők optikai tulajdonságai, a szilárd testek rácshibái, valamint függelékek.

A könyv különösen nagy értéke, hogy világosan, egységes tárgyalásmóddal, szemléletesen törekszik a mai szilárd test-fizika legfontosabb területeit bemutatni. A fejezetek végén elhelyezett feladatok jelentősen segítik a nehéz szakterület összefüggéseinek mélyebb megértését, elsajátítását. A szép kiállítású, kiváló ábranyaggal illusztrált kötetet feltétlenül haszonnal forgatják, akik a szilárd testek fizikájával közelebbről akarnak megismerkedni. *F. E.*

*Zeuner, H.: Warmfeste Gusswerkstoffe. (Melegszilárd öntészeti anyagok.)*

A Guss und seine Verwendung (Öntvény és alkalmazása) c. sorozat 11. füzeté a Zentrale für Gussverwendung kiadásában Düsseldorfban jelent meg 1967-ben, 60 oldalon 45 ábrát, 23 diagramot és 13 táblázatot tartalmaz.

Ez a füzet képet ad arról, hogy milyen nagy jelentőségű a nagy melegszilárdságra igénybevett öntvények alkalmazása. Számos ábra a szerkesztőket az ilyen öntvények kedvező kialakítására ösztönzi, majd részletesen tárgyalja a vas-karbon ötvözetek és a különleges erre a célra gyártott nagy melegszilárdságú ötvözetek tulajdonságait.

Számos diagram és táblázat segíti elő ezeknek az ötvözeteknek a felhasználását, és az adatok a szerkesztő munkáját is megkönnyítik.

A könyv minden öntőszakember, elsősorban a különleges öntvényeket gyártók számára nagyon érdekes, mert a különleges tulajdonságú öntvények egy nagy csoportjának jelenlegi helyzetéről tájékoztat. *G. M.*

*Dr. Ing. Herbert Lehmann: Werkstoffprüfung. (Anyagvizsgálat.) Band 1. Metalle. (Fémek.)* 285 oldal, 240 ábra, 23 táblázat; 6. átdolgozott kiadás, 1968. *Band 2. Nichtmetalle. (Nemfémek.)* 197 oldal, 153 ábra, 37 táblázat; 2. átdolgozott kiadás, 1969. R. Oldenbourg, München—Wien.

A szerző művét tankönyvnek szánta, technikai „főiskolák és akadémiák” hallgatói, tehát a mi fogalmaink szerint mérnökök számára. Az anyagvizsgálatnak ma ismert módszerei közül valamennyi általánosan használt módszert és műszert felvette tematikájába, és ezeket nagyon röviden, szabatosan tárgyalja. A tankönyv „olvasását” számpéldákkal könnyíti meg. Mint jó tankönyvben, a vizsgálatok kivételét, eredményeinek értékelését az elmélet előzi meg, de elméletből és gyakorlati tanácsból egyaránt csak annyit ad, amennyi az adott vizsgálat kifogástalan elvégzéséhez szükséges.

A tankönyvet szerzője nagyon tudatosan két kötetre osztotta. Meggyőződése ugyanis, hogy a korszerű vállá-

lat anyagvizsgáló laboratóriumának nemcsak az ötvözeteket kell minősíteni, hanem — gondoljunk csak pl. egy hűtőtechnikai gyárra — műanyagokat, keramikus anyagokat, papírt, textilt, bőrt, festékeket és lakkokat is, mert ezek éppúgy „alkatrészei” a késztermékeknek, mint az ötvözet. Az ipari szempontból fontos nyersanyagok vizsgálatának válogatott módszereit tárgyalja a második kötet. Az egyes szakterületek specialistái természetesen továbbra is a papír, textil stb. iparok szakirodalmát fogják használni.

Az első kötet tartalma:

A) *Mechanikai vizsgálatok*

a) sztatikus vizsgálatok,

b) dinamikus vizsgálatok,

c) technológiai vizsgálatok,

d) forgácsolhatóság vizsgálata.

B) *Metallográfiai vizsgálatok.*

C) *Nem roncsoló vizsgáló módszerek*

a) vizsgálat röntgen- és gammasugárral,

b) mágnesporos módszer,

c) villamos és indukív módszerek,

d) kapilláris vizsgálatok (repedésvizsgálat),

e) ultrahang-vizsgálat,

f) rezgésvizsgálat.

D) *Villamos vezetőképesség vizsgálata.*

E) *Mágneses tulajdonságok vizsgálata.*

F) *Porkohászati termékek vizsgálata.*

A második kötet tartalma:

Papír vizsgálata.

Textíliák vizsgálata: szálak minősítése, technikai mérések.

Fa vizsgálata.

Gumi vizsgálata.

Műanyag vizsgálata: mechanikai tulajdonságok, termikus tulajdonságok, viszkozitás, nedvesség, villamos tulajdonságok.

Prespán az elektrotechnika számára.

Habanyagok vizsgálata.

Bőr vizsgálata.

Keramikus anyagok vizsgálata: mechanikai tulajdonságok, villamos tulajdonságok.

Üveg vizsgálata.

Természetes kőzetek vizsgálata.

Lakkok és festékek vizsgálata.

Olajok és zsírok vizsgálata.

A tankönyv külön érdeme, hogy ahol csak lehetett, mindig DIN szerint szabványosított vizsgálmódszert írt le; az 1967-ben kiadott DIN szabványokat már figyelembe vette. H. A.

**C. E. Bleckmann: Die Härtereinrichtung und Betrieb.**

A népszerű „Werkstattbücher” sorozat 8. füzeté az edzőkészülékeket és az edzőüzemek berendezését ismerteti. A 7., átdolgozott kiadás 1969-ben jelent meg (Springer) 66 oldal terjedelemben. A 70 ábra nagyobb része vonalas rajz, amely a készülékek, kemencék és egyéb berendezési tárgyak szerkezetét jól áttekinthető vázlat formájában ismerteti. Az ábraanyagot néhány fényképfelvétel egészíti ki.

A négy részre tagozott mű a következőkkel foglalkozik:

I. A hőkezelési eljárások összefoglalása:

Felmelegítés; szokásos hőmérséklet határok; hőntartás; elszéntelenedés és revésedés; védőgázok.

Lehűlés; hűtőközegek és mozgatusuk; részleges edzés. Megeesztés célja és módjai.

Betétedzés; cementálás szilárd közegben, sóoldadékban és gázban; helyi cementálás.

Nitridálás; lágú- és karbonitridálás.

II. A hőkezelő berendezések részletes ismertetése:

A kemencékkel szemben támasztott követelmények; hevítőfolyadékok; a gazdaságosság szempontjai; a felmelegedés folyamata.

A kemence kiválasztásának szempontjai; a kemencék felosztása szerkezetük és üzemük alapján; a szakaszos és folyamatos üzemű kemencék rövid ismertetése.

Sőkemencék, hevítés sóoldadékban; téglék, kádak; a sók fajtái és ellenőrzésük.

Hűtőberendezések: hűtőközegek, hűtőkádak, hűtés levegőn; hűtő-(edző-) készülékek.

A megeesztéshez használt berendezések: kemencék, készülékek, közegek.

Mérőműszerek, szabályozó készülékek.

Fogószerszámok, tartó- és szállítóeszközök.

III. Hőkezelt tárgyak tisztítása és egyengetése.

IV. Hőkezelési hibák és megelőzésük.

A jól szerkesztett, igen korszerű művet tárgymutató és irodalomjegyzék egészíti ki.

Sz. A.

**Gmelin—Durrer: Metallurgie des Eisens. (A vas metallurgiája.)** 2. kötet, „Verlag Chemie Kiadó”, 1968.

A negyedik, teljesen átdolgozott kiadás második kötete két könyvben tárgyalja a vasércék gyakorlatban kivitelezhető redukciójának általános követelményeit, az alapanyagokat és a nagyolvasztón kívül történő vasgyártás technológiáit.

Az első témakörön belül korszerű áttekintést kapunk a redukció fizikai-kémiai alapjairól.

Az alapanyagokkal szemben támasztott követelmények tárgyalása a legfontosabb mangán- és vasérc-előfordulások ismertetésével kezdődik. A vasérceknek és vasérc agglomerátumoknak a redukció szempontjából lényeges tulajdonságai, mint a szemeceloszlás, az ércék és agglomerátumok ömleszthetőségi jellemzői, a szilárdság, a lágulási viselkedés, a porozitás, az oxidációs fok és a redukálhatóság fogalma, ezek meghatározási módszerei, és egy sor ércfajtára jellemző, előbb említett tulajdonságokkal kapcsolatos értékek találhatók meg a további fejezetekben.

Nagy érdeklődésre tarthat számot a barna- és kőszene koksolhatóságával foglalkozó fejezet. Ennek keretében az új koksolási eljárásokról — egylépéses és többlépéses folyamatos technológiákról — is tájékozódhatunk.

Fontosságának megfelelő terjedelemben taglalja a könyv a vasércék kohón kívüli redukáló eljárásait. Az alacsonyknás kohó áttekintését követően az elektromos kohó betétanyagairól, a kohóban lefolyó reakciókról, az energiafogyasztásról, a kemencetípusokról, az anyag-, hő- és energiamérlegről, és az eljárás továbbfejlesztésével kapcsolatban végzett, főleg skandináv kísérletekről, valamint a Lubatti-eljárásról kapunk képet.

A kötet utolsó előtti fejezete a vasércék közvetlen redukciós eljárásait ismerteti. Ennek keretében 68 technológia rövid leírása ad támpontokat a vaskohászat eme rendkívül forradalmi ágában való tájékozódásra a Krupp—Renn-eljárástól az Eketorp-Vallak reaktorig.

Az előredukált anyagok felhasználása szintén időszzerű problémakörének rövid összefoglalása zárja a „2a” jelzésű kötetet.

A „2b” kötetben a diagramok, ábrák és részletes tárgymutató található.

„A vas metallurgiája”-nak második kötete — hasonlóan a régebbi Durrer-kiadványokhoz — óriási irodalmi adathalmazra támaszkodik, rendkívül gondos munkával, igen korszerűen szerkesztett mű, mely a gyakorló és kutató vaskohász könyvtárából nem hiányozhat.

Sz. L.

# Szabványosítási hírek

## Öntészeti szabványok gyűjteménye

MSZ szabványgyűjtemények 34. számú kötete. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1969. 710 oldal, ára kötve 282 Ft.

Bizonyos, hogy az öntéssel foglalkozó szakemberek örömmel fogják fogadni a szabványgyűjtemény új kiadását. Az 1962-ben kiadott előző kiadás óta az öntészeti szabványok jelentős része módosult. A kiadó, a nyomda és a szakértők jó együttműködését dicséri, hogy az 1969 decemberében megjelent gyűjtemény már mindazokat a változásokat is tartalmazza, melyeket a Magyar Szabványügyi Hivatal 1969. november 30.-áig jóváhagyott. A kötet használója tehát olyan kiadványt kap kézhez, amely az öntéssel kapcsolatos legújabb előírásokat tartalmazza.

A gyűjtemény nyolc fejezetre oszlik, ezek:

Általános előírások, mely felöleli az öntvényrajzokkal és a fogalom-meghatározásokkal kapcsolatos szabványokat.

Vasöntvények.

Acélöntvények.

Nemvasfémöntvények

Fontosabb öntődei alap- és segédanyagok.

Öntődei berendezések, segéd- és gyártóeszközök.

Öntődei anyagvizsgálat.

Egyéb tájékoztató adatok.

Igen hasznos a kötet alapján a szabványok számszerű mutatója, mert megkönnyíti a hatalmas anyag kezelését és az anyagminőségi jelek számszerű, ill. alfabetikus jegyzéke, mely nemcsak a gyűjteményben szereplő érvényes, hanem az időközben hatályukat veszített anyagminőségi jeleket is tartalmazza.

Az Egyéb tájékoztató adatok c. fejezet célszerűen egészíti ki az MSZ szabványokat tartalmazó gyűjteményt a tárgy körbe tartozó nemzetközi, külföldi és magyar ágazati szabványok jegyzékével.

A szép, olvasható szedés és a tiszta klisé munka a Franklin Nyomda gondosságát dicséri. Az új szabványgyűjtemény az öntvényekkel foglalkozó szakemberek hasznos segédanyagának tekinthető.

\*

Felhívjuk olvasóink figyelmét a közelmúltban megjelent alábbi öntészeti tárgyú külföldi szabványokra. A szabványok a Magyar Szabványügyi Hivatalban az érdeklődők rendelkezésére állnak.

Angol

BS L.99(1968) Tömbök és öntvények Al-Si-Mg ötvözetből

Csehszlovák

CSN 42 1251 Precíziós acélöntvények. Műszaki szállítási feltételek  
CSN 42 2711, 42 2712 Mn-acél öntvények  
CSN 42 2735, 42 2736 Mn-Cr-acél öntvények  
CSN 42 2737, 42 2739 Cr-acél öntvények  
CSN 42 2815 Mn-V-acél öntvények  
CSN 42 2816 Mn-Cr-V-acél öntvények  
CSN 42 2839 Cr-Ni-V-Mo-acél öntvények  
CSN 42 2750 Ni-Cr-acél öntvények

Finn

SFS 2325(1968) Fekete temperöntvények. Minőségek  
SFS 2326(1968) Anyagvizsgálat. Próbapálcák fekete temperashoz

Indiai

IS 4522—1968 Hőálló acélöntvények

IS 4771—1968 Kopásálló öntöttvas

Lengyel

PN-68/H-74101 Öntöttvas csövek, különleges öntvények, öntöttvas alkatrészek fő nyomóvezetékekhez  
PN-68/H-87950 Öntvények rézötvözetekből. Általános előírások és vizsgálat

Keletnémet

TGL 8110/2. lap (1968) Öntészeti rézötvözetek. Öntvények vegyi összetétele és tulajdonságai

Nyugatnémet

DIN 1725/2. lap(tervezet) Alumíniumötvözetek. Öntészeti ötvözetek. Homokba öntött, kockillába öntött és nyomásos öntvények  
DIN 17445(1969) Korrózióálló acélöntvények. Minőségi előírások

Olasz

UNI 6250—68 Elsődleges Al-Si-Ni-Mg öntészeti ötvözet (Si 12,7% — Ni 2,2% — Mg 1% — Cu 0,8%)

UNI 6251—68 Elsődleges Al-Si-Cu-Ni-Mn-Mg-Co öntészeti ötvözet (Sn 6% — Si 1,2% — Cu 1% — Ni 1% — Ti 0,12%)

UNI 6253—68 Elsődleges Al-Ni-Mn öntészeti ötvözet (Ni 2% — Mn 2% — Ti 0,15%)

UNI 6345—68 Öntészeti rézötvözetek. Különleges hájbronz 62% Cu-, 37% Zn- és 1% Sn-tartalommal

Román

STAS 2841—68 Öntött bronzrudak

Svéd

SIS 11 01 38 Homokba öntött nemvasfém-öntvények próbavétele szakító- és keménységvizsgálathoz

MNC 720/1969 Öntészeti acélok (áttekintés)

## ÚJ SZABVÁNYOK

(A szabványok a kereskedelmi forgalomban kb. három hónap múlva lesznek kaphatók.)

**MSZ 2675—69** (az *MSZ 2675—65* helyett.) *Öntészeti tömbök réz- és horganyötvözetekből.*

A módosítás során a szabványban lényegesebb változtatás nem történt, csupán az ötvöző és szennyező hatások lettek módosítva, hogy összhangban legyenek az időközben jóváhagyott KGST szabványajánlással.

**MSZ 8579—69** (az *MSZ 8579—66* helyett.) *Ötvözött réz- és horganyöntvények.\* Anyagminőségek*

A módosítás során a szabványban lényegesebb változtatás nem történt, itt is csak az ötvöző és szennyezőhatárokat módosítottuk, hogy összhangban legyenek az időközben jóváhagyott KGST szabványajánlással.

## ÚJ SZABVÁNYTERVEZETEK

**MSZ 8274 T** (az *MSZ 4358—52* helyett.) *Korrózióálló vasöntvények. Anyagminőségek és műszaki előírások*

A szabványtervezet hat ötvözött korrózióálló öntöttvasminőség előírásaira vonatkozik. Az ötvöző elemek Si, Cr, Ni, Mo és Cu. A minősítés általában a vegyi összetétel alapján történik, a mechanikai értékek csak tájékoztatóak.

**MSZ 19731 T** (az *MSZ 19731—56* helyett.) *Szerszámacélok. Acél nyomásos öntőgép szerszámjaihoz*

A szabványtervezet K 12, P, K 13 P, K 14 P jellel három Cr—Mo—V ötvöztetésű, főleg nyomásos öntőgépek folyékony fémmel érintkező alkatrészeihez alkalmazott szerszámacél anyagminőségi előírásait tartalmazza.

K. E.

\* Ma már a magyar nyelvű kémiai irodalom nem ismer olyan elemet, amelynek horgany volna a neve, hanem csak cinket. Ugyanez a helyzet a fémkohászattal is, ez sem ismer horganykohászatot, hanem már jó néhány évtizede csak cinkkohászatot. Ezek után következetlenség a feldolgozó és felhasználó iparban a cinkalapú ötvözeteket horganyötvözetrenek nevezni, de ugyanígy az ötvözetek alkotójaként előforduló cinket horganyknak írni, mert hiszen mondani már úgyszólván nem mondja senki sem. Az erőszakolt nyelvújítás korában sok elemnek képeztek új magyar nevet -any-, -eny képzővel, köztük olyanak is, amelyeknek volt ősi magyar neve, pl. a kéneseő vagy kényeseő-higany. Ma már senki sem hiányolja az élely megnevezést, mindenki számára természetes a nemzetközi oxigén szó. Az MSZH járjon elő jó példával és következetességgel a helyes szóhasználat kialakításában, mert termékek, a szabványok — a széles olvasóréteg következtében — ezen sokat javíthatnak, de sajnos ronthatnak is.

A Szerkesztőség

HIRDESSZEN A

# BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# KOHÁSZAT

## c. folyóiratban

A hirdetések az alábbi címre küldendők:

**LAPKIADÓ VÁLLALAT, BUDAPEST VII., LENIN KÖRÚT 9—11.**

A befizetéseket az MNB 46. csekk számlájára kérjük

### ÉSZAKPESTI ÁLTALÁNOS FOGYASZTÁSI ÉS ÉRTÉKESÍTŐ SZÖVETKEZET

Műanyagfeldolgozó és szolgáltató üzeme  
Budapest XVI. ker. Szabadszabadtér u. 5.

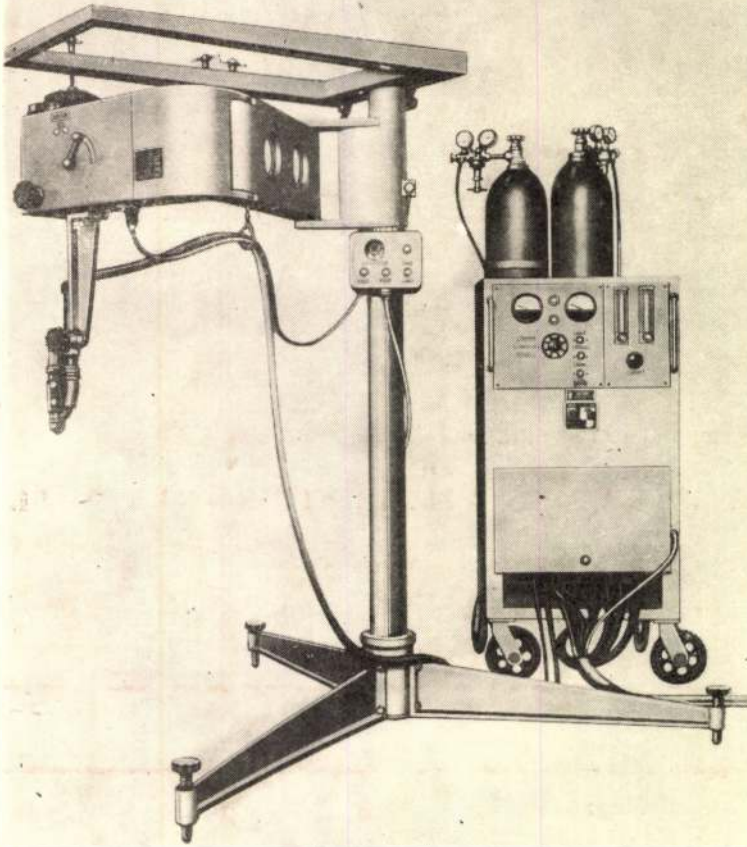
Értékesítő és Felvásárló Osztályuk szíves figyelmébe ajánljuk a termelésünk során feleslegessé vált vasanyagokat, az alább felsoroltak szerint:

2 mm-es durva vaslemez	300,— kg	K-1 150×30	60,— kg
Ø 100 mm BNC 25—35	500,— kg	K-1 60×10—15	16,— kg
Ø 120 mm KOR 13	214,— kg	K-1 40×200	130,— kg
Ø 130 mm KOR 5—1	455,— kg	K-1 Ø 40	23,— kg
Különböző kazánlemez	2000,— kg	K-1 Ø 60	67,— kg
Buga	792,— kg	K-1 Ø 65	59,50 kg
Kovácsoltvas	197,— kg	K-1 Ø 80	96,50 kg
KOR gyűrű	40,— kg	K-1 Ø 90	72,— kg
KOR 5-ös pogácsa	188,— kg	K-1 Ø 100	200,— kg
K-1 100×50	45,— kg	K-1 120 Ø	218,— kg
K-1 100×30	36,— kg	Laposacél 45×30	111,— kg
K-1 80×30	88,— kg	K-1 150 Ø	238,— kg

Várjuk szíves megrendelésüket.

A felsorolt vasanyagokat Bp. XVI., Cinkota, Szabadszabadtér út 5. szám alatti raktárunkból rendelkezésükre tudjuk bocsátani. Telefon: 830-991, 631-820

Kizárólagos exportőr



Külkereskedelmi Vállalat  
Katowice, Ligonja 7, Lengyelország  
Postafiók: 825  
Telefon: 513-401  
Telex: 31-416  
Sürgőnycím:  
CENTROZAP — Katowice

## Exportál különböző korszerű hegesztőberendezéseket

*Hegesztőpisztolyok és nyomáscsökkentők*

- hegesztő- és vágópisztolyok
- vágópisztolyok
- különleges vágópisztolyok a kohászat részére
- nyomáscsökkentők ipari gázokhoz: egy- és többfokozatú, rendes vagy nagy nyomású típusok

*Acetiléngáz-fejlesztők*

0,3—40 m<sup>3</sup>/óra teljesítményértékkel

*Berendezés fémek lángvágására*

- félautomatikus oxigénes vágóberendezés
- automatikus oxigénes vágóberendezés
- plazmalyábos vágóberendezés

*Gépesített hegesztőberendezések*

- hegesztő manipulátorok
- hegesztő állások kítámasztóval
- hegesztő munkaasztal



СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

**Т.—Нижнянски—Я. Вагнер: Развитие чугунолитейного цеха в Диошдьёре** ..... С 145

На основе оригинальных источников подробно изложено авторами почти 200 летняя история чугуно-литейного цеха. Работа является очень интересным с точки зрения выработки и составления истории литейного производства Венгрии.

**И. Чонтош—Й. Молнар: Роль опытно-исследовательской деятельности в развитии продукции и совершенствовании технологии на чугунолитейном заводе комбината ЛКМ** ..... С 150

Авторами изложены важнейшие направления совершенствования технологий, которые являлись объектом исследовательской деятельности за последний 15 лет. В работе изложены исследования, связанные с чугуном для отливок, формовочными материалами, красками и т. д. Подробно изложена исследовательская работа, связанная с производством валков. Коротко показаны стремления с целью улучшения качества чугуна для отливок, формовочных материалов и различных красок, облицовочных материалов.

**Я. Тот—З. Надь: Развитие сталелитейного цеха в Диошдьёре** ..... С 153

Авторами коротко описана история развития производства стальных отливок на заводе Diósgyőri Vasgyár от 1884 г. В работе показывается и рост объёма производства отливок, расширение выбора, а также и развитие литейного цеха со стороны строительства и технологических оборудований.

**И. Корбей—З. Кражалкович—И. Месарош: Технологии производства стальных отливок, развитие продукции и производства на заводе Metallургического Комбината им. Ленина** ..... С 156

Авторами изложены различные технологии производства стальных отливок, применённые на сталелитейном заводе комбината ЛКМ, а также и важнейшие характеристики этих технологий. В работе подробно описаны результаты, достигнутые в развитии продукции и производства, а также и в области применения современных технологических процессов. Отдельные технологические процессы описаны очень подробно и так они способны для ознокомления с ними и передачи опыта или продолжения исследовательской работы в этой области. В работе хорошо отражается отличная деятельность ЛКМ для развития.

**T. Nyizsnyánszky—J. Vágnér: Die Entwicklung der Eisengiesserei von Diósgyőr** ..... S 145

Nach Originalquellen wird die beinahe 200 Jahre lange Geschichte der Eisengiesserei von Diósgyőr erörtert. Die Abhandlung ist auch vom Gesichtspunkte der historischen Bearbeitung des ungarischen Giessereiwesens von Bedeutung.

**I. Csontos—J. Molnár: Die Rolle der Forschung in der Modernisierung der Technologie und in der Produktentwicklung in der Eisengiesserei der LKM (Metallurgische Werke Lenin)** ..... S 150

Die Verfasser berichten über die wichtigsten Modernisierungstendenzen, die in den vorigen anderthalb Jahrzehnten Objekte der Versuchs- und Forschungstätigkeit waren. Die Untersuchungen an Walzguss werden eingehend erörtert. Über die auf die Güteverbesserung von Formsandmischungen, Schwärzen und Gusseisensorten gerichteten Bestrabungen wird ein kurzer Überblick gegeben.

**J. Tóth—Z. Nagy: Die Entwicklung der Stahlgieserei von Diósgyőr** ..... S 153

Die Entwicklungsgeschichte der Stahlerzeugung in Diósgyőr, seit ihrem Beginn in 1884 ist kurz dargelegt. Ausser der Modernisierung der baulichen Ausbildung und der technologischen Ausrüstung der Giesserei wird auch über den Anstieg der hergestellten Gusstückmenge und die Sortimentsausweitung berichtet.

**I. Korbely—Z. Krázsalkovics—I. Mészáros: Stahlgusserzeugungstechnologie, Produkt- und Produktionsentwicklung in den Metallurgischen Werken Lenin** ..... S 156

Die Gusstückherzeugungstechnologien und deren wichtigsten Kennzeichen werden dargelegt. Die in der Produkt- und Produktionsentwicklung durch neue bzw. neuartige Erzeugungsverfahren erzielten Ergebnisse werden ausführlich behandelt. Die einzelnen technologischen Methoden werden mit solcher Ausführlichkeit erörtert, dass dadurch die Abnahme der Erfahrungen oder die Ausführung von Einleitungsversuchen ermöglicht werden. Die Abhandlung widerspiegelt die intensive Entwicklungstätigkeit der LKM.

## CONTENTS

- T. Nyizsnjánszky—J. Vágner: The development of the iron foundry in Diósgyőr* ..... P 145  
Based on original sources, the history of the almost 200 years old iron foundry is described. The paper deserves attention also from the point of view of the historical research of the Hungarian foundry industry.
- I. Csontos—J. Molnár: The role of experimental research in modernizing the technology and improving the products in the iron foundry of the LKM (Lenin Metallurgical Works)* ..... P 150  
The authors described the major endeavours in technological development which were objects of experimental research during the past fifteen years. Without aiming at completeness, the investigations on cast iron, moulding materials and blackings are outlined. The studies concerning cast rolls are described in more detail. A brief outline is given of the effort to improve the quality of moulding mixes, blackings and cast irons.
- J. Tót—Z. Nagy: Development of the steel foundry in Diósgyőr* ..... P 153  
The history of development of steel castings production in Diósgyőr, since its beginning in 1844. Besides the improvement of the buildings and technological equipment of the foundry, the growth of production and the enlargening of the selection of produced castings are outlined.
- I. Korbely—Z. Kraszalkovics—I. Mészáros: Steel casting technology, development of products and production in the Lenin Metallurgical Works* .. P 156  
The casting techniques used in the LKM and their major characteristics are described. A detailed account is given of the results obtained by the novel production processes in the improvement of products and production. Each method is describe in sufficient detail to permit the adaption of the experiences or introductory tests. The paper reflects the intense development activity of the LKM.

Főszerkesztő:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

FELNER SÁNDOR

Másodszerkesztő:

DR. PILISSY LAJOS

Szerkesztő bizottság:

CSEH MIKLÓS, HAJAS SÁNDOR, DR. HAJTÓ NÁNDOR,  
DR. NÁNDORI GYULA, PINTÉR ANDRÁS, PETŐ MÁRTON,  
SZY GÉZA, TRAJKOVICS JÓZSEF, TURCSÁN JÓZSEF,  
V.-NÉ DR. FARAGÓ ELZA

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI  
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET  
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK  
FOLYÓIRATA

21. évfolyam

7. szám

1970. július

## A diósgyőri vasöntöde fejlődése

NYÍZSNYÁNSZKY TIBOR — VÁGNER JÁNOS okl. kohómérnökök

Lenin Kohászati Művek

DK: 621.74:669.13 „1770-1970”

*A szerzők eredeti forrásmunkák alapján részletesen ismertetik a diósgyőri vasöntöde közel 200 éves történetét. Írásuk a magyar öntészet történelmi fejlődése szempontjából is figyelemre méltó.*

Ómassán a *Fazola Henrik* által felépített kohó mellett közel kétszáz évvel ezelőtt, 1774-ben már formaöntéssel is foglalkoztak. Mozsarat, tarackot, súlyokat, idomvasat öntöttek. Alkalmazták mind a homok-, mind az agyagformázást [1]. Az öntéshez az olvasztóból csapolt folyékony vasat használták fel [2].

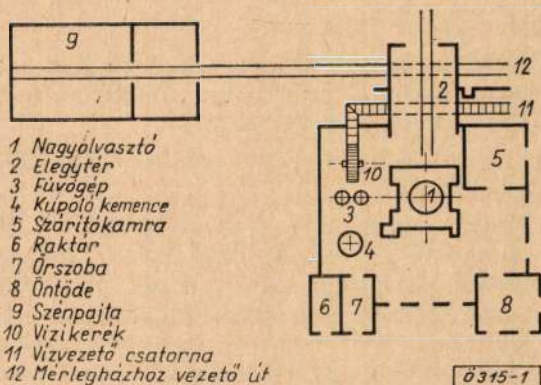
*Fazola Henrik* fia, *Frigyes* 1813-ban az ómassai kohó helyett *Újmassán* építette fel a régihez mérten kétszer akkora kohóját. Itt továbbra is közvetlenül a kohóból csapolt folyékony vasat használták az öntöttvasgyártáshoz.

A gyár 1859. évi termelése már 1000 bécsi mázsá öntöttvas volt.

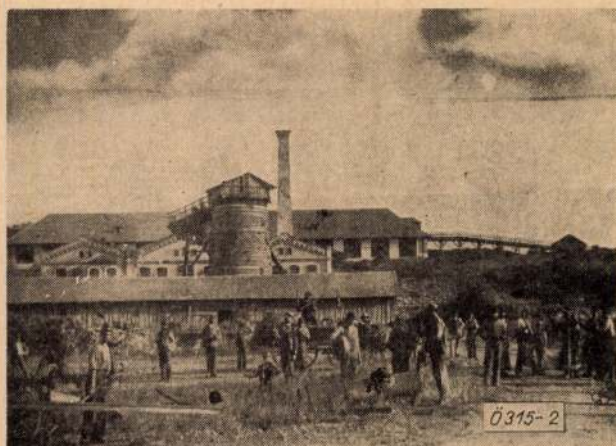
A „kis öntések” mennyiségének növelése céljából 1861 után a nagyolvasztó mellé kupolókemencét építettek. Ekkor kezdődött meg a Garadna völgyében a vasöntvények kupolóból való gyártása. Az újmassai nagyolvasztó helyszínrajzát 1868-ból az 1. ábrán láthatjuk.

A gyár jelenlegi helyén 1868-ban kezdődött meg az építkezés és 1869. év végére felépült a nagyolvasztó, valamint a durva- és finomvas hengermű, 1870. év elején pedig a sínhengermű. A gyárépítéshez szükséges öntöttvas alkatrészeket ekkor még az újmassai kupolókemencéből gyártották.

Az új nagyolvasztó mellett azonnal megindult a vasöntvénygyártás is [3]. A 2. ábrán az 1870-ben indított nagyolvasztót mutatjuk be.



1. ábra. Az újmassai nagyolvasztó helyszínrajza 1868-ból



2. ábra. Az 1870-ben üzembe helyezett nagyolvasztó. Előtte a hosszú épületben volt az öntöde

Az előtte levő hosszú épületben volt az öntöde. A rónci vasgyár igazgatójának, *Moschitz Márton*-nak a diósgyőri gyárról 1871. XII. 7-én tett jelentéséből már kitűnik, hogy 1871 december első hetében az öntvénytermelés 100 bécsi mázsa volt, és az öntvénygyártáshoz megfelelő nyersvasat tudtak előállítani. A jelentés beszámol arról is, hogy a gyár 1872. évi várható eredményének számításakor az öntödében keletkező hasznot is figyelembe vették.

Az 1871. évben és később gyártott, vagy gyártásra tervezett öntvényfélésegekről a vasgyári hivatal 1871. XI. 8-án jóváhagyásra felterjesztett árjegyzékéből vett néhány példával adunk tájékoztatást.

„*Hámori szerek és műalkatrészek*”-ből például: poroly, üllő, nyéltok, melltok, bálvány, gerendely, dobkarika, készelőpest és hegesztőpest fenék-, és oldalmezei.

„*Tüzelési készülékek*”-ből táblalemezek, toloajtók, reteszek fődve, simán öntve, rostélyzat tüzelő részei, vastagabb takaréktűzhely lemezek, takaréktűzhely sütők vasalás nélkül 12”–21”, kazánok 4-től 25 fontig: szappan és hamuzsír készítőknék stb.

„*Iparcikkek*” közül pedig többek között: tömör vasalókat kalaposok, szabók részére, üreges vasaló vasakat, kerékperselyt, mérlegnehezéket, óranehezéket, mérlegsúlyokat, kovács kasokat és hüvelyeket gyártottak.

Ezenkívül különböző „építészeti tárgyat” (járdalemezt, valamint géprészeket, különböző hengereket és kerítésrácsot stb.) öntöttek.

Az árról a szóban forgó felterjesztés a következőket írja:

„Minden mesterséges öntvények 11”-on alul, úgy mint betűk, számok, cifraságok és apró géprészek alku szerint foganatosíttatnak, s a beküldött minták a gyárnál igazíttatnak ki használhatókká, oly mintáknak árát azonban, melyeket a megrendelő kívánságára a gyár készített, ha a vasrendvény csekély, az illető tartozik fizetni.”

Az 1874. évi jelentések már ömlesztőről is említést tesznek, és a II., III. hónapban a következő fontosabb adatokat rögzítik:

	Egység	II. hó	III. hó
Olvasztóból öntött öntvény .....	bécsi mázsa	301,74	266,35
Ömlesztőből öntött öntvény .....	bécsi mázsa	88,85	73,15
Összes öntv. term. ....	bécsi mázsa	390,59	339,50
Egy adag összetétele az ömlesztőben:			
Nyersvas .....	bécsi mázsa	0,40	0,46
Kocsz .....	bécsi mázsa	0,60	0,60
Faszén .....	köbláb	2	2

Ekkor az öntők száma átlagosan 10 fő volt. Egyébként 1875-ben az olvasztót lebontották, a fúvógépházat mintakészítő üzemmé és épületlakatos üzemmé alakították át.

Egy 1885. évi jelentés szerint az öntödében már két kupoló dolgozott [4].

A vasöntöde főbb termékei az 1880-as években: hengerek, üllőtökék, kokillák és saját szükségletre különböző gépalkatrészek [5].

A kohó leállítása és lebontása után (1875. év) a vasöntöde önálló üzemmé alakult és idegen vasművek kohóiból származó nyersvasból termelt. Egy pár évig még az eredeti helyén dolgozott tovább, ezután az öntödét a mai Egyedi Gépgyártó üzem keleti felébe telepítették.

Az öntöde négy, körülbelül 500–600 mm átmérőjű kupolókemencével volt felszerelve, amelyek nem lemezköpenyesek, hanem erős téglafalazásúak voltak és helyenként lemezhevederek szorították össze.

Az anyagelőkészítő és -tároló a mai tűzállóanyaggyár és a vasöntöde gyáregység közötti, akkor még üres területen volt. A terep lejtését kihasználva a tárolóterületről a betétet és a tüzelőanyagot kézikocsival az adagoló pódiumra („gítarra”) lehetett szállítani. Az adagolás kézi bedobással történt. Nem volt gépesítve a homokelőkészítés sem. Nedves és szárított formákat alkalmaztak és a formaszárítást köszöntüzelésű szárítókemencében végezték [8].

Az öntődarut is emberi erővel kellett működtetni úgy, hogy a meghajtó munkások fent a daruvázon helyezkedtek el. Ezen a helyen az öntöde 1902-ben termelt utoljára (3. ábra).



3. ábra. Öntödei munkatér az 1903 előtti időből

Egy máig fennmaradt nyilvántartó könyv 1897-től kezdve ad felvilágosítást az ebben az időszakban használt alapanyagokról. Eszerint az öntöde 21 különféle helyen működő kohó nyersvasából dolgozott. A kupolókemencék ócskavas és töredék anyagát idegen és saját gyártású acélműi kokillák, saját gyártású hengerek, kevés gép- és egyéb öntvény-töredék alkották. Az acélhulladék mennyisége zömmel a löveg- és lövedékgyártás selejtes anyagából adódott.

Valószínű, hogy a gyár fémöntvény szükségletét is a vasöntödébe telepített kisebb fémolvasztó téglapályos kemencéből elégítették ki. Ugyanis az anyagnyilvántartó könyv szerint Cu-, Sn-, Zn-tartalmú

kommutátor ötvözetet, fémdugókat, sárgafém hulladékot is felhasználtak. Egyébként az öntvénytermelés alakulását 1881–1902 között az *1. táblázat* tartalmazza.

Egy 1897. évi felügyelő bizottsági jegyzőkönyv többek között „javaslatot tartalmaz” egy új vasöntöde létesítésére, mivel a régi ideiglenes öntöde sem kiterjedés, sem szerkezet és szilárdság tekintetében már nem felelt meg a követelményeknek [7].

*1. táblázat*

Vas- és fémöntvény-termelés 1881-től 1903-ig

Év	t	Év	t	Év	t
1881	624	1889	993	1897	3479
1882	1062	1890	1122	1898	3762
1883	1204	1891	1314	1899	3588
1884	1286	1892	1760	1900	3679
1885	1609	1893	1930	1901	2455
1886	909	1894	2209	1902	2537
1887	820	1895	3027		
1888	987	1896	3569		

Az új vasöntödében — *1903-ban* — a mai Vasöntöde helyén indult meg a termelés.

Az új vasöntödében négy 800 mm átmérőjű, egysor-fúvókás hideg szeles kupolókemencét építettek, amelyek adagolása az adagoló pódiumon kézi bedobással történt. Az alapanyagot, a kokszot és a mészkövet a tárolóterületről csillével szállították be a kupoló közelébe, innen egy hidraulikus emelő vitte fel az adagoló pódiumra. A kupolók lézellátására két forgódugattyús fúvógépet állítottak be [8].

Az öntödében nyers és szárított formákkal dolgoztak. Formaszárítás céljára két, a magszárítás céljára egy kőszéntüzelésű szárító kamrát építettek. A szárítókemencék kocsiját emberi erővel (stangázás) kellett ki- és betolni.

A homokelőkészítő függőleges elrendezésű, egy körülbelül 350 literes kollerból, forgószitából és esigás keverőből álló egység volt [8].

A tisztítóműhelyt és a fémöntödét az üzem nyugati végén helyezték el. Fémolvasztásra téglyes kemencét használtak.

Az üzem középső csarnokát 1910. év körül nyugati irányban meghosszabbították és különböző termelő eszközöket szereltek fel, illetve építettek be:

egy 18 tonnás és egy 20 tonnás villanydarut; két 2 tonnás, lentről láncal, kézierővel mozgatható darut; három hidraulikus sajtoló-formázó gépet; két lengőkőszőrűt; egy esztergagépet a hengerek előnagyolásához és egy 8–10 tonna befogadóképességű kőszéntüzelésű vasolvasztó lángkemencét.

1919–20. évben épült egy 1 tonna befogadóképességű fémforgácsot, fémhulladékot átolvasztó olajtüzelésű kemence és egy 400 kg-os olajtüzelésű fémolvasztó dobkemence.

Ekkor az üzemben nagyobb mennyiségben gyártottak tűzhelyalkatrészeket és egyéb kis darab-

súlyú öntvényeket, amelyekhez a kupolókemencék nagy teljesítményűeknek bizonyultak, ezért egy kupolókemencét 500 mm átmérőjűre, egyet pedig 300 mm átmérőjűre falaztak át.

A vas- és fémöntvénytermelés az első világháború éveiben 5000–6000 tonna. A termelő munka az öntödében 1925-től kezdve munkahiány miatt megszűnt. Mindössze nyolc munkás maradt az üzemben a hengerművek hengereinek gyártására (*2. táblázat* [8]). A vas- és fémöntés 8 évi szünet után 1933-ban indult meg ismét. Ezután már nem használták a hidraulikus sajtoló formázógépeket, a kőszéntüzelésű lángkemencét, a fémátömlesztő kemencét és egy szárítókamrát; utóbbit később fűdőnek alakították át. Az egyik villanydarut leszerelték és az acélöntödében helyezték üzembe.

*2. táblázat*

Vas- és fémöntvény-termelés 1903-tól 1925-ig

Év	t	Év	t
1903	2389	1914	5082
1904	2427	1915	5826
1905	2864	1916	5837
1906	2784	1917	5337
1907	4466	1918	5335
1908	5986	1919	240
1909	5575	1920	991
1910	6310	1921	2526
1911	2706	1922	2423
1912	5661	1923	2143
1913	6317	1924	2011

1936-ban egy 30 tonnás öntődarut szereltek föl, 1938-ban pedig a 18 tonnás gallancos darut 20 tonnás futódaruvá alakították át. Jelentősebb üzemfejlesztés 1945-ig nem történt.

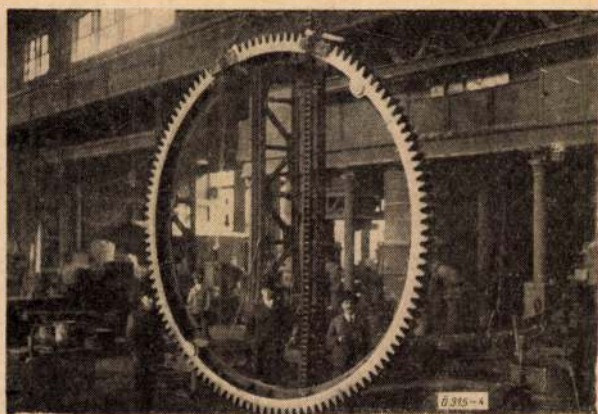
Az 1933–1945 közötti időszakban az öntödében a következő fontosabb gyártmányokat állították elő:

Hengerműi hengerek: kéreghengerek, szürke hengerek (profilos sínhenger), üreges hengerek, félkemény hengerek;

gépágyak, gépalapok, hengerállványok, gőzmozdony dugattyúk, féktuskók, betéttuskók (*4. ábra*), tűzhely- és kályhaalkatrészek, sírkeresztek és feliratok, kerti széklábak, kőszőrűvágó csillagok. A gyár üzemei részére szükséges gépöntvények, kemence alkatrészek, salaküstök, salaktálak stb.

Darabsúly szerint a gyártás 0,1 kg-tól körülbelül 50 tonnáig terjedt, de a nehéz öntvényeket (gépalapok, nagy kokillák stb.) az acélöntödében vagy a Martin-acélműben formázták és öntötték, mivel a vasöntödében nem lehetett nagy mennyiségű folyékony vasat összegyűjteni, ezenkívül a daru teherbírása is korlátozta a nagy darabok öntését.

A fémöntöde gyártmányai közé tartoztak a hengerműi csapágyak, szelencék, darukapcsoló alkatrészek, nagyolvasztói fúvókák, nyers, rúd alakú fémtömbök és kis mennyiségben dísztárgyak, szobrok.



4. ábra. Nagyméretű öntöttvas fogaskoszorú az 1938 előtti időből

Az 1940. évtől kezdve a háborús készülődések hatására a vasöntöde termelése is erősen emelkedett és elérte az évi 8000 tonnát (5. ábra, 3. táblázat).

3. táblázat

Vas- és fémöntvény-termelés 1933—1945-ig

Év	t	Év	t	Év	t
1933	1843	1937	5113	1941	6878
1934	3023	1938	6285	1942	7509
1935	4295	1939	3991	1943	8162
1936	4237	1940	6865	1944	5660

Az 1944. december 3-i felszabadulás és az aránylag rövid idő alatt megtörtént helyreállítási munkák után megindult a termelő munka. Az első vasöntés 1945 január első napjaiban történt [8].

A vasöntödében 1945—47. években az általános helyreállítási munkákon kívül fejlesztés nem volt.

A gyártmány összetétele a felszabadulás után lényegesen nem változott, de elsőrendű fontosságúak voltak azok a vas- és fémöntvények, amelyek a gyár helyreállításához, a termelés beindításához és fejlesztéséhez voltak szükségesek.

Az első 3 éves terv a vasöntöde teljes átépítését és nagyarányú fejlesztését tartalmazta. A terv végrehajtása már 1947-ben megkezdődött és ennek befejezése után újabb és újabb tervek alapján a vasöntöde mindmáig a sorozatos fejlesztések és a termelésnövekedés időszakát éli. E helyen nincs alkalom az egyes fejlesztési tételek tervidőszak szerinti részletes leírására, így csak felsorolásszerűen a fontosabbakat említjük meg.

Az üzemépület :

- deszkafala helyett téglafal épült,
- három csarnokának külön-külön tetőzete helyett tetőszellőzéses egybeépített tető készült,
- hossza 105 méterről 213 méterre, szélessége 32 méterről 38 méterre növekedett,
- fűtését infrasugárzó gázmelegítővel oldották meg,

— épült egy 120—130 személyes kultúrterem, új irodák és a régi fürdő helyett egy kétszintes, 350 dolgozó számára alkalmas fürdő-öltöző.

Olvasztókemencék :

— a hidraulikus emelő helyett a kupolókemencékhez ferde felvonók készültek,

— a 300 mm és az 500 mm átmérőjű kupolákat 1000 mm-esre építették át,

— a két 800 mm-es kupolókemencét földgázpót-tüzelésre építették át,

— 20 tonnás olajtüzelésű lángkemence épült, amelyet később kereszt-ellenirányú hőcserélő tömbök beépítésével forró szeles rendszerűre alakították át,

— a lángkemence szabályozását és mérését táv-szabályozásra, távmérésre és részben automatikus szabályozásra alkalmas módon alakították át.

A formázóteret négy, szállító szalagos homokadagolóval és furánkötésű magok készítéséhez egy AMD 6 típusú folyamatos homokkeverővel szerelték fel.

A homokelőkészítő-művet teljesen újjáépítették:

— a homokelőkészítőt a tisztítóműhellyel és a napi tárolóbunkerekkel alagútban futó szállítószalag-rendszer köti össze.

A tisztítóműhely gépállománya az alábbiakkal bővült:

— két 1,5 tonnás 330 × 2300 mm-es rázóasztalal,

— egy PDS 2500 típusú 3 tonnás forgóasztalos, vasszemcsés tisztítógéppel,

— két állványos és egy lengőkösörűvel,

— két 30 tonnás, egy 10 tonnás, négy 5 tonnás, és négy 3 tonnás daruval.

Új karbantartó- és üzemplakatos műhely, valamint mintaraktár épült.

A fémöntés 1951-ben a vasöntödében megszűnt és a vasöntvénytermelés 1969-ben már meghaladta az évi 26 ezer tonnát (4. táblázat).

A fejlesztések eredményeképpen a vasöntöde ma sok irányú öntvénygyártásra alkalmas üzemi berendezésekkel rendelkezik.



5. ábra. Pörgőállvány vasöntvény 1942-ből. Súlyja 42 000 kg

## A vasöntőde termelése 1945—1969-ig

Év	t	Év	t	Év	t
1945	2 638	1953	23 098	1961	24 843
1946	3 969	1954	23 264	1962	26 025
1947	6 162	1955	23 308	1963	25 872
1948	7 483	1956	19 046	1964	25 781
1949	10 134	1957	19 309	1965	26 766
1950	16 434	1958	21 621	1966	26 074
1951	21 577	1959	22 604	1967	24 836
1952	23 644	1960	20 337	1968	24 732
				1969	26 027

Mai gyártmányaink három főbb csoportja:

- A) lemezgrafitos vasöntvények,  
 B) hengerműi hengerek,  
 C) acélműi kokillák és tartozékaik.

A) Lemezgrafitos vasöntvények az MSZ 8280—66 szabványnak megfelelő Öv 10—Öv 30 minőségben, 200—50 000 kg darabsúlyban készülnek, az acélöntőde, illetve a hőkezelő társüzemekkel kooperációban végzett szükség szerinti hőkezeléssel.

Az öntvények rendeltetés szerinti csoportosítása:

1) Gépöntvények: szerszámgépöntvények, gépalapok, lendítőkerekek, fogaskerekek, fogaskoszorúk, kötélkerekek, kompresszor öntvények, nagyméretű dugattyúk, gőz- és léghengerek, hengerbélések, nagyméretű csőidomok, tolózárházak stb. (6. ábra).

2) Kohászati öntvények: hűtőcsöves kemenceöntvények, tűzálló anyaggal bélelt kemenceöntvények, salaküstök, salaktálak, kapcsolóhüvelyek, kapcsolóorsók, állólapok stb.

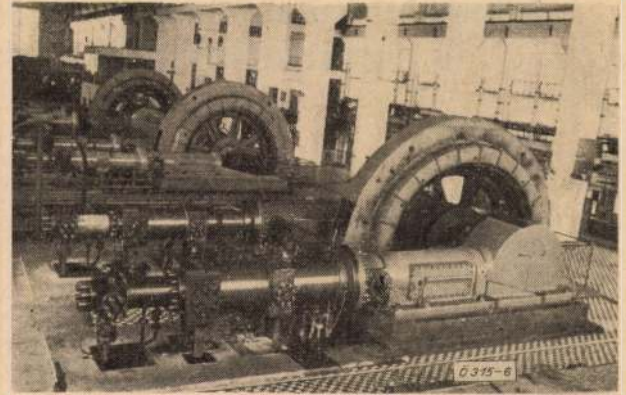
3) Vegyipari öntvények: retorták, lepárlóüstök.

4) Aprítógépek törő- és zúzópofái.

5) Hőálló vasöntvények az MSZ 8278—67 szabványnak megfelelő minőségekben.

B) Gyengén és erősen ötvözött különböző keménységű hengerműi hengerek 200—30 000 kg darabsúlyban, előnagylvolt állapotban. Rendeltetésük szerint:

Kohászati hengerek, gumi- és műanyagipari hengerek és hengerköpenyek, hűtésre, vagy fűtésre szolgáló belső üreggel. Téglá és cserépipari henger-



6. ábra. A Borsodi Vegyi Kombinát géptertermében beépített gépágy-öntvény

köpenyek és görgők. Élelmiszeripari, papíripari, festékipari hengerek.

C) Acélműi kokillák és tartozékaik 200—50 000 kg darabsúlyban: alátétlapok, kokillatörzsek, kokillasapkák, beöntőcsövek.

Az 1970. évvel tehát a diósgyőri vasöntés, a diósgyőri vasöntőde felett is lezárul egy 200 éves időszak, amely hatalmas fejlődést mutat.

## IRODALOM

- [1] Vaskohászati enciklopédia, VIII./1. Vas- és acélöntészet I. Zsák Viktor: A formaöntés lényege és története. Akadémiai Kiadó, 1960. Bp. 11—61. o.
- [2] Simon Béla: Az újmassai nagyolvasztó üzemének ismertetése. Kohászati Lapok, 1961. 2. sz. 82. old.
- [3] Soós Imre—Kiszely Gyula—Zádor Tibor: Vázlatok a diósgyőri vaskohászat 190 éves történetéből. Miskolc, 1960.
- [4] Központi Kohászati Múzeum Könyvtára: A Magyar Államvasutak Gépgyára: Igazgatói jelentés. 1885. év, 39. old. — Gazdasági mérnök 1885. évi 17. sz. 161—163. o. Edvi Illés Aladár: A Diósgyőri Vas- és Acélgvár
- [5] ÚABO HKA (Ustredni Archiv Banské Odelenie Hofkammergrafenamnt) Selmečbánya (Banska Štiavnica) 481/1876. sz.
- [6] LKM Terv-Statistikai Főosztály adatai.
- [7] Központi Kohászati Múzeum Könyvtára. M. kir. Állami Vas- és Acélgváruk Felügyelőbizottsága. Jegyzőkönyvek. 1897. év 5877/ Gy. sz.
- [8] Gedeon István nyugdíjas vasöntő és Demeter Márton nyugdíjas vasöntődei olvasztár elbeszélései alapján, valamint az 1902-ben készült telepítési rajz alapján.
- [9] Központi Kohászati Múzeum Könyvtára: A m. kir. Állami Vas-, Acél- és Gépgyárak Hivatalos Értesítője. Budapest, 1927. július 25-i 1. szám, 11. o.

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Öntődei Szakosztályának vezetősége a fennállásának 200 éves jubileumát ünneplő Lenin Kohászati Művek dolgozóinak a magyar öntő szakemberek jókívánságait tolmácsolja. A hazai öntészet fejlesztésében, az új irányába való törekvésben és élenjáró diósgyőri öntvénygyártók számos esetben segítettek elő az öntő és mintakészítő tapasztalateseréket, amivel jelentős mértékben hozzájárultak az általános fejlődéshez.

Kívánjuk, hogy további munkájukat is siker koronázza és töretlen szorgalommal szolgálják hazánk felvirágoztatását.

Jó szerencsét!

# A kísérlet-kutatás szerepe a technológiák korszerűsítésében és a gyártmányfejlesztésben a LKM Vasöntődében

CSONTOS ISTVÁN és MOLNÁR JÓZSEF

okl. kohómérnökök  
Lenin Kohászati Művek

DK: 621.74.001.5

*A szerzők beszámolnak azokról a lényegesebb technológia korszerűsítési törekvésekről, amelyek az elmúlt másfél évtized során a kísérleti, kutatási tevékenység tárgyát képezték. A dolgozat a teljességre való törekvés nélkül ismerteti az öntöttvasal, formázóanyagokkal és fekecekkel kapcsolatos kutatásokat. A hengergyártmányokkal végzett vizsgálatokról részletesen számol be. Rövid áttekintést ad azokról a törekvésekről, amelyek a formázókeverékek, fekecek és az öntöttvas minőségének javítására irányulnak.*

A vasöntvények gyártástechnológiájának korszerűsítését és a gyártmányok fejlesztését célzó tudatos kutatómunka mintegy két évtizedes múltra tekint vissza a LKM Vasöntődében. A gyáregységnek a második világháború után a mennyiségi termelés problémáival kellett megküzdnie, de az ötvenes években már a minőségjavítás és a gyártmányfejlesztés is előtérbe került és megoldásra várt. Ez elkerülhetetlenül szükségessé tette a szakirodalom tanulmányozását és külföldi tapasztalatszerzésen kívül kísérletek folytatását, üzemi kutatómunka végzését is.

A vállalat ebben az időben egy 3—4 fővel dolgozó „Kutató csoport”-tal rendelkezett, amelynek kapacitását acélgyártási feladatok töltötték ki. Így a vasöntőde maga végezte el a legszükségesebb kísérleteket, melyekkel fontos összefüggéseket, megoldási lehetőségeket kísérelt meg tisztázni. Ezt a munkát nagy lelkesedéssel, alkotókészséggel irányította az akkori „Gyártástervezés”, majd a „Műszaki osztály” vezetője. Irányításával kísérletek folytak, kísérleti eszközök készültek, új technológiákat dolgoztak ki, ezek nyomán kísérleti, majd üzemszerű gyártás történt.

Különösen a fejlődésben levő hengergyártás területén volt szükség kitartó kutatómunkára. Szovjet tapasztalatok [1] alapját képezték ugyan a hengergyártás technológiájának, de részben az apróbb részletek kidolgozása, részben a módszerek továbbfejlesztése tekintetében sok üzemi kísérletre volt szükség. Ezek keretén belül foglalkoztunk pl. az előöntött üregű hengerek, kétrétegű hengerek, kalanderhengerek, határozatlan kérgű (indefinit) hengerek gyártási feladataival. Ebben az időszakban történt a lángkemencéből történő vasöntvénygyártás meghonosítása, a lángkemence korszerűsítése [2] és két kupolókemence forró szeles üzemre való átépítése [3], ezek mind sok metallurgiai és technológiai kérdés kísérleti úton történő tisztázását igényelték amellest, hogy lehetőséget nyújtottak jobb minőségű öntvények gyártására.

A növekvő minőségi igényeknek ez a módszer egyre kevésbé tudott megfelelni. A szükséges kutatómunka mennyisége és színvonala túlnőtt azokon a kereteken, melyeket az üzem a termelés szaporodó feladatai között biztosítani tudott. A vállalatvezetés e felismerés alapján létesítette

1963-ban a főmetallurgus irányítása alá tartozó önálló Kísérlet-Kutató Osztályt. Ettől az időtől folyik a vállalatnál szervezett kutatómunka, melynek a technológiák korszerűsítésében és a gyártmányfejlesztésben — vasöntődei vonatkozásban — betöltött szerepét szeretnénk értékelni.

Az öntődei technológia korszerűsítésével foglalkozó kutatások a következő csoportokra oszthatók:

- A) az öntöttvas olvasztása és minőségi kérdései,
- B) formázóanyagok,
- C) fekecek.

## A) Az öntöttvas olvasztása és minőségi kérdései

A LKM Vasöntődében évente 32—33 ezer t folyékony vasat gyártunk. Az öntöttvasat két 800 mm átmérőjű, földgázpóttüzelésű, hideg szeles, két 1000 mm átmérőjű, forró szeles kupolóban és egy 20 t befogadóképességű, pakuratüzelésű lángkemencében olvasztjuk. Termékeink három fő csoportba tartoznak:

1. acélművi kokillák és tartozékaik,
2. gépöntvények,
3. kohászati és egyéb célra gyártott meleg- és hideghengerek.

### 1. Az acélművi kokillák és tartozékaik

Az acélművi kokillák minőségjavítását célzó kutatások elsősorban az alapszövet és a grafit finomítására irányulnak. Irodalmi adatokra támaszkodva [4] kísérletképpen ferroszilíciumos beoltással gyártottunk acélművi kokillákat, melyek tartóssága tanúsítja, hogy az így gyártott kokillák kb. 25—30%-kal tartósabbak a beoltás nélkül gyártottaknál.

Kísérleteket végeztünk gömbgrafitos kokillákkal is [5], melyeket 40%-os falvastagság-csökkenéssel öntöttünk.

Érdeklődésre tarthat számot az acélművi kokillák szikkasztott formában gyártása. Kb. 50 kokilla legyártása igazolta, hogy ezek belső felületének minősége — a szárított formákhoz viszonyítva — semmivel sem romlott.

Az eljárás létjogosultságát a szárítási költségek csökkenése is igazolta, viszont még nincs megoldva a szikkasztásra alkalmas keverék anyagköltségének csökkentése.

Ezen a területen a gömbgrafitos, ferrites-perlites alapszövetű kokillák és a megmunkálás nélküli kokillagyártás jelenti a fejlődés útját. A gömbgrafitos alapszövet a tartósság növekedését, a falvastagság-csökkenés következtében a folyékony vas felhasználásának, a tartósforma — a felszerszámozási költségek növekedése ellenére — a gyártási és megmunkálási költségek jelentős csökkentését teszi lehetővé.

Üzemi szintű kísérleteket kezdtünk a lángkemencéből gyártott kokillák karbontartalmának



növelésére. Erre azért van szükség, mert az elhasznált kokillák lángkemencében történő újraolvasztása során fokozatosan csökken a karbontartalom, mely a kokillákat repedésre hajlamossá teszi. A kísérlet célja olyan eljárás kidolgozása, ami nagy mennyiségek üzemszerű felkarbonizálására alkalmas, a lángkemencei kokillák — a kupolából gyártottaknál jelenleg is nagyobb — tartósságának egyidejű növelésével.

## 2. Gépöntvények

A nagyméretű gépöntvények folyékony vas szükségletét elsősorban lángkemencéből biztosítjuk. A lángkemence a hagyományos kupolákkal szemben a következő előnyöket adja:

- a) nagydarabos betét (max. 5–6 t/db) adagolható,
- b) kicsi a karbon- és a kéntartalom,
- c) kielégítő a túlhevítési hőmérséklet,
- d) nagy mennyiségű (21 t) folyékony vas áll egyszerre rendelkezésre,
- e) beoltás nélkül is nagyszilárdságú öntöttvas gyártható,
- f) az erősen ötvözött öntöttvas gyártása és a homogén fűrdő megvalósítható,
- g) nem igényel import tüzelőanyagot.

A lángkemencét 1955 után korszerűsítettük. 1959-ben kívül-belül tús, ellenirányú konvekciós hőkicserélőt építettünk a füstgázvezető csatornába. 1960-ban már kívül sima, belül tús rekupeátorokat alkalmaztunk. Napjainkban is ezt használjuk. A kalóriafelhasználás e korszerűsítés következtében kb. 30%-kal csökkent, átlagosan  $1,704 \cdot 40^6$  kcal/tonna lett.

A kupolából csapolt gépöntvény gyártásához használt öntöttvasat ferroszilíciummal modifikáljuk. Az öv. 30 minőség biztonságos gyártása érdekében kísérletsorozatot végeztünk [6]. Ma már ez a feladat megoldottnak tekinthető.

A nagyszilárdságú öntöttvas gyártásának távlati útja a gömbgrafitos öntöttvas üzemi szintű előállításának megvalósítása. Ugyancsak foglalkozni kívánunk az alumíniummal erősen ötvözött, nagyszilárdságú, lemezgrafitos öntöttvassal.

## 3. Meleg- és hideghengerek

Vállalatunk vasöntödéjében már az 1900-as évek elején öntöttek félkemény hengereket. Azóta a gyártmányok a műszaki követelményeknek megfelelően minőségi változáson mentek át.

Üzemi szintű kéreghengergyártásról 1953-tól beszélni lehetünk [1].

A hengergyártás technológiájának tökéletesítése érdekében végeztük a legtöbb kutatást.

Ez irányú ismereteink bővítését alapanyagaink vizsgálatával kezdtük.

Ismeretes, hogy a kéreghengerek gyártásához használt nyersvasak a kéregvastagságot és az öntöttvas több tulajdonságát különböző mértékben befolyásolják [7]. Ezért elsősorban ezek hatását vizsgáltuk meg.

A betéteket célszerűen úgy állítottuk össze, hogy csak a nyersvasak változtak. Az olvasztási, öntési

és hűtési viszonyok azonosak maradtak. Ily módon meg tudtuk határozni az ausztráliai faszenes és a kanadai Sorel-nyersvas hatását.

A vizsgálat alapján megállapítottuk:

1. A Sorel-vas használatakor az eutektikum kristályosodási hőmérséklete  $910^\circ\text{C}$ , az ausztráliai nyersvassal  $1110^\circ\text{C}$ . A Sorel-vassal gyártott öntöttvas kismértékű túlhűtéssel dermed.

2. A Sorel-vas azonos szilíciumtartalom esetén kisebb kezdeti duzzadást és nagyobb perlitpont előtti zsugorodást okoz. Az ötvözést ezt nagyságától függően befolyásolja, és általában nem okoz másodlagos duzzadást.

3. A két nyersvasfajta különbözőképpen hat a szívódásra is. A Sorel-vas nagyobb szívódást okoz. A növekvő krómtartalom növeli, a növekvő nikeltartalom csökkenti a szívódás térfogatát.

4. A Sorel-vas nagy tisztasága ellenére sem eredményez nagyobb kéregvastagságot, mint az ausztráliai nyersvas. Kb. 0,6% krómtartalommal mindkét nyersvas körülbelül azonos kérgesedést okoz. 0,6%-nál több krómtartalomnál már a Sorel-vas okoz nagyobb kérgesedést, azonos nikeltartalom esetén.

A fentiek ismerete hasznos szempontokat ad a hengergyártónak.

A felhasználási körülmények, s a hengerelt áru felületével szemben támasztott követelmények mindinkább az ötvözött öntöttvasak gyártását teszik szükségessé. Különösen lángkemencében történő gyártáskor igen fontos, hogy az egyes ötvözők fűrdőben való feloldásának és a koncentráció kiegyenlítődének időszükségletét ismerjük. Ugyancsak ismernünk kell az egyes ötvözőelemek dermedés során végbemenő dúsulását magában a hengerben. A feladat tisztázása érdekében a Csepeli Izotóplaboratóriummal közösen végeztünk vizsgálatokat izotópok segítségével [8]. Megállapítottuk, hogy:

a) A krómeloszlás időszükséglete az ötvözés után kb. 40 perc. Ekkor a koncentráció-kiegyenlítés megtörtént, mert a  $\text{Cr}^{51}$  izotóppal jelzett fűrdő bármely pontjáról kiemelt próba aktivitása közel azonos.

b) A  $\text{Mn}^{56}$  izotóp oldódásának időszükséglete 10 perc.

c) A  $\text{Mo}^{99}$  oldásához szükséges idő 20 perc.

d) A  $\text{P}^{32}$  koncentrációjának kiegyenlítődése is 20 perc alatt következik be.

A fűrdő és a salak aktivitásának mérése alapján az oxidációt is ellenőrizni lehetett. A mért értékek alapján kialakítottuk azt az optimális időt, amelylyel az ötvözés utáni koncentráció-kiegyenlítődé a legkisebb leégéssel alakul ki.

A hengergyártás technológiájának tökéletesítése, a jellegzetes selejtokok megszüntetése érdekében komplex vizsgálatokat végeztünk és végzünk [9, 10, 11, 12].

Ezen belül a leggyakoribb selejtok, a hosszirányú melegrepedés okát kutattuk. Feltételeztük, hogy a repedés feszültségi eredetű, amely viszont a leöntés utáni zsugorodási, illetve duzzadási viszonyoktól függ. A zsugorodási viszonyok tisztázására  $\varnothing 65 \times 350$  mm-es próbatesteket öntöttünk és ezek dermedés közbeni lineáris hosszvál-

tozását mértük lángkemencéből és kupulóból származó adagokon.

Összefüggést állapítottunk meg a C+Si-tartalom és a duzzadás mértéke, valamint az elsődleges duzzadás mértéke és a repedések gyakorisága között.

Vizsgáltuk a folyékony vas gáztartalmának és a nyomelemeknek a hatását a hosszirányú repedésekre.

Összefüggést kerestünk az öntési sebesség, valamint a beömlőrendszer keresztmetszeti viszonyai és a hosszirányú repedés gyakorisága között. Szovjet tapasztalat alapján változtattunk az öntési felső helyzetnek megfelelő csapok konstrukcióján és a bekötőcsatorna helyzetén. Ezek eredményeképpen a hosszirányú repedés 1969-ben nagy mértékben csökkent [13].

Ugyancsak komoly figyelmet szenteltünk rendelők jó minőségű hengerrel történő ellátása érdekében a korszerű hengeranyagokkal kapcsolatos kutatásoknak [14, 15, 16].

Másik gyakori hiba az öntési felső végen a kéregvastagság egyenlőtlensége. Okainak tisztázására a Vasipari Kutató Intézettel végeztünk kísérleteket [17]. Ennek kapcsán összefüggést találtunk a beömlőrendszer és a kis kéregvastagság egymáshoz viszonyított helyzetére vonatkozóan.

A hiba kiküszöbölésére jelenleg is üzemi kísérleteket folytatunk, melyek elsősorban a palást felső végének fokozottabb hűtésére irányulnak. Méréseket végzünk öntött hengereken a dermedés időszakában, az öntés utáni hőmérsékleti viszonyok tisztázására.

Vizsgáltuk a tellur kéregnövelő hatását is [18]. Tisztáztuk a fekecsbe vitt tellur szerepét, valamint a folyékony vasba ötvözött tellur mennyisége és a kéregvastagság közötti összefüggést. Ennek kapcsán meg kellett oldani az öntöttvasban kis mennyiségben jelenlevő tellur vegyelemzését, melyet a Nehézipari Műszaki Egyetem Szeretlen és Elemző Kémiai Tanszéke dolgozott ki [19], és elvégezte a kísérleti próbák vegyelemzését.

Kutatási téma keretében foglalkoztunk a hengerkokillák minőségének javításával [12], ami elsősorban arra irányult, hogy ezek nagy falvastagsága ellenére — a jobb hővezetés érdekében — tömör legyen a szövetségük.

A kokillák szövetszerkezetét főképpen a kémiai összetétel, a belső üreg kiképzésére szolgáló mag anyaga és szerkezete, valamint a megmunkálási ráhagyás mértéke befolyásolja. Ezekkel a kísérletekkel elértük a kokillák megfelelő tömörségét.

Külön vizsgáltuk a kétrétegű hengerek hajszálrepedésének okát, melyen belül megvizsgáltuk a palást és a maganyag telítési számának, ill. ezek különbségének hatását, valamint a két anyag kérgesedési hajlama közötti különbség és a repedés gyakorisága közötti összefüggést [11].

1970-ben ezeknek az összefüggéseknek az ismeretében kísérleti gyártást végzünk.

1969-ben a Nehézipari Műszaki Egyetem Öntészeti Tanszékével kísérleti olvasztásokat folytatunk indefinit jellegű hengerszövet kialakítására [16]. Az eredmények ismeretében 1970-ben

kísérleti hengereket öntöttünk. Ugyancsak üzemi kísérlet tárgya az indefinit hengerek gyártásakor a lassított hűtés megvalósítására alkalmas kokillabevonat megválasztása.

A gömbgrafitos öntvények gyártására vonatkozó eddigi kísérleteink — melyeket magnéziumos beoltással már lefolytattunk — és az 1970-re tervezett kísérletek, — melyek keretében a magnéziumos segédötvozzettel történő módosítás lehetőségeit tisztázzuk — olyan eljárás kialakítását célozzák, melyhez nem szükséges nagy hely- és költségigényű módosító berendezés. Ezen belül kísérlet tárgya a megfelelő segédötvozzet hazai gyártása is.

A kísérleti hengerek beépítése és tartósságának értékelése legtöbbször hengerműveink feladata. Ez nem ritkán kockázatvállalást is jelent, amelynek termelési kihatásai ismertek. Hengerműveink a minőség javítása érdekében a kísérleti hengerek beépítésével járó kockázatot vállalják.

Az öntöttvas olvasztására kétségtelenül előrelépést jelentett a kupolók földgázpóttüzelése [20, 21] és a lángkemence. A hagyományos olvasztóberendezések azonban a korszerű öntöttvasok gyártásához egyre kevésbé alkalmasak. Tervezzük egy kb. 10 t befogadóképességű indukciós kemence telepítését, melynek gazdaságossága és minőségjavító hatása különösen az erősen ötvözött öntöttvasok gyártásakor nyilvánul meg.

## B) Formázóanyagok

A formázóanyagok korszerűsítésére irányuló kísérleteink egyike ugyancsak a hengergyártás területére tartozik. Üzemi kísérletekkel kialakítottunk egy félkemény hengerek gyártásához ma már üzemszerűen alkalmazott formázóanyagot. Ezt 6–8 mm-es vastagságban sablonozással visszük fel első, jól tapadó réteggént a hengerkokillára. Erre ugyancsak sablonozással visszük fel második réteggént a jó gázáteresztő anyagot.

Furángyantás magkészítést honosítottunk meg gépöntvények és élelmiszeripari hengerek gyártására. Ezzel kis keresztmetszetű, hosszú magok gyorsan és megfelelő szilárdsággal készíthetők. Ezek a magok az öntvények nehezen hozzáférhető üregeiből is könnyen kitisztíthatók.

A hagyományos, olcsó homokkeverékeink továbbfejlesztésére jelenleg is kísérletek, kutatások folynak. Különös fontosságú ez a kokillagyártáshoz használt bányahomokból nagy használt homokrézaránnyal készített keverékeknél, ahol a nagy mennyiség miatt különösen fontos a keverék kis anyagköltsége. Viszont a nagy falvastagság és a 4–6 tonnás, olykor 35 tonnát is elérő darabsúly a forma és mag igen nagy hőigénybevételét jelenti.

## C) Fekecsesek

Formabevonatok készítése területén kísérleteket végeztünk arra vonatkozóan, hogy a kéreghengerek öntési hőmérsékletén az eddig használt grafit alapanyagú fekecsnél milyen fekecs biztosítja jobban a hengerkokilla védelmét, és egyben a hengerek tiszta palástfelülettel történő gyártását.

Timföld alapanyagú fekecsét kísérleteztünk ki, melyet ma már több hengertípushoz üzemszerűen használunk.

A már említett tellurtartalmú fekecs alkalmazhatóságára 1970-ben még további kísérleteket végzünk.

A kokillagyártáshoz használt grafit alapanyagú fekecs jobb kötésének lehetőségét keressük, mely a viszonylag gyors és nagy hőmérsékleten történő szárítás hatásának ellenálljon.

A LKM Vasöntődében az alkalmazott kutatás mintegy másfél évtizede folyamatos, és jelentősége a selejt csökkentésében és a technológia korszerűsítésében jut kifejezésre.

#### IRODALOM

- [1] Reményi F.: LKM útijelentés. 1953.
- [2] Csontos I.: Vasöntődei lángkemence levegő-előmelegítési kísérletei. LKM zárójelentés. 1960.
- [3] Dr. Péntek I.—Tamáskovics N.: Kupoló forrószelésítés.
- [4] Melnyikov, N. A.: A modifikálás hatása a szürkevas szerkezetére a karbon-ekvivalensek függvényében. Ekszpresz Információ. 1961., Gépipari Technológiai Tájékoztató, 1962. febr.
- [5] Csontos I.: Kokillatartósság növelése. LKM zárójelentés. 1968.
- [6] Márton I.: Nagyszilárdságú öntöttvas gyártási kísérletei. LKM zárójelentés. 1968.
- [7] Vörösné, Faragó Elza: Különböző nyersvasak hatása a hengerműi hengerek kérgesedésére. VKI zárójelentés. 1964.

- Vörösné, Faragó Elza—Csontos I.: LKM zárójelentés. 1964.
- [8] Dr. Karlik N.—Csontos I.: Kéreghengergyártáshoz használt néhány ferroötvözet oldódásának vizsgálata lángkemencében radioaktív izotópok segítségével. Öntőde, 1967. 11. sz. 253—257. old.
  - [9] Szűcs J.: Kéreghibák a lemezhengerek felső végén. Tanulmány. 1963.
  - [10] Ruzsányuk B.: Kéreg- és határozatlan kérgű hengerek minőségének javítása. LKM zárójelentés. 1969.
  - [11] Csontos I.: Hengeranyagok vizsgálata és a hengerek minőségének javítása. LKM zárójelentés. 1968.
  - [12] Csontos I.: Kéreghengergyártáshoz használatos kokillák minőségének javítása. LKM zárójelentés. 1969.
  - [13] Csontos I.: LKM útijelentés. 1968.
  - [14] Csontos I.: A LKM hengerműveiben használatos hengerek vizsgálata és összehasonlítása külföldi hengerminőségekkel. Tanulmány. 1969.
  - [15] Csontos I.: Gömbgrafitos hengergyártás. Zárójelentés. 1967.
  - [16] Dr. Nándori Gy.: Határozatlan kérgű hengerek gyártásának előolvasztási kísérletei. NME zárójelentés.
  - [17] Kovács L.: Féloldalas kéregvastagság kiküszöbölése öntöttvashengerek palástjának felső végén. VKI zárójelentés. 1969.
  - [18] Kovács Z.: Tellur alkalmazása kéreghengerek gyártásakor. Tanulmány. 1969.
  - [19] Dr. Bognár J.: Új eljárás a tellur meghatározására öntöttvas-mintákban 0,01 % nagyságrendben. NME zárójelentés.
  - [20] Tamáskovics N.: Földgázpóttüzelésű kupoló. Zárójelentés. 1967.
  - [21] Csontos I.—Márton I.: Földgázpóttüzelésű kupoló metallurgiai kísérletei. LKM zárójelentés. 1967.

## A diósgyőri acélöntőde fejlődése

TÓTH JÁNOS  
gyáregységvezető

NAGY ZOLTÁN  
gyáregység főmérnök  
Lenin Kohászati Művek

DK: 621.74:669.14.,1884-1970"

*A szerzők a Diósgyőri Vasgyárban 1884-ben kezdett acélöntvény-gyártás fejlődéstörténetéről adnak rövid ismertetést. A tanulmányból az öntőde építészeti és technológiai berendezéseinek fejlesztésén kívül a gyártott öntvények mennyiségének növekedéséről és a választék-bővítéséről is tájékoztatást kapunk.*

A Diósgyőri Vasgyárban 1884-ben kezdődött el az acélöntvények gyártása. Az acél olvasztása kezdetben egy 10 tonnás Martin-kemencében történt. Az igények rohamos fejlődésére jellemző, hogy a gyárban már 1894-ben négy darab 10 tonnás Martin-kemence működött. Ezek a kemencék elégitették ki az öntőde folyékony acél szükségletét is.

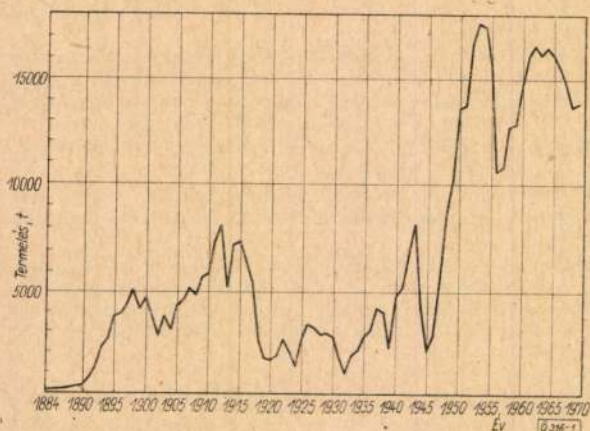
Az öntvényigény növekedése látszik abból is, hogy már 1895-ben négy egymással párhuzamos elrendezésű favázás csarnokban folyt az acélöntvények gyártása, amelyekhez még ugyanabban az évtizedben öntvénykikészítő csarnokot is építettek. Az üzem négy 25 tonna teherbírású gall-lánccos daruval rendelkezett a formázás és öntés céljára. A magberakást rendkívül érzékeny, víznyomásos forgó-darukkal végezték.

A formaszárító kemencéket barnaszénnel általában éjszaka fűtötték, hogy a nappalos műszakban ne szennyezzék a műhely levegőjét. A kénos füstgázok így is gyakran lehetetlenné tették a műhelyben való tartózkodást.

Ebben az időszakban a Diósgyőri Vasgyárban még egy acélöntőde működött, az úgynevezett „Tégelykohó”. Itt tégelykemencékben olvasztották az acélt. Ebben az öntődében a 100 kg-nál kisebb súlyú acélöntvényeket kézi öntéssel rendkívül nehéz, embertelen fizikai munkával öntötték. Ez az üzem a mai nemesacél-kovácsműhely helyén volt.

Az öntvénytisztítás szintén kezdetleges volt: kézivágóval, nagyobb öntvényeket nyeles vágóval tisztítottak. A tápfejek eltávolítását vésőgépekkel, illetve fűrészgépekkel végezték. Az autogénvágást 1912-ben kezdték alkalmazni. Az öntvényhibák javítását villanyhegesztéssel, vagy nagyobb öntvények esetében folyékony acél túlfolyatásával — ún. forrasztással — végezték. A hőkezelő kemencék szintén széntüzelésűek voltak.

Az 1. ábrán látható az Acélöntőde termelésének fejlődése az 1884-től 1970-ig terjedő időszakban. A két évtizednél is rövidebb időszak alatt az



1. ábra. A Lenin Kohászati Művek acélöntvény-termelésének változása 1884-től napjainkig

acélöntöde meghonosította a vasúti kocsik és mozdonyok különféle öntött alkatrészeinek gyártását, a vasúti váltóalkatrészek gyártását, valamint a különféle hídsaruk és hajó öntvények öntését. A diósgyőri acélöntöde már 1899-ben 23 500 kg darabsúlyú hadihajó-előtöng öntvényt gyártott sikeresen. Ugyancsak ebben az időszakban készültek a budapesti Erzsébet-híd ma is látható hídsarui is. Erre az időszakra esik az Al-Duna szabályozásához gyártott nagyobb mennyiségű, kiváló tartósságú, öntött sziklavéső, valamint a különféle méretű kovácsüllők gyártásának bevezetése is.

A századfordulón bekövetkezett pangás után 1908-ban nagyobb arányú vasútépítés kezdődött hazánkban. Ennek hatására, valamint az első világháborús előkészületek hatására fellendült az acélöntvénygyártás is. 1910-ben elhatározták, hogy a régi acélművet és a régi acélöntödét, mely alacsony, sötét, favázás csarnokba volt elhelyezve, teljesen átépítik. Ennek eredményeként 1917-ben megépült az új vasszerkezetű, magas, korszerű csarnok, a jelenlegi üzem I. számú csarnoka. Ebben az üzemszobában gáztüzelésű, aknás formaszárító kemencét telepítettek, ami egyúttal megoldotta a nagyméretű öntvények hőkezelését is. Az 1920-as évek elején elkészült a II. és III. számú vasszerkezetű csarnok is. Ezzel befejeződött az acélöntödének az új munkahelyére történő átköltöztetése.

Ezek után jelentősebb acélöntödei korszerűsítésre csak 1939-ben került sor, amikor megépült a gépesített homokelőkészítőmű. 1940-ben készült el a jelenlegi IV. és V. számú vasszerkezetű csarnok egy része. Ugyancsak erre a fejlesztési időszakra esik az öntvénykikészítő üzem régi favázás csarnokainak részleges átépítése is.

Az acélgyártás és öntés a század első két évtizedében jelentős fejlesztésen ment át. Még az első világháború előtt megépültek a 20 tonnás Martin-kemencék, majd az 1920-as években elkészült az 50 tonnás öntődaru is. Ezzel lehetővé vált európai színvonalú acélöntvénygyártás meghonosítása.

Új korszakot nyitott az acélöntöde történetében a villamos acélgyártó kemencék megjelenése. A vasgár e tekintetben nagyon gyorsan felzárkózott a fejlettebb államokhoz. Az első kísérleti villamos kemencét 1911-ben helyezték üzembe a té-

gely-acélöntödében. A 2 tonnás ívfényes villamoskemencét ugyanígy 1920-ban indították be és ettől kezdődően a kemence üzemszerűen dolgozott. (Ez a kemence azonos a mai 2 tonnás kemencénkkel.) Ezt a kemencét 1924-ben telepítették át a jelenlegi elektroacélműbe. Ugyancsak az elektroacélműbe telepítették 1929-ben az első nagyteljesítményű 10 tonnás ívkemencét is.

Ezzel már az 1920-as években megkezdődött acélöntödéinkben a minőségi és ötvözött öntvények gyártása. (Kovács-üllők, gőzmozdony, gőzturbina alkatrészek, acélműi hengerek, szénkéngyártó retorta, különféle gépészeti és kohászati berendezések öntvényei.) Az ötvözött öntvények közül erre az időszakra esik a 14% Mn-nal ötvözött kopásálló zúzó alkatrészek, valamint a Mo-nal ötvözött gőzturbina alkatrészek gyártásának megkezdése. A 30-as évek derekán az üzem már több nagyteljesítményű ívfényes acélgyártó kemencével rendelkezett. Ezzel lehetővé vált 20–30 t darabsúlyú ötvözetlen, vagy ötvözött acélöntvények elektroacélból való öntése.

Az 1901–1945-ig terjedő időszak termelési adatai az ország gazdasági helyzetét tükrözik. Ebben az időközben a legnagyobb termelését az első világháború kezdete előtt, 1913-ban érte el az üzem. Ettől kezdve a termelés fokozatosan csökkent és a háború befejezése után visszaesett az 1892-es szintre. A két világháború közötti időszakban az acélöntöde termelése rendkívül változatos volt, de egy évben sem érte el az 1913-as szintet. Különösen az 1931–33-as évek termelése jelzi a válság-időszak rendkívüli nehézségeit.

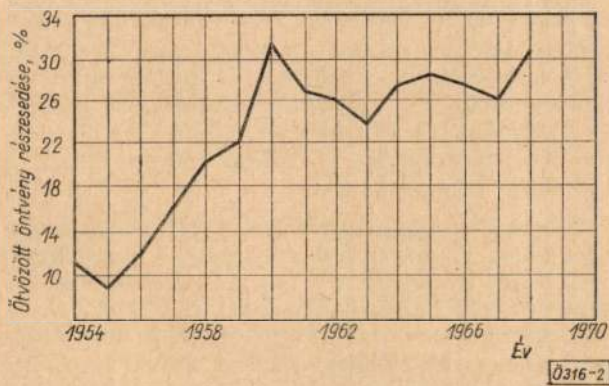
1944. december 3-a a felszabadulás napja, amely a diósgyőri acélöntöde történetében is fordulópontot jelentett. Az első időszakban a dolgozók rendbehozták az üzem háborús sérüléseit úgy, hogy a felszabadulást követő második héten az üzem már termelt. Az 1947. augusztus 1-én beindult hároméves terv során megkezdődött az acélöntöde jelentős fejlesztése. Az azóta eltelt időszakban az üzem korszerű homokvizsgáló laboratóriumot, új homokelőkészítő művet, új formázógépeket, 200 atm-val dolgozó vízugaras tisztítóberendezést, röpitőkerekes tisztítóberendezéseket, fűrészgépeket, forgácsológépeket kapott. Olyan gépeket helyeztünk továbbá üzembe, amelyek könnyítik a nehéz fizikai munkát: homokmarkolókat, szalagos homokadagolókat, szekrényűritőt, kocsivontatókat stb. Jelentős mértékben átépítettük az üzem csarnokrendszerét, melynek során több nagy teherbírású darut helyeztünk üzembe. 1949-ben építettünk egy 1200 személyes fürdő-öltöző épületet. Fenti intézkedések eredményeként az üzem termelése jelentősen növekedett, amint az az 1. ábrán látható.

A felszabadulást követő nagyarányú iparosodás következményeként nagy mértékben nőtt az ország acélöntvény igénye. Az új iparágak új feladatok elé állították acélöntödéinket. Ennek során az acélöntöde gyártási programja évről évre fejlődött és gyártmányválasztéka szélesedett. Kialakult a mai napig is jellemző gyártási profil, mely nagy vonalokban a következőkből áll: gőzmozdony alkatrészek (1957-ig), Diesel- és villamos mozdony al-

katrészek, gőz- és vízturbina öntvények, kovácsművi sajtó és kalapács alkatrészek (ütőmedvék), hajó alkatrészek, csőgyári berendezések nagy öntvényei, kohászati berendezések nagy öntvényei (salaküstök, acélművi hengerek), zúzógépek öntvényei, cementipari öntvények, nyomásálló öntvények, bányagépgyári öntvények, vegyipari öntvények stb.

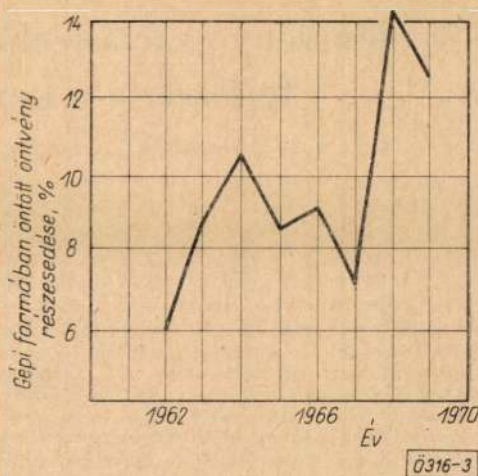
A felszabadulás utáni fejlődéssel együtt gyors léptekben haladt az ötvözött öntvények gyártásának növekedése. Rendkívüli mértékben kiszélesedett a 14% Mn-nal ötvözött kopálássó alkatrészek gyártása (külön ki kell emelni a vasúti váltóalkatrészeket). Nagyon fejlődött a gőzturbina-alkatrészek gyártása, melynek során meghonosítottuk a Mo-nel, a CrMo-nel és a CrMoV-mal ötvözött korszerű öntvénygyártást. Ugyancsak bevezettük üzemünkben a CrMo-nel ötvözött hipoeutektoidos, majd később a hypereutektoidos szövetszerkezetű acélművi hengerek gyártását. Ugyancsak bevezettük a CrW, illetve CrMo-nel ötvözött pilger-hengerek gyártását is. Meghonosítottuk a NiMo-nel ötvözött nagyteljesítményű, korszerű ellenütős kalapácsok ütőmedvéinek öntését. Megoldottuk a 25–34% Cr-ot tartalmazó tűzálló acélok öntését, mely gyártmányok közül ki kell emelni a tús hőcserélő elemek gyártását. Időnként gyártjuk a különféle ötvöztartalmú CrNi-es ausztenites saválló, illetve tűzálló öntvényeket.

Megoldottuk a 13/4-es korrózióálló, kis karbon-tartalmú ferrites CrNi acélból készülő peltonkerek gyártását. Az ötvözött öntvények gyártásának fejlődését nyomon követhetjük a 2. ábrán látható diagramon, amelyben az évenként gyártott ötvözött öntvények részarányát ábrázoltuk.

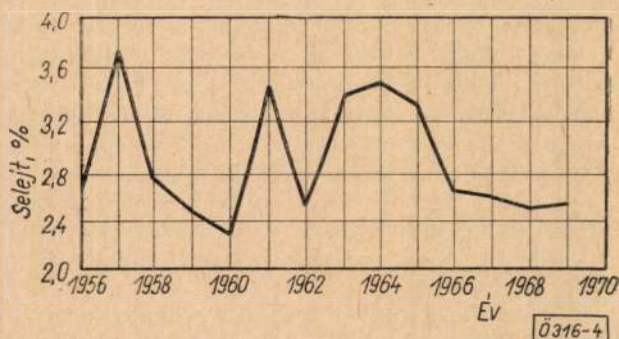


2. ábra. A gyártott acélöntvényekből az ötvözöttek súly szerinti hányada 1954-től 1968-ig

Az üzem termelési programjára elsősorban az egyedi gyártmányok a jellemzőek. Ennek ellenére az elmúlt 30 év alatt lépésről lépésre fejlődött az gépformázás. Az utolsó évtized fejlődését a 3. ábrán látható görbe szemlélteti.



3. ábra. Gépi formázással készült acélöntvények súly szerinti mennyisége az összes acélöntvényre vonatkoztatva 1962-től 1969-ig



4. ábra. Az acélöntvények selejtjének változása 1956-től 1969-ig súlyszázalékban

Bár az öntöde gyártási programja az utolsó két évtizedben mindinkább igényesebbé és színvonalasabbá fejlődött, az üzem kollektívájának sikerült az igényeket mind mennyiségileg, mind minőségileg kielégíteni. Ennek eredménye, hogy az üzem selejtje évről évre fokozatosan csökkenve jutott el a mai 2,4%-os szintre. Ezt a fejlődést szemlélteti a 4. ábra.

Szervezetileg az acélöntödéhez tartozik a mintakészítő üzem is. A mintakészítő üzem az elmúlt évtizedek alatt szorosan együtt fejlődött az acélöntödével. Mindenkor kielégítette a legmagasabb szintű szakmai igényeket. A második világháborúban és a felszabadulást követően két esetben súlyos tűz pusztított a mintakészítő üzemben. Ennek hatását az üzem mind a mai napig nem tudta kiheverni. Ezért még ma is a mintakészítő üzem négy, egymástól nagy távolságra található műhelyrészben dolgozik. A központi mintakészítő üzem a mai napig nem valósulhatott meg.

#### IRODALOM

[1] Medgyesi I.: A diósgyőri acélöntöde rövid történeti fejlődése. KL-Öntöde 1952. 148. old.

# Acélöntvény gyártástechnológiák, a gyártmány és a gyártás fejlesztése a Lenin Kohászati Művekben

KORBELY ISTVÁN — KRAZSALKOVICS ZOLTÁN — MÉSZÁROS ISTVÁN  
Lenin Kohászati Művek

DK: 621.74:669.14.001.5

*A szerzők a Lenin Kohászati Művekben alkalmazott öntvénygyártási technológiákat, ezek fontosabb jellemzőit ismertetik. Részletesebben foglalkoznak tanulmányukban a gyártmányaik és gyártásuk fejlesztésével elért eredményekkel, új, illetve újszerű gyártási eljárásaikkal. Az átfogó jellegű tanulmány az egyes technológiai módszereket így olyan részletességgel írja le, hogy abból lehetőség nyílik tapasztalat átvételre vagy honosító kísérlet folytatására. A dolgozat jól tükrözi a LKM dicséretes fejlesztő tevékenységét.*

Vállalatunk Acélöntödéjének változatos gyártmányválasztékában 0,5 kg-os öntvényesúlytól kezdve az 50 tonnás öntvényeket is megtaláljuk. A falvastagság 5 mm-től több száz milliméterig változik. A különböző kialakítású öntvények nemcsak súlyban és méretben térnek el egymástól, hanem az ötvözetlen és ötvözött acélféleségek nagy választékát kell önteni a rendelők kielégítésére.

A gyártás egyedi jellege többé-kevésbé meghatározta az alkalmazható technológiai módszereket és korlátozta a gépesíthető, automatizálható eljárások bevezetését.

A századfordulótól a második világháború kitöréséig kizárólag kézi formázással termeltek. Az öntőformák anyaga túlnyomórészt agyagkötésű kvarchomok volt, melyet a diósgyőri bányából nyertek. A formákat minden esetben szárították. A hengerműi hengerek formázókeverékéhez a nyers szilárdság és a gázátbocsátó képesség növelése céljából az agyagon kívül búzalisztet is adagoltak. Ezt az alkotót később a dextrin, majd szulfittlúg váltotta fel.

A vastag szelvényű, nagy súlyú és bonyolult alakú öntvényekhez samott őrleményből készített keveréket alkalmaztak. A kvarcformák felületét marsalit, a samottformákét pedig grafit alapú bevonattal látták el.

A második világháború időszakától számíthatjuk a gépi formázás kezdetét. Ugyanakkor kezdődött a nyers formázókeverékek alkalmazása is. A gépipar 1945 után bekövetkező fejlődése során a változott öntvénykonstrukciók és a felülettel szemben támasztott egyre növekvő követelmények indokoltá tettek olyan technológiai korszerűsítéseket, új eljárások bevezetését, melyek a termelékenység növelése mellett biztosítják a kívánt minőséget. Így került sor a magnezit, ill. króm-magnezit őrlemény felhasználására a nagyméretű, vastag szelvényű öntvények formáinak készítésénél. Ez a homokkeverék kiváló tűzállósága miatt tökéletes felületi minőséget biztosít és ezért teljesen kiszorította üzemünkben először a samott alapú, majd a szárított kvarchomok alapú formázókeverékeket. A kis súlyú öntvények gyártásakor a nyers keverékek alkalmazása növekedett meg. Ezt az újabb formázógépek üzembe helyezése követelte meg.

A világszerte rohamos fejlődésnek indult öntészeti iparágon belül a formázóanyagok és a formázás-technológiák változása volt a legdinamikusabb. Vállalatunknál az új módszerekkel történő rendszeres foglalkozás az ötvenes években kezdődött. E tevékenység során először a vízüvegkötésű keverékek üzemszerű alkalmazását tűztük ki célul. Az ezzel kapcsolatos kísérletek 1959-ben befejeződtek és ma a legnagyobb területen ez a technológia használatos. Az általánosan alkalmazott formázókeverékeink összetételét és fizikai jellemzőit az 1. táblázat foglalja össze. A háromféle keverék közül a netto tonnatermelésünk mintegy kétharmadát szárított magnezit formában, a többi nyers és vízüveges formában gyártjuk.

A magkészítésben az új módszerek főleg a kötőanyagok területére szorítkoztak. Ezen belül is egyre inkább a korszerű vegyipari, műanyagipari termékek kerültek előtérbe. Ez a változás üzemünkben is éreztette a hatását. A gazdaságosság, a gyártási profil és üzemi körülményeink figyelembevételével csak a számunkra kedvező módszerek kerültek bevezetésre. Ezek közé tartozik elsősorban a vízüveges magkészítés, amelyet a furángyanta kötésű keverékek kísérletezése és üzemszerű alkalmazása követett. Az új módszerek bevezetéséhez eredményesen járult hozzá a hazai vegyipar azzal, hogy a minőséggel és a mennyiséggel kapcsolatos kívánságainkat mindenkor kielégítette. Jelenleg az öntvénytermelésünkhöz szükséges magokat olaj-, vízüveg- és furángyanta kötésű keverékekből, valamint agyagkötésű magnezit keverékekből állítjuk elő. A használatos maghomokok összetételét és fizikai tulajdonságait a 2. táblázat tünteti fel.

A forma- és magkeverékek minősítésére a közismert hideg vizsgálatokat végezzük. A rendelkezésünkre álló műszerek részben még Georg Fischer, részben pedig hazai gyártásúak. Ezek közül érdemes megemlíteni a Hygropress gyors nedvességmeghatározó készüléket, amelyet a vízüveges keverékek nedvességének mérésére használunk. Kísérletekkel határoztuk meg a tényleges nedvességtartalom és a műszer beosztása közötti összefüggést.

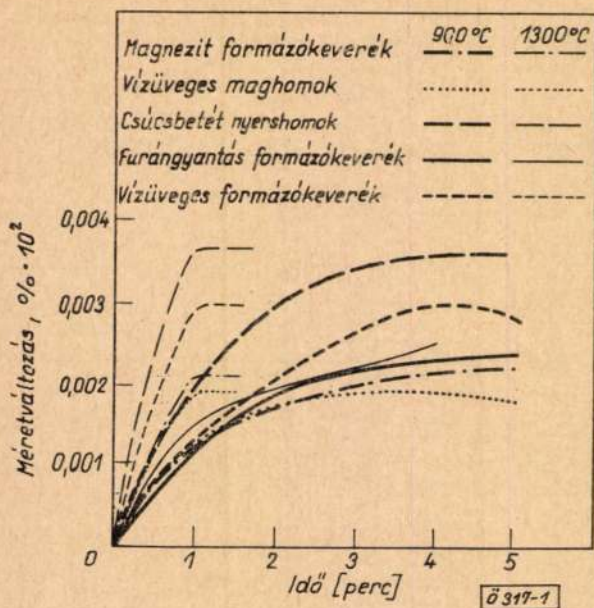
A hagyományos homokvizsgálati módszerek a mai követelményeket teljes mértékben nem elégítik ki. A műanyag és más vegyi kötésű önszilárduló keverékek öntészeti szempontból lényeges tulajdonságait nagy hőmérsékleten (800–1300 °C) történő vizsgálattal ismerhetjük meg jobban. Az ilyen jellegű kísérletekre nem rendezkedtünk be, mivel a szomszédságunkban levő Műszaki Egyetem Öntészeti Tanszékén rendelkezésre állnak a megfelelő berendezések, közöttük a Dietert 752 és +GF+ SPTM típusú melegvizsgáló készü-

Acélöntődében használatos formázókeverékek összetétele és fizikai jellemzői

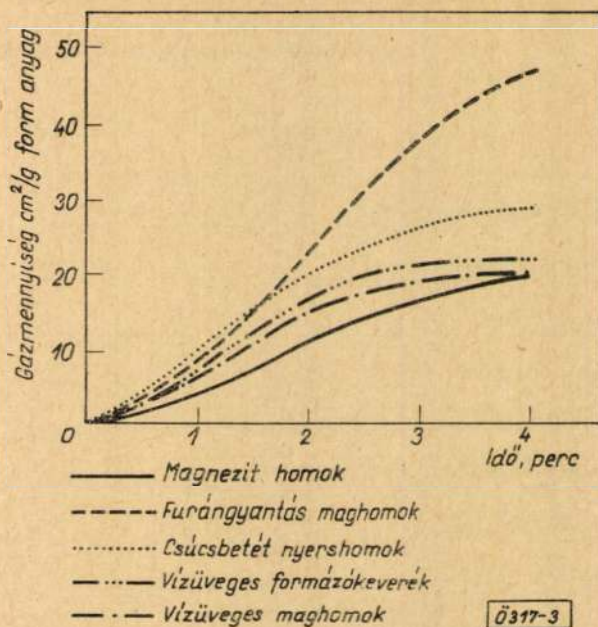
Megnevezés	Formázóanyag		
	Magnezites	Vízüveges	Nyers keverék
Magnezit őrlemény (liter) .....	320	—	—
Kvarehomok (liter) .....	—	320	320
Agyag (liter) .....	30	—	—
Bentonit (liter) .....	40—50	12—15	60—75
Vízüveg (liter) .....	—	22—24	—
Melasz (liter) .....	12	12	12
NaOH (10%-os), % .....	—	—	—
H <sub>2</sub> O, % .....	28—30	—	18—20
$\sigma$ nyomó nyersen (g/cm <sup>2</sup> ) .....	750—850	140—240	750—850
$\sigma$ nyíró nyersen (g/cm <sup>2</sup> ) .....	3500 felett	CO <sub>2</sub> -vel 3000—5000	—
Gázátbocsátó képesség, nyersen .....	20—100	140—250	140—250
$\sigma$ nyomó szárítva (g/cm <sup>2</sup> ) .....	—	Eltörhetetlen	—
$\sigma$ nyíró szárítva (g/cm <sup>2</sup> ) .....	3600—6000	Eltörhetetlen	—

Acélöntődében használatos maghomokkeverékek összetétele és fizikai jellemzői

	Magkeverék		
	Magnezites	Vízüveges	Furános
Magnezit őrlemény (liter) .....	320	320	—
Kvarehomok (liter) .....	—	320	320
Bentonit (liter) .....	50—60	—	—
Melasz (liter) .....	12	—	—
NaOH (10%-os) (liter) .....	—	1,5—2	—
Vízüveg (liter) .....	—	(18—24) 25	—
H <sub>2</sub> O, % .....	28—30	—	—
Furángyanta (liter) .....	—	—	6—6,5
Foszforsav (liter) .....	—	—	3,5—4,5
Fűrészpor (liter) .....	30	1,5—3,5	—
$\sigma$ nyomó (g/cm <sup>2</sup> ) .....	750—850	—	—
$\sigma$ nyíró (g/cm <sup>2</sup> ) .....	3500 felett	CO <sub>2</sub> -vel 3500 fel.	—
Gázátbocsátó képesség (cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup> /perc) .....	20—100	140—240	120-fel.



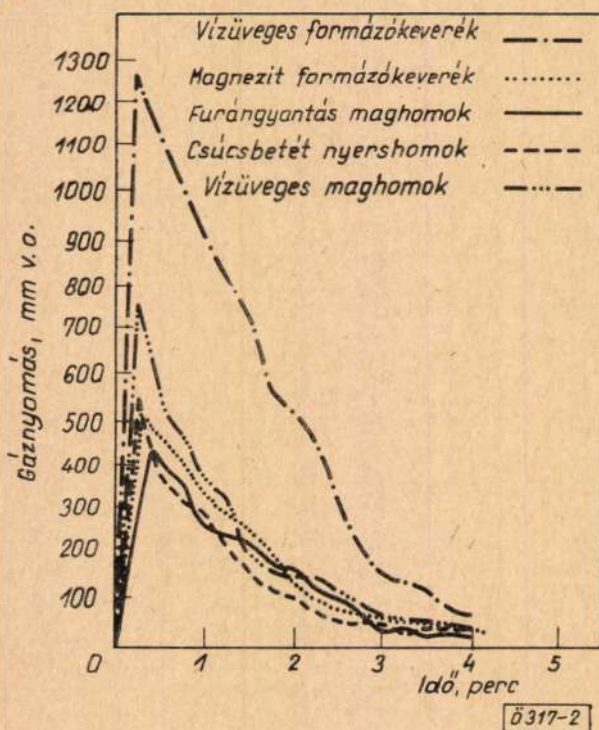
1. ábra. Forma- és magkeverékek hőtágulási értékei 900 °C és 1300 °C hőmérsékleten



3. ábra. Forma- és magkeverékekben 1300 °C-on felszabaduló gázok mennyiségi értékei

lékek. Általában azoknak az anyagoknak a melegvizsgálatát végeztetjük el, melyeket üzemszerűen kívánunk alkalmazni. Ezek közül bemutatunk néhány mérési eredményből szerkesztett diagramot, melyet a tanszék kollektívája állított össze, a legjáratosabb homokjainkból. Az 1. ábra öntődé-  
ben használt forma- és maghomokkeverékek hőtágulási értékeit szemlélteti 900 és 1300 °C-on az idő függvényében. A 2. ábra a fenti anyagokból 1300 °C-on felszabaduló gázok nyomását tünteti fel az idő függvényében. A használatos formá-

zókeverékek egy grammjából 1300 °C-on felszabaduló gázmennyiség értékeit az idő függvényében a 3. ábra mutatja. A gáz fejlődési sebességének változását a 4. ábra szemlélteti. Természetesen az ábrákon látható gáznyomás- és gázmennyiség-értékek viszonyításával a keverékeket minősíteni nem lehet, de ezek hozzásegítenek az alkalmazási terület helyes meghatározásához. Az öntvénygyártás forma- és maganyagjai állandó fejlődésben vannak. Erre a fejlődésre ösztönzően hat, hogy a termelékenységet fokozatosan növelni, az önköltséget pedig csökkenteni kell. Éppen ezért technológiánkat, ezen belül a formázóanyagokét is folyamatosan fejlesztjük. E tevékenységünk során figyelemmel kísérjük a vezető ipari országok és a hazai öntődék korszerű eljárásait. Ennek köszönhetjük, hogy már ma a furánkötésű hideg-magszekrényes eljárás szinte hagyományos módszernek tekinthető. Dolgozóink megismerték és megkedvelték a nagy szilárdságú, pontos méretű magokat.

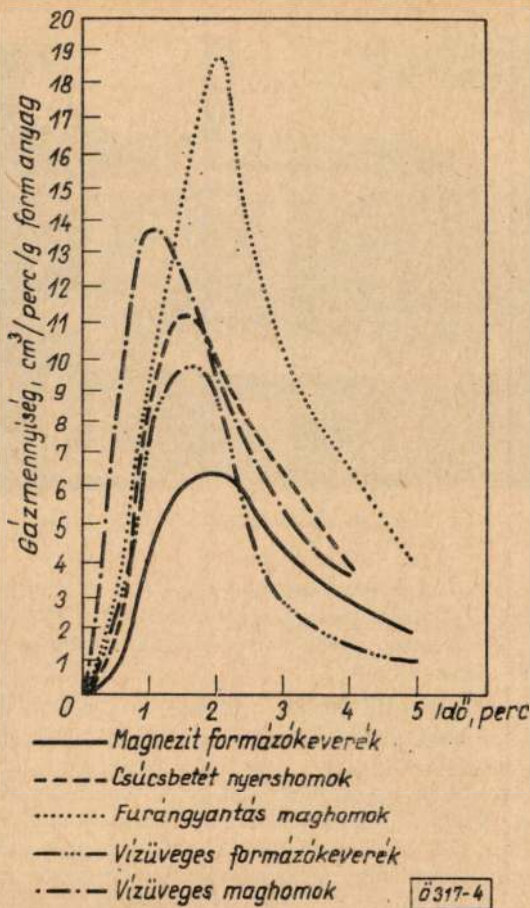


2. ábra. Forma- és magkeverékekben 1300 °C-on keletkező gázok nyomása

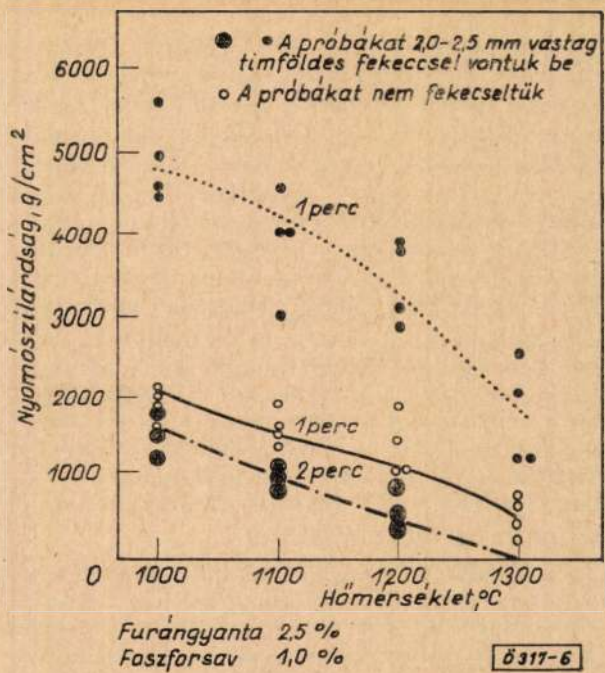
Az öntvények felülete fémtisztta és a belső üregek kihomokolása minimális munkaráfordítással történik.

A homokkeveréket angol gyártmányú Mixer-Slinger berendezésen készítjük. A technológia megfelelő alkalmazása és kézbentartása csak akkor lehetséges, ha pontosan ismerjük a homok hőmérsékletének, a megszilárdulási időnek és a foszforsav mennyiségének összefüggéseit. Ezt a célt kívántuk elérni az 5. ábrán látható nomogram szerkesztésével és használatával. A furángyanta kötésű homokkeverékek 800 és 1300 °C között mutatkozó fizikai-kémiai tulajdonságait az Öntészeti Tanszék közreműködésével vizsgáltuk meg. A témával kapcsolatos kísérletek nagyságára jellemző, hogy közel 5000 db próbatest vizsgálatával tanulmányoztuk a keverék tulajdonságait. Ezek közül mindössze egy diagramot kívánunk bemutatni, mely a furángyantás homokkeverék nyomószilárdságának

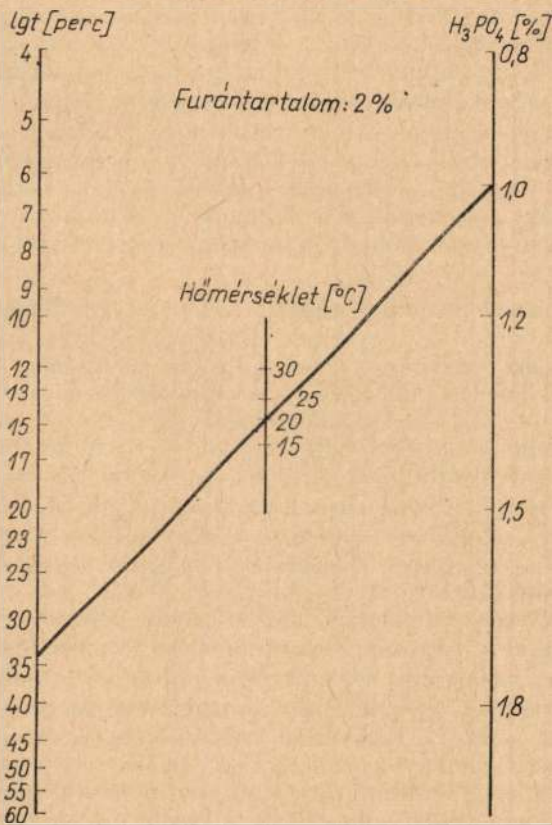




4. ábra. A gázfejlődés sebessége a vizsgált keverékekben az idő függvényében



6. ábra. Furángyantas homokkeverék nyomószilárdságának változása a hőmérséklet függvényében



5. ábra. A furángyantas homokkeverék megszilárdulási időnomogramja a hőmérséklet és a foszforsav függvényében

változását tünteti fel a hőmérséklet függvényében (6. ábra).

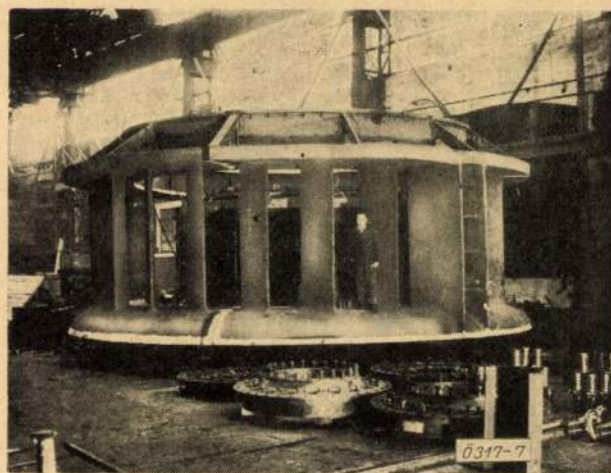
A vízüveg kötésű magjaink hagyományos kézi döngöléses módszerrel készülnek. Mint már említettük, az egyedi gyártás jellege itt is gátat vet a munkafolyamatok gépesítésének. A magszekerények fából készülnek, a magszilárdítást  $CO_2$  gázzal végezzük. A magokat fekeccselés nélkül építjük be a formába. Alkalmazásuk nagymértékben elterjedt. Sok esetben még 100 mm-nél nagyobb falvastagságú öntvények formáiba is beépíthetjük. Ezek jellemző tulajdonsága a nagy szilárdság és az alakállandóság. Meg kell jegyeznünk, hogy a visszamaradó szilárdságot többszöri próbálkozás ellenére sem sikerült kielégítően csökkentenünk. A magnezitörleményből történő magkészítés fő jellemvonása, hogy a magszekerénybe döngölt és nagyon gondosan kilevegőzött magok felületét, finom magnezitlisztből készült, víz hígítású fekeccsel átpolírozzuk. A tökéletesen kisimított felületű magokat  $550^\circ C$ -on szárítjuk. Az önköltséget sikerült csökkenteni azáltal, hogy a keverék készítése céljára SM-kemence bontásából kikerült hulladékot öröljük és osztályozzuk saját homokelőkészítő műünkben. Ebből az alapanyagból évente mintegy 5000 tonnát használunk fel. Mint az előzőekben megjegyeztük, a nagyméretű, vastag szelvényű öntvények formái is hasonló technológiával, magnezit örleményből készülnek. Ilyen homokból készült a 40 tonnás hengerállvány féltalaj-rendszerű formája is. A hasonló nagyságú formák  $550^\circ C$ -os szárítási hőmérsékletét a helyszínen összeszerelt, a formaüreg különböző pontjain elhelyezett földgázégőkkel biztosítjuk. A formaüreget a szárítás ideje alatt lemezekkel takarjuk le. A magnezit formák és magok esetében a tökéletes szárításnak különös jelentősége van. Tapasztalataink szerint ugyanis az újra nedvesedett, vagy tökéletesen szárított formarészeknél az öntvény

felületi minősége romlik. A jól készített forma és mag sérülés és méretváltozás nélkül kibírja viszont a hosszú öntési és dermedési idő alatt fellépő ferrosztatikus, eróziós és hőhatásokat. Nagy igénybevételek lépnek fel pl. a 7. ábrán látható vízturbina támlapát-koszorú öntésekor. A formákban uralkodó ferrosztatikus nyomás hatására ugyanis az öntvény magassága a tápfejjel együtt meghaladja a 4 métert. Egyébként ezt az öntvényt magokból összeállított, féltalaj formázási módszerrel készítettük. A magnezit, ill. króm-magnezit alapú keverékek bázisos tulajdonságuk miatt alkalmazsak olyan ötvözött acélból készülő öntvények gyártására, melyeknél a formatöltés során a folyékony fém felületén bázikus kémhatású oxidok képződnek. Ezek közül legjellemzőbb a 12–14% Mn-tartalmú Hadfield-acél, melyből üzemünkben több száz tonna öntvényt készítünk.

Természetesen a magnezit alapú keverékek kiváló öntészeti tulajdonságait nemcsak nagy méretű, vastag szelvényű öntvények gyártásakor, hanem olyan kisebb súlyú öntvényeknél is kihasználjuk, melyekkel szemben a rendelők különleges követelményeket támasztanak. Termékeink közül ide sorolhatók a különböző méretű gőzturbina alkatrészek, préhengerek stb. Külön gyártmánycsoportonként említjük a meleghengerművi hengereket, melyekből évenként általában 2500–3000 tonnát állítunk elő. A felhasználók igényeinek megfelelően a hagyományos 60–70, ill. 70–80 kp/mm<sup>2</sup> szilárdságú ötvözetlen minőségeken kívül a hengerek kopásállóságát, egyben az üregetartósságot, ötvözött acélból történő gyártással biztosítjuk. Ezen a területen jelenleg járatos acéloszetteleket a 3. táblázatban tüntettük fel.

Az üzemben készült hengerek mérete széles határok között változik; a teshossz 600 mm-től egészen 3300 mm-ig, az átmérő pedig 280 mm-től 1060 mm-ig. A változó méretek ellenére, a gyártás egy típusú technológia szerint történik. A forma két félből tevődik össze, a hosszirányú osztsóik szerint. A formafeleket fekvő helyzetben készítik, kis méretek esetén mintáról, a nagyobbakat sablonozással. Az öntést álló helyzetű formában végezzük.

Az öntvény méretétől függően a beömlőrendszer egy vagy két függőleges csatornából és egy vagy több érintőleges bekötőcsatornából áll. A hengerek nagyobbrészt egyenes paláستtal készülnek és megmunkálással képezik ki a dolgozó üregeket. Ahol az üregek alakja és mérete megengedi, ott a test profilos kiképzésével történik a gyártás. A két félforma felületét magnezitlisztből készült bevonattal látjuk el. A fekecs hígítószerre víz; az alkalmazott rétegvastagság 5 mm. A tökéletesen kidolgozott formarészeket 550 °C-on szárítjuk. Az összerakás és az osztsóik eldolgózása után ismétellen szárítunk. A szárítás időtartamának megállapításakor figyelembe kell venni a formázóanyag rétegvastagságát és számítani kell arra, hogy a beagyazott samott idomosövekből készült átnedvesedett beömlőrendszer is tökéletesen kiszáradjon. A vasos hengeröntvényeknek rendkívül hosszú a dermedési idejük. Ezért állandóan visszatérő problémánk a darab belső szelvényében



7. ábra. Vízturbina támlapát-koszorú öntvény

mutatkozó gázlyukacsosság és a durva kristályszerkezet. A hiányosság megszüntetésével kapcsolatos kísérleteink általában a lehülési sebesség növelésére irányulnak.

A magnezit, ill. króm-magnezit keverékből készült öntőformáknál meg lehet valósítani az ún. felső beömlőrendszert. Az irányított dermedés egyik feltétele ugyanis az, hogy a bekötőcsatornák a tápfejek közelében csatlakozzanak az öntvényhez. Ilyen esetben viszont az öntés folyamán a formafelület nagy eróziós igénybevételnek van kitéve. A kvarcalapú formázókeverékek általában ezt az igénybevételt rongálódás nélkül nem bírják ki, ezért a beömlőrendszert a formaüreg alsó részéhez csatlakoztatjuk. A kis- és középsúlyú öntvényeket vízüveg kötésű formákban gyártjuk. A formakészítés kézzel történik. A formázáshoz szükséges nyers szilárdságot bentonit adagolással biztosítjuk. A vízüveg kötése nem CO<sub>2</sub> kezeléssel, hanem a műhely levegőjén 5–6 órán át nyitott állapotban történő tárolás alatt következik be. A formafeleket általában fekecselés nélkül rakjuk össze. A nagy terjedelmű, kb. 3 tonnát meghaladó súlyú öntvények formáinak szilárdságát fekecseléssel és szárítással növeljük.

Nedves formakeverékeket főként a gépi formázáshoz alkalmazzuk. Ezek általában kis súlyú öntvények, melyeknek maximális falvastagsága 30 mm. Ezen kívül nyers formázókeverékben gyártjuk a kis melegszilárdsággal rendelkező, bonyolult alakú ötvözött öntvényeket. A formák felületét víz hígítású fekeccsel vonjuk be, gáz vagy elektromos fűtésű búra alatt szikkasztjuk. A szikkadási idő függvényében a forma felülete 5–10 mm-es rétegben elveszíti nedvességtartalmát és szilárdsága megnövekszik. Ezzel elérjük, hogy a szilárd formafelület ellenáll a beömlő fém eróziós hatásának, viszont a lehülő öntvény zsugorodását nem akadályozza. Ilyen technológiával készülnek a vasúti csúcsbetétek. Hasonló módszerrel készülnek a 28–34% Cr-tartalmú tús hőcserélő-elemek formái. Ennek az öntvénynek fokozott a repedésre való hajlama. Az öntvény bonyolultsága, 3–7 mm között változó falvastagsági mérete teszi szükségessé, hogy a forma zsugorodással szembeni ellenállását a legkisebb értékre csökkentjük.

## A LKM-ben gyártott acélöntésű hengerművi hengerek vegyi összetétele és az alkalmazási területek

Minőségi jel	Összetétel (%)											Felhasználási terület
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	W	V	Ti	
Aö. 60. ....	0,40 0,55	0,20 0,50	0,50 0,90	max. 0,06	max. 0,06	—	—	—	—	—	—	Blokkhenger
Aö. 72. ....	0,60 0,75	0,20 0,50	0,50 0,90	max. 0,06	max. 0,06	—	—	—	—	—	—	Buga- és nyújtóhengerek
ON. I. ....	1,25 1,50	0,25 0,45	0,40 0,60	max. 0,04	max. 0,04	0,90 1,20	—	0,30 0,45	—	—	—	Finom és középsori henger, valamint sínhengerek
ON. II. ....	1,45 1,65	0,25 0,45	0,40 0,60	max. 0,04	max. 0,04	0,90 1,20	—	0,30 0,45	—	—	—	Finom és középsori kész, ill. kész-előtti hengerek
HICrMo ....	0,60 0,80	0,25 0,40	0,40 0,80	max. 0,035	max. 0,035	0,90 1,20	—	0,30 0,50	—	—	—	Bugahengerek
HIICrMo ...	0,70 0,90	0,25 0,40	0,40 0,80	max. 0,04	max. 0,04	0,80 1,00	—	0,30 0,45	—	—	—	Durvasori hengerek kész és készelőtti üregekkel. Blokk
HCrNiMo....	0,55 0,65	0,25 0,45	0,50 0,80	max. 0,04	max. 0,04	0,70 0,90	1,70 1,90	0,25 0,40	—	—	—	Blokkhenger
CrMoWVTi ..	0,70 0,85	0,25 0,40	0,40 0,60	max. 0,04	max. 0,04	0,70 0,90	—	0,25 0,40	0,15 0,30	0,15	0,10	Bugahenger
WCMP ....	0,70 0,90	0,30 0,60	0,50 0,90	max. 0,04	max. 0,04	0,90 1,35	—	0,80 1,20	—	—	—	Pilgerhengerek

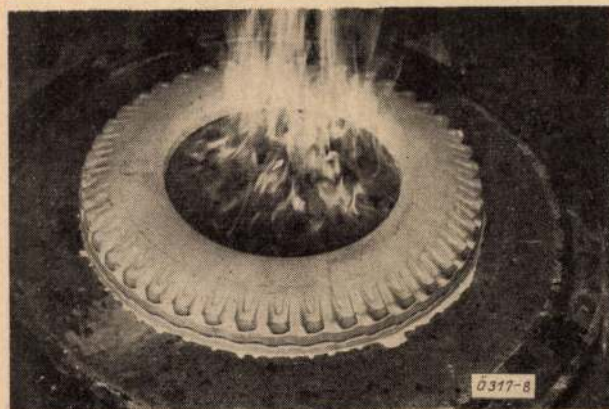
Hagyományos formázási eljárástól eltérő technológiának számít az öntödénkben kezdeményezett magformázási eljárás, amelynél előre gyártott, állandó jellegű, beton magfészket alkalmazunk. A módszer előnyei közé tartozik a formakészítés idejének, a formázóanyag- és egyéb segédanyag-felhasználásnak csökkentése. Az eljárással kis- és nagyméretű darabok egyaránt gazdaságosan gyártathatók. Betonformában készül a 2,5 t súlyú 3,5 m hosszú csőgyári görgőágy öntvény. Az alkatrészről 90 db-ot rendeltek, mely mennyiséget egy betonformában gyártottuk le. Többéves tapasztalat alapján kimutatható, hogy már tíz öntvény gyártása esetén kifizetődik egy beton magfészket.

Gyártmányválasztékunk bővítése érdekében kísérleteztünk ki a keramikus formázási technológiát, hazai alapanyagok felhasználásával. Ezzel lehetővé vált különféle süllyesztékek, sajtolószerszámok és más bonyolult alkatrészek köszörülési ráhagyással történő gyártása. Az eljárással 50 kg darabsúlytól 2500 kg-ig készítünk öntvényeket, a legkülönbözőbb ötvöztelen és ötvözött acélféleségekből. A 8. ábrán egy tehergépkocsi futógumijához szükséges vulkanizáló szerszám keramikus formája látható, az alkohol kiégetése közben. Az eljárás tökéletesítése és kiterjesztése jelenleg is folyamatban van.

A formázástechnológia és a formázóanyagok további fejlesztésével kapcsolatos tevékenységünk ez idő szerint a Szovjetunióban kidolgozott habosított vízüveges keverékek meghonosítása, hazai alapanyagok felhasználásával. Az eljárást a forma- és

maganyagokon kívül a tápfejek csökkentéséhez használt hőszigetelő idomok gyártásához is alkalmazni kívánjuk.

Acélöntvénygyártással foglalkozó szakemberek ismerik, hogy a legfontosabb önköltségi tényező a folyékony fém felhasználás, azaz az „öntvénykihozatal” értéke. Ezért mindenki arra törekszik, hogy az alkalmazandó tápfejek méretét lehetőleg optimális értéken tartsák. Nap mint nap különféle eljárások születnek a tápfejek tömegének csökkentésére. Ezzel kapcsolatos kezdeményezések öntödénkben is megtalálhatók, melyekből csak a legfontosabbakat említjük meg. Vállalatunk külön termoxid üzemmel rendelkezik, ezért az ilyen jellegű



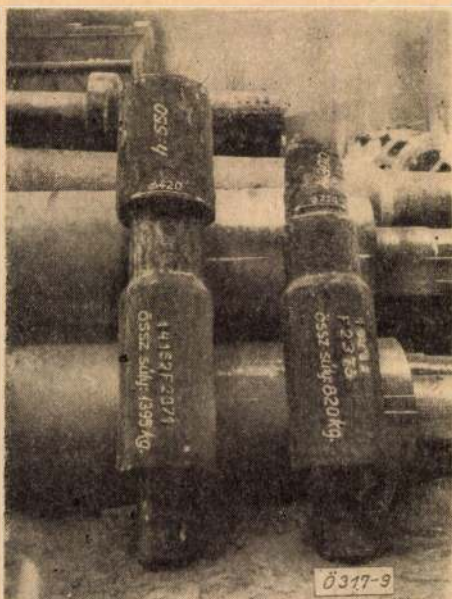
8. ábra. Vulkanizáló szerszám keramikus formája az alkohol kiégetése közben

tápfecsökkentési eljárás bevezetésének feltétele biztosítva van. Az egzotermikus keveréket részint a tápfejek oldalfelületén hüvely alakjában, másrészt az acél felszínén hőtermelő porként alkalmazzuk. A tápfej nyitott felületének egzotermikus porral való kezelése úgy történik, hogy az acélra először egy erős hőtermelő keveréket szórunk, majd ennek átizzása után ráhelyezünk egy enyhébb hatású, szilárd kéregként összesülő anyagot. Ez a módszer, hatásossága és egyszerű kezelhetősége miatt, általánosan elterjedt. Az ún. hőtermelő hüvelyeket csak különleges esetekben alkalmazzuk. Példaképpen a kisméretű finom-, és középsori hengerek tápfejeinek csökkentését említjük meg.

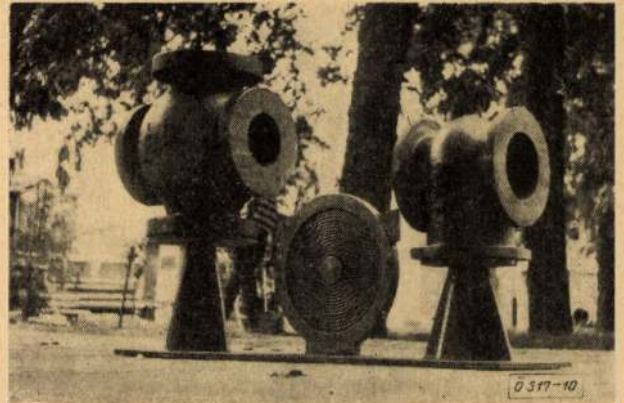
A 9. ábrán jól érzékeljük a hagyományos és az egzotermikus tápfejek közötti különbséget. A nagy méretű tápfejek csökkentésére, más országokhoz hasonlóan, mi is a hőszigetelő anyagokat alkalmazzuk. Az oldalfelületek burkolására hüvelyeket, az acél takarására pedig lapokat gyártunk.

A fentiekén kívül a ma már klasszikus eljárásnak számító atmoszférikus tápfejeket rendszeresen alkalmazzuk, még a nagy súlyú öntvények esetében is. A kihozatali érték növelése céljából az ismert módszerek közül többet alkalmazunk öntvénygyártási gyakorlatunkban. Így pl. gyártmánytípusonként az irányított dermedés megvalósítására a különböző belső és külső hűtési módokat használjuk.

Az ipari termékek állandó változása maga után vonja a gyártmányválaszték bővítését és fejlesztését. A könnyített konstrukciójú berendezések gyártására való törekvés miatt üzemünkben ki kellett alakítani a gyengén ötvözött, nagy folyáshatárú acélöntvények gyártástechnológiáját. Megfelelő formázási, hőkezelési és öntvényjavítási kísérlet-sorozatokkal eljutottunk oda, hogy ma már a vonatkozó hazai szabványban (MSZ 8272—66) előírt minőségeket biztonsággal gyártjuk. Ilyen termékeink közé tartoznak pl. a Tisza II. vízierőmű



9. ábra. Hagományos és keramikus tápfejjel gyártott hengerművi hengerek



10. ábra. Keramikus formában, megmunkálási ráhagyás nélkül öntött szűrőlap és olajbányászati szelepházak

Kaplan-turbinák járókeréklapátjai, lánctalpas járművek kerekei és egyéb speciális alkatrészek.

Az említett szabványban szereplő acélminőségek nem minden esetben elégítik ki a vízgépgyártó ipar igényeit. A nagymérvű korrózióknak és kavitációnak kitett Pelton- és Francis-rendszerű járókerekekhez általában előírják a 13—14% Cr, 2—4% Ni és 0,1% C-tartalmú acélminőségeket. Az öntvények gyártástechnológiáját úgy alakítottuk ki, hogy félüzemi kísérletek során vizsgáltuk öntészeti tulajdonságukat, különösen a hideg- és melegrepedési hajlamot, valamint a hegeszthetőséget. Ezeket a bonyolult konstrukciójú és szigorú mérettűrési öntvényeket hagyományos formázási és öntési eljárásokkal gyártani nem lehet. A hibátlan öntvényeket a jelenleg alkalmazott legkorszerűbb öntészeti módszerekkel tudtuk csak biztosítani.

A vegyipari alkatrészek közül megemlítjük a saválló szűrőszájbetét öntvényeket, melyeket 18% Cr- és 8% Ni-tartalmú austenites acélból készítenek. A 10. ábrán látható öntvény (középső) megmunkálási ráhagyás nélkül, keramikus formában készült. A méretpontos öntvénynek különösen nagy gazdasági jelentősége van az ilyen erősen ötvözött, drága acélok esetén. Az ábrán kétoldalt látható nagy nyomású szelepházak szintén új gyártmányaink közé tartoznak. Korábban a kőolajipar ezeket az alkatrészeket kapitalista országokból importálta. A kis- és nagy nyomásnak kitett alkatrészeket ezres sorozatokban gyártjuk. Van olyan öntvényünk, melynek minőségi átvétele 500 atm. próbanomással történik.

Üzemünkben előállított különleges nagyméretű öntvények közé tartoznak az ellenütős kalapácsok ütőmedvéi. A nagy dinamikus igénybevételnek kitett alkatrészeket olyan anyagminőségéből kell gyártani, amelynek repedési hajlama nincs, a dermedés közbeni dúsulás lehetőségét pedig különleges öntési módszerekkel csökkentjük. A mechanikai követelményeket többlépcsős hőkezelési technológia alkalmazásával biztosítjuk. Az ütőmedve öntvényeket 7 és 33 t közötti darabsúlyban készítenek. A Láng Gépgyár új terméke a 200 MW-os gőzturbina. Ez a berendezés nagy nyomású és nagy hőmérsékletű gőzzel működik, ezért a szükséges alkatrészeket CrMoV-mal ötvözött acélból

készítjük. Egy 200 MW-os turbinaegységhez több mint száz acélöntvényt szállítunk.

Acélöntödénk technológiai fejlődését nem lehet az öntvénykikészítéstől függetlenül vizsgálni. Végigkísérve az öntvény kikészítési technológiájának és üzemi berendezéseinek fejlődését, azt tapasztaljuk, hogy ezek minden esetben a nehéz fizikai munka megkönnyítését és az egészségvédelem javítását célozták. Hasonló eredményre jutunk, ha az öntödei új technológiák bevezetésének hatását vizsgáljuk.

A kikészítői műveletek közül egészségtelen az öntvények kézi homokolása, különösen akkor, ha ezt kézi kalapács és vágó segítségével hajtják végre. Jelentős javulást eredményezett a huszas évek táján bevezetésre került és a mai napig is használt légalapács.

Az öntvény tisztítása azonban ma összehasonlíthatatlanul jobb körülmények között történik, hiszen a 800 kg alatti öntvényeket WS5 típusú berendezésben, az ennél nagyobb súlyúakat 200 at. üzemi nyomású kétkamrás vízszugártisztító gépben tisztítjuk.

A gépesítés mértékére jellemző, hogy a gépi tisztítás után a szükséges kézi homokolás időszükséglete nagymértékben csökken, különösen a korszerű formázóanyagokban gyártott öntvények esetében. Tisztítási idő csökkenést eredményező formázóanyagok a következők:

- fűrészporsos magnezitkeverék,
- furángyantás maghomok,
- fekecselt, szikkasztott nyers formázóhomok,
- vízüveggel erősített olajkötésű maghomok,

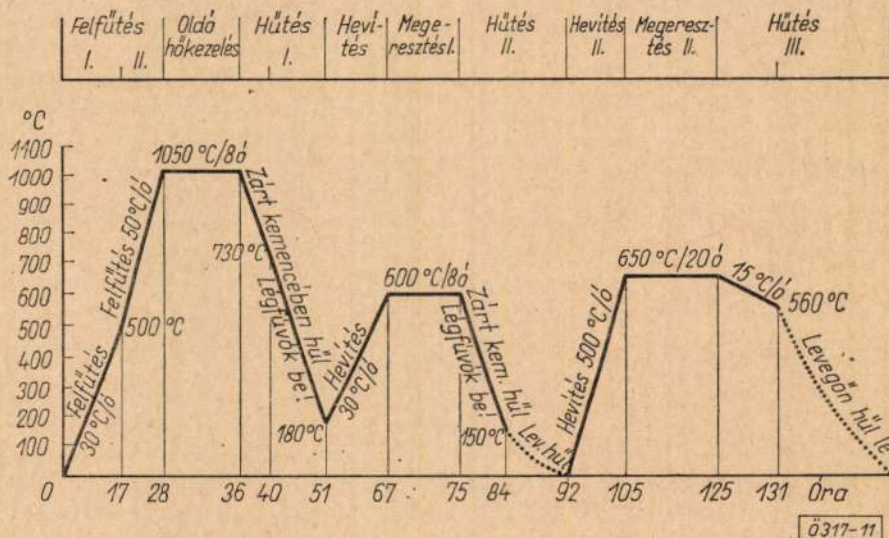
A lángvágást, felfedezése után rövidesen meghonosították üzemünkben is a tápfejek és beömlők eltávolítására. Az elavult fűrészgépek és a fejesztergák helyére a második világháború után Wagner típusú fűrészgépek kerültek és jelentettek némi fejlődést, ugyanis hidraulikus előtolásúak voltak.

A tápfejek levágása területén a legjelentősebb előrehaladást a ma már közismert választómagok bevezetése jelentette. Ilyen letörhető tápfejekkel gyártjuk jelenleg is a Hadfield- és hőálló acélok-

ból, valamint a sorozatban, ötvözetlen minőségű öntött termékeink nagy részét.

Az öntvények felhasználás szempontjából egyik legfontosabb tulajdonságát, a mechanikai jellemzőket, hőkezeléssel tág határok között lehet szabályozni. Az első hőkezelő kemencéink széntüzelésűek, majd generátor-, valamint kevert gáz fűtésűek voltak. Jelenleg a földgázzal történik. A szerkezeti átalakításokkal mindig az volt a cél, hogy a kemencetér különböző pontjai között minimális legyen a hőmérsékletkülönbség. Ennek érdekében a következő változtatásokat eszközöljük: kemencéink mindkét oldalán két égősort építettünk be, melyek közül az alsó a kocsis, a felső pedig a boltozat környezetét melegíti. Ezzel a módszerrel elértük, hogy a hőmérséklet eltérése a  $\pm 10^\circ\text{C}$ -t nem haladja meg. Ez az érték különösen jónak mondható, ha figyelembe vesszük a kemence  $4 \times 3 \times 10$  m fő méreteit. Ezt az ideálisnak mondható kemencetulajdonságot főként a tagolt, nagyméretű, változó falvastagságú öntvények hőkezelése után keletkező káros feszültségek kiküszöbölésével hasznosítjuk. Az erősen ötvözött acélból készült termékeink megfelelő szövetszerkezetének beállításához fokozottabb mértékben szükséges a jól szabályozható munkatér-hőmérséklet. Példaképpen a 11. ábrán bemutatjuk egy Cr-mal és Ni-lel erősen ötvözött, nagyméretű, bonyolult öntvény hőkezelés, technológiájának hőfok-idő diagramját. A technológiát vállalatunk anyagvizsgálati részlege kísérletezte ki, figyelembe véve a meglévő kemencék hőmérsékletének szabályozhatóságát. Új ötvözetekből történő öntvénygyártás esetén az átalakulási pontokat dilatométeres, a különböző hőmérsékleten jelentkező szövetváltozásokat „vakutherm” mikroszkópon határozzuk meg.

Az öntvényeinken esetenként jelentkező folytonossági hiányokat (szívódás, repedés, gázhólyag) a gazdaságosság figyelembevételével, valamint a rendelőkkel való megegyezés alapján hegesztéssel javítjuk. A hibás részek eltávolítása a legnagyobb gonddal történik. A hegesztéseket az öntvények vegyi összetételétől függően hazai vagy külföldi, vastag bevonatú elektródákkal végezzük. A nagyo-



11. ábra. Cr-mal és Ni-lel ötvözött vízturbina öntvények hőkezelésének hőfok-idő diagramja

mányos kézi hegesztésen kívül bevezettük a védőgázas ívhegesztési módszert. Erre a célra az NDK-ból Kjellberg típusú 500 A teljesítményű berendezéseket vásároltunk. Az új módszerrel ötvözetlen minőségű darabok javítását CO<sub>2</sub> védőgázzal végezzük. Az ötvözött öntvények argon védőgázzal történő hegesztése jelenleg kísérleti állapotban van.

Szigorított minőségi követelmények esetén a hegesztések jóságát és azok környezetét roncsolásmentes vizsgálattal ellenőrizzük. Ezek lehetnek mágneses-, festékes repedésvizsgálat, valamint ultrahang-, röntgen-, vagy izotóp-átvilágítás.

A fontos rendeltetésű acélöntvények kritikus szelvényeinek belső anyagfolytonosságát leggyakrabban „Kobalt 60” izotóp átvilágítással ellenőrizzük. Ultrahang-vizsgálatot ritkán alkalmazunk annak ellenére, hogy a legkorszerűbb „Krautkrämer” készülék rendelkezésünkre áll, azonban a visszhang-jelek nem értékelhetők egyértelműen.

A szabványos acélfajták minősítése adagonként történik vállalatunk központi vegyi és mechanikai laboratóriumában. Igényesebb gyártmányaink

esetében a mechanikai jellemzők vizsgálatát darabonként is végezzük.

Nagy hőmérsékleten működő alkatrészek melegszerűségi jellemzőit korszerű berendezésekkel vizsgáljuk. Lehetőségünk van melegfolyás- és tartós folyáshatárok megállapítására 500 °C hőmérsékletig. Korszerű kúszásvizsgáló berendezésekkel rendelkezünk, amelyekkel a tartósszilárdság és a kúszáshatár megállapítható 600 °C hőmérsékleten, 10 000 óra, vagy ezt meghaladó időtartamig. Elektronmikroszkóppal is felszerelt anyagvizsgáló laboratóriumunk az elmondottakon kívül a szövetszerkezet vizsgálataival állandóan segítséget nyújt felmerülő problémáink megoldásában és új gyártmányaink kifejlesztésében.

Az elkövetkezendő időszakban továbbra is az a törekvésünk, hogy elsősorban a hazai gépipar igényeit elégítsük ki maradéktalanul. Tisztában vagyunk azzal, hogy a követelményeknek csak akkor tudunk eleget tenni, ha folyamatosan fejlesztjük, korszerűsítjük termelő berendezéseinket és technológiáinkat.

## Szabványosítási hírek

### ÚJ SZABVÁNY

(A szabvány a kereskedelmi forgalomban kapható.)

MSZ 8801—69 (az MSZ 8801—51 helyett) Foszforsz. Előötvozlet. A szabvány két anyagminőség előírását tartalmazza 8—10 (Fr 10) és 5—8% P (Fr 6) tartalommal. Az FrE-10 minőség az új szabványból kimaradt.

### ÚJ SZABVÁNYTERVEZET

MSZ 8274 T (az MSZ 4358—52 helyett) Korrózióálló vasöntvények. Anyagminőségek és műszaki előírások.

A szabványtervezet KGST ajánlás alapján készült. A régi szabványból csak a 15% Si-tartalmú minőséget vette át. A tervezet szerinti anyagminőségek a következők: Öv. NiCr; Öv. NiCrMoCu; Öv. NiCrCu 15 2 6; Öv. NiCr 19 2; Göv. NiCr 19 2; Öv. Si 15 és Öv. SiMo 15 3.

Felhívjuk olvasóink figyelmét a közelmúltban megjelent alábbi öntészeti tárgyú külföldi szabványokra. A szabványok a Magyar Szabványügyi Hivatalban az érdeklődők rendelkezésére állnak.

Ausztrália

AS G 22—1969 Általános rendeltetésű acélöntvények.

Bolgár

BDSZ 6990—68 Gömbgrafitos vasöntvények. Minőségek és műszaki követelmények.

Csehszlovákia

ČSN 42 2746(1968) Krómmal és molibdénal ötvözött acél öntvényekhez.

Indiai

IS: 1865—1968 Gömbgrafitos öntöttvas.  
IS: 4843—1968 Vasalapú öntvények jelölési rendszere.  
IS: 4896—1968 1% Cr-tartalmú kopásálló acélöntvények.

IS: 4898—1968 Betétben edzhető acélöntvények.  
IS: 5899—1968 Ferrites acélöntvények kis hőmérsékleten dolgozó berendezésekhez.

Nyugatnémet

DIN 1680 (1969. évi tervezet) Öntvények. Mérettűrés és forgácsolási ráhagyások. Alapelvek.

Román

STAS R 8158—68 Szabványosított öntöttvas. Nomenklatura és összehasonlítás külföldi minőségekkel.

K. E.

## Nívódíj pályázati felhívás

Az OMBKE Vaskohászati Szakosztályának vezetősége 1970. márc. 10-i ülésén úgy döntött, hogy a múlt évhez hasonlóan 1970-ben is jutalmazza a fiatal, de már gyakorlati tapasztalattal bíró tagtársak önálló, szakmábavágó értekezésekben kifejtett, az átlagosnál lényegesen többet nyújtó munkásságát nívódíjak odaítélésével.

A nívódíjra pályázni lehet bármilyen, 1969-ben vagy 1970-ben megjelent vagy kéziratban összeállított vaskohászati tárgyú szakmábavágó értekezéssel a vaskohászat időszerű tudományos, műszaki-gazdasági, történelmi, szociológiai stb. témáival, ha az legalább részben önálló kutatás, elemzés, vizsgálódás eredménye.

A terjedelem a szokásos 25—30 gépelt oldalnyi kézirat terjedelmet lehetőleg ne lépje túl. Olyan pályázatok újból nem nyújthatók be, amelyeket valamilyen egyesületi pályázatra már beküldtek.

Nívódíjban csak azoknak az 1970. év végéig legalább 2 éves egyesületi tagsággal rendelkező szakosztályi tagtársaknak munkái részesíthetők, akik 1970. évben 40. életévüket még nem töltötték be.

A nívódíjra az Egyesület az eddigi pályázatokra kirt összeget fordítja, a nívódíjak legkisebb összege 3000 Ft, legnagyobb összege 5000 Ft.

A pályázóknak csak egy tanulmánya kerülhet díjazásra.

A nívódíjak odaítélésére az Egyesület bizottságot alakít, mely az alábbi fő szempontok szerint értékeli:

— Az értekezés a maga által kitűzött témát feldolgozza-e?

— Lényegesen többet nyújt-e az átlagos tanulmány-nál?

— Az értekezés mennyiben önálló kutatás, elemzés, vizsgálódás eredménye?

— A tanulmány mennyiben dolgoz fel időszerű problémákat?

— A tanulmány tárgyának kifejtésében világos, szabatos-e, megállapításait mennyire igazolja, támasztja alá?

— Stílusában megüti-e a publikált értekezések átlagos színvonalát

Nívódíjra oly módon lehet pályázni, hogy a pályázó, vagy a csoportosan pályázók a feltételek ismeretében és azokat betartva 1970. év december 31-ig

— értekezésüket 2 példányban beküldik az Egyesületbe,

— amennyiben már valamely bel- vagy külföldi szaklapban értekezésük megjelent, közlik annak számát és azt a szándékukat, hogy értekezésüket a nívódíj elnyerésére is szánják (külföldi folyóiratban megjelent művek teljes magyar nyelvű szövegét mellékelni kell),

— mellékelik nyilatkozatukat, hogy a nívódíj odaítélésének feltételeit betartották.

Nívódíjban nem részesíthetők azok a tanulmányok, amelyek

a) 1969. I. 1. előtt jelentek meg,

b) újításokat, találmányokat tartalmaznak és már be vannak jelentve,

c) más, határozott célból készültek, pl. diplomatervek, doktori értekezések,

d) valamely szerv (vállalat, intézet stb.) megbízásából közvetlen munkaköri feladatként készültek és szakértői, vagy egyéb díjazásban — kivéve nyomtatásban megjelent publikációkért járó szerzői tiszteletdíjat — részesültek.

A Vaskohászati Szakosztály  
Vezetősége

## Felhívás szerzőinkhez

A beküldött cikk-kéziratok megjelentetését az eleve rendkívül hosszú (kb. három hónapos) nyomdai átfutási időn kívül leginkább a teljesen újbóli gépelését szükségessé tevő külalak — a nyomdai kézirat-szabványok előírásainak teljes figyelmen kívül hagyása, így elsősorban a túl sűrű gépelés — hátráltatja.

Ismételten összefoglaljuk a legfontosabb előírásokat:

Papírnak csak egyik oldalára írt szöveg, széles margó, „kettős sorköz”, oldalanként 25 sor, soronként 50 leütés.

Minden egyes rajz és táblázat, valamint ábrák aláírások és az irodalomjegyzék nem a szövegbe beépítve, hanem külön lapokon legyen.

A cikk elejére 2—3 mondatos, max. 6—10 soros tartalmi összefoglalót kérünk.

Szerző végzettségét, esetleges tudományos fokozatát, valamint a munkahelyet kérjük a cím alatt feltüntetni. A kézirat első oldalán, a gyors ügyintézés érdekében szerző címét, hivatali telefonszámát feltétlenül kérjük megadni.

A jelenlegi anyagtorlódás miatt csak rövidre fogott cikkek megjelentetésére lehet számítani. A terjedelmes, 25 szabvány-kéziratoldalnál hosszabb cikkek megjelentetését belátható időn belül nem tudjuk biztosítani. A hosszabb cikkek rövidítését a lektorok rendszerint nem vállalják, így ezek rövidítése hosszú időt vesz igénybe és emiatt megjelentetésük elhúzódik.

A Szerkesztőség

# ***A ma tudománya — a holnap technikája***

**OLVASSA RENDSZERESEN MŰSZAKI TUDOMÁNYOS SZAKLAPJAINKAT!**

**Mindig széleskörűen tájékoztat a szakterület helyzetéről, eseményeiről, újdonságairól**

Anyagmozgatás, Csomagolás  
Bányászati Lapok  
Bőr- és Cipőtechnika  
Elektrotechnika  
Energia és Atomtechnika  
Élelmezési Ipar  
Építőanyag  
Épületgépészet  
Az Erdő  
Faipar  
Finommechanika  
Fizikai Szemle  
Gép  
Gépgyártástechnológia  
Hidrológiai Közlöny  
Híradástechnika  
Ipari Energiagazdálkodás  
Ipargazdaság

Járművek, Mezőgazdasági Gépek  
Kép- és Hangtechnika  
Kohászati Lapok  
Közlekedéstudományi Szemle  
Magyar Alumínium  
Magyar Építőipar  
Magyar Grafika  
Magyar Kémiai Folyóirat  
Magyar Kémikusok Lapja  
Magyar Textiltechnika  
Mélyépítéstudományi Szemle  
Mérés és Automatika  
Műanyag és Gumi  
Műszaki Élet  
Öntöde  
Papíripar  
Városépítés  
Villamosság

## **FENTI KIADVÁNYAINK ELŐFIZETHETŐK**

minden postahivatalban,  
a Posta Központi Hírlap Iroda (József nádor tér 1.) csekkszámújára vagy átutalással, valamint  
a Technika Háza műszaki könyvboltjában (V., Szabadság tér 17.)

## **PÉLDÁNYONKÉNT KAPHATÓK:**

V., Váci utca 10.

VI., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti Hírlapboltokban.

## **HIRDETÉSEKET FELVESZ A LAPKIADÓ VÁLLALAT HIRDETÉSI OSZTÁLYA**

VII., Lenin körút 9—11. I. em. 120. (222-251).



СОДЕРЖАНИЕ

**Фукс, Э.—Гергей, М.—Верэ, Б.: Простой метод для характеристики графитизации белых чугунов . . . . . С 165**

Авторами была выработана простая модель для изложения кинетики графитизации чёрносердечного ковкого чугуна и на основе модели описана новая теория кинетики графитизации. Последняя даёт возможность экстраполировать данные измерения, полученные в начале этапа графитизации, на полный режим отжига, необходимый для полной графитизации в зависимости от температуры отжига. Теория оказалась пригодной для решения контроля качества в производственных условиях.

**Лизенберг, Л.—Детз, А.: Исследования влияния отношения C/Si на изменение прочности и твёрдости чугуна по Бринелю . . . . . С 171**

Авторами выработаны зависимости, характеризующие прочность на разрыв — как качественный показатель серого чугуна с пластинчатым графитом — в зависимости от химического состава чугуна. Подобно к этому установлены зависимости относительно изменения твёрдости чугуна. Для этих зависимостей характерны определённый разброс и отклонение от одной по-

стоянной величины, они связаны с факторами, влияющими на качество чугуна. С помощью новых измерений сделается попытка для выяснения возможных причин отклонений и разброса.

**Сабо, Л.: Влияние некоторых технологических факторов на содержание газов в алюминиевом расплаве . . . . . С 176**

Автором изложены вопросы важности определения содержания газов в алюминиевых расплавах и описаны опытные метод и установка. Исследовалось изменение газосодержания советского стандартного сплава Al15B в литейной форме в зависимости от влажности формовочной смеси. Установлена интенсивность поглощения газов. Исследовалось также и изменение газосодержания данного сплава в зависимости от метода дегазации. Содержание газов возрастает с увеличением длины распределительного канала в литейной форме, с повышением влажности формовочной смеси (допускается только до 4%). Металлический сплав, подвергнутый предварительно обработке с целью дегазации, поглощает газ в литейной форме менее интенсивно. В этом отношении влияние гексахлорэтана является особенно выраженным.

INHALT

**Fuchs E.—Gergely M.—Verö B.: Eine einfache Behandlungsweise der Beschreibung der Graphitisierung von Weissguss . . . . . S 165**

Die Verfasser haben zur Beschreibung des Graphitisierungsvorganges von schwarzem Temperguss ein einfaches Modell entwickelt und auf dessen Grundlage eine neue Theorie der Graphitisierungskinetik aufgestellt. Diese ermöglicht zur Messung des Anfangsstadiums der Graphitisierung eine Extrapolierung auf die Glühdauer, die bei bleibiger Temperatur zur vollen Graphitisierung nötig ist. Die Theorie scheint zur Einführung einer Qualitätskontrollmethode im Laufe der Produktion geeignet.

ristisch, welche die mögliche Schwankung bei einem Konstantwert auf die Einflussfaktoren bezieht. Neuere Prüfungen sollen die möglichen Ursachen der Schwankungen aufklären.

**Szabó L.: Der Einfluss einzelner technologischer Faktoren auf den Gasgehalt der Aluminiumschmelze . . . . . S 176**

Der Verfasser beschreibt die Wichtigkeit der Prüfung des Gasgehaltes von Aluminiumschmelzen, sowie seine Versuchsmethode und -einrichtung. Es wird die Aenderung des Gasgehaltes der genormten sowjetischen Legierung AL15V in der Giessform in Abhängigkeit von dem Feuchtigkeitsgehalt der Formmischung geprüft. Der Verfasser bestimmt die Intensität der Gasabsorption und behandelt die Prüfung des Gasgehaltes der obigen Legierung in Abhängigkeit von der Methode der Entgasung. Der Gasgehalt steigt mit der Verlängerung des Laufes in der Form und mit steigendem Feuchtigkeitsgehalt der Formmischung (der höchstens 4% betragen soll). Das vorher entgaste Metall absorbiert weniger Gas in der Giessform. Besonders das Hexachloräthan hat eine solche ausgesprochene Wirkung.

**Liesenberg, L.—Deetz, A.: Untersuchungen über den Einfluss des C/Si-Verhältnisses auf die Brinellhärte und Zugfestigkeit von Gusseisen . . . . . S 171**

Für das Gusseisen mit Lamellargraphit wurden Zusammenhänge entwickelt, welche die Zugfestigkeit als Qualitätskennwert in Abhängigkeit von der chemischen Zusammensetzung angeben. Ähnlich wird auch der Zusammenhang mit der Brinellhärte zusammengefasst. Für diese Zusammenhänge ist eine bestimmte Streuung charakte-

## CONTENTS

*Dr. Fuchs E.—Gergely M.—Verő B.: A simple presentation of the graphitization of white iron castings* ..... P 165

The authors have developed a simple model for representing the process of graphitization of black-heart malleable castings and used this to describe a novel theory of the kinetics of graphitization. This latter permits an extrapolation to the time of heating necessary at any desired temperature for complete graphitization, to be used in measuring the initial stage of graphitization. The theory appears useful in establishing a method of in-production quality control.

*Liesenberg, L.—Deetz, A.: Investigations on the influence of the C/Si ratio on the Brinell hardness and tensile strength of cast iron* ..... S 171

Relationships showing the tensile strength — as a quality characteristic — as a function of chemical composition have been developed for lamellar graphite cast iron. The relationship to Brinell hardness has been similarly summarized. These relationships are characterized by a definite scatter

which refers the possible variation at a constant value to the influencing factors. Recent investigations are intended to discover the possible causes of the variations.

*Szabó L.: Influence of some technological factors on the gas content of aluminium melts* . . . . . P 176

The author discusses the importance of testing the gas content of Al melts, his experimental method and equipment. The variation of the gas content of the Soviet standard alloy AL15V is tested in the mould as a function of the moisture content of the moulding mix. The author determines the intensity of gas absorption and discusses the gas content testing of the above alloy as a function of the method of degasification. The gas content increases with increasing length of the runner in the mould and with increasing moisture content of the moulding mix (which should not exceed 4%). The previously degasified metal absorbs less gas from the mould. Hexachloroethane has a pronounced influence in this respect.

Főszerkesztő:  
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:  
FELNER SÁNDOR

Másodszerkesztő:  
DR. PILISSY LAJOS

Szerkesztő bizottság:  
CSEH MIKLÓS, HAJAS SÁNDOR, DR. HAJTÓ NÁNDOR,  
DR. NÁNDORI GYULA, PINTÉR ANDRÁS, PETŐ MARTON,  
SZY GÉZA, TRAJKOVICS JÓZSEF, TURCSÁN JÓZSEF,  
V.-NÉ DR. FARAGÓ ELZA

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI  
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET  
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK  
FOLYÓIRATA

21. évfolyam 8. szám 1970. augusztus

## Egyszerű tárgyalásmód fehéren dermedt vasöntvények grafitosodásának leírására

Dr. FUCHS ERIK — GERGELY MÁRTON — VERŐ BALÁZS  
Vasipari Kutató Intézet

DK: 669.112.247.4:669.131.8

A szerzők a fekete temperöntvények grafitosodási folyamatának tárgyalására egyszerű modellt dolgoztak ki, amely alapján a grafitosodás kinetikájára egy új elméletet írtak le. Ez utóbbi lehetővé teszi, hogy a grafitosodás kezdeti szakaszának mérése alapján extrapoláljunk a teljes grafitosodáshoz tetszés szerinti hőmérsékleten szükséges izzítási időtartam nagyságára. Az elmélet alkalmasnak látszik gyártásközi minőségellenőrző módszer megvalósítására.

### 1. Bevezetés, célkitűzés

A vasöntvények egy különleges csoportját, a temperöntvényeket több mint egy évszázada használják világszerte. Tanulmányunkban az amerikai, vagy fekete temperöntvényekkel foglalkozunk. A fehér temperöntvény esetében ugyanis nem a grafitosodás a jellemző folyamat; a perlitese, nagy szilárdságú temperöntvényekre pedig eredményeink értelemszerűen úgyis vonatkoznak.

A fekete temperöntvényeket hipoeutektikus összetételű öntöttvasból készítik. Ötvözőit, főleg a szilícium-, a foszfor- és a mangántartalmat úgy választják meg, hogy az öntvény fehéren dermedjen ugyan, karbidos fázisai azonban lehetőleg kevésbé legyenek stabilisak. A nyers, karbidos öntvény természetesen kemény és rideg, ebben az állapotban gyakorlati célra nem használható. Felhasználás előtt ezért úgy hőkezelik, hogy a karbidok fémes vassá és grafitná, azaz temperszénvé bomoljanak.

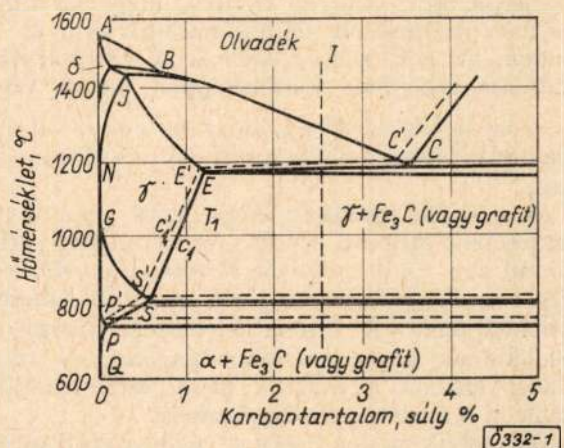
A grafitosító hőkezelés két lépcsőből áll: az elsőben — többnyire 850...1000 °C-os — az eutektikus karbidokat bontják el. A második lépcsőnek, az eutektoidos átalakulás hőmérsékletközében végzett tartós izzításnak az a célja, hogy a perlit cementit-lemezéki helyett is grafit jelenjék meg a szövetségben. A kézre hőkezelt öntvény így ferritbe ágyazott temperszéncomókból áll.

A temperáló izzítás hatására végbemenő grafitosodás kinetikájával sokat foglalkoztak már [1...9]. A gyakorlatban is jól használható mate-

matikai tárgyalásmód azonban mind ez ideig nem állt rendelkezésre. A következőkben ezért a mai fémtani ismereteink alapján áttekintjük a temperáló hőkezelés közben végbemenő folyamatokat, e folyamatok tárgyalására új, egyszerű modellt mutatunk be, majd e modell alapján a grafitosodás kinetikájának leírására az eddiginél célszerűbb elmélet alapjait ismertetjük. Gondolatmenetünk alkalmasnak látszik arra, hogy segítségével a nyers öntvények grafitosodási hajlamának minősítésére üzemi körülmények között is használható módszert lehessen kidolgozni.

### 2. A fekete temperöntvények gyártásának alapvető folyamatai

Említettük, hogy a temperöntvények fehéren dermednek, kristályosodásuk és átalakulásaik részleteit a vonatkozó egyensúlyi diagramok alapján értelmezhetjük. Az 1. ábrán leolvashatjuk pél-



1. ábra. Az 1...2% Si-tartalmú vas-karbon-ötvözetek egyensúlyi diagramja (elvi vázlat)

dául, hogy az  $I$  összetételű, vagyis kb. 1,5% Si-t és 2,5% C-t tartalmazó öntvény primer austenitként és ledeburitként (austenit és cementit eutektikumaként) kristályosodik. A már megszilárdult öntvény további hűlése közben az eutektikus cementit nem változik. Az austenitből azonban — egyensúlyi körülményeket feltételezve — a diagram  $ES$ -vonala mentén ún. szekunder cementitnek kell kiválnia. Ez a cementit általában az eutektikusra ráakódik, a szövetben tehát önállóan nem jelentkezik.

Amint az öntvény anyaga a diagram  $S$  pontjának hőmérsékletére hűlt, s ezzel az austenit is elérte az  $S$  pontnak megfelelő karbontartalmát, az austenit perlitte kezd átalakulni. A perlités átalakulást követően a szobahőmérsékletig más, lényeges jelenséggel nem találkozunk, ha eltekintünk a tercier cementitnek a  $PQ$ -vonal menti, gyakorlatilag jelentéktelen kiválásától. A nyers öntvény szövete így szobahőmérsékleten cementitből (eutektikus és szekunder cementitből), valamint — esetleg elfajult — perlitből fog összetevődni.

A temperálás első lépcsőjében az öntvényt — mint láttuk —, egy az eutektikus megközelítő, nagy hőmérsékletre hevítik. Felmelegítés közben előbb a perlit alakul vissza austenitté, majd a hőmérséklet növekedésével ez az austenit fokozatosan ismét feloldja az előzőleg kiválásra készített szekunder cementitet. Az első grafitsírák megjelenésekor tehát az izzított öntvény anyaga egyrészt az  $ES$ -vonálnak megfelelő karbontartalmú, telített austenitből, másrészt az ebbe az austenitbe ágyazott (eutektikus) cementitszigetkből áll. A tartós izzítás hatására a cementitszigetek anyaga bomlik, azaz oldódik az austenitben; miközben ugyancsak az austenitből temperszén válik ki. Ez a folyamat addig tart, amíg a cementit el nem fogy. A temperálás első lépcsőjének befejezésekor tehát a szövetben homogén austenit, és ebbe ágyazott temperszén-csomók találhatóak.

Az öntvényt ezután *lassan* hűtik a második lépcsőnek a perlitpont körüli hőmérsékletére. Azért kell *lassan* hűteni, hogy a karbonban túltelítetté váló austenitből a felesleges karbon ne szekunder cementit alakjában váljon ki, hanem elemi szénként rakódjon a már előzőleg kialakult temperszén-csomókra. Nagyon fontos, hogy ez utóbbi esetben az austenit telítési határát nem az  $ES$ , hanem az  $E'S'$ -görbe jellemzi. A grafitosodás a második lépcsőben kétféleképpen mehet végbe:

— az egyik lehetőség, hogy az eutektoidos átalakulás eleve a stabilis (grafitos) rendszer szerinti lesz,

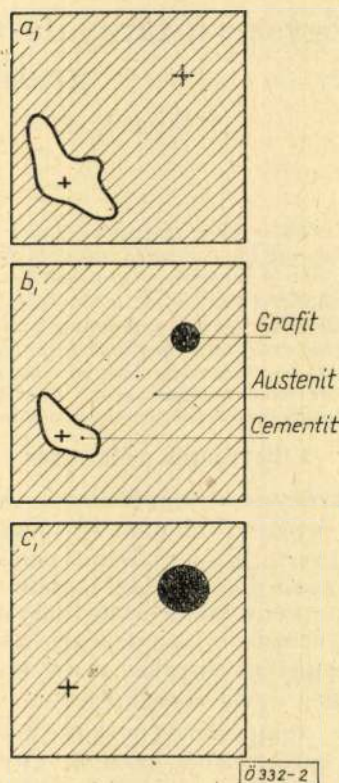
— a másik lehetőség, hogy az  $S$  pont szerinti összetételű austenit előbb metastabilisan perlitte alakul át; az átalakulást követő hőntartás célja ekkor az, hogy immár a perlit cementit-lemezei is elbomoljanak. A cementit-lemezek fokozatosan feloldódnak a ferrites alapanyagban, és az így oldott karbon ugyancsak elemi szén alakjában válik ki a ferritből a temperszénre.

Bármelyik módon megy is végbe a grafitosodás, a temperálás második lépcsőjének végén az öntvény anyaga tiszta ferritbe ágyazott temperszén.

### 3. A felhasznált modell elve

Könnyű észrevenni, hogy a temperálás első és második lépcsőjében jórészt analóg folyamatok mennek végbe. Gondolatmenetünket azért egyelőre az első lépcsőre korlátozzuk.

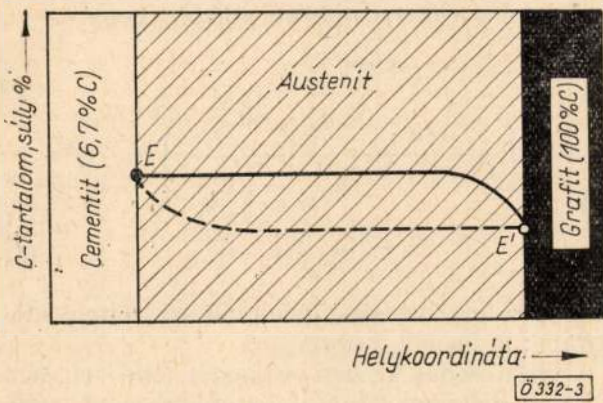
Tételezzük fel, hogy valamelyik nyers temperöntvényt az eutektikus megközelítő hőmérsékleten izzítani kezdjük. Kiinduló állapotban a szövet alapanyaga austenit, s benne csak (eutektikus) cementit-szigetek találhatóak (2. ábra a kép). Az austenit oldott karbontartalma ekkor — egyensúly esetében — mindenütt az  $ES$ -vonal szerinti (vö. az 1. ábrával). A 2. ábrán kereszttel jelölt helyen ezután megjelenik egy grafitsíra (a valószínűségben mindig austenit—cementit határon). A grafittal érintkező austenit azonban ebben a pillanatban karbonban túltelítetté válik, hiszen egyen-



2. ábra. A grafitosodás folyamata a temperálás első lépcsőjében (elvi vázlat)

súlyi körülmények között csak az  $E'S'$  szerinti karbonmennyiséget oldhatja. A felesleges karbonatomok kiválni törekszenek a grafitsírára. Ez viszont koncentráció-különbséget okoz az austenitben; úgy, ahogyan ezt a 3. ábra folyamatosan kihúzott görbéje érzékelteti [10].

Az austenitben kialakuló koncentráció-különbség diffúzióval törekszik kiegyenlítődni; a cementit környékéről karbonatomok vándorolnak a temperszén-csomók irányába. A kiegyenlítéssel az austenit igyekszik teljes egészében az  $E'S'$  szerinti, kisebb karbontartalmúvá válni. Mivel azonban így a cementittel, érintkező austenit a cementittel szemben karbonban telítetlenné válna, az austenit—cementit határfelületen az összetételi egyensúly csak azáltal maradhat meg, hogy ce-



3. ábra. Az austenit karbontartalmának eloszlása a temperáló izzítás kezdetén (folytonos vonal), illetve végén (szaggatott vonal)

mentit oldódik az austenitben. A folyamat egészen addig tart, amíg az utolsó cementit-maradvány is el nem tűnt a szövetből (2c ábra), s az austenit karbontartalma mindenütt elérte az  $E'S'$  szerinti értéket.

A fentieket szem előtt tartva — bár a vonatkozó szakirodalommal részben ellentétesen [12] — megállapítható, hogy a temperálódás a következő részfolyamatokból tevődik össze:

- temperszén keletkezése, azaz oldott  $C$ -atomok átlépése az austenit rácsából a grafit rácsába,
- a karbonatomok diffúziója az austenitben, és végül
- a cementit oldódása az austenitben, azaz  $C$ -atomok és  $Fe$ -atomok átlépése a cementit-rácsból az austenit rácsába.

Ha e három részfolyamatot külön-külön vizsgáljuk, mindegyikhez rendelhető egy-egy, az adott körülmények között lehetséges legnagyobb sebesség; ezek a sebességek természetesen nem egyenlők egymással. Gondolatmenetünk egyik kiindulópontja az az egyébként magától értetődő körülmény, hogy a grafitosodás eredő sebességét a fenti három részfolyamat közül mindig a leglassabb határozza meg.

A részfolyamatokra vonatkozóan a továbbiakban három dolgot kell feltételeznünk: látni fogjuk, hogy e feltételezések jogosnak bizonyulnak. Feltételezzük tehát, hogy

- Az austenitben oldott karbontartalom nagysága a temperálás folyamán gyakorlatilag változatlan marad. (Más szóval, a csekély különbséget elhanyagoljuk.)
- A karbid oldódásának, illetve a temperszén kiválásának önmagában vett, az adott izzítási hőmérsékleten lehetséges legnagyobb sebessége időegységenként és felületegységenként egy-egy állandó érték.
- A karbon diffúziója az austenitben mindig gyorsabb lehet, mint akár a karbidok oldódása, akár a temperszén kiválása (vö. [11]-gyel).

A felsoroltakból már szemléletesen is következik, hogy kezdetben, a kis felületű temperszén-csírák megjelenésekor csak nagyon kevés grafit válhat ki az austenitből; a karbidok viszonylag nagy felületén ekkor még sokkal több karbon is

mehetne oldatba, mint amennyi kiválni tud. A temperálás kezdetén tehát a grafit kiválásának sebessége korlátozza a másik két folyamatot. Idővel azután a grafit felülete növekszik, a karbidoké csökken. Lesz egy időpont, amikor éppen annyi grafit válhat ki az austenitből, mint amennyi oldódhat a cementitből. Ettől kezdve már több karbon válhatna ki, mint amennyit az austenit a csökkenő felületű karbidokból időegységenként feloldhat. A temperálás vége felé így a karbidok oldásának korlátozott sebessége szabja meg a grafitosodás eredő sebességét.

#### 4. A temperálódás folyamatának matematikai tárgyalása

Annak érdekében, hogy az előző fejezetben vázolt modell alapján matematikai formulákba foglalhassuk a grafitosodás (izotermásnak feltételezett) folyamatát, mindenekelőtt a kiinduló adatokat és a jelöléseket kell rögzítenünk:

Tételezzük fel, hogy a féhéren dermedt vasöntvényt felmelegítettük a temperálás első lépcsőjének  $T_1$  Kelvin-fokokban kifejezett hőmérsékletére (vö. az 1. ábrával). Ezen a hőmérsékleten az öntvény alapanyaga a telítési határnak megfelelő  $c_1$  karbontartalmú austenit; beleágyazva  $V_{0Fe_3C}$  térfogatú eutektikus cementit található. Azt is feltételezzük, hogy a  $T_1$  hőmérséklet elérésekor a szövetben már megvannak a későbbi temperszén-csomók csírái; a csíráképződés időszükséglete (inkubációs ideje) tehát nulla. Fel kell még tételeznünk, hogy mind a keletkező temperszén  $F_C$  felülete, mind az oldódó cementit  $F_{Fe_3C}$  felülete arányos a temperszén, illetve a cementit térfogatának kétharmadik hatványával, valamint, hogy az ezt kifejező  $K_C$ , illetve  $K_{Fe_3C}$  arányossági tényezők a temperálódás folyamán nem változnak.

Azt a legnagyobb karbonmennyiséget, amely a  $T_1$  hőmérsékleten időegységenként és felületegységenként temperszénként kiválhat, illetve a cementitből feloldódhat, jelöljük  $q_C$ -vel, illetve  $q_{Fe_3C}$ -vel. Mindkét érték adott hőmérsékleten és adott ötvözetre nézve az időben állandó.

A grafitosodás kezdetén az átalakulás sebességét, — mint láttuk —, a grafit keletkezése határozza meg. A temperálás kezdeti szakaszára vonatkozóan ezért az  $i$  idő egységében temperszénként kiváló karbon  $m$  mennyiségére (tömegére) felírhatjuk, hogy

$$\frac{dm}{di} = q_C \cdot F_C = q_C K_C V_C^{\frac{2}{3}}, \quad (1)$$

ha  $V_C$ -vel jelöljük a temperszén mindenkorli térfogatát. Figyelembe véve a grafit  $\rho_C$  sűrűségét, az időegységenként létrejövő grafit térfogatára kapjuk, hogy

$$\frac{dV_C}{di} = \frac{1}{\rho_C} \frac{dm}{di} = \frac{q_C K_C}{\rho_C} V_C^{\frac{2}{3}}. \quad (2)$$

Átrendezve és integrálva végül is adódik, hogy a temperszén mindenkorli térfogata az izzítás időtartamának harmadik hatványával arányos:

$$V_C = \left( \frac{q_C K_C}{3\rho_C} \right)^3 \cdot i^3. \quad (3)$$

A gyakorlatban a grafitosodás előrehaladását egy  $X$  viszonyzámmal szokás követni, amely megmutatja, hogy az adott időpontig a cementit hányad része bomlott el, azaz hogy az összes, az illető hőmérsékleten létrejönni tudó,  $V_{\delta C}$  térfogatú grafit hányad része van már jelen a szövetben. Az  $X$  viszonyzámot a grafitosodás kezdő szakaszában a mindenkor  $V_C$  grafitterfogot és az illető hőmérsékleten elvben lehetséges  $V_{\delta C}$  összes grafitterfogot hányadosaként célszerű kifejezni:

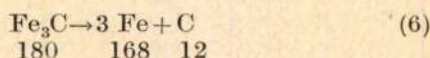
$$X = \frac{V_C}{V_{\delta C}} = \left( \frac{q_C K_C}{3q_C \cdot V_{\delta C}^{\frac{1}{3}}} \right)^3 i^3 = a_C^3 \cdot i^3. \quad (4)$$

A (4) összefüggés addig érvényes, amíg a grafitosodást a grafit kiválásának sebessége korlátozza. Egy  $i_e$  idő elteltével a lecsökkent karbidfelületen az idő- és felületegységenként átlépő karbon mennyisége eléri a  $q_{Fe_3C}$  értékét. A grafitosodás  $\frac{dX}{di}$  sebessége ilyenkor a legnagyobb, mert egyik rész-folyamat sem korlátozza a másikat. A továbbiakban azután már, — mint említettük —, a karbidok oldódásának sebessége veszi át az irányító szerepet:

$$\frac{dm}{di} = -q_{Fe_3C} \cdot F_{Fe_3C} = -q_{Fe_3C} K_{Fe_3C} V_{Fe_3C}^{\frac{2}{3}} \quad (5)$$

(vö. [1]-gyel). A negatív előjel arra utal, hogy a karbidok felületén átlépő (oldódó) karbonatomok e felület csökkenésével járnak.

Annak érdekében, hogy a grafitosodás előrehaladását ilyenkor is az  $X$  átalakult hányad segítségével írassuk le, előbb az időegységenként elbomló cementit térfogatát kell kifejeznünk: A karbidbomlás ismert



reakcióegyenlete szerint 180 g  $Fe_3C$ -ből 168 g szívas (esetünkben austenit) és 12 g elemi szén (grafit) keletkezik. A létrejövő austenit azonban az egyensúlyi diagram  $E'S'$ -vonalának megfelelő mennyiségű karbont old. A 180 g  $Fe_3C$ -ből így a (6)-tól eltérően csak  $12-168 \cdot c'$  g temperzésén jöhet létre; a  $c'$ , — mint láttuk —, az austenitnek a grafittal szembeni karbonoldó-képessége (vö. az 1. ábrával). Figyelembe véve még a cementit  $q_{Fe_3C}$  sűrűségét, kapjuk, hogy

$$\begin{aligned} \frac{dV_{Fe_3C}}{di} &= \frac{180}{12-168 \cdot c'} \cdot \frac{1}{q_{Fe_3C}} \cdot \frac{dm}{di} = \\ &= -\frac{180}{12-168 \cdot c'} \cdot \frac{q_{Fe_3C} K_{Fe_3C}}{q_{Fe_3C}} V_{Fe_3C}^{\frac{2}{3}} \quad (7) \end{aligned}$$

A mindenkor, már átalakult cementit-hányad térfogata a kezdeti  $V_{0Fe_3C}$  és a még meglévő  $V_{Fe_3C}$  cementit-térfogatok különbségeként számítható. A (7) differenciálegyenletet ennek alapján megoldva, és a kezdeti feltételeket figyelembe véve, a

grafitosodás előrehaladására adódik, hogy

$$\begin{aligned} X &= \frac{V_C}{V_{\delta C}} = \\ &= 1 - \left( \frac{180}{12-168 \cdot c'} \cdot \frac{q_{Fe_3C} \cdot K_{Fe_3C}}{3q_{Fe_3C} \cdot V_{\delta C}^{\frac{1}{3}}} \right)^3 (i_b - i)^3 = \\ &= 1 - a_{Fe_3C}^3 (i_b - i)^3, \quad (8) \end{aligned}$$

ahol  $i_b$  a grafitosodás befejeződéséig eltelt időtartam; s fennáll, hogy  $i \leq i_b$ .

A grafitosodás kezdeti szakaszát leíró (4) és a befejező szakaszát leíró (8) összefüggés egybevetésekor célszerű a  $V_{\delta C}$ -t is  $V_{0Fe_3C}$ -vel kifejezni, vagy viszont. Az átszámítást a

$$V_{\delta C} = \frac{12-168 \cdot c'}{180} \cdot \frac{q_{Fe_3C}}{q_C} V_{0Fe_3C} \quad (9)$$

képlet segítségével végezhetjük.

A fentiek alapján azt az  $i_e$  időtartamot is kiszámíthatjuk, amelynek elteltével a (4) helyett a (8) összefüggés lép érvénybe; láttuk ugyanis, hogy ekkor a grafitosodás  $\frac{dX}{di}$  sebessége mindkét összefüggés szerint ugyanakkora:

$$\frac{dX}{di} = \frac{d}{di} a_C^3 i^3 = \frac{d}{di} a_{Fe_3C}^3 (i_b - i)^3. \quad (10)$$

A jelölt műveleteket elvégezve és átrendezve kapjuk, hogy

$$i_e = i_b \frac{\left( \frac{a_C}{a_{Fe_3C}} \right)^{\frac{3}{2}} - 1}{\left( \frac{a_C}{a_{Fe_3C}} \right)^3 - 1}, \quad (11)$$

azaz hogy a keresett  $i_e$  időtartam a grafitosodás befejeződésének  $i_b$  időpontjától és az

$$\frac{a_C}{a_{Fe_3C}}$$

hányados nagyságától függ.

A bevezetett összefüggések gyakorlati jelentősége főleg abban van, hogy lehetővé teszik a grafitosodás  $i_b$  befejező időpontjának extrapolációs meghatározását a grafitosodási görbe kezdetének mérése alapján. Ha ugyanis a (10) egyenlet megoldásakor, vagy a (11) összefüggésből az  $i_e$  helyett az  $i_b$  befejező időtartamot fejezzük ki, akkor azt kapjuk, hogy

$$i_b = i_e \frac{\left( \frac{a_C}{a_{Fe_3C}} \right)^3 - 1}{\left( \frac{a_C}{a_{Fe_3C}} \right)^{\frac{3}{2}} - 1}. \quad (12)$$

A teljesség kedvéért megjegyezzük, hogy a (11) és (12) összefüggésben szereplő hányados nagy-

ságára a (4) és (8) összefüggések figyelembevételével az adódik, hogy

$$\frac{a_C}{a_{Fe_3C}} = \left( \frac{12 - 168 \cdot c'}{180} \cdot \frac{q_{Fe_3C}}{q_C} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot \frac{K_C}{K_{Fe_3C}} \cdot \frac{q_C}{q_{Fe_3C}} \quad (13)$$

A képletet elemezve a következők állapíthatók meg: A  $c'$  nagysága elvben  $0,012$  és  $0,005$  közötti érték lehet (az  $E'$ , illetve  $S'$  pontok alapján, l. ábra); a  $\frac{12 - 168 \cdot c'}{180}$  hányados tehát legfeljebb  $0,055$  és  $0,062$  között változhat. Figyelembe véve, hogy általában a  $\frac{q_{Fe_3C}}{q_C}$  hányados sem változik nagyon a hőmérséklettel, a hatványos kifejezés első közelítésben állandónak tekinthető. Az esetek egy részében a  $\frac{K_C}{K_{Fe_3C}}$  hányadost is állandónak foghatjuk fel, bár az természetesen függ a keletkező temperzséncsomók számától, azaz a hőkezelés részleteitől is. Úgy tűnik tehát, hogy egy adott öntöttvasfajta esetében az  $\frac{a_C}{a_{Fe_3C}}$  hányados nagyságát elsősorban a  $\frac{q_C}{q_{Fe_3C}}$  értéke határozza meg. Némi önkénnyel feltételezhetjük azt is, hogy mind a  $q_C$ , mind a  $q_{Fe_3C}$  nagysága az Arrhenius-egyenlet szerint függ a Kelvin-fokban kifejezett  $T$  hőmérséklettől:

$$q_C = A_C \exp \left( -\frac{Q_C}{RT} \right),$$

illetve

$$q_{Fe_3C} = A_{Fe_3C} \exp \left( -\frac{Q_{Fe_3C}}{RT} \right), \quad (14)$$

ahol  $A_C$  és  $A_{Fe_3C}$  állandók,  $Q_C$  és  $Q_{Fe_3C}$  a grafitkiválás, illetve a karbidoldódás aktiválási energiája,  $R$  pedig az egyetemes gázállandó. A

$$\frac{q_C}{q_{Fe_3C}}$$

hányadosra így kapjuk, hogy

$$\frac{q_C}{q_{Fe_3C}} = \frac{A_C}{A_{Fe_3C}} \cdot \exp \frac{Q_{Fe_3C} - Q_C}{RT} \quad (15)$$

Elvi megfontolásokból valószínű azonban, hogy a karbidoldódás és a grafitkiválás aktiválási energiája ugyanakkora ( $Q_{Fe_3C} - Q_C = 0$ ), vagyis hogy az exponenciális tényező körülbelül egységnyi.

Ebből viszont az következik, hogy a  $\frac{q_C}{q_{Fe_3C}}$  közelítően állandó, azaz, hogy az egész  $\frac{a_C}{a_{Fe_3C}}$  hányados is a hőmérséklettől közel függetlennek tekinthető. Elemzésünkkel így arra a némileg meglepő következtetésre jutunk, hogy adott öntöttvasfajta esetében a különböző hőmérsékleteken végmenő grafitosodást hasonló alakú görbék írják le. A hőmérséklettel csak a görbék lapossága, az  $i_e$  és  $i_b$  időtartamok számértéke változik, az  $\frac{i_b}{i_e}$  arány azonban nem. Ez utóbbi megállapítás feltétlenül kísérleti ellenőrzésre szorul. Ha azonban a kísérlet

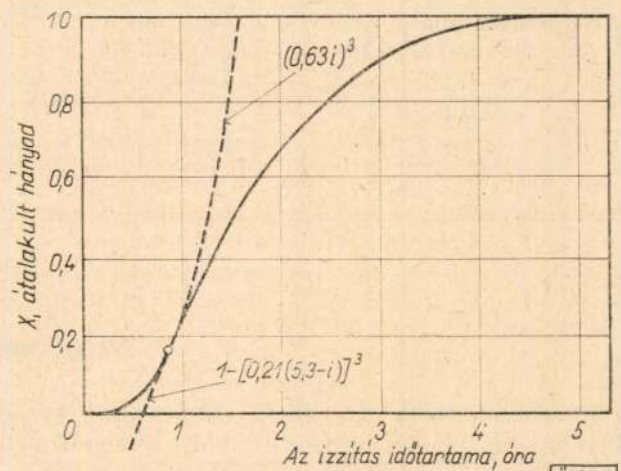
igazolja a helyességét és a kísérletek megadják a különböző hőmérsékleteken végzett grafitosító izzítások időszükségletének arányát is, akkor rendkívül fontos felismerés birtokába jutottunk: elméletünk nemcsak arra alkalmas, hogy a grafitosodási görbe kezdetének méréseiből az azon a hőmérsékleten szükséges  $i_b$  befejező izzítási időtartamot adja meg extrapolálással, hanem arra is, hogy akármely más hőmérsékleten szükséges izzítási időigényre lehessen következtetni [13].

## 5. Gyakorlati alkalmazás

Új tárgyalásmódunk helyességének ellenőrzésére ipari termelésből vett, kifogástalan minőségű nyers öntvény állt rendelkezésünkre. Az (izotermás) grafitosodást dilatométerrel mértük. Kitűnt ugyanis hogy adottságaink között a vizsgált próba lineáris méretváltozása pontosan arányos a keletkező grafit mennyiségével [13], a méretváltozás pedig korszerű eszközökkel jól és megbízhatóan regisztrálható. Saját építésű, villamos elmozdulás-érzékelővel felszerelt dilatométert, és a dekarbonizálás elkerülésére argon védőgázt alkalmaztunk.

A 4. ábra a  $950^\circ\text{C}$ -on izzított próbatest grafitosodás okozta méretváltozását mutatja példaképpen. Az ábrán feltüntettük azokat a (4), illetve (8) összefüggés szerinti közelítő görbéket is, amelyek szemmel láthatóan nagyon jól illeszkednek a mért dilatogramhoz. Az  $a_C = 0,63/\text{óra}$ , illetve  $a_{Fe_3C} = 0,21/\text{óra}$  együtthatókat a felvételtől határoztuk meg. A felvételtől így az is látszik, hogy

$$\frac{a_C}{a_{Fe_3C}} = 3.$$



4. ábra. Egy  $950^\circ\text{C}$ -on izzított próba grafitosodás okozta méretváltozása, az új elmélet szerinti közelítő görbékkel

Ez utóbbi értéket számos más kísérletben is a próbaanyagunkra nézve általános érvényűnek találtuk.

Említettük, hogy összefüggéseink legfőbb értéke abban van, hogy a grafitosodás kezdeti szakaszának mérése alapján, a (12) egyenlet segítségével extrapolálhatunk a folyamat befejező időpontjára. A grafitosodás mérést célszerű az  $i_e$  időpontig, a grafitosodási görbe inflexió pontjáig folytatni, mert a villamosan regisztrált dilatáció villamos

deriválásakor ez az érték közvetlenül leolvasható. A 4. ábrán bemutatott esetben, a 950 °C-on izmított próba dilatációs görbéjén az inflexió pont koordinátái  $i_e=0,856$  óra és  $X_e=0,157$  voltak. A vizsgált öntöttvasfajtára jellemző

$$\frac{a_c}{a_{Fe_3C}} = 3$$

ismeretében tehát a 950 °C-on végbemenő izotermás grafitosodás befejező időpontja

$$i_{b\ 950^\circ} = 0,856 \frac{3^3 - 1}{3^2 - 1} = 5,3 \text{ óra}$$

a mért értékkel egyezően.

A grafitosító izzítás hőmérséklete, °C .....	800	850	900	950	1000	1050	1100
Az $f$ szorzótényező értéke .....	9,4	4,9	2,4	1,0	0,49	0,13	0,057

Eltételezve attól, hogy ezeket az adatokat további, részletes vizsgálatok nélkül csak fenntartással használhatjuk, a számsor jól érzékelteti azokat a nagyságrendi különbségeket, amelyek a grafitosodás sebességében, a szóba jövő hőmérsékleteken mutatkoznak: Próbaanyagunk 950 °C-on 5,3 óra alatt grafitosodott. Ugyanezt az eredményt 1050 °C-on 40 perces, 850 °C-on pedig 26 órán át tartó izzítással lehet elérni.

#### IRODALOM

- [1] H. A. Schwartz: The kinetics of graphitization in white cast iron. Trans. ASM., 30 (1942) 1328. old.
- [2] J. Burke—W. S. Owen: Kinetics of first-stage graphitization in iron-carbon-silicon alloys. Jn. of the Iron and Steel Inst., 176 (1954) 147. old.
- [3] W. A. Johnson—R. F. Mehl: Reaction kinetics in processes of nucleation and growth. Trans. AIME., 135 (1939) 416. old.
- [4] W. S. Owen—J. Wilcock: Reactions involved in the first-stage graphitization of iron-carbon-silicon alloys. Jn. of the Iron and Steel Inst., 182 (1956) 38. old.
- [5] A. S. Appleton: The kinetics of first stage graphitization in Fe—C and Fe—C—Co alloys. Jn. of the Iron and Steel Inst., 194 (1960) 160. old.
- [6] K. Pearce: The graphitization of white iron. Jn. of the Iron and Steel Inst., 200 (1962) 28. old.
- [7] M. Ferry: Contribution à l'étude de la cinétique de la graphitisation des fontes blanches. Fonderie, (1957) 141. sz. 447. old.
- [8] J. Burke: Kinetics of first stage graphitization in commercial white irons. Jn. of the Iron and Steel Inst., 194 (1960) 443. old.
- [9] J. Piaskowski: Cinétique du premier stade de la graphitisation des fontes blanches. Előadás a 31. Nemzetközi Öntőkongresszuson. Amszterdam, 1964.
- [10] E. Piwowarski: Gusseisen. 2. kiad. Springer, Berlin—Göttingen—Heidelberg, 1958.
- [11] Verő J.: Az ipari vasötvözetek metallográfiája II. A Vaskohászati Enciklopédia IX/2. kötete. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1964.
- [12] Ph. Schneider—R. Döpp—K. F. Meyer: Temperguss. Giesserei-Verlag, Düsseldorf, 1966.
- [13] Folyamatban levő saját vizsgálatok.

## Szakosztályi hír

Kecskeméti Helyi Csoportunk 1970. február 26-án kitűnően sikerült klubnapot tartott a „Lampart” Zománcipari Művek kecskeméti gyáregységében. A megyei MTESZ-t Buda Gáborné szervezőtitkár képviselte. A megjelent 31 fő igen értékes beszámolót hallgatott meg Fonyódi Antal „Lampart” ZIM kereskedelmi igazgató és Szabó Lajos főmérnökötől, akik 1969 végén svéd—nyugatnémet és osztrák kereskedelmi-műszaki tanulmányúton vettek részt.

Az előadók kiemelték, hogy az új ötéves terv feladata, hogy a belföldi piac teljes kielégítése mellett külkereskedelmünk exportlehetőségét bővítsük. Mindenek előtt magas szintű műszaki követelményeket kell kielégíteni, hogy a világpiacon áruinkkal helytálljunk. A „Lampart” ZIM termékei között külön helyet foglal

A 950 °C-on végzett izotermás grafitosítás  $i_{b\ 950^\circ}$  órákban kifejezett időszükségletét az anyag temperálhatóságának jellemzésére, mérőszámként kezelhetjük.

Az előző pontban utaltunk arra, hogy elméletünk esetleg arra is felhasználható, hogy segítségével a vizsgálttól eltérő hőmérsékleten érvényes időszükségletekre is következtessünk. Ha elfogadjuk az  $i_{b\ 950^\circ}$  értékét anyagjellemzőnek, akkor a  $t$  °C-ban mért hőmérsékleten szükséges izzítási időket az

$$i_{b\ t} = f \cdot i_{b\ 950^\circ} \quad (16)$$

egyenletből kaphatjuk. Előzetes tájékozódó mérések és elméleti megfontolások során az  $f$  hőmérséklet-függését az alábbiak találtuk:

el a zománcozott öntöttvas fürdőkád. Szerinte a világban ismertek kézi, majd az utóbbi időben a gépi gyártás termékei. A világ mintegy 40 országába (szocialista, kapitalista, fejlődő országok) szállítunk, azonban a versenypartnerek is ott vannak. Vezetőink örövendetesen tapasztalták, hogy a Nyugat az utóbbi időben a magyar áruk iránt érdeklődik, korrekteknek tartják a magyarokat, pontosan szállítunk. A versenyképesség további szinttartásához szükséges a gépesített öntőde műszaki; technológiai szintjének további fejlesztése és ennek érdekében az egyesületi csoport munkájának további sikeres tevékenysége. Ennek szolgálatába állítjuk további rendezvényeinket, és a hasznos tapasztalatokat az üzemi életben hasznosítani kívánjuk.

S. Z.



# Vizsgálatok a C- és Si-tartalom arányának befolyásáról az öntöttvas Brinell-keménységére és szakítószilárdságára

Prof. Dr. Ing. OTTO LIESENBERG — A. DEETZ  
Freiberg, Karl-Marx-Stadt

DK: 669.132.3:669.131.6:539.531

A lemezgrafitos öntöttvasra olyan összefüggéseket dolgoztak ki, amelyek a szakítószilárdságot, mint minőségre jellemző adatot, a vegyi összetétel függvényében ábrázolják. Hasonló módon foglalják össze a Brinell-keménység összefüggését. Ezekre az összefüggésekre meghatározott szórás jellemző, amely a lehetséges ingadozást egy állandó értéknél a befolyásoló tényezőkre vonatkoztatja. Újabb vizsgálatok az ingadozások lehetséges okaát igyekeznek feltárni.

## 1. A lemezgrafitos öntöttvas szakítószilárdságának és keménységének összefüggései

A lemezgrafitos öntöttvas tulajdonságai a szövettől függenek és elsősorban a primerszövet kialakulásával (a grafit mennyisége, nagysága, elrendeződése), valamint a fémes alpanyaggal (ferrit-perlit arány, perlit lemezek távolsága, kötött C) kapcsolatosak. Ha a lehülési sebesség és a kristályosodási képesség állandó, a szövetszerkezet kialakulását a kémiai összetétel határozza meg. A fő ötvözőelemek befolyását a telítési számmal fejezzük ki, a levezetett jellemző adatok megközelítő összefoglalására. Ezek alapján több olyan összefüggés ismert, amelyek szerint a szakítószilárdság és Brinell-keménység egyenesen arányos a telítési számmal [1—7].

$$\sigma_B = A - B \cdot S_c \text{ és } HB = C - D \cdot S_c$$

Ezekből az egyenletekből egyszerűsített összefüggéseket vezettek le [8,9]:

$$\sigma_B = 100 - 80 \cdot S_c$$

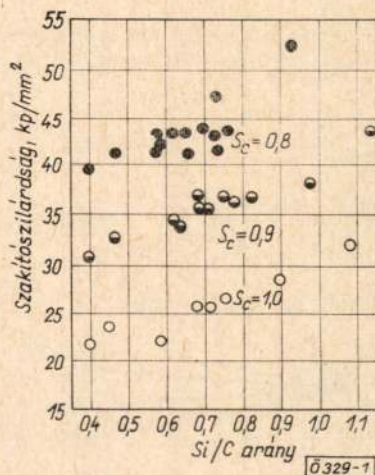
$$HB = 530 - 344 \cdot S_c$$

A szakítószilárdság különböző összefüggései aránylag csekély szórást mutattak, középértékben mintegy  $\pm 2,5$  kp/mm<sup>2</sup>-t. A keménységre vonatkozó szórás lényegesen nagyobb ( $\pm 15$  HB) [10]. Az egyes elemekre egyenként kiszámított összefüggések [11, 12, 13] szórásai nem kedvezőbbek, mint amit az előbbi összefüggések mutattak. Ez vonatkozik azokra az összefüggésekre is, amelyek a szövet kialakulását jellemzik, és a kémiai összetételből számíthatók [14,15]. Ha figyelembe vesszük a szilárdsági tulajdonságok és a szövet közötti hagyományos összefüggéseket, a vizsgálati eredmények meglepőek. Ebből arra következtethetünk, hogy a napjainkban alkalmazott szövet-előírások még nem elegendőek a szövet kvantitatív összefüggéseinek értékelésére. A lemezgrafitos öntöttvas esetében a legfontosabbakon kívül még egyéb tényezőket is figyelembe kell venni, amelyek alapján a szilárdsági tulajdonságok szórását az összefüggések indokolják. Így hozták kapcsolatba az eutektikus cellák számának változását a szilárdsági tulajdonságok szórásával. Ezek szerint a növekvő cellaszám okozza a szakítószilárdság növekedését [16—22].

A D és E grafit jelenléte nem kívánatos szilárdságsromlást okoz [14, 17, 23]. Igaz ugyan, hogy a cellaszám és a grafitkialakulás között van összefüggés, de ez általában nem egyértelműen független befolyásoló tényező. Az erősen hipoeutektikus ötvözetekben található primer austenit-dendritok is befolyást gyakorolnak a szilárdsági tulajdonságokra [15, 18].

Külön tényezőként kell figyelembe venni az olvasztási feltételeket, beoltást, amelyek különösen fontosak a primer szövet kialakulására.

A C- és Si-tartalom arányának változása ugyancsak fontos tényezőnek tekinthető a szilárdsági tulajdonságok szórásaira. Egy adott telítési számnál a Si-tartalom növekedése csökkenti az összes grafit mennyiségét és növeli a fémes alpanyag Si-tartalmát. Ez a szilárdság növekedését okozhatja. W. Hiller és R. Walling [24] vizsgálatai ilyen szilárdságnövekedést igyekeznek bizonyítani. A vizsgálataik alapján összeállított 1. ábra



1. ábra. Lemezgrafitos szürke öntöttvasak szakítószilárdságának összefüggése a Si/C arány függvényében [24]

szerint a Si/C arálynak 0,4 és 1,0 közötti változtatásával az  $S_c$ -től függetlenül 8 kp/mm<sup>2</sup>-rel növekedett a szakítószilárdság. Ezt a megállapítást Patterson, Siepmann és Hauptvogel [15] vizsgálatai is megerősítik, akik nagy Si/C arányok esetében nagyobb szakítószilárdsági és keménységi értékeket kaptak, mint amit az összefüggések kifejeztek (2—3. ábrák). Az adatok 100% érettségi fokra (RG) és 1,0 relatív keménységre (RH) vonatkoznak, de az Si/C arány hatása a 2. és 3. ábrákon nem ismerhető fel.

A szakítószilárdság és keménység változására megbízható összefüggést a Si/C arányában csak akkor kaphatnánk, ha ezeket a tulajdonságokat az egyes befolyásoló elemek függvényében ábrázolhatnánk. A 4. ábra különböző szerzőknek a szakítószilárdságra vonatkoztatott vizsgálati eredményeit

## 2. Kísérleteink

Üzemi kísérleteink során 663 normál 30 mm-es próbatesten vizsgáltuk a szakítószilárdság változását a C- és Si-tartalomtól függően. Az öntöttvasakat három különböző üzemben hideg és forró szeles kupolóban olvasztottuk. A savanyú bélésű kupolók átmérője 900, ill. 1000 mm volt.

A gyártási program szerint ö. v. 15., 20., 25., 30. minőségeket olvasztottunk. Az üzemidő alatt három alkalommal is volt adagváltás.

Az ötvözetek összetételét a szokásos öt elemre elemeztük. Az egyes ötvözők szórásai sávját az összes próbatastre vonatkoztatva az 1. táblázat mutatja. A telítési szám a következő egyenletekből számítható:

$$S_c = \frac{C}{4,26 - \frac{1}{3}(Si + P)}$$

1. táblázat

C	Si	Mn	P	S	$S_c$
3,80	2,86	1,10	0,55	0,200	0,76
2,82	1,06	0,44	0,22	0,080	1,06

A szakítószilárdságra és keménységre, mint elérendő számmra és a telítési számra, mint befolyásoló tényezőre, a következő regressziós egyeneseket állapítottuk meg, a hozzájuk tartozó pontossággal és relatív szórással.

$$\sigma_B = 97 - 73 \cdot S_c^{\dagger}$$

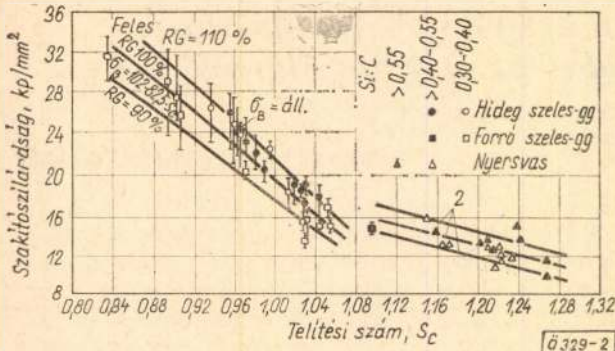
$$B = 64,7\% \quad S_r = \pm 3,7 \text{ kp/mm}^2$$

$$HB = 477 - 262 \cdot S_c$$

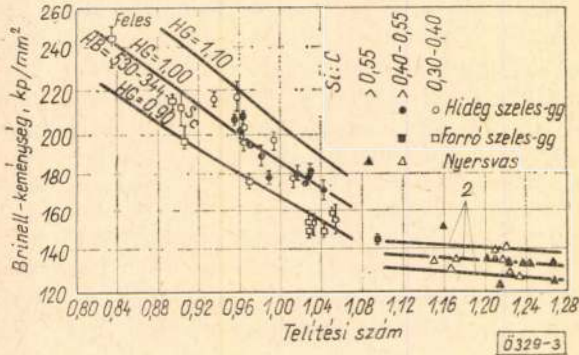
$$B = 60,4\% \quad S_r = \pm 14,14 \text{ kp/mm}^2$$

Az egyenesek a normál értékektől való eltéréssel mutatják a keménység, ill. szakítószilárdság összefüggéseit. Az érettségi fokra (RG) és relatív keménységre (RH), mint mérőszámokra, az eltérések a megfelelő telítési számnál (0,8—1,0) adódtak. Ezért az (RH) relatív keménységre, (RG) érettségi fokra a regressziós egyenesek alapján nem kapunk megfelelő értékeket. Növekvő telítési számmal az említett értékek is nagyobbak. A szakítószilárdság regressziós egyenese  $\pm 3,7 \text{ kp/mm}^2$  értékkel jelentős szórást mutat. A keménységek szórása  $14,14 \text{ kp/mm}^2$  értékkel normális adatnak tekinthető, ha más szerzők adataival hasonlítjuk össze, és a próbatetek készítési körülményeit is figyelembe vesszük.

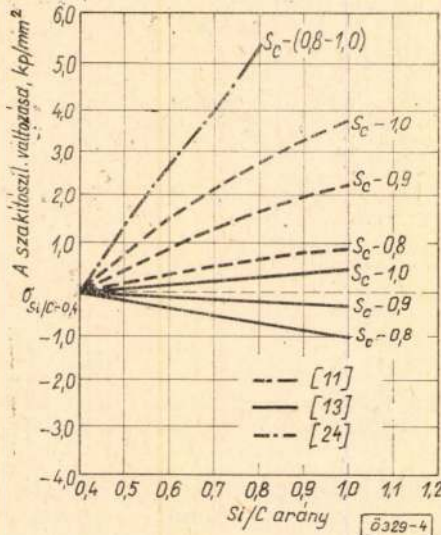
A szakítószilárdságra és a keménységre vonatkozó kísérleti adatokat 0,86—0,88, 0,93—0,95, 0,96—0,98, 1,00—1,02 telítési határok között csoportosítottuk. Az 5. ábra a szakítószilárdságra, a 6. ábra pedig a keménységre mutatja a gyakorisági eloszlást. A szakítószilárdságra megközelítően azonos sávzsélességben eltérő eredmények adódnak a 0,93—0,95, valamint 0,96—0,98  $S_c$  területekre és megfelelőbb összefüggés adódik, mint a



2. ábra. Lemezgrafitos szürke öntöttvasak szakítószilárdságának összefüggése a telítési számmal [15]

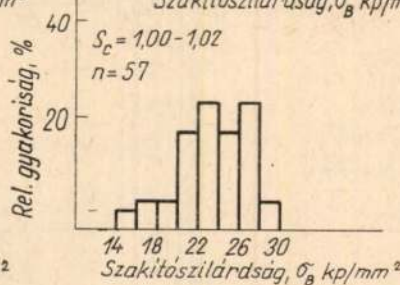
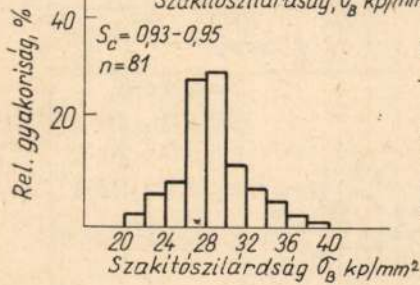
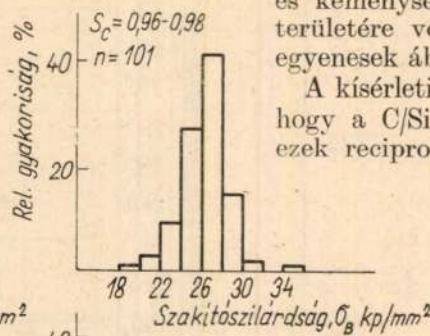
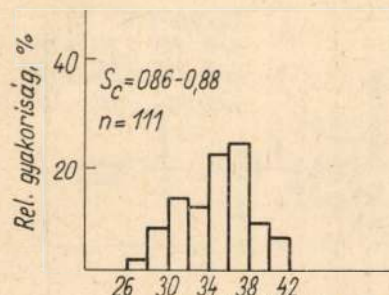


3. ábra. A lemezgrafitos öntöttvasak keménységének összefüggése a telítési számmal [15]



4. ábra. A szakítószilárdság változása a Si/C arány függvényében

foglalja össze, nevezetesen K. Orths és H. Weiss [13], valamint H. Geilenberg [11], W. Hiller és R. Walling [24] adatait. Az így összeállított összefüggések a szerzők feltételezéseit nem erősítik meg. Az egyes befolyásoló tényezőktől való függések mutatnak ugyan némi hasonlatosságot, vagyis különböző telítettségi számmal különféle nagyságú befolyás vehető figyelembe. Az itt ismertetett kísérleti eredmények alapján azonban nem következtethetünk egyértelműen a Si- és C-tartalomtól a lemezgrafitos öntöttvas szilárdsági tulajdonságaira.

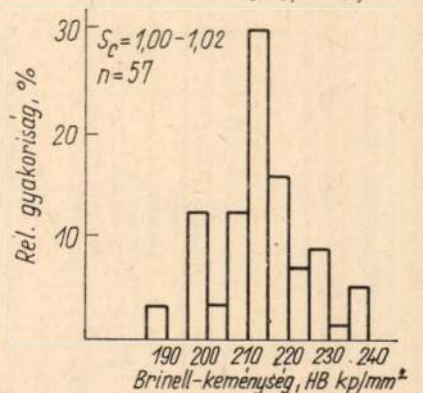
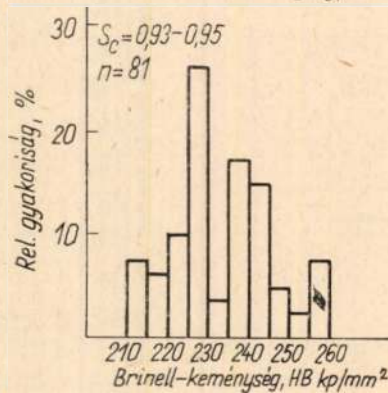
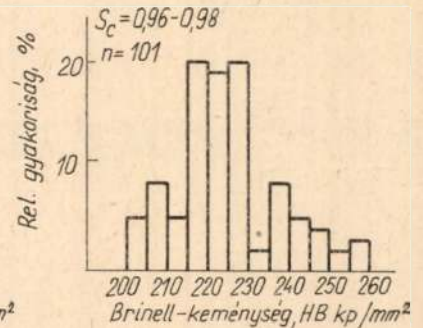
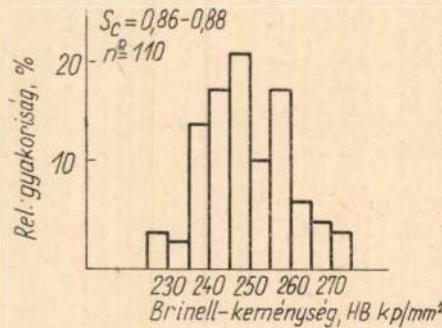


és keménységterületek a megfelelő telítési szám területére vonatkoznak, amelyeket a regressziós egyenesek ábrázolnak.

A kísérleti eredmények összesítése azt mutatja, hogy a C/Si arány 1,5—2,9 között változik, ill. ezek reciproka a 0,35—0,65 közé esik. Ezeknek

5. ábra. A szakítószilárdság gyakoriság-eloszlása

Ö 329-5



6. ábra. A Brinell-keménység gyakoriságának eloszlása

Ö 329-6

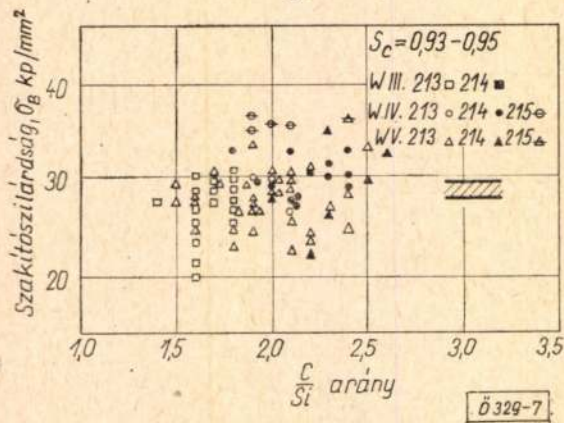
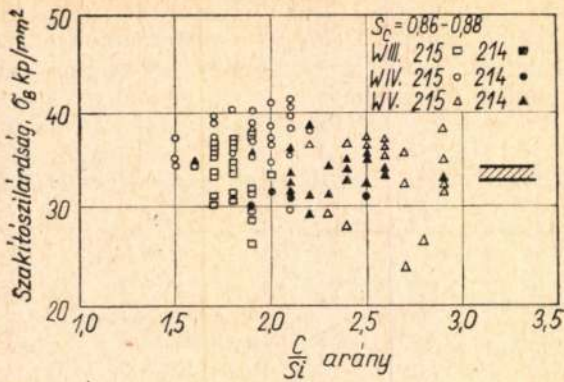
többi mezőben. A keménységi adatokban még jelentősebb eltérések mutatkoznak.

A 7.—10. ábrákon a meghatározott  $S_c$  mezőkben a szakítószilárdság és keménységértékeket ábrázoltuk a C- és Si-tartalom függvényében. Az ábrákban feltüntettük az olvasztóművek adatait és a különféle adagokat. A W. III. jelű lemezgrafitos öntöttvas-próbatetek anyagait hideg szeles kupolókemencében olvasztották, a W IV. és W V. jelűeket forró szeles kupolókban. A 212., 213., 214. és 215. jelölések — ebben a sorrendben — öv. 15., öv. 20., öv. 25 és öv. 30 minőségű adagokra vonatkoznak. A vonalkázott szakítószilárdság-

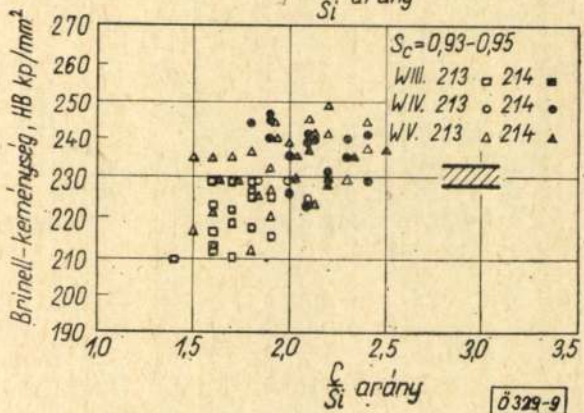
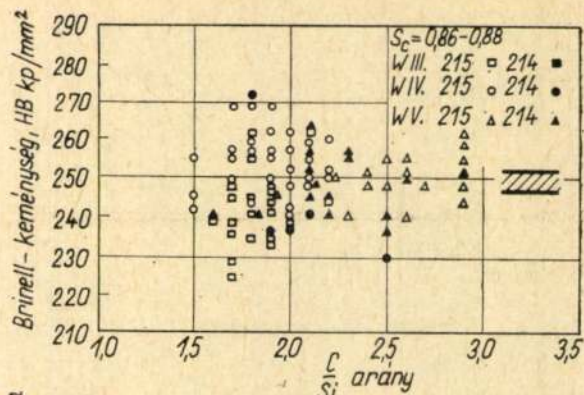
kellene Hiller és Walling vizsgálati eredményei szerint 4 kp/mm<sup>2</sup> szakítószilárdság-növekedést okozni.

A szakítószilárdsági értékek szórási sávja azonban 16 kp/mm<sup>2</sup> (7.—8. ábrák) közé esik.

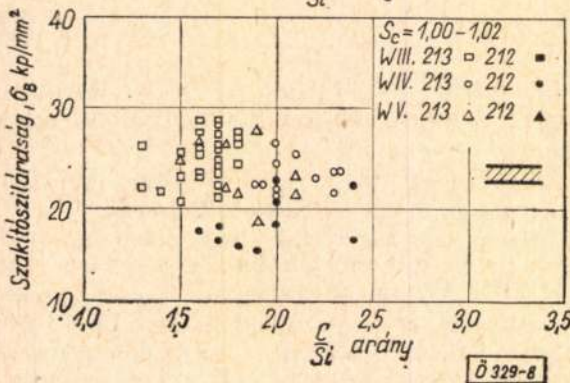
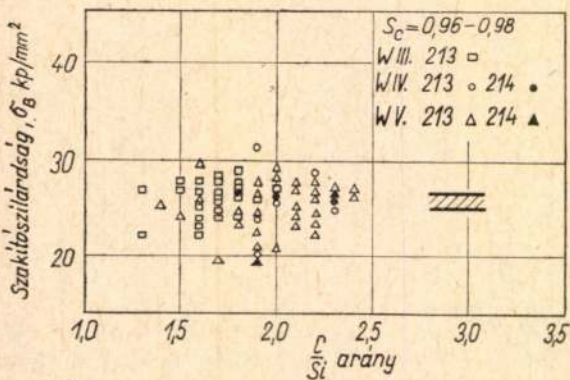
Kísérleti eredményeink szórása lényegesen nagyobb, mint amit a C/Si arány alapján várhatnánk. A C/Si arálynak a szakítószilárdságra egyik  $S_c$  sávban sem volt egyértelmű hatása. Ez az összefüggés csak meghatározott vasminőségekre, külön választott kísérleti adagokra, speciális olvasztóberendezés esetében lehetett érvényes. Bizonyos olvasztóberendezések, adagok, öntöttvas fajták



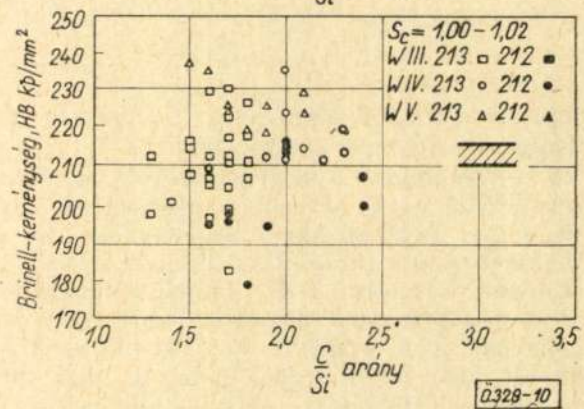
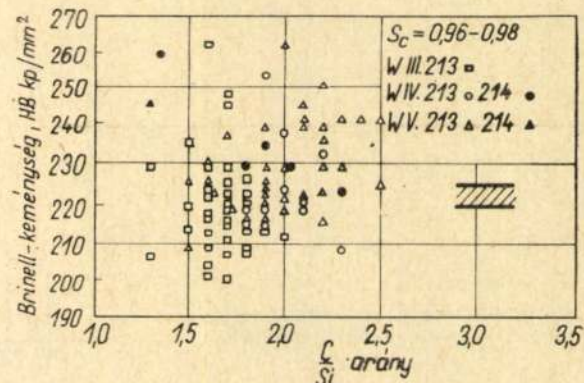
7. ábra. A C/Si aránytól függő szaktószilárdság-változás  
 $S_c=0,86/0,88-0,93/0,95$



9. ábra. A C/Si aránytól függő Brinell-keménység-változás  
 $S_c=0,86/0,88-0,93/0,94$



8. ábra. A C/Si aránytól függő szaktószilárdság-változás  
 $S_c=0,96/0,98-1,00/1,02$



10. ábra. A C/Si aránytól függő Brinell-keménység-változás  
 $S_c=0,96/0,98-1,00-1,02$

ezzel szemben besorolhatók egymástól jobban elkülöníthető szilárdsági mezőkbe, ahol ezek a mezők a szabályok szerint kisebb szórásmezőkkel jellemezhetők. Ilyen összefüggéseket mutatnak a keménységi értékek a telítési szám meghatározott mezejében (9—10. ábrák).

Az itt közölt vizsgálati eredmények alapján nyilvánvaló az, hogy a szakítószilárdság és keménységérték szórását elsősorban a betétanyagok speciális tulajdonsága és az olvasztás módja befolyásolja. Ez a feltételezés bizonyos mértékig igazolható az olyan regressziós analízissel, amely egy kapulóból származó öntöttvas 20 próbatestjének szakítószilárdsági és keménységi adataira vonatkozik. A regressziós egyenesek egyenletei a következők:

$$\sigma_B = 89 - 66 \cdot S_c \quad S_r = \pm 2,6 \text{ kp/mm}^2$$

$$HB = 365 - 139 \cdot S_c \quad S_r = \pm 10 \text{ kp/mm}^2$$

Ezek az összefüggések eltérnek azoktól a regressziós egyenletektől, amelyeket az összes adatokból állapítottak meg, és kisebb relatív hiba jellemző rájuk. Ezek a vizsgálati eredmények támasztják alá a következőket:

Fel kell tételezni, hogy a próbatestek szövetét elsősorban az olvasztási körülmények és az adagolás speciális körülményei befolyásolják. Metallográfiai vizsgálatokat a statisztikus elemzéseknél nem alkalmazhatunk, mert az eddigi vizsgálatok alapján ez a problémakör nem tekinthető lezártnak.

### 3. Összefoglalás

Az öntöttvas szilárdsági tulajdonságai és telítettségi száma közötti összefüggésre meghatározott szórásmező jellemző. Ezenkívül a szövet kialakulását egy másik tényező, a C/Si arány nagyságának változása is befolyásolja.

Hatszáz próbatest kiértékelésekor, amikor összefüggést kaptunk a szilárdsági tulajdonságok és a telítési szám között, vizsgálatokat végeztünk a C/Si arány hatásának a megállapítására is. A telítési szám egy-egy szűkebb mezejében a C/Si arány hatását sem a szakítószilárdság, sem a keménység változására megállapítani nem tudtuk. A vizsgált

anyagok feldolgozásakor kapott eredmények szórása elsősorban a betétanyagok, az adagolás és az olvasztási folyamat hatásaira vezethetők vissza.

### TRODALOM

- [1] H. Hanemann—A. Schrader: Archiv für das Eisenhüttenwesen, 12. (1938) 5. sz. 253—256. old.
- [2] G. Birkmann—P. Tobias: Giesserei, 29. (1942) 19. sz. 317—319. old.
- [3] P. A. Heller—H. Jungbluth: Giesserei, 42. (1955) 10. sz. 255—257. old.
- [4] P. Tobias—H. Wenig: Giesserei 44. (1957) 4. sz. 97—100. old.
- [5] A. Collaud: Intern. Giesserei-Kongr. Zürich (1960) 85—106. old. Közölve: Giesserei, 47. (1960) 25. sz. 719—732. old.
- [6] A. De Sy—J. van Eeghem: Giesserei, 47. (1960) 317—323. old.
- [7] H. Löhberg—K. Orths—W. Weis: Giesserei, Techn.-Wiss. Beihefte, (1964) 1. sz. 15—34. old.
- [8] W. Patterson: Giesserei, 45. (1958) 14. sz. 385—387. old.
- [9] Giesserei-Kalender 1964. Düsseldorf.
- [10] W. F. Hauptvogel: Giesserei, 52. (1965). 2. sz. 42—50. old.
- [11] H. Geilenberg: Giesserei, 48. (1961) 568—571. old.
- [12] W. Patterson: Giesserei, 49. (1962) 536—542. old.
- [13] W. Weis: 34. Intern. Giesserei-Kongr. Paris. (1967) 11. előadás.
- [14] H. Ziegler: 31. Intern. Giesserei-Kongr. Amsterdam (1964) 13. előadás.
- [15] W. Patterson—H. Siepmann—W. F. Hauptvogel: Giesserei Techn.-Wiss.-Beihefte, (1959) 151—162. old.
- [16] M. Ferry: Fonderie, (1957) 303—315. old.
- [17] R. R. Adams—B. Sigg: Giesserei, Techn. Wiss.-Beihefte, (1959) 1363—1383. old.
- [18] W. Patterson—W. Standke: Giesserei Techn.-Wiss.-Beihefte, (1963) 1—14. old.
- [19] K. H. Caspers: Giesserei, 51. (1964) 17. sz. 485—492. old.
- [20] K. Pandov—K. Wagner: Giesserei, 49. (1962) 13. sz. 368—375. old.
- [21] R. R. Adams: Transact. Americ. Foundrym. Ass., 50. (1942) 43. sz. 1063—1103. old.
- [22] H. Morrogh—W. Oldfield: Iron and Steel (1959) oct. 479—482. old.
- [23] N. Kayma—K. Abe—Y. Masaki: Rep. Cast. Res. Labor. Waseda Univ., Tokyo (1962) 13. sz. 33—39. old.
- [24] W. Hiller—R. Walling: Foundry, 90. (1962) 12. sz. 54—57. old. és W. Hiller: Giesserei, 51. (1964) 5. sz. 113—117. old.

## Szakosztályi hír

Igen nagy és széles körű érdeklődéstől kísért rendezvényt szervezett Szakosztályunk Fémöntő Szakcsoportja 1970. február 12-ére, amikor dr. Fuchs Erik, a műszaki tudományok kandidátusa „Az öntött szövet kialakulásának fémtana” címmel tartott előadást.

Az előadó elsősorban a középkorú és idősebb szakemberek számára kívánt áttekintést adni a fenti címben körvonalazott területről; elsősorban olyanoknak szánta előadását, akik a kristályosodás fémfizikai-fémteni alapjairól, termodinamikai viszonyairól egyetemi tanulmányaik során még semmit, vagy csak vajmi keveset hallhattak.

A téma napirendre tűzésének időszerűségét mi sem bizonyította jobban, mint a résztvevők nagy száma (kerekén 50 fő), köztük sok fiatal megjelenése és az előadást követő számos hozzászólás és kérdés. Megjegyzendő,

hogy az előadáson nemcsak Szakosztályunk, hanem a Vaskohászati és Fémkohászati Szakosztály jó néhány tagja is megjelent. Ugyanis az öntött szövet jó vagy rossz kialakulása nemcsak az öntők munkájának jóságát befolyásolja, hanem az acélgyártókat és Al-tuskóöntőkét is, sőt közvetve a továbbfeldolgozókat, pl. hengerészekét stb. is.

Több hozzászóló — bár egymástól eltérő formában — a téma bővebb, tanfolyam jellegű kifejtését igényelte, amivel a hallgatóság többsége is egyetértett.

Erre az igényre alapozva a Szakosztály vezetősége megbízta az Oktatási Bizottságot, hogy a másik két kohászati szakosztály vezetőségével együttműködve, szervezzenek meg őszi indítással egy részletesebb tanfolyamot ezzel a témakörrel, akár több előadó bevonásával.

Py

# Egyes technológiai tényezők hatása az alumínium-olvadék gáztartalmára\*

S Z A B Ó L A J O S okl. kohómérnök

DK: 621.744:669.785:669.715-154

A szerző ismerteti az Al-olvadékok gáztartalom vizsgálatának fontosságát, majd leírja kísérleti módszerét és berendezését. A szovjet AL 15 V jelű szabványos ötvözet gáztartalmának változását vizsgálja öntőformában a formázókeverék nedvességtartalmának függvényében. Megállapítja a gázelnyelés intenzitását. Foglalkozik a fenti ötvözet gáztartalomvizsgálatával is a gáztalanítás módszerétől függően. A gáztartalom nő a formában levő elosztócsatorna hosszával, a formázókeverék nedvességtartalmának növekedésével (ez csak max. 4% lehet). Az előzetesen gáztalanított fém kevesebb gázt vesz fel az öntőformában. Különösen a hexaklóretán ilyen hatása kifejezett.

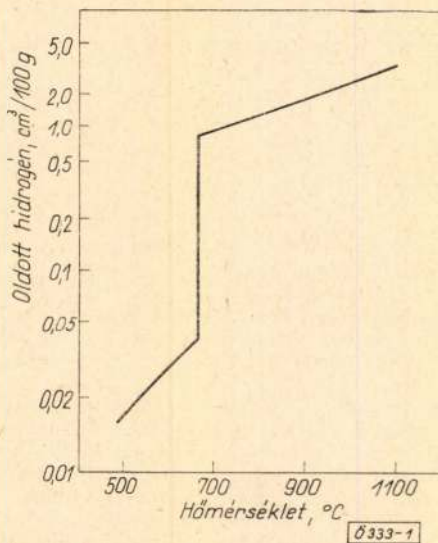
## Bevezetés

Az öntészeti alumíniumötvözetek összetételére vonatkozó szabványok világviszonylatban csak a fémes szennyezők megengedhető felső határértékét írják elő. A nemfémes és gázzal való szennyezettség mérésére jelenleg még nincs kidolgozva üzemi körülmények között használható gyors és nem túl költséges kvantitatív mérőmódszer. A különböző gázmeghatározó eljárások részletes leírása az [1, 2, 3, 5] munkákban megtalálható. Alumíniumöntvények selejtoka statisztikai felmérés [4] alapján több mint 50%-ban a fém túlzott gázzal való szennyezettségére vezethető vissza.

Az alumíniumötvözetekből extrahált gáz 80–90%-ban hidrogénből áll, függetlenül az ötvözet összetételétől és a fémkezelés módjától [6].

Az alumíniumban oldódó hidrogén egyensúlyi görbéjének menete a dermedés közben kialakuló, az öntvény tulajdonságaira és a dermedés folyamatára is ható porúsosság okait magyarázza

\* Diplomamunkám elvégzésében nyújtott hathatós segítségéért köszönetemet fejezem ki Vascenko, K. J. tanszékvezető professzornak, a műszaki tudományok doktorának és Firsztov, A. N.-nak, a műszaki tudományok kandidátusának.



1. ábra. Az alumíniumban oldódó hidrogén egyensúlyi görbéje 760 Hgmm nyomáson [11]

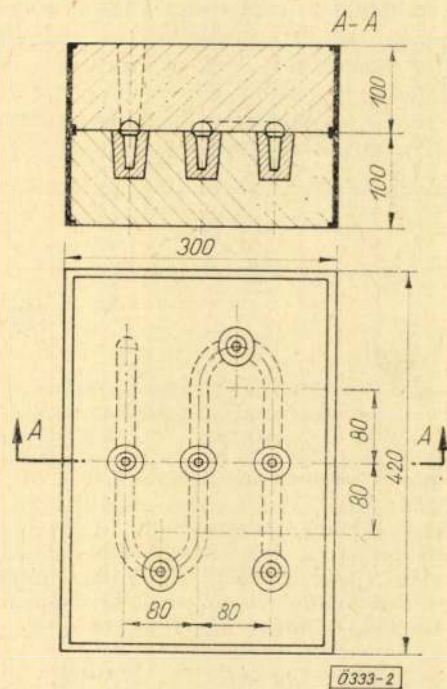
(1. ábra). Dermedés közben a kialakuló porúsosság néhány öntési eljárásnál javítja a táplálási viszonyokat és csökkenti az öntvény melegtörékenységet [7].

Az öntvény mechanikai tulajdonságai a porúsosság miatt majdnem minden esetben romlanak. Az öntött fém porúsosságát gyakran csak a nyomáspróbával, vagy a felület forgácsoló megmunkálása után állapíthatjuk meg. A forgácsolás költsége sok esetben nagyobb az öntvény értékénél.

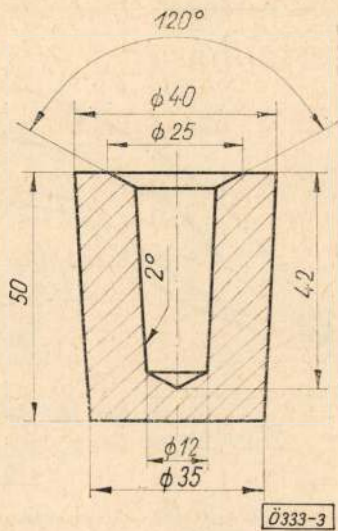
Összefüggés van az olvadék oxid-szennyezettisége és gáztartalma között. A hidrogén oldódási egyenletétől a gyakorlati megfigyelések szerint jelentős eltérések mutatkoznak, aminek az olvadék oxid-szennyezettisége az oka [5]. A folyékony fém átöntésekor vagy a formakitöltéskor a turbulens áramlás további oxidációt és gázelnyelést okoz. A forma anyaga is hatással van az öntvény porúsosságára. E munka keretében elvégzett kutatás fő célja öntéskor a formában történő gázelnyelés mértékének megállapítása volt. A gáztartalom alakulását a formázókeverék nedvességtartalmának és az alkalmazott gáztalanítási módszer függvényében vizsgáltuk.

## A kísérletek módszerének ismertetése

A formában végbemenő gázelnyelés folyamatának tanulmányozására technológiai próbát alkalmaztunk [8]. A folyékony fém az „S”-alakú elosztócsatornában haladva (2. ábra) folyamatosan

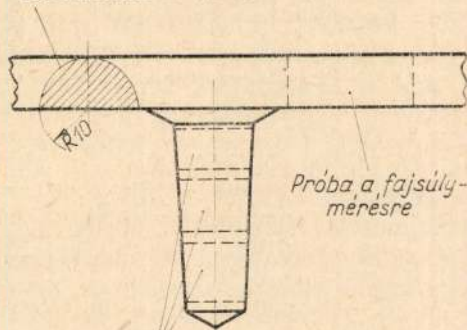


2. ábra. A technológiai próba vázlatja



3. ábra. A bronzkokilla méretei

Elosztócsatorna keresztmetszete

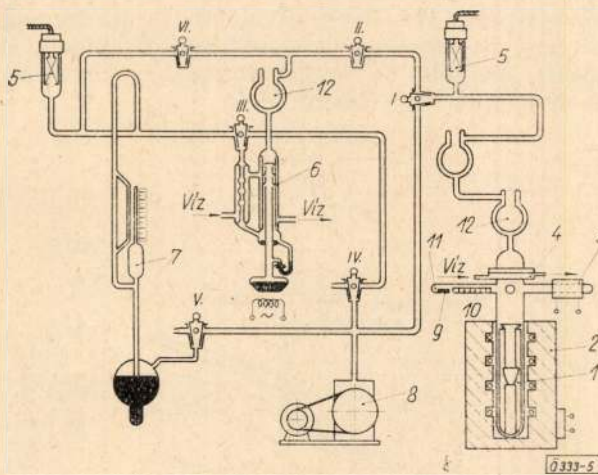


Próba, a fajsúly-mérésre

Próbák a gáztartalom vizsgálatra

Ö333-4

4. ábra. A próbák kivágásának vázlata



5. ábra. A vákuumextrakciós berendezés elvi vázlata

tölti ki az alsó formafélben elhelyezett bronz kokillákat (3. ábra). A gáztartalom meghatározásához a próbatesteket a 4. ábrán vázolt módon vágjuk ki. Az alapgázszint meghatározására az öntőkanálból öntöttük le a próbát ugyanilyen kokillába. A kísérleteket AL15 V (GOSZT 2685—63) másodlagos öntészeti alumíniumötvözzel végeztük.

A gáztalanítási módszerek közül a hexaklóretános, argonos öblítógáz és vákuumos kezelést választottuk ki. A gáztalanító kezelés technológiai paramétereit a valósághoz való jobb közelítés érdekében az üzemekben használatos technológiák figyelembevételével választottuk meg [6, 9, 10]. Vákuumkezelést laboratóriumi berendezésben végeztünk.

A próbák gáztartalmát a Kijevi Műszaki Egyetem Öntészeti Tanszékén konstruált vákuumextrakciós berendezéssel határoztuk meg. A berendezés alumíniumötvözetek össz-gáztartalmának meghatározására alkalmas. A mérési eredmények pontosak és reprodukálhatóak. A berendezésnek az 5. ábrán látható elvi vázlatán az alkalmazott jelölések a következők: 1-kvarc csökemence, 2-aknás olvasztókemence, 3-előmelegítő kemence, 4-oldható vízűtéses peremes csatlakozás, 5-hőeleemes vákuummérő csövek, 6-higanydiffúziós szivattyú, 7-McLeod-féle kompressziós manométer, 8-vákuumszivattyú, 9-továbbító acélmag, 10-próbák, 11-csökemence elágazás, 12-kifagyasztók.

A gázmeghatározás teljes időszükséglete 30 perc/próba. A berendezés szakaszos működésű. A csökemence elágazásaiban egyszerre 20—25 próbatést helyezhető el.

A próbatestek porúságát az etalon próbatesttel való összehasonlítással határoztuk meg.

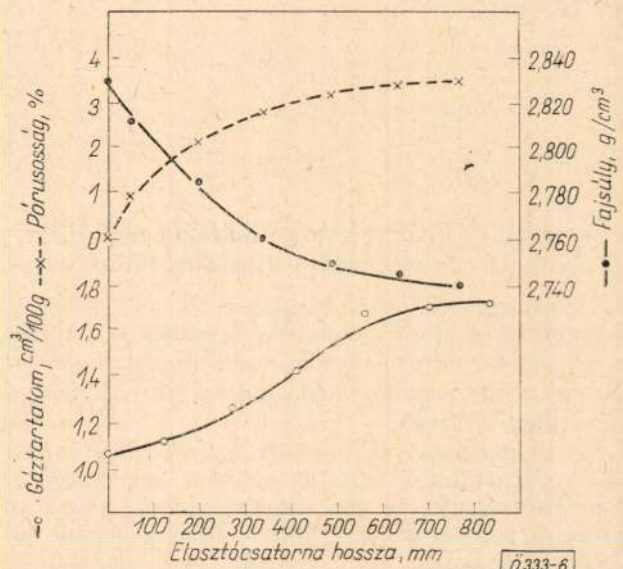
$$P = \frac{\gamma_2 - \gamma_1}{\gamma_2} \cdot 100\%$$

ahol  $\gamma_2$  etalon próbatest fajsúlya,  
 $\gamma_1$  próba fajsúlya.

Az etalon próbatestet vízűtéses bronzkokillába öntöttük.

### Az AL15 V ötvözet gáztartalmának vizsgálata az öntőformában

Az előbb ismertetett technológiai próba alkalmazásával nyomon tudtuk követni az olvadék gáztartalmának változását a formában.



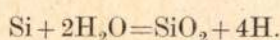
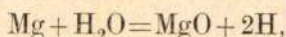
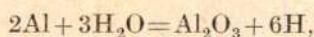
6. ábra. Az AL15 V ötvözet tulajdonságainak változása a formában

A technológiai próba formáját 4% nedvességtartalmú homokkeverékből készítettük. Az elvégzett mérések eredményeit összevont diagramban ábrázoltuk (6. ábra). Az öntőkanálból közvetlenül leöntött próba gáztartalma  $1,07 \text{ cm}^3/100 \text{ g}$ , fajsúlya  $2,830 \text{ g/cm}^3$  volt. A gáztartalomváltozás görbéjének menete világosan mutatja, hogy a fém az elosztócsatornában megtett út növekedésével felgázosodik. 825 mm út megtétele után az olvadék gáztartalma  $1,72 \text{ cm}^3/100 \text{ g}$ -ra növekszik, ami az alapszinthez képest 61%-os növekedést jelent. Ennek megfelelően a megdermedt fém fajsúlya arányosan csökken, vagyis pórusossága növekszik. A pórusosság maximális értéke  $3,5\%$ .

Kísérleteket végeztünk a fém hőmérséklet-csökkenésének meghatározására az elosztócsatornában. A formaköltés idejének rövidsége (1,5–2 sec), valamint a lejátszódó fizikai folyamatok gyorsasága miatt oszcillográfos felvételeket készítettünk H700 típ. oszcillográffal. A hőmérsékletet az elosztócsatorna két pontjában mértük. Az egyik mérési helyet közvetlenül a beömlő mellett, a másikat az elosztócsatorna végén választottuk ki. A folyékony fém öntőkanálban mért hőmérséklete  $720 \text{ }^\circ\text{C}$  volt. A forma teljes kitöltésének pillanatában a beömlő melletti helyen  $655 \text{ }^\circ\text{C}$ -ot mértünk, az elosztócsatorna végén  $565 \text{ }^\circ\text{C}$ -ot, vagyis  $90 \text{ }^\circ\text{C}$  különbséget. A folyékony fém hőmérsékletének csökkenése ellenére az olvadék gáztartalma növekszik. Ennek oka az öntéskor lejátszódó folyamatokban keresendő.

A formázókeverék folyékony fémmel érintkező rétegében a nedvesség elpárolog. A formázókeverékből fejlődő gázokban a vízgőz parciális nyomása jelentős lehet. A vízgőz és folyékony alumínium kölcsönhatásakor  $\text{Al}_2\text{O}_3$  és atomos hidrogén keletkezik, amely oldódik a folyékony fémben. Megállapított [6], hogy az  $\text{Al-H}_2\text{O-H}_2$  egyensúlyi rendszerben a hidrogén parciális nyomása már a  $p_{\text{H}_2\text{O}}$  kis értékeinél jelentős.

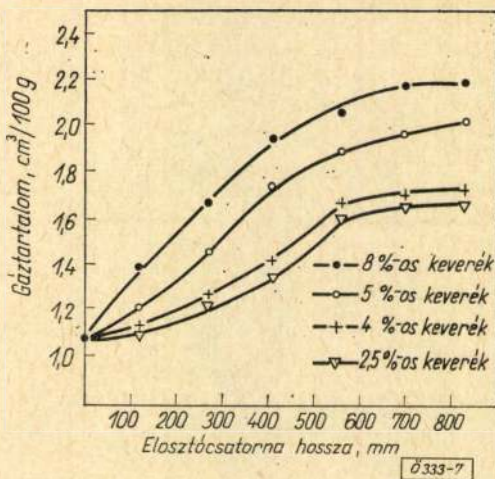
A vízgőznek alumíniummal és ötvözőivel lejátszódó reakcióit a következő egyenletek fejezik ki [11, 12]:



#### Az AL15 V ötvözet gáztartalmának alakulása a formázókeverék nedvességtartalmától függően

A technológiai próba formáját 2,5; 4; 5 és 8% nedvességtartalmú keverékből készítettük. Alapul a 4%-os keveréket vettük, amiből száraz kvarehomok, vagy víz adagolásával a kívánt nedvességű keveréket nyertük.

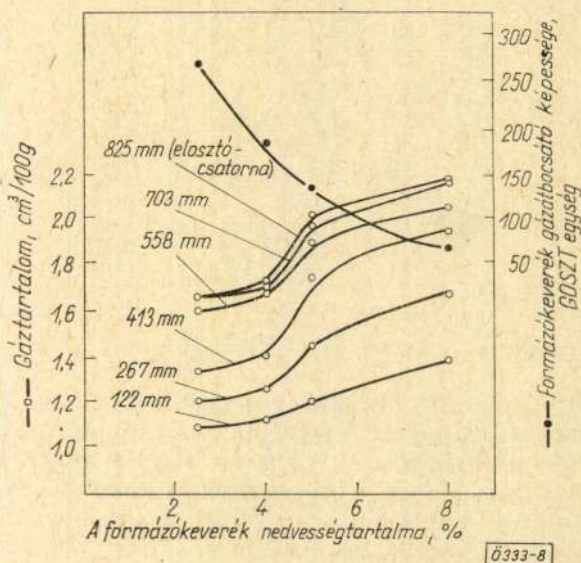
Az olvasztásos vákuumextrakcióval meghatározott gáztartalmak átlagolt értékeit két diagramban ábrázoltuk. Az első diagramból (7. ábra) jól látható, hogy a gáztartalomváltozások görbéi hasonló lefutásúak. A formázókeverék nedvességtartalmának és az elosztócsatorna hosszának növelése az olvadék gáztartalmának növekedését



7. ábra. A gáztartalom változása az elosztócsatorna hosszának függvényében

váltja ki. Így a 8% nedvességtartalmú formázókeverékből készített formában 825 mm út megtétele után a gáztartalom eléri a  $2,18 \text{ cm}^3/100 \text{ g}$  értéket, ami az alapszinthez képest 103%-os növekedést jelent. Ugyanekkor út megtétele után a forma 5,4 és 2,5% nedvességtartalma esetén a gáztartalom növekedése szintén jelentős: 88, 61 és 54% az alapszinthez ( $1,07 \text{ cm}^3/100 \text{ g}$ ) képest.

Az alkalmazott technológiai próba nagy érzékenysége (az elosztócsatorna 825 mm hosszú) lehetővé teszi kisebb elosztócsatornahossz esetében is választ adni a gáztartalom növekedésének mértékére. A gyakorlatban aránylag ritkán találkozunk 825 mm-es elosztócsatorna hosszal, de a folyékony fém a formaköltéskor megtehet akár nagyobb távolságot is a formázókeverékkel való állandó érintkezéstől kísérve, ami kiváltja az olvadék felgázosodását. Az ilyen olvadékból megdermedt öntvény pórusossága (azonos hűtési körülmények között) nagyobb és ezzel összefüggően szilárdsága és nyomásállósága kisebb lesz.



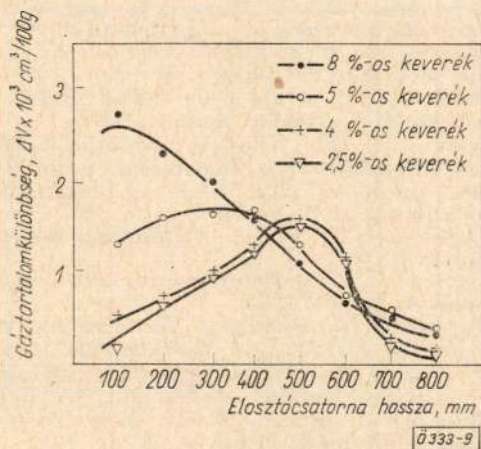
8. ábra. A gáztartalom változása a formázókeverék nedvességtartalmának függvényében



A második diagramban (8. ábra) a gáztartalom változását ábrázoltuk a nedvességtartalom függvényében. E diagramba felvittük a formázókeverék gázátbocsátó képességének változását is. A görbék menetéből új következtetést vonhatunk le. A formázókeverék nedvességtartalmának 4-ről 5%-ra való növelése (gázátbocsátó képességének 185-ről 134 egységre való csökkenése) az olvadék erőteljesebb felgázosodását váltja ki, mint a nedvesség további változtatása. A jelenség okainak tisztázása további kutatást igényel.

#### A gáznyelés intenzitása a formázókeverék nedvességtartalmától függően

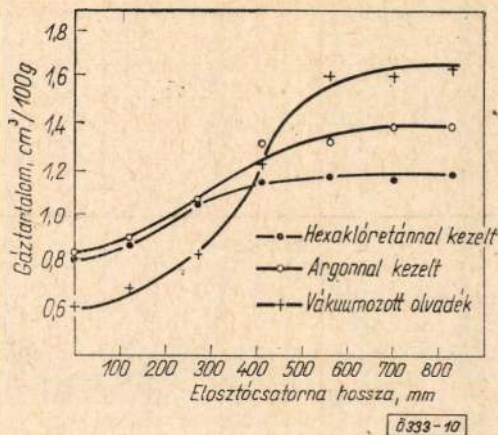
A 9. ábrán a gáztartalomkülönbség ( $\Delta V$ ) változását ábrázoltuk az elosztócsatorna hosszának függvényében. A kapott görbék a gáznyelés mértékének változását jellemzik, amit a gáznyelés intenzitásának nevezünk el. A diagramból jól látható, hogy a gáznyelés intenzitása az elosztócsatorna különböző szakaszain nagymértékben különbözik egymástól. A görbe alakja a formázókeverék nedvességtartalmától függően változik. A formakitöltés kezdeti szakaszán a gáznyelés intenzitása, valószínű a fémsugar viszonylag nagy hőmérséklete miatt a maximumig növekszik. A görbék maximuma a formázókeverék nedvességtartalmának növelésével balra tolódik és nagyobb értéken helyezkedik el. A balratolódást a formátolóhatásának növekedésével magyarázhatjuk. A formázókeverék 8% nedvességtartalmával a gáznyelés intenzitása — az elosztócsatorna kezdeti 100 mm-es hosszát leszámítva — a formakitöltés alatt állandóan csökken. Ennek ellenére az olvadék gáztartalma a fém által megtett út függvényében jelentősen megnövekszik. A formakitöltés végző szakaszán a gáznyelés intenzitása gyakorlatilag nullára csökken.



9. ábra. A gáznyelés intenzitása a formázókeverék nedvességtartalmának függvényében

A 7. és 9. ábrák összehasonlító elemzése után megállapítható, hogy függetlenül a nedvességtartalomtól az intenzitás legnagyobb értékei 1,4—1,6  $\text{cm}^3/100 \text{ g}$  gáztartalomnál mutatkoznak, ami a görbék maximumának felel meg.

Ez a megállapítás természetesen csak az alkalmazott technológiai próbára érvényes.



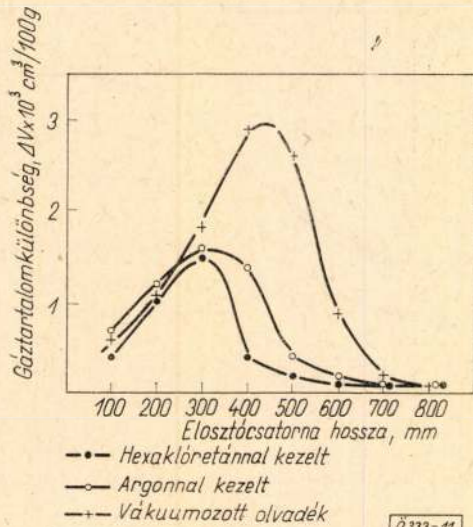
10. ábra. A gáztartalom változása a gáztalanítás módszerétől függően

#### Az AL15 V ötvözet gáztartalmának alakulása az öntőformában a gáztalanítás módszerétől függően

A technológiai próba formáját a 4% nedvesség-tartalmú formázókeverékből készítettük. A gáztalanító kezelés után próbát öntöttünk az alapgázszint megállapítására. Az olvadék öntőformában történt felgázosodását a 10. ábra szemlélteti. A diagram vízszintes tengelyére az elosztócsatorna hosszát, függőleges tengelyére a gáztartalmat vittük fel. A görbék menete arra utal, hogy a gáztalanítás módszerétől függően az öntőformában való gáznyelés mértéke különböző.

A hexaklóretánnal kezelt fémekben kisebb mértékben oldódik a hidrogén, mint az argonnal, vagy vákuummal kezelt olvadékokban. A vákuummal kezelt fém az öntőformában nagymértékben felgázosodik és 825 mm út megtétele után a gáztartalma eléri az  $1,63 \text{ cm}^3/100 \text{ g}$  értéket, ami az alapszinhez ( $0,6 \text{ cm}^3/100 \text{ g}$ ) képest 172%-os növekedést mutat. Ez az eredmény alátámasztja azt az üzemi tapasztalatot, hogy a vákuummal kezelt olvadék hajlamos hidrogén oldására, ha vízzel kerül érintkezésbe. Az argonnal kezelt fém gáztartalma is elég jelentős mértékben növekszik. Az elosztócsatornában megtett 825 mm-es út végén a gázszint  $1,38 \text{ cm}^3/100 \text{ g}$  értékre növekedett, ami az alapszinhez képest 72%-os növekedés.

A legkedvezőbb eredményt a hexaklóretánnal kezelt fémmel kaptuk. A gáztartalom csak  $1,19 \text{ cm}^3/100 \text{ g}$  értékig növekszik, ami az alapszinhez képest 48%-os növekedés. Ezt a jelenséget a hexaklóretános kezelés után kialakuló és hosszan tartó gáztalanító hatással lehet magyarázni. A Kijevi Műszaki Egyetem Öntészeti Tanszékén korábban végzett kísérletek során arra a következtetésre jutottak, hogy a hexaklóretános kezelés és akár 60 perc pihentetés után folytatódik a gáztalanítás. A pihentetés időszakában minden 5. percben leöntött próbákban a gázszint csökkenő tendenciát mutatott. A mi esetünkben a gáztalanítás után 20 percig pihentettük az olvadékot és valószínűleg a formában is érvényesült a hexaklóretán felgázosodást gátló hatása.



11. ábra. A gázelnyelés intenzitása a gáztalanítás módjától függően

### A gázelnyelés intenzitása a gáztalanítás módszerétől függően

A gázelnyelés intenzitásának változását a 11. ábrán látható diagram szemlélteti. A vákuummal kezelt fém gázelnyelésének mértékét mutató görbe a többi felett helyezkedik el. A formakitöltés végén 600 mm út megtétele után az argonnal és hexaklórétánnal kezelt fém gázelnyelési intenzitása gyakorlatilag nullára csökken. Ha elvégezzük a 10. és 11. ábrák összehasonlító elemzését, akkor megállapíthatjuk, hogy a gáztalanítás módszerétől függetlenül maximális gázelnyelés figyelhető meg 1,1—1,2 cm<sup>3</sup>/100 g gáztartalomnál, ami után az intenzitás csökken. Előbb említettük, hogy a gáztalanítás nélkül leöntött próbák esetében ez a határ 1,4—1,6 cm<sup>3</sup>/100 g között mozog. Azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a gáztalanított fém bár újból felgázosodik a formában, de kisebb mértékben, mint a nem kezelt olvadék. Itt valószínűleg közrejátszik a gáztalanítást kísérő másik jelenség is, az olvadék nemfémes szennyeződések-től való teljes, vagy részleges megtisztulása. A nemfémes szennyeződések növelik az olvadék gázelnyelő képességét. A nemfémes szennyeződések-től megtisztított olvadék bizonyos ellenállást mutat a gázfelvétellel szemben.

### Következtetések, javaslatok

1. Megállapítást nyert, hogy az AL15 V ötvözet gáztartalma és porúsossága a formában való felgázosodás miatt növekszik az elosztócsatorna hosszának növelésével. A beömlőrendszer kivá-

lasztásakor és méreteinek megadásakor fontos szempont, hogy a fém minél rövidebb utat tegyen meg a formában.

2. Összefüggést találtunk a formázókeverék nedvességtartalma és a felgázosodás mértéke között. A formázókeverék nedvességtartalmának 4% alatt kell lennie.

3. Az elvégzett kísérletekben a nedvességtartalom változtatásának csak a gáztartalomra gyakorolt hatását vizsgáltuk. A hűtési sebességre és a porúsosságra gyakorolt hatás vizsgálatához további kutatás szükséges.

4. A gáztalanító kezelés nélkül öntött fém gáztartalma 1,4—1,6 cm<sup>3</sup>/100 g, míg a gáztalanításon átesett fém esetében csak 1,1—1,2 cm<sup>3</sup>/100 g értékig növekszik intenzíven. A gáztalanítás pozitív hatása bizonyítottan látszik az öntőformában történő újbóli felgázosodás szempontjából.

5. A hexaklórétánnal kezelt fém alkalmasabb olyan öntvények gyártására, amelyek üzemi körülmények között gáz, vagy folyadék túlnyomása alatt állnak.

6. Nagyméretű alumíniumöntvények öntésekor, amikor a fém nagy távolságot tesz meg az öntőformában, az olvasztókemencében végzett vákuumkezelés nem adhat lényeges javulást az öntvény gázossága szempontjából. A sokkal korszerűbbnek látszó vákuumban történő olvasztás és öntés javasolható.

### IRODALOM

- [1] Dushmann, S.: A vákuumtechnika tudományos alapjai. Akadémiai Kiadó. Budapest, 1959.
- [2] Trudü odinnadeatogo szovescsanija po teorii litejnüh processzov. Litejnüe szvojsztva metallov i szplavov. Nauka. Moszkva, 1967.
- [3] Legkie szplavü. Vüpuszk 1. Akademija Nauk SzSzsZR. Moszkva, 1958.
- [4] Gazi v litom metalle. Szbornyik trudov Akademii Nauk SzSzsZR. Nauka, Moszkva, 1964.
- [5] Alkerm, K.—Arbenz, H.: Jahresübersicht Leichtmetallguss. Teil 1. Werkstoffe und Werkstoffeigenschaften. Giesserei, 56. (1969.) 13. sz.
- [6] Al'tman, M. B. és mások: Plavka i lit'je ljegkih szplavov. Izd. Metallurgija. Moszkva, 1969.
- [7] Novikov, I. I.: Gorjacsjelomkoszt. Cvetnüh metallov i szplavov. Nauka, Moszkva, 1966.
- [8] Kalenov, V. P.: Vlijanie nekotörüh tehnologicseszkih faktorov na szoderzsanie gazov v otlivkah. Autoreferat dissertacii na szoizszkanie usenoj sztepeni. K. T. N., 1962.
- [9] Larionov, G. V.: Vtoricsnij aljuminij. Metallurgija, Moszkva, 1967.
- [10] Korotkov, V. G.: Rafinirovanie litejnüh aluminievüh szplavov. Masgiz, 1963.
- [11] Csurszin, V. N.—Bidulja, P. N.: Technologija evetnogo lit'ja. Metallurgija, Moszkva, 1967.
- [12] Al'tman, M. B.—Sztromszkaja, N. P.: Metodü udalenija gazov i tverdüh nemetallicseszkih vklucsenij iz aljuminievüh szplavov. Centr. Inszt. Techn. Ekonom. Informacii. Moszkva, 1959.

## Prókay Pál okl. kohómérnök hozzászólása Pető Márton: „Műszaki fejlesztés az öntészetben” c. cikkéhez

A műszaki fejlesztés ösztönzője a termelő és a felhasználó közötti kölcsönhatás, amelynek eredményeképpen a termelő üzem mind magasabb műszaki követelményeknek megfelelő terméket gyárt. Az öntészet és a gépipar közötti kapcsolatot — Pető Márton szerint — ennek a mindig magasabb szinten megnyilvánuló hatásnak kell jelentenie. Megállapítása szerint az öntészetben jelenleg nincs meg a műszaki fejlődést biztosító körforrás, azaz a termelő és a felhasználó üzemek közötti kölcsönhatás.

Fejtegetésének tükrében egy öntészeti fejlesztési kérdést vizsgáljunk meg közelebbről, a gömbgrafitos öntöttvas gyártás hazai elterjedésének — pontosabban el nem terjedésének — problémáját. Ismeretes, hogy a nagy ipari államokban az összes öntvények mintegy 6%-a gömbgrafitos öntöttvasból készült öntvény. A gömbgrafitos öntöttvas jelentős igényeket elégít ki. Olvasztását és öntészeti tulajdonságait illetően közel áll a szürke öntöttvashoz, ezért a szürkevastól kevéssé eltérő szerkezetű öntvényeket lehet ebből az anyagból gyártani. Különösen lényeges jellemzője a jó önthetőség, ami biztosítja az acélöntvénynél komplikáltabb öntvények gömbgrafitos öntöttvasból való előállítását. Sok esetben pótolja, sőt tulajdonságaival túlszárnyalja a kovácsolt (ötvözött) acélt. Szilárdsági értékeit minden ipari országban szabványok rögzítik, és tanúsítják az elérhető, kedvező mechanikai tulajdonságokat. A fejlődés azt mutatja, hogy rövidesen várható a 100—140 kp/mm<sup>2</sup> szakítószilárdságú és nagy folyáshatárú, jó kifáradási tulajdonságokkal rendelkező gömbgrafitos öntöttvas ipari szintű gyártása.

Magyarországon évek óta csak egy gyár foglalkozik — viszonylag gyengébb mechanikai tulajdonságokkal bíró gömbgrafitos öntöttvas gyártásával, évek óta változatlan mennyiségben és termékféleségekben. A magyar göv. gyártás mennyisége az összes öntvények 0,4%-a.

A göv. anyagminőség szerinti használati értéke azonos, illetve közel azonos az acélöntvényekével. Az acélöntvények részesedési aránya a teljes öntvénygyártásban nálunk 18%. Ha mellé tesszük azt az adatot is, hogy a göv. önköltsége kisebb az acél önköltségénél, és hogy a göv. gyártás beruházási költségei kisebbek az acél gyártáséinál, akkor elébünk tárul műszaki fejlesztésünk egy igen akut problémája.

Elméletileg a gépgyártó érdekelt az öntvények használati értékének növelésében, ha az öntvény értékének növelése realizálható a gépgyártás termékeinek használati értékében, és ez az árban is kifejezhető. Így például drágább anyagból gyártott alkatrészeknél a várható nagyobb élettartam következtében megnövekszik az alkatrész használati értéke. Gömbgrafitos öntöttvas használatakor az öntvények használati értéke változatlan, illetve pozitív és negatív értelemben kis mértékben eltérhet az acélalkatrész használati értékétől: Pozitív értelemben akkor, ha megfelelő konstrukció

segítségével ki tudják használni a göv. kedvezőbb tulajdonságait: kopásállóságát, rezgésillapító képességét, nagy folyáshatárát stb; negatív értelemben akkor, ha az öntvényben elsősorban a dinamikus igénybevételek dominálnak. Ez utóbbi esetben is mérlegelni kell azonban az alkatrész élettartamának és használati értékének viszonyából adódó előnyöket. Műszaki szempontból tehát a göv. nem minden acélöntvény helyett használható, de az acélöntvények közül sokat lehetne gömbgrafitos öntöttvasból előállítani úgy, hogy használati értékük növekedne. Elsősorban járműipari öntvények jöhetnek számításba. Meg kell emlékezni, hogy ez irányban sok lépés történt. A Járműfejlesztési Intézet több, jelenleg acélöntvényből gyártott alkatrészt vizsgált meg üzem közben és hasonlította össze a gömbgrafitos öntöttvasból, illetve acélból készült öntvények tulajdonságait. A vizsgálatok eredménye szerint állították össze egy alkatrészjegyzéket, amelyben azok az öntvények szerepelnek, melyek használati értékük csökkenése nélkül gyárthatók göv.-ből.

A kérdést tehát így fogalmazhatjuk: Ha a gépipar részéről igény jelentkezik, az öntészet miért nem elégíti ki? Pető Márton megfogalmazásában: „az öntök szerint az öntészet azért nem gyárt magasabb minőségi követelményeknek megfelelő öntvényt, mert a gépipar ezt nem igényli”. Jelen esetben az öntők el is ismerik a gépipar göv. igényét. A gyártáshoz szükséges fejlesztés elmaradásának oka teljes mértékben öntvény-árpolitikánk elmaradottságára vezethető vissza. A jelenlegi árrendszer következtében ugyanis az öntödék nem érdekeltek a göv. gyártásában, mivel nem nyereséges, sőt sok esetben veszteséges a gyártás. Így természetes, hogy öntödénk nem óhajtanak göv. gyártással foglalkozni.

A göv. fejlesztésének másik akadálya a beruházás, amihez öntödénk ma nem rendelkeznek megfelelő lehetőséggel. Az előzőekben foglaltak miatt (ár) ugyanakkor a beruházás megtérülési ideje is igen hosszú.

„Megfelelő árrendszer biztosíthatja tehát nemcsak az öntészet, hanem a gépipar állandó műszaki fejlesztését, gazdasági hatékonyságának növekedését” — írja Pető Márton.

Úgy gondolom, az általam leírtak is bizonyítják megállapítása helyességét. Meg kell említeni még, hogy hatékony központi intézkedés is szükséges, ugyanis ennek hiánya azt eredményezi, hogy a vállalatok a nagyobb hasznot hajtó beruházásokat valósítják meg, nem véve figyelembe a népgazdasági érdekeket.

Szükséges és helyes, ha felvetjük a műszaki fejlesztés elvi kérdéseit. Az elvi viták eredményeként azonban célszerűnek látszik konkrét javaslat készítése, amely tükrözi Egyesületünk állásfoglalását. Célszerű volna az, hogy egy ilyen összefoglaló javaslatot terjesszünk az illetékes szervek elé és ilyen módon hívnánk fel a figyelmet a műszaki fejlesztést gátló gazdasági tényezőkre.

# Szenyán József okl. kohómérnök hozzászólása Pető Márton: „Műszaki fejlesztés az öntészetben” c. cikkéhez

Az első pillanatban talán különös, hogy a tárgyban egy közgazdász írt vitaindító cikket. Ez azonban nem véletlen, mert a műszaki fejlődés kétoldali folyamat. „Egyrészt technológiai-műszaki, másrészt közgazdasági természetű változások — mégpedig előnyös változások — sorozata. Vagyis olyan folyamat, amelyben egyidejűleg érvényesül a műszaki célszerűség és a társadalmi hasznosság” [1].

A gyors ütemű műszaki fejlődés a műszakiak és a közgazdászok szoros együttműködését kívánja meg. Csak a műszaki fejlesztést ösztönző gazdasági környezetben lehet a társadalmi szükségletnek megfelelően biztosítani a gyors műszaki-technikai fejlődést, a termelés gazdaságosságának javítását. Kedvezőtlen következményei lehetnek annak, — amint már a tapasztalatok is bizonyították —, ha a műszaki fejlődésnek csak az egyik (pl. műszaki változások) oldalával foglalkozunk és a másik rész (közgazdasági problémák) háttérbe szorul.

Éppen ezért tartom úttörő jelentőségűnek Pető Márton „Műszaki fejlesztés az öntészetben” c. tanulmányát. Az öntvény használati értékének tisztázása és jobb megértése érdekében új fogalmakat vezet be, amelyeken keresztül logikusan világítja meg az öntészet műszaki fejlődésének gátjait, öntészetünk viszonylagos lemaradásának okait és tesz javaslatokat a gyors fejlődés érdekében.

A műszaki fejlesztés területén az öntészetben szerzett eddigi tapasztalataim megegyeznek Pető Márton tanulmányában megfogalmazott általános megállapításokkal.

Az öntészetben a műszaki fejlesztést komplexen, a műszaki-gazdasági hatásait mind az öntészetben, mind a gépiparban elemezni kell.

## *Az „öntvény használati érték”-e megismerésének akadályairól*

Az öntészet műszaki fejlesztését akadályozza az öntődék és a felhasználók nem megfelelő kapcsolata. Az öntődék az esetek többségében ugyanis nem rendelkeznek öntvényeik használati értékére olyan megbízható információkkal, melyek biztosítanák a fejlett öntészetrel rendelkező államok hasonló öntvényeivel való összehasonlítást.

A felhasználók nem egyszer az öntvények minőségéről mennyiségi igényük kielégítettségétől függően nyilatkoznak. Ez megmutatkozik a műszaki reklamációk igen tág határok közötti változásában, de nem utolsósorban annak időszakosságában. Ha sok az öntvény, akkor sok a reklamáció és főleg év végén, ha kevés az öntvény, akkor „csökken” a selejt. Ilyen leszűkített érdekeken alapuló kapcsolatok esetében az öntöde tehát megfelelően nem alapozhat a felhasználók információira.

A helyzetet nehezíti, hogy az öntvényfelhasználók egy része nem egyszer el is zárkózik a meg-

felelő információk adásától. Van olyan tapasztalat, hogy az egyik gépipari vállalat még abban az esetben sem hajlandó az öntvény anyagminőség szerinti használati értékére vonatkozóan felvilágosítást adni, ha az esetleges adatok, tapasztalatok megszerzéséhez szükséges ráfordítást az öntöde részben vállalná. (Csak érdekességként jegyzem meg, hogy a felhasználó ettől függetlenül a szóban forgó információkat saját magának — saját költségén — biztosítja.)

## *Korlátozott lehetőségek*

Az öntöde az öntvény használati értékének megállapítását kérheti a speciális területtel foglalkozó és megfelelő berendezésekkel rendelkező ipari kutató intézettől (laboratóriumi, félüzemi kísérletek, próbajárások stb.).

Tapasztalatom szerint azonban ez a lehetőség legtöbbször a szerződéstervezet elkészítésével befejeződik. A kutató intézet által kért összeg ugyanis többszörösen túlhaladja az öntöde lehetőségeit. Pl. egy bizonyos kopásnak kitett közúti jármű motoralkatrész-öntvény élettartamának, kopásállóságának megállapításához bizonyos vizsgálatok, mérések szükségesek, hogy az öntöde az öntvény anyagminőség szerinti használati értékének megismeréséhez a minimális információkat megszerezze. Csak így tud különbséget tenni a különböző technológiával előállított öntvények között, és meghatározni a fejlesztés fő irányait, mivel ez csak műszakilag megalapozott információkon alapulhat. A kutató intézet a vizsgálatok, mérések elvégzéséért 4 mFt-ot kér, azonban ezzel az összeggel az öntöde nem rendelkezik. A 23/1967. (XII. 13) P.M. sz. rendelet szerint ugyanis a vállalatok műszaki fejlesztési tevékenységük pénzügyi fedezetére az általuk gyártott termékek után elért értékesítési árbevételeikből — termékenként más és más %-os kulcsokkal számítva — műszaki fejlesztési alapot kötelesek képezni. Az öntvénynél ez 0,4%. Ez azt jelenti, hogy az adott öntödében — évi 6—8 ezer tonna termékkel — 15—20 év alatt képződik csak ennyi műszaki fejlesztési alap.

Ez a példa egyébként azt is mutatja, hogy a műszaki fejlesztési alapképzés jelenlegi rendszere nem veszi figyelembe, hogy hol van lehetőség az anyagminőség szerinti használati érték növelésére, és ennek megfelelően hol van szükség a jelentősebb műszaki fejlesztési alapra. Az öntvénynél az árbevétel 0,4%-a a műszaki fejlesztési alap, viszont az öntvény megmunkálása után az alkatrésznél a magasabb árbevétel után már 2%. Az öntvényből készült alkatrészek anyagminőség szerinti értéke pedig az öntödétől függ, ezt csak itt lehet fejleszteni, amit azonban az alapok korlátozottsága nem tesz lehetővé. Egyébként a műszaki fejlesztési alapképzés jelenlegi rendszere a végtermék szemléletére és az öntészetre való kedvezőtlen hatására, a műszaki és a közgazdasági kérdések megfelelő kapcsolatának hiányára is rámutat.

Az öntvény használati értékének megismerésére az öntödének lehetősége van a végterméket — esetünkben pl. a közúti járművet felhasználóval (pl. TEFU, BKV stb.) is kapcsolatot kialakítani. A felhasználók azonban — számtalan akadályt felsorolva — a legtöbbször nem hajlandók az együttműködésre, mivel a szóban forgó alkatrész ára olyan alacsony, hogy az alkatrészt a motor nagyjavításakor — függetlenül annak további használhatóságától — automatikusan kicserélik. Csak megjegyzem, hogy az ugyanilyen öntvényeket gyártó külföldi öntödék (pl. NSZK, NDK) ezt a lehetőséget — igen jó tapasztalatokkal — alkalmazzák az öntvényeik kopásának, anyagminőség szerinti használati értékének állandó ellenőrzésére, a fejlesztési irányok meghatározására.

Az öntödék az öntvények használati értékét „elvileg” saját kísérleti üzemben, laboratóriumban is vizsgálhatják. Az ehhez szükséges objektív és szubjektív feltételek azonban — közismerten — az öntödékben nincsenek meg.

A hatékony műszaki fejlesztés lehetősége az öntödékben ma még igen korlátozott. Iparilag fejlett országban az öntödék a fejlesztéshez jól képzett mérnökökkel, technikusokkal és megfelelő berendezésekkel rendelkeznek. A hazai öntödék zömében a műszakiak viszont a termelés mindennapi problémáival küzdenek és csak tizedrangú feladatként foglalkozhatnak műszaki fejlesztéssel. Öntödéinkben nincs, vagy csak igen korlátozottak a kísérleti, laboratóriumi lehetőségek, és a műszaki fejlesztés gyakorlati lebonyolítását a termelőüzemben kell végezni. Ez sokszor zavarja a termelőmunkát. A termelőüzemnek tehát nem fűződik közvetlen érdeke a kísérlethez, így nem is igyekszik megteremteni az ehhez szükséges feltételeket.

### Nem közvetlen érdek

A műszaki fejlesztést az elmondottakon kívül még egyéb tényezők is akadályozzák.

Az egyik öntöde például az anyagminőséget javítva és alacsonyabb áru ötvözők felhasználásával jelentős önköltségsökkentést tudna elérni. Ezt a lehetőséget azonban nem használja ki, mert a megrendelő árcsökkentést kérne, ami viszont az

öntöde számára kedvezőtlen, mert a számos mutatót befolyásoló termelési értéke csökken és nyeresége sem alakul kielégítően. A műszaki és gazdasági szempontból is előnyös gondolat tehát az íróasztalban marad.

A felhasználók nem egyszer idegenkedéssel fogadják az öntödéknek a magasabb használati értékű (növelt élettartamú, megbízhatóbb, csere-szabatosabb stb.) és természetesen magasabb áru öntvény ajánlatát, mert az öntvény ármódosítását a végtermék árába nem lehet beépíteni és az eredmény csak közvetett úton (pl. garanciális költségek csökkenése) jelentkezik. Mindez számos bizonytalanságot jelent a gépgyártó vállalat számára. A jelenlegi viszonyok között tehát a legtöbbszörben sem az öntészetnek, de hangsúlyozzuk, a gépiparnak sem érdeke az öntvény megmunkálási és anyagminőség szerinti használati értékének növelése.

„Az öntödének nemcsak alapvető érdeke, de egyben kötelessége is megalapozott távlati műszaki fejlesztési tervek alapján az öntészet műszaki színvonalának gyors emelése” — írja Pető Márton. Az esetek többségében azonban az *érdek* és a *kötelesség* közül még a kötelesség az uralkodó. Olyan lehetőségeket kell tehát teremteni, hogy érdekazonosság jöjjön létre a népgazdasági és a vállalati érdek között, az ágazatok (öntészet, gépipar) között. Csak az érdekazonosság biztosítja a műszaki fejlesztés gyorsítását az öntészetben. (Pl. az öntészet és a gépipar közötti ösztönző árak kialakítása, műszaki fejlesztési alapképzés megváltoztatása stb.)

Az öntészet műszaki fejlesztését akadályozó tényezőkről azért írtam le véleményemet, mert bízom abban, hogy az erről megindított vita vég-ső soron hozzájárul az akadályozó tényezők feltárásához és megszüntetéséhez, ami az öntészet gyors műszaki-technikai fejlődését eredményezi.

### IRODALOM

[1] *Nyers Rezső*: A műszaki fejlesztés szerepe gazdaságpolitikánkban. Elhangzott az MSZMP Központi Bizottsága Politikai Akadémiáján (1964. márc.) Gazdaságpolitikánk és a gazdasági mechanizmus reformja. Kossuth Könyvkiadó, 1968. 36. old.

## Szakosztályi hírek

A Mintakészítő Szakcsoport 1970. évi munkatervének megfelelően a helyi egyesületi és társadalmi szervek segítségével megrendezte a

### III. Diósgyőri Mintakészítő Napokat.

Ennek keretében 1970. február 19-én az Ifjúsági Házban tartottak két előadást:

1. A minták számozásának fontossága az öntvénygyártásban. Előadó: Balogh Sándor technológiai csoportvezető, LKM.

2. Egyedi gyártású, nagyméretű acélöntvények öntőmintáinak kiviteli követelményei. Előadó: Krazsalkovics Zoltán technológiai osztályvezető, LKM.

Az előadásokon mintegy 100 fő vett részt. A hallgatóságból számosan szözlak hozzá mindkét témához, bizonyítva ezek időszerűségét.

Február 20-án a résztvevők megtekintették az őskohót és a mellette létesített Kohászati Múzeum gazdag anyagát. Elismerően nyilatkoztak az anyagok összegyűjtésében tevékenykedők munkájáról.

Gajáta Ferenc

## A Kisvárdai Helyi Csoport 1969. II. féléves munkája

A Kisvárdai Helyi Csoport rövid, egyhónapos nyári szünet után kezdte II. féléves munkáját.

A Kisvárdai Helyi Csoport és az Öntödei Vállalat Helyi csoportja július 29-én és 30-án kétnapos ankétot rendezett a Kisvárdai Vasöntödében a Maglövés automatizálásának tapasztalatai címmel. Az ankétot, amelyen 39 fő vett részt, *Ötvös József* igazgató nyitotta meg, melyet üzemlátogatás követett, amikor is résztvevők megismerkedhettek a radiátoröntödében levő radiátor maglövőgépekkel.

A délutáni program keretén belül *Bucz Endre* okl. kohómérnök és *Mikulics István* szaktechnikus rövid előadásokban tájékoztatták a résztvevőket a radiátor magkészítésben elért eredményekről és az automatizálás további lehetőségeiről. Az előadásokat követően a hozzászólók (12 fő) szinte kivétel nélkül elismeréssel szóltak az üzemből látottakról, és többen hasznos javaslatot tettek a maggyártás gépesítésére vonatkozóan.

Az Öntödei Vállalat Helyi Csoportja kezdeményezésére az ankét keretén belül tartotta meg a Magkészítő és Kötőanyag Szakbizottság alakuló ülését, melyen *Rácz Ottó* műszaki osztályvezető ismertette a Szakbizottság célját és feladatait.

Augusztus 1—3 között 3 napos tanulmányi kirándulást rendeztünk a Soproni Vasöntödében, melynek célja az új temperöntöde megtekintése volt. A jól sikerült tanulmányi kiránduláson csoportunk 10 tagja vett részt.

A Csoport szeptember 2-án tartott összejövetelt, *Rozsák Sándor* művezető röviden beszámolt a soproni tanulmányútról, melyet követően 8 tagtársunk hozzájárulásától elgészítette ki a beszámolót.

Az előadó és a felszólalók egyaránt jól szervezettnek minősítették a rendezvényt és elismeréssel szóltak a soproni vendéglátásról. Javasolták, hogy az elkövetkezendő években is szervezzünk tanulmányi kirándulásokat elsősorban az Öntödei Vállalat erőteljesebb fejlesztés alatt levő gyáregységeibe.

A hozzászólások után *Bucz Endre* csoporttitkár röviden értékelte az ankét tapasztalatait, köszönetét fejezte ki a két rendezvény szervezésében és lebonyolításában résztvevő tagtársaknak, külön kiemelve *Leitner Ernő* tagtársat, aki nagy részt vállalt a rendezvények sikeres lebonyolításában.

Október 13-án rendezett összejövetelen *Hete Szabolcs* okl. vegyész mérnök „A szerves kémia szerepe gyáregységünkben” címmel tartott előadást, melyen 15 fő vett részt és az előadást követően 5 tagtárs tett fel kérdéseket az előadónak, ill. szólt hozzá a témához.

A november 10-én megtartott összejövetelen *Oláh József* főkönyvelő tájékoztatta a Csoport tagjait a gyáregység I—III. n. éves gazdasági tevékenységéről, az új irányítási rendszer érvényesítéséről. Az előadást 17 fő hallgatta meg és a vitában 6 fő vett részt.

A november 24-i rendezvényen *Bucz Endre* okl. kohómérnök ismertette a gyáregység 1970. évi műszaki fejlesztési tervét 15 fő jelenlétében. A tájékoztatót nagyon élénk vita követte, melynek során 11 fő szólt a témához. A hozzászólásokban a gyáregység fejlesztése szempontjából hasznos javaslatok hangzottak el.

A december 15-i rendezvényen *Maklár Lajos* főmérnök megnyitóját után *Bucz Endre* csoporttitkár röviden értékelte a csoport 1969. évi munkáját és ismertette az 1970. évi munkatervét. A rendezvényen 14 fő vett részt és 7 fő szólt fel. A csoport az 1970. évi munkatervet elfogadta.

A vezetőségi üléseket rendszeresen megtartottuk. A taglétszámunk a II. félév folyamán 3 fővel gyarapodott.

A 36. Nemzetközi Öntő Kongresszuson és az ezt követő tanulmányúton Csoportunkat *Bucz Endre* képviselte.

A II. Temperöntési és Mintakészítési Napokon (Sopron, október 2—3.) *Ötvös József* igazgató képviselte csoportunkat.

Végül a Csoport munkájának támogatásáért köszönetünket nyilváníthatjuk az Öntödei Szakosztály vezetőségének.

*Maklár L.—Bucz E.*

## A Csepeli Csoport rendezvénye

Szakosztályunk Csepeli Csoportja a Szakosztály és a vállalat közreműködésével 1970. február 25-én „Öntödei Balesetelhárítási Ankét”-ot tartott.

Az egésznapos ankétot a Csepeli Műszaki Klubban tartották meg 21 öntöde és 19 egyéb vállalat küldöttével, összesen 125 fő résztvevővel.

A rendezvényen megjelentek a vállalat vezetői: *Zsolnai László*, a Csepeli Vas- és Acélöntödék igazgatója, *Gál András*, a Cs. V. A. Szakszervezeti Bizottságának titkára, a Művek képviselőjében *Kanyó Péter*, a Cs. M. Tröszt Szakszervezeti Tanácsa munkásvédelmi felügyelője és *Simon Pál*, a Cs. M. Műszaki Fejlesztési Főosztály Balesetelhárítási Osztály vezetője. Szakosztályunkat *Szász József* alelnökünk képviselte.

Az ankétot *Kelemen Lajos*, a vállalat műszaki igazgatóhelyettese — a Csepeli Csoport elnöke — nyitotta meg.

Megnyitójában kiemelte az ankét elsődleges célját: a balesetek megelőzése érdekében tett és teendő intézkedések, módszerek, tapasztalatok kicserélésével tovább csökkenteni a baleseti lehetőségeket.

Az öntödék a felszabadulás előtti ipari üzemek között is a leginkább elmaradott, egészségre ártalmas, a legegyszerűbb szociális létesítményekkel sem rendelkező üzemek közé tartoztak. Bár az öntödékben az elmúlt 25 évben óriási fejlődés volt, azonban még ma is igen alacsony a gépesítés foka, amit a balesetek viszonylag nagy száma is mutat. A Csepeli Vas- és Acélöntödékben a gépesítés növekedésével eredményesen csökkent a balesetek száma.

A felszabadulás után a termelés megindításával egyidőben igen súlyos feladatként jelentkezett a munkaeségységnyi állapot javítása, a nehéz fizikai munka csökkentése. Az első időszakban a (40-es évek végén) legminimálisabb tisztálkodási, étkezési feltételek megteremtése is komoly erőfeszítéseket igényelt. Ma valamennyi nődolgozó, a férfidolgozóknak pedig közel 90%-a fehér-fekete rendszerű fürdőben tisztálkodik.

A munkakörülmények gyökeres megváltoztatására, egyes technológiák, sőt az öntvénygyártás valamennyi technológiai folyamatának gépesítésére csak később kerülhetett sor. Ez a tevékenység az egész vállalatra kiterjedően 10 évvel ezelőtt kezdődött el.

A vízugaras acélszemcsés öntvénytisztítás alkalmazása, a legporosabb területek hatásos porfelszívása, valamint a rendszeres orvosi ellenőrzés eredményeként az öntödékre különösen jellemző szilikózis megbetegedés rohamosan csökkent. Ez annak eredménye, hogy a vállalat műszaki fejlesztését úgy igyekeztek irányítani, hogy ez egybeessen a munkaeségységnyi feltételek javításával, a nehéz és balesetveszélyes fizikai munka csökkentésével. A beruházási keretből közel 100 millió forintot közvetlenül ilyen célokra fordítottak.

A megnyitóját után *Szöböllő Antal* munkásvédelmi szaktechnikus, a Csepeli Vas- és Acélöntödék Balesetelhárítási Csoportjának vezetője tartott részletes, dia-képvitessel egybekötött előadást a műszaki fejlesztés hatásáról, illetve a munkaeségvédelem irányításának, szervezésének és ellenőrzésének kérdéseiről, az 1968—1969. évben kialakított új munkamódszerekről, tapasztalatokról és eredményekről.

Az előadó diagramokon és táblázatokon mutatta be a vállalatnál előfordult balesetek számának és technológiai területeinek összefüggéseit. Képeken ismertette azokat a berendezéseket és létesítményeket, amelyeknél a műszaki fejlesztés hatására csökkent vagy megszűnt a baleseti veszély.

A balesetek száma a vállalatnál 1960—1969 között két év kivételével fokozatosan csökkent. 1960-ban még havonta átlagosan 23,2 fő, 1969-ben pedig csak 7,4 fő szenvedett három napon túl gyógyuló balesetet. 1960-ban 1000 fő után havonta 320, 1969-ben pedig 130,5 termelő munkanap volt a kiesés.

Az elmúlt 10 év alatt összesen 3632 fő sérüléséből 55 562 termelő munkanap kiesés volt, amely 200 dolgozó egy évi munkájának felel meg.

A nagy anyagi kártól eltekintve sajnálatos az, hogy a tárgyalt időszak alatt 2 halálos, 3 rokkantságot okozó és 5 csonkulásos baleset is történt.

A balesetek tárgyi és szubjektív tényezőinek elemzésekor az előadó rámutatott, hogy az esetek a gépesítés

hiányára, a munka előkészítésének szervezetlenségére, anyagellátási-, szállítási, oktatási-nevelési hiányosságokra, továbbá a dolgozók vigyázatlanságára voltak visszavezethetők.

A balesetek gyakoriságát az egyes technológiai ágazatokban szemléltető táblázaton is bemutatták. A táblázat adataiból kitűnt, hogy 1960-ban a veszélyeztetés aránya az átlagosnál 9-szer kisebb a mellékágazatokban (famintakészítők, forgácsolók, kemencekezelők, meosok, raktári dolgozók), de 3—6-szorosan nagyobb az öntödei ágazatokban (öntés, csapolás, salakolás, formaszekrény-űrités, adagtéri munkák, magkészítés, formázás, homokelőkészítés, tisztítás).

A fenti arányok 1969-ben a gépesítés, munkaszervezés és az irányítással kapcsolatos intézkedések hatására összeszűkültek, de igen lényeges még a különbség a mellék- és fő ágazatok között.

A vállalati létszámnak 1960-ban 36%-a, 1969-ben pedig 50%-a cserélődött ki. A nagyszámú új munkaerő önmagában is jelentős baleseti tényező, különösképpen akkor, ha figyelembe vesszük, hogy az öntödei gépek: formázógépek, maglövőgépek, anyagmozgató berendezések egyes műveletei gyorsan követik egymást és ezért veszélyesek. Az a dolgozó, aki nem eléggé gyakorlott, cselekedeteivel a művelet sorrendjét nem követi, vagy ellene cselekszik, igen súlyos balesetet szenvedhet.

Ezt a nagyon lényeges baleseti veszélyt egy pillanatra sem szabad figyelmen kívül hagyni, vagy lebecsülni. Fontos tehát, hogy a veszély kiszűrését a cserélődésből származó problémákon kívül a legjobb módon oldják meg. Ez a feladat a művezetőktől és üzemvezetőktől fokozott felelősséget követel, annál is inkább, mert öntödei munkaerőben minden bizonnyal a jövőben sem lehet válogatni.

A balesetelhárítás társadalmisítása továbbra is fontos feladat.

A fő technológiai ágakban a baleseti veszély egy része naponta keletkezik. Ezek gyors felszámolása megköveteli a gyors felkutatásukat. Ebben a munkában igen hasznos segítségét jelent a munkásvédelmi őrség, ezért az őrség munkáját, annak elősegítését fontos feladatnak kell tekinteni.

Helytelenül és önmaga ellen cselekszik az a vezető, aki ezt a segítséget nem igényli, vagy nem használja ki.

Az érdeklődők a beszámoló további részében a szociális és üzemegészségügyi helyzet változásairól, az irányítás, szervezés és ellenőrzés kérdéseiről, valamint a vállalatnál 1968—1969-ben kialakított új módszerekről hallhattak részletes értékelést.

A beszámolóban nagy hangsúlyt kapott a jelentős anyagi eszközökkel létrehozott fürdők, öltözők, mennyezetig becsapozott WC-k, ivókutak, kézmosók, hűtőgépek, infrafűtők, porelszívó és porleválasztó berendezések használata és megbecsülése, amely nemcsak társadalmi, vállalati, hanem egyéni érdek is. Az ezzel kapcsolatos feladatokra (mint pl. a nevelés, felvilágosítás) érdemes és fontos gyakran visszatérni, és ahol szükséges, szigorú adminisztratív eszközöket is alkalmazni kell.

Az előadás után a jelenlevők megszemlélték a kiállított dokumentációkat, fényképeket, tablókát és azokat az írásos segédeszközöket, melyek a balesetelhárítás oktatását, a művezetőket és a dolgozók munkáját könnyítik meg.

A vitában felszólalók üdvözölték a jó kezdeményezést és kérték, hogy esetenként más-más vállalatnál tartsanak hasonló tapasztalateserét az Egyesület közreműködésével. Sokan hiányolták, hogy a védőruhákat, eszközöket körülményesen vagy egyáltalán nem lehet beszerezni; nincs intézmény, amely összpontosítva hozná ezeket forgalomba.

A vita után a résztvevők megtekintették a Csepeli Vas- és Acélöntödéék egyes üzemait és szociális létesítményeit, majd a vállalat ebédlőjében közös ebéden vettek részt.

Az anketát íránt megnyilvánult nagy érdeklődés és a szerzett tapasztalatok azt mutatták, hogy érdemes és hasznos volt a balesetelhárítással az Egyesület keretében ilyen kiemelten foglalkozni. Reméljük, hogy ennek a kezdeményezésnek sok követője lesz. Az aktív munka eredménye: a kevesebb öntödei baleset, az egészségesebb és biztonságosabb munkakörülmények lesznek.

Szöböllődi Antal

## A Fémöntő Szakcsoport hírei

A Szakcsoport 1970. évi programjának keretében március 19-én *Jablonkay Zoltán* okl. gépészmérnök, műszaki igazgatóhelyettes „Korszerű öntvénygyártási technológiák alkalmazása és eredményei a Székesfehérvári Fémöntőben” címmel tartott előadást.

Az előadás egyrészt a vállalatnak az elmúlt évek során bekövetkezett nagy fejlődésével foglalkozott, melyet elsősorban a folyamatos öntési és a héjformázási technológia bevezetése jellemez; másrészt a 70-es éveknek már a megvalósulás stádiumában levő nagyszabású fejlesztési célkitűzéseit ismertette. Abban a reményben, hogy a nagy érdeklődésre számotartó előadás rövidesen a Lapokban is közlésre kerül, az alábbiakban csupán néhány érdekes és fontos részletet említünk meg.

Az osztrák WSW cég vízszintes folyamatos öntőgépét 1965-ben kapta a vállalat. A berendezés folyékony fémek igényel, 700 kg-os buktatható hőntartó kemencéje van. Az öntés vízszintesen elhelyezett, grafit-réz béléslű vízhűtéses kristályosító kokillába történik. Az öntés sebessége szabályozható. Az egyenletes hűtés feltételeinek biztosítására külön vízlágyító berendezés szolgál.

Két évi kísérletezés után biztonsággal, jó minőségben gyártanak rúd-, cső- és idomszervényeket kb. 20—120 mm szervényhatárok között, kb. 3000 mm hosszban ón-bronzból, vörösvözetből és sárgarézfaftakból.

A gyártott termékek további alakításra is kerülhetnek hengerlés, pilgerezés, húzás, sajtolás útján. Az eljárás főbb előnyei: a kihazatal javulásából és a selejt csökkenéséből adódó anyagmegtakarítás, nagymérvű termelékenység-növekedés, nagyobb élettartam, illetve gyengébb (olesőbb) minőség alkalmazhatósága, a megmunkálási ráhagyás csökkentése.

A héjtechnológiát 1961-ben honosították. (A beszámoló erről a területről *Solyosi Imre* üzemvezető egészítette ki.) Ezzel az eljárással elsősorban szivattyú- és villanymotor-öntvényeket, csapágyperselyeket gyártanak kb. 0,03—12 kg/db súlyhatárok között. A gépi formázás vízszintes elrendezésű, villamos fűtésű olasz gépekkel; a magkészítés centrifugálással, illetve lövéssel történik. Problémák főleg a homokminőség megválasztásakor adódtak. Az eljárás előnyei ismertek: nagy alakhűség, méretpontosság, kiváló felületi minőség.

A további fejlesztés érdekében Székesfehérváron új telepítési nehézfémöntöde létesül. A folyékony fém minőségének javítását hálózati frekvenciás csatornás és középfrekvenciás téglés induktív kemencék beállításával biztosítják. A negyedik öt éves terv folyamán bevezetik a nyomásos öntést, a kokillaöntést pedig nyugatnémet és francia öntőgépek beszerzésével fejlesztik.

Az igények kielégítésére korszerű megmunkáló üzem is létesítenek. Ezzel egyúttal kiküszöbölik a rendelkezésél jelentkező „fehér” selejtet, az utólagos reklamációt; valamint biztosítják a forgács keveredésmentes, tiszta visszaáramlását. Megteremtik a korszerű öntvénygyártás alapvető feltételét a minden igényt kielégítő, méretpontos gyártóeszközök előállításával. Ennek érdekében korszerű, gépesített fa- és fémminta-, valamint szerzőkészítő részleget hoznak létre.

A résztvevők érdeklődését nagyszámú hozzászólás, illetve kérdés bizonyította.

Óvári László

# Szabványosítási hírek

## ÚJ SZABVÁNYOK

(A szabványok a kereskedelmi forgalomban a közelmúltban megjelentek.)

**MSZ 2602—69** (az MSZ 2602—51 helyett) *Lemezgrafitos öntöttvas szilárdsági vizsgálata. Próbavétel*

A szabvány a lemezgrafitos öntöttvas szakító- és hajlítószilárdságának meghatározására szolgáló hengeres próbadarabok formázására, öntésére és előkészítésére vonatkozik.

**MSZ 2603—69** (az MSZ 2603—51 helyett) *Lemezgrafitos öntöttvas szilárdsági vizsgálata. Szakítóvizsgálat*

A szabvány a normálvizsgálatokra érvényes 20 mm névleges átmérőjű próbatesteken kívül tartalmazza még a 8; 12,5 és 32 mm átmérőjű — ún. diaboló típusú — próbatestek méreteit és a szakítóvizsgálat előírásait.

**MSZ 17741—69** (az MSZ 17741—53 helyett) *Acél és öntöttvas mikroszkópos vizsgálatának előkészítése*

A szabvány az öntött és alakított acélok, valamint az öntöttvas metallográfiai vizsgálatához szükséges próbatestek vételére és előkészítésére vonatkozik.

**MSZ 17752—69** (az MSZ 17752—53 helyett) *Acél és öntöttvas makroszkópiai vizsgálatának előkészítése*

A szabvány az öntött és alakított acélok, továbbá az öntöttvas makroszkópi vizsgálatához szükséges próbatestek vételére és előkészítésére vonatkozik.

## ÚJ SZABVÁNYTERVEZET

**MSZ 21053 T** (az MSZ 21053—55 helyett) *Korrózióálló acélöntvények. Anyagminőségek és műszaki előírások*

A szabványtervezet 14 korrózióálló ferrites, perlites és austenites acélöntvényminőség előírásait tárgyalja. Az általános átvételi követelmény a vegyi összetétel, a mechanikai tulajdonságok és a kristályközi korróziós hajlam csak külön megállapodásra átvételi követelmény.

**MSZ 19710 T** (az MSZ 19710—55 és 19712—55 helyett) *Ötvözött rézöntvények. Csövek*

A szabványtervezet az MSZ 8579 szerinti rézötvözetekből homokformába, kokillába, valamint pörgető és folyamatos eljárással öntött csapágyperselyek és egyéb gépjárműalkatrészekre szolgáló csövek méreteinek és mechanikai tulajdonságainak előírásait tárgyalja.

A KGST Szabványügyi Állandó Bizottságának szakértői 1969. december 2. és 8. között Lipcsében az alábbi szabványajánlás-tervezeteket egyeztetették:

1. *Ötvözetlen acélöntvények. Anyagminőségek és műszaki követelmények* (Témavezető: RSZK) (Az RSZ 24—62 módosítása).

2. *Lemezgrafitos vasöntvények. Próbavétel és próba-előkészítés szakítóvizsgálathoz* (Témavezető: LNK).

A tagállamok az ajánlásokat általában 1971 decembereig szándékoznak a nemzeti szabványaikba bevezetni.

\*

Felhívjuk olvasóink figyelmét a közelmúltban megjelent alábbi öntészeti tárgyú külföldi szabványokra. A szabványok a Magyar Szabványügyi Hivatalban az érdeklődők rendelkezésére állnak:

### Ausztrál

AS 68—1969 *Szürkevasöntvények*

AS 614—1969 *Perlites temperöntvények*

### NDK

TGL 13897 Blatt 2 (1968) *Öntvények roncsolásmentes vizsgálata. Radiogramok kiértékelése*

TGL 14400 Blatt 1 (1968) *Ötvözetlen lemezgrafitos öntöttvas. Műszaki szállítási előírások*

TGL 14400 Blatt 2 (1968) *Felhasználási irányelvek*

### Norvég

NS 1698—1969 *Acélöntvények*

NS 1699—1969 *Acélöntvények. Austenites mangánacélok*

### Svéd

SIS 219801 (1969) *Szürkevasöntvények. Műszaki szállítási előírások*

SIS 219807 (1969) *Gömbgrafitos vasöntvények. Műszaki szállítási előírások*

SIS 219808 (1969) *Tempervasöntvények. Műszaki szállítási előírások*

SIS 219820 (1969) *Acélöntvények. Műszaki szállítási előírások*

MNC 720 (1969) *E Angol nyelvű gyűjteményes kivonat az acélöntvény minőségekről*

K. E.

## Könyvismertetés

Becker, E.: *Technische Strömungslehre. (Műszaki áramlástan.)* Ezt a kis alakú könyvet a Teubner Kiadó (Stuttgart) 1969-ben a „Teubner Studien Bücher” — sorozatban jelentette meg. (Kiadási szám Nr. 3019) 138 oldalon 143 ábrával. Ára: 9,80 DM.

Ez a könyv elsősorban egyetemi és főiskolai hallgatók számára készült segédkönyv. A szerző előadásainak anyagából állította össze. Célja az áramlástan alapos megértését és az alapelvek alkalmazásához szükséges begyakorlást elősegíteni.

Az anyag tárgyalásában kerüli a bonyolult matematikai módszereket és mivel elsősorban mérnökök részére ír, így a gyakorlati alkalmazás lehetőségeit és műszaki jelentőségét tartja elsősorban szem előtt.

A főbb fejezetek a következők:

A folyadékok fogalmának meghatározása, Hidrosztatika, Bernoulli-egyenlet, Impulzus-tétel. Áramlás sík rétegben és csőben. Határfelületek, Euler- és Navier—Stokes-egyenletek. Gyakorló feladatok megoldással.

A könyvet a felsőoktatási intézmények hallgatóin kívül jól használhatják az üzemek szakemberei is áramlástani problémáik megoldásához.

G. M.

Rögnitz, H.—Köhler, G.: *Fertigungsgerechtes Gestalten im Maschinen und Gerätebau. (Gyártásra alkalmas alak szerkesztése a gép- és berendezésgyártásban.)*

A Teubner Kiadó (Stuttgart) a negyedik javított kiadást 1968-ban 111 oldal terjedelemben, 58 táblázattal és 433 ábrával jelentette meg.

Az első kiadást, mely 1953-ban „Célszerű szerkesztés a gépiparban” címmel magyarul is megjelent, a gyártásra alkalmas alakadás szempontjainak szem előtt tartásával a szerzők átdolgozták.

A szerkesztésben nem lehet merev szabályokat és leheteket alkalmazni. E könyv célja, hogy a különböző öntő, hideg- és melegalakító, továbbá forgácsoló eljárások sajátosságaira felhívja a szerkesztők figyelmét és arra ösztönözzön, hogy ezeket a tervezéskor figyelembe vegyék. Ennek érdekében képsorozatokban állítja szembe a helyes és helytelen szerkezeti kialakítást, jellegzetes példák kiválasztásával.

A méretek megadásának és a tőrészek összehangolásának szempontjait és módját tárgyaló első fejezet után sorra veszi a gyártási eljárásokat. Ezeket a fejezeteket a tárgyalta technológia rövid ismertetése vezeti be, majd a gyártmányok jellegzetes kialakítási lehetőségeit tár-



gyalja, végül irányelveket, tanácsokat és példákat ad a helyes és helytelen konstrukciókra. Ezek a fejezetek az ötvények, a kovacsolt és sajtolat alkatrészek szerkesztését tárgyalják. Felvilágosítást adnak hegesztett és forrasztott szerkezetek tervezéséhez, ismertetik a kivágással, illetve forgácsolással előállított alkatrészek szerkezeti kialakítását. Végül azt tárgyalja hogyan kell a tűréseket megválasztani ahhoz, hogy az illesztések ne okozzanak nehézséget.

A rendkívül tömören fogalmazott könyv a szerkesztők nélkülözhetetlen kézikönyve, melyet szemléletes ábraanyaga könnyen áttekinthetővé tesz.

G. M.

**Maréchal Károly—Imre József: Színesfémek felhasználása.** Kiadta a Műszaki Könyvkiadó Budapesten 1968-ban 206 oldalon 83 táblázattal és 71 ábrával. Ára fűzve 19,— Ft. A mű lektorai: Emőd Gyula, Gremspurger Mihály és Varga László, felelős szerkesztője Szabó Miklós.

A szerzők előszavukban könyvük céljáról a következőket írják: „A könyveskénnek az a célja, hogy a színesfém felhasználók figyelmét felhívja az anyag gazdasági jelentőségére. Célja továbbá... a felhasználás és a megfelelő helyettesítés lehetőségeire rámutatni.”

A mű szerzői I. fejezetükben a fémek felhasználásának történetét ismertetik, legrészletesebben a rézét, röviden a Mg-ét, Zn-ét, Ni- és Cr-ét, Sb-ét, Al-ét, valamint a Ti-ét és Si-ét.

A II. fejezetet az anyagok és fémek felosztásának szentelik. Jó lett volna, ha ebben a rövid fejezetben indokolták volna a szerzők, hogy az Al-ot és Mg-ot miért tekintik színesfémnek, amikor a hazai terminológia ezeket könnyűfémekként külön kategóriaként kezeli. Különösen szokatlan a vasra a „nem színes” elnevezés.

A III. fejezetben a fémek fizikai, mechanikai, technológiai és metallográfiai tulajdonságairól, ill. ezek vizsgálatáról olvashatunk röviden.

Majd a mű legnagyobb fejezete (IV. Színesfémek és ötvözeteik) következik Színfémek és Fémötvözetek bontásban, mindegyik a műszaki életben elfoglalt jelentőségének megfelelő terjedelemben. Úgy vélem, hogy a Színfémek c. főfejezetben, a magyar „ezüst”, az alumínium a kapott nem egészen fél oldalnál lényegesen nagyobb terjedelmet érdemelt volna. A Fémötvözetek c. főfejezet legterjedelmesebb része a Réz alapú ötvözetek c. fejezet. Ebben kár volt a Szoborbronzokat külön alfejezetben tárgyalni, amikor lényegében azok is önbronzok.

Ma már mind gyakrabban használnak különleges bronzokat is, mint pl. a berilliumbronz, vezetékbronzok stb. Ezek ismertetése sajnos hiányzik a könyvből, holott a sok történelmi ötvözetenél és furcsaságnál ezek nagyobb érdeklődésre tarthatnak volna számot a szerkesztők és felhasználók körében.

Az V. fejezetben a Színes és könnyűfémek hegesztéséről és forrasztásáról olvashatunk. (Íme a szerzők saját maguk sem következtettek — nagyon helyesen — a könyv címéhez, a „színesfémekhez”.)

A VI. Hőkezelés c. fejezetben a réz és ötvözeteinek, valamint a könnyűfémek hőkezeléséről kapunk rövid tájékoztatást.

A VII. Korrózióállóság és korrózióvédelem c. fejezetben főleg a táblázatokban kapunk értékes áttekinthetést az egyes ötvözeteknek különböző kemikáliákkal szembeni ellenállóképességéről.

A VII. fejezetben az anyagkiválasztás szempontjait tárgyalják a szerzők. Itt egyik alapvető megállapításukkal kapcsolatban vitába kell szállni: „Egyes szerzők elterében nyilatkoznak a színesfémfajták tulajdonságairól...”. Ezeket a tulajdonságokat (mechanikaiakat, fizikaiakat és kémiaiakat) sokszor leellenőrizten kellő pontossággal kimérték. Azonos ötvözetek esetén különböző szerzők adatai is meglehetősen jól egyeznek egymással. A baj a kiválasztáskor kezdődik az ötvözethez, a lehetőségek nagy választéka miatt, a tulajdonságoknak a felhasználók által való elégtelen ismerete miatt és az újtól való idegenkedésük miatt. A felhasználási példák súlyozása meglehetősen önkényes. Bár a siklócsapágyak fontosságát vitatni felesleges, a többi ön-

kényesen kiválasztott motor- és gépalkatrész tárgyalása vele nem arányos.

A Motordugattyúk anyaga c. fejezetben az Al-ötvözet dugattyúk válfajait össze kellett volna hasonlítani az öv. dugattyúkkal, ugyanez vonatkozik a motorházak anyagára is. Nyugaton az egyik vagy másik előnyéről sokat vitatkoznak a szakemberek. Az érveket és ellenérveket konkrét adatokkal kellett volna alátámasztani. A hipereutektikus sziluminötvözetekről azt írni, hogy „általános elterjedésüket körülményes előállításuk... gátolják”, ma már túlhaladott. Külföldön ezek gyártása (hőkezelése is) nem problematikusabb, mint az eutektikus ötvözeteké, de hazailag is megoldott. A hengerfejek legkorszerűbb anyaga ma a hipereutektikus szilumin, nem az öAlSi12(Fe).

Hasznos gondolat volt egy külön rövid fejezetet (IX.) szentelni a műanyagoknak, a fémek új riválisának. Ez azt mutatja, hogy a szerzőket nem szakmai elfogultság vezette könyvük megírásában, hanem a fémtakarékosságot tartották vezérelvként szemük előtt.

Az utolsó fejezetben (A világ színesfém helyzete) jó lett volna elsősorban a hazai helyzetből kiindulni és ezt behelyezni a világképbe. Ugyanis a magyar tervezőt, döntéshozót ez a magyar „mikroklíma” befolyásolja döntésének kialakításakor.

Még egy megjegyzés: A történelmi fejezetek helyett jobb lett volna konkrétabb adatokat és több példát közölni a felhasználókkal.

Mindent egybevetve a könyv szerzői nehéz feladatra vállalkoztak ilyen kis terjedelemben, amikor ezt a témát vastkos kötetekben sem lehetett volna eléggé kimeríteni. Könyvük a hazai irodalomban bátor kezdeményezés és mint ilyen, hiányosságai és korlátai ellenére is, missziót tölt be, hasznos.

A könyv, bár elsősorban a szerkesztők, felhasználók részére íródott, mégis minden öntőszakember figyelmébe ajánljuk, hogy az előbbi szakemberekkel folytatott sokszor meddő vitákban érveik alátámasztására, a maximalista igények lefaragására felhasználhassák.

Py

**Nagy Dénes: Hőmérsékletmérés.** Kiadta a Műszaki Könyvkiadó 1968-ban 350 oldalon 208 ábrával és számos táblázattal. Ára kemény műanyagkötésben 36,— forint. Lektor: Nagy Péter.

A fizikai-kémiai jellemzők közül a műszaki életben és ezen belül is elsősorban az automatizálásban a legfontosabb a hőmérséklet. Mérési módszerei és eszközei igen változatosak, sokszor még az eligazodás is gondot okoz. A mű ebben a feladatban kíván segítséget nyújtani, ami a kohászatban és ezen belül az öntészetben alapvető fontosságú.

A szerző a könyvében mindenekelőtt a skálakérdésekkel foglalkozik, majd rátér azokra a fizikai jelenségekre, amelyekre a korszerű hőmérők gyártása alapozódik. Külön érdeme a műnek a gyakorlati szemlélet. Ez tükröződik azokban a fejezetekben, amelyek a hőmérők kalibrálásával, hitelesítésével és alkalmazási feltételeikkel és lehetőségeikkel foglalkoznak. Minden mérnök és technikus hasznot meríthet e mű tanulmányozásából.

A könyv tartalma:

1. A hőmérsékletmérés alapjai
  - 1.1 Hő és hőmérséklet
  - 1.2 A hőmérsékleti skála
  - 1.3 A hőmérőtől független hőmérsékleti skála
  - 1.4 A termodinamikai hőmérsékletskála megvalósítása
  - 1.5 A nemzetközi hőmérsékletskála
  - 1.6 A hőmérsékletskála alkalmazása
2. Érintkezéssel hőmérők
  - 2.1 A hőtágulás elvén alapuló hőmérők
  - 2.11 Hőmérők szilárd testekkel
  - 2.12 Folyadéktöltésű hőmérők
  - 2.13 Gázhőmérők
- 2.2 Ellenálláshőmérők
  - 2.21 Fém ellenállás-hőérzékelők
  - 2.22 Félvezető ellenállás-hőérzékelők
- 2.3 Hőelemek

- 2.31 A hőelektromos áramkörök alapfogalmai  
 2.32 A hőelemek anyaga  
 2.33 Hőelemes érzékelők kiviteli alakjai  
 2.34 A hőelektromotoros erő mérése  
 2.35 A hőelemes mérések egyéb berendezései  
 2.36 Hibaforrások, korrekciók  
 2.37 A hőelemek kalibrálása  
 2.38 A hőelemek alkalmazása  
 2.4 Érintkezőes hőérzékelők védőszerelvénye és beépítése  
 2.5 Az érintkezőes hőérzékelők hibaforrásai  
 2.6 Az érintkezőes hőmérők kalibrálása  
 3. Érintkezőes nélküli hőmérséklet-érzékelők  
 3.1 Összsugárzási hőmérők  
 3.2 Részugsugárzási pirométerek  
 3.3 Hősugárzás útján működő hőmérők kalibrálása  
 4. Különleges hőmérsékletmérési eljárások (Segerülék, hő jelző festékek, foto-hőmérsékletmérés)  
 5. Mérés, mérési jegyzőkönyv, hibaszámítás  
 6. A mérőberendezések megválasztása  
 7. A hőmérsékletmérő műszerek időszakos ellenőrzése  
 Függelék, amelyben táblázatok találhatók.

Py

Schenck, H.—Schmidtman, E.—Emrich, P.: Die Ausbildung der Wöhlerkurve eines niedriggekohten Stahles bei Zug-Druck-Wechselbeanspruchung unter Berücksichtigung von Verfestigungs- und Entfestigungsvorgängen. (Egy kis karbontartalmú acél Wöhlergörcsójének kialakulása váltakozó húzó-nyomó igénybevétel esetén, figyelembe véve a keményedési és lágyulási folyamatokat.)

A „Forschungsberichte des Landes Nordrhein—Westfalen” sorozat 2005 sz. füzetét a Westdeutscher Verlag (Köln—Opladen) 1969-ben adta ki. A 74 oldalon 62 ábrát tartalmazó kiadvány ára 35,35 nyugatnémet márka.

A fémek kifáradásának kutatása az anyagvizsgálatnak fontos területe. Jelentőségét az indokolja, hogy a gépalkatrészek törésének 90%-ban a kifáradás az oka.

A kifáradási törés létrejöttében résztvevő jelenségek fémfizikai szempontból nem eléggé ismertek ahhoz, hogy elméletileg értelmezhesük ezek összefüggéseit. A mérőeljárások és az átvilágító elektronmikroszkópia fejlődése mélyebbre ható vizsgálatokat tett lehetővé.

A szerzők célja elsősorban az alakváltozást kísérő öregezési jelenségek vizsgálata kis karbontartalmú acélon. Ezenkívül vizsgálták az előzetes igénybevétel (trenírozás) és pihentetés hatását is.

A kísérletet hőkezeléssel különböző szemcsenagyságúvá tett anyagon 20° és —100 °C hőmérséklet határok között végezték.

A kísérletek azt igazolták, hogy a fásasztás előtt alakítással keményített anyag állapota instabilis, a fásasztás folyamán ez az anyag lágyul és kifáradási határa alig nagyobb az előzőleg nem alakított próbakénál.

A dolgozat, mely irodalmi összefoglalást is tartalmaz a probléma jelenlegi állásáról, elsősorban a fémtannal magasabb szinten foglalkozó kutatók érdeklődésére tarthat számot.

G. M.

E. Doering: Technische Wärmelehre. (Műszaki hőtan) Kiadta a B. G. Teubner Verlag Stuttgartban 1968-ban 296 + 12 oldalon 234 ábrával. A mű 89 példát és 63 feladatot tartalmaz. Ára kartonkötésben 29,— nyugatnémet márka.

A főiskolai tankönyv, amely két szemeszter tananyagát tartalmazza, négy részre tagolható:

A bevezetésben a műszaki hőtan alapfogalmaival ismerkedhetik meg az olvasó.

Az I. részben a klasszikus termodinamika anyaga található:

A termodinamika I. főtétele (a rendszer és környezet; energiaformák és teljesítmény fogalmak; energiamérleg).

Folyamatok az anyag melegítésekor (fajlagos hőkapacitás; hőtágulás, hőfeszültség).

A termodinamika II. főtétele (súrlódási folyamatok; kiegyenlítődési folyamatok; az entrópia; megfordítható és meg nem fordítható állapotváltozások). Az ideális gázok (a gázok állapotegyenlete; gázkeverékek; fajlagos hőtartalom; az ideális gázok kalorikus jellemzői; az ideális gázok különleges állapotváltozásai; a politrop állapotváltozás és a politrop kitevők meghatározása; állapotváltozások változó tömegekkel; az ideális gázok fajlagos energiajellemzőinek ábrázolása a T, S-diagramban). Ideális és valódi gépek (a gépek felosztása és fajtái; a műszaki munka; a súrlódás hatása a gépekre).

Körfolyamatok (a körfolyamat energiamérlege; a jobbra és balra futó körfolyamat).

Reális gázok és gőzök (állapotjellemzők; diagramok gőzökre és reális gázokra; állapotváltozások; a reális gázok állapotegyenlete; a gőzök műszakilag fontos folyamatai).

Az exergia.

A II. részben a hőátadás, az elégés és a gáz-gőz keverékek számításának tárgyalása kapott helyet:

Gázok és gőzök áramlási folyamatai.

Az elégés (fajtái; a hőkicsérők; a hőátadási szám számítása; egy anyagmennyiség instacioner melegítése; hőszugárzás; hővezetés).

Gáz—gőzkeverékek (tulajdonságaik; levegő és vízgőz keverék; i—x diagram nedves levegőre; műszaki alkalmazások).

A függelékben tárgymutató zárja a művet.

A példákat és feladatokat a szerző úgy válogatta össze, hogy az olvasó lássa, hogy a termodinamikai alapokat a mérnöki gyakorlatban miként lehet alkalmazni.

A sokéves üzemi és előadói gyakorlattal rendelkező szerző a nehéz anyagot ezaktul és egyben mégis könnyen érthetően tárgyalja.

Py

## Szakosztályi hírek

Az Öntödei Vállalat Helyi Csoportja — munkatervének megfelelően — március 5-én tartotta szakmai összejövetelét az Öntödei Vállalat tanácstermében.

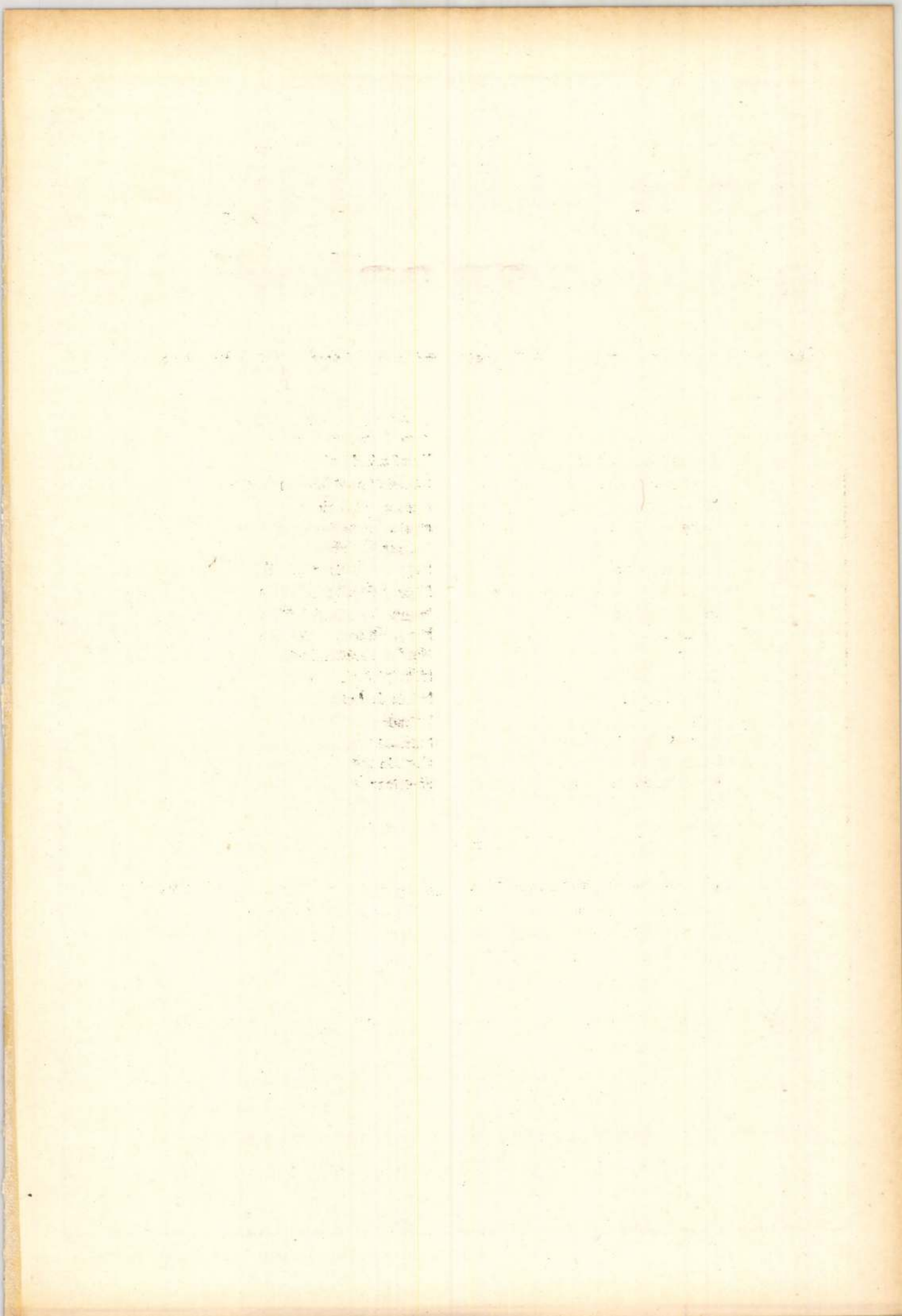
Deák Attila műszaki főosztályvezető üdvözlő szavai után Rácz Ottó műszaki osztályvezető tartott előadást a Szovjetunióban végzett tanulmányút alapján: „Üzemi tapasztalatok a Sztankolint öntőedében” címmel.

Az előadás olyan érdeklődésre számotartó technológiai eljárások ismertetésével foglalkozott, mint a folyékony vízüveges forma- és magkészítés, a szürkeöntvények hibáinak javítása hideg vagy meleg eljárással. Ismertette az öntőedén belüli anyagmozgatás kérdéseinek egyes megoldási lehetőségeit.

Az előadás után több szakmai kérdés hangzott el, amire az érdeklődők a megfelelő válaszokat, felvilágosításokat megkapták.

Az összejövetelen összesen 40 fő vett részt. Az Öntödei Szakosztály vezetőségét Szász József, Vörös Árpád, dr. Varga Ferenc és Györök György képviselte.

Csermák



# ***A ma tudománya — a holnap technikája***

**OLVASSA RENDSZERESEN MŰSZAKI TUDOMÁNYOS SZAKLAPJAINKAT!**

**Mindig széleskörűen tájékoztat a szakterület helyzetéről, eseményeiről, újdonságairól**

Anyagmozgatás, Csomagolás  
Bányászati Lapok  
Bőr- és Cipőtechnika  
Elektrotechnika  
Energia és Atomtechnika  
Élelmezési Ipar  
Építőanyag  
Épületgépészet  
Az Erdő  
Faipar  
Finommechanika  
Fizikai Szemle  
Gép  
Gépgyártástechnológia  
Hidrológiai Közlöny  
Híradástechnika  
Ipari Energiagazdálkodás  
Ipargazdaság

Járművek, Mezőgazdasági Gépek  
Kép- és Hangtechnika  
Kohászati Lapok  
Közlekedéstudományi Szemle  
Magyar Alumínium  
Magyar Építőipar  
Magyar Grafika  
Magyar Kémiai Folyóirat  
Magyar Kémikusok Lapja  
Magyar Textiltechnika  
Mélyépítéstudományi Szemle  
Mérés és Automatika  
Műanyag és Gumi  
Műszaki Élet  
Öntöde  
Papíripar  
Városépítés  
Villamosság

## **FENTÍ KIJADVÁNYAINK ELŐFIZETHETŐK**

minden postahivatalban,  
a Posta Központi Hírlap Iroda (József nádor tér 1.) csekkszámlájára vagy átutalással, valamint  
a Technika Háza műszaki könyvboltjában (V., Szabadság tér 17.)

## **PÉLDÁNYONKÉNT KAPHATÓK:**

V., Váci utca 10.  
VI., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti Hírlapboltokban.

## **HIRDETÉSEKET FELVESZ A LAPKIADÓ VÁLLALAT HIRDETÉSI OSZTÁLYA**

VII., Lenin körút 9—11. I. em. 120. (222-251).

СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

**Л. Барна—А. Деак—Ш. Фелнер: Оптимальный состав шихты для вагранок литейных цехов С 189**

Авторами определен оптимальный состав шихты вагранок методом линейного программирования с помощью вычислительной машины. В условиях линейной программы принимались во внимание условия, определённые стандартом, обычный химический состав исходных материалов, обеспечиваемые механические свойства чугуна для отливок и настоящие цены исходных материалов. Правильность расчёта контролировалась опытами плавками и было установлено, что при производстве стандартных марок серого чугуна для отливок — принимая во внимание условия плавки — применимы оптимальные составы шихты, определённые расчётом.

**К. И. Ващенко—В. Я. Жук—В. А. Лютый: Хромоалюминиевая жаростойкая сталь 4 × 23ЮЗТЛц С 195**

Авторами выработана новая марка жаростойкой стали, которая кроме хороших литейных свойств, обладает и хорошими другими свойствами, необходимыми при эксплуатации. В процессе исследования анализировалось влияние отдельных легирующих элементов. Выработанная жаростойкая сталь была исследована при заводских эксплуатационных условиях и показала хорошее качество, так как литые насадки горелок котлов, изготовленные из этой марки, имели повышенную долговечность, повышая при этом экономичность. Выработанная сталь на основе ее хороших свойств, считается весьма перспективной.

**Д. Чабалик—Д. Карой: Расчёт изолированных надставок для стальных отливок методом теплотехнических исследований С 208**

Авторами описан математический метод для расчёта изолированных надставок для фасонных стальных отливок. Этот метод пригоден для уточнения размеров обычных надставок и определения оптимальной толщины изоляционного слоя в результате теплотехнических исследований надставок. На основе этого уменьшение объёма надставок для фасонных стальных отливок производится полной уверенностью, то есть метод применим при заводских условиях.

**L. Barna—A. Deák—S. Felner: Optimale Gattierung für Kupolöfen in der Eisengießerei . . . . . S 189**

Die Autoren haben mit Anwendung der linearen Programmierung, mittels Rechenanlage, optimale Gattierungen ermittelt. Bei der linearen Programmierung wurden folgende Faktoren beachtet: Normvorschriften, Zusammensetzung und Preis der Gattierungsbestandteilen, und die erwünschten mechanischen Eigenschaften des Gusseisens. Die Resultate wurden durch Betriebs-schmelzen geprüft, und es erwies sich, dass die optimalen Gattierungen zum Schmelzen von genormten Gusseisen — unter den angenommenen Voraussetzungen — brauchbar sind.

**K. I. Waschtschenko—V. J. Zsuk—V. A. Ljutij: Ein hitzebeständiger Chrom-Aluminiumstahl . . S 195**

Die Verfasser haben einen neuen hitzebeständigen Stahltyp entwickelt, welcher ausser den hinsichtlich der Beanspruchung erwünschten Eigenschaften auch gute giesseritechnische Eigenschaften aufweist. Bei den Versuchen wurden die Wirkungen der einzelnen Legierungselemente bewertet. Der günstige hitzebeständige Stahl verhielt sich auch bei den Betriebsversuchen günstig; die Haltbarkeit eines aus diesem Stahl gegossenen Kessel-Brennerkopfes stieg auf das Mehrfache im Vergleich zu dem früher benutzten Brennerkopf; dadurch ergab sich eine Möglichkeit der Verbesserung der Wirtschaftlichkeit. Dem entwickelten Stahl wird auf Grund seiner günstigen Eigenschaften eine grosse Zukunft vorausgesagt.

**Dr. Gy. Csabalik—Gy. Károly: Dimensionierung von wärmeisolierten Steiger mittels wärmetechnischen Untersuchungen . . . . . S 208**

Die Authoren legen eine mathematische Methode zur Dimensionierung wärmeisolierten Steiger für Stahlformguss dar. Diese Methode dient, von wärmetechnischen Untersuchungen ausgehend, zur Ermittlung der optimalen Möglichkeiten der Änderung der Steigerdimensionen, und Bestimmung der Dicke der Isoliereinsätze. Dadurch ist das Steigervolumen auch bei Stahlformguss mit genügender Sicherheit reduzierbar. Die Methode ist im Betrieb anwendbar.

## SUMMARIES

- Dr. Gy. Csabalik — Gy. Károly: Dimensioning the heat insulated risers of steel castings on the basis of thermal tests* ..... P 189

The authors present a mathematical method for dimensioning the heat insulated risers of steel castings. This method provides — as a result of the thermal testing of risers — a possibility of modifying the conventional risers and of determining the optimal depth of the heat insulating layer. The riser volume may be reduced with adequate security in the case of steel castings and the method is industrially applicable.

- K. I. Vastchenko—V. J. Zsuk—V. A. Ljutij: A heat-resistant chromium-aluminium steel* . . . P 195

The authors have developed a novel heat resistant steel type which combines the properties required for application with good casting properties. In the course of the tests the influence of the various alloying elements has been studied. This heat-

resistant steel also proved itself in plant trials: the durability of a boiler burner head produced from this steel by casting was several times larger than the durability of the earlier type; thus it was possible to improve the economic feasibility of its use. Due to its favourable properties a great future is predicted for the developed steel.

- L. Barna—A. Deák—S. Felner: Optimal charges in ferrous foundry cupolas* ..... P 203

The authors have determined the optimal charges by linear programming with the use of a computer. The conditions of the linear program included the standard specifications, the usual chemical composition of the base materials, the desired quality of the cast iron and the present unit prices of the materials. The calculations were controlled by melting tests and it was found that the optimal charges may be used in the production of the various standard cast iron types, with regard to the conditions.

Főszerkesztő:  
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:  
FELNER SÁNDOR

Másodszerkesztő:  
DR. PILISSY LAJOS

Szerkesztő bizottság:  
CSEH MIKLÓS, HAJAS SÁNDOR, DR. HAJTÓ NÁNDOR,  
DR. NÁNDORI GYULA, PINTER ANDRÁS, PETÓ MÁRTON,  
SZY GÉZA, TRAJKOVICS JÓZSEF, TURCSÁN JÓZSEF,  
V.-NÉ DR. FARAGÓ ELZA

A rajzokat készítette: LOOSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI  
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET  
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK  
FOLYÓIRATA

21. évfolyam 9. szám 1970. szeptember

## Optimális adagok vasöntödei kupulókemencékben

BARNA LÁSZLÓ — DEÁK ATTILA — FELNER SÁNDOR okl. kohómérnökök  
Öntödei Vállalat

DK: 669.163: 65.012.122: 681.31

*A szerzők lineáris programozással, számítógép segítségével optimális adagokat állapítottak meg. A lineáris program feltételei között a szabvány előírásait, az alapanyagok szokásos kémiai összetételét, az öntöttvas kívánt minőségi tulajdonságait és az anyagok jelenlegi egységárait vették figyelembe. Számításait olvasztási kísérletekkel ellenőrizték és megállapították, hogy az egyes szabványos öntöttvasak gyártásában — a feltételek figyelembevételével — az optimális adagok használhatók.*

pasztalatok szerint is elfogadható (1. táblázat). A kisebb elégségi veszteséggel olvasztó kupulókemencéket forrószeslesnek tekintjük és a csapolt vas karbontartalmában a 0,1—0,2%-nak megfelelő nagyobb értéket figyelembe vettük.

1. táblázat

A betétben levő elemek változása átolvasztáskor az egyes kupulókemencékben

A kupulókemencék besorolása	Az elemek változása %-ban		
	Si elégségi	Mn elégségi	S növekedés
I. típus . . . . .	5	10	30
II. típus . . . . .	10	15	60
II. típus . . . . .	15	20	100

Az egyes szabványos öntöttvasminőségek gyártásához a hazai öntödék rendelkezésére álló alapanyagválasztékból a műszaki-gazdaságossági szempontból legkedvezőbb adagok kiválasztását és használatát vizsgáltuk. Az ipari alkalmazhatóság érdekében vizsgálataink során a teljességre, a számításba jöhető tényezők részletes figyelembevételére törekedtünk. A feladat elméleti megoldása, tekintettel a többváltozós függvényre, a hazai szakirodalomból ismert [1] módszerrel, számítógép felhasználásával lehetséges. Utóbbira a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Matematikai Tanszékét, illetőleg az ott levő ODRA 1013 típusú számítógépet vettük igénybe. A számítógéppel nyert eredményhez közelálló adagokkal kísérleti olvasztásokat is végeztünk.

### 1.2 A fémcs betétanyagok kiemelt feltételei

### 1. A számítógépbe táplált adatok, feltételek

#### 1.1 Az olvasztóművek jellegének figyelembevétele

A vasöntödekben levő kupulókemencéket az olvasztási jellemzők szempontjából három csoportra osztottuk. Az osztályozás szerint a legfontosabb ötvöző és szennyezőelemek változásai teljes értékkel, illetőleg az eredmény szempontjából csekély elhanyagolással figyelembe vehetők. Ez az osztályozás egyébként a gyakorlati megfigyelések — ta-

A betétanyagfajtákkal kapcsolatban meghatározott feltételeinket egyrészt tapasztalati és irodalmi ismeretekre [2—5], másrészt az egyes anyagfajták beszerezhetőségére építettük. A vasöntödekben keletkező és adagolásra visszatérülő vas-hulladékot (tápfeket, beömlőket, selejtet) úgy vettük figyelembe, hogy a feltételekben azok is szerepeljenek, a számítógép által kihozott megoszlás azonban csak az öntöde területére érkező anyagokra vonatkozik. Az utóbbit az öntödénként változó mennyiségű visszatérő öntvényhulladék, illetve számításunk általánosíthatósága miatt választottuk meg.

Az egyes betétanyagfajták felhasználási korlátai a következők:

— a nyersvasfelhasználás legfeljebb 35% legyen,

— az ötvözetek mennyisége — különleges esetektől eltekintve — ne haladja meg a betét 1%-át,  
— az adagolt acélhulladék részarányának felső határa az egyes szabványos öntöttvasokban:

- Ö. v. 10 esetén legfeljebb 5%,
- Ö. v. 15 esetén legfeljebb 10%,
- Ö. v. 20 esetén legfeljebb 20%,
- Ö. v. 25 esetén legfeljebb 35%,

— a kokillatöredék (MSZ 2592 Ö. v. K 1/1 szabványjelű) legfeljebb 10%-nak megfelelő hányadban szerepeljen,

— a különféle származású öntvényhulladékok és töredékek adagolásának felső határértékét a szabványos öntöttvasak szerint a következőkben állapítottuk meg:

- Ö. v. 10 esetén legfeljebb 60%,
- Ö. v. 15 esetén legfeljebb 50%,
- Ö. v. 20 esetén legfeljebb 40%,
- Ö. v. 25. esetén legfeljebb 20%

A felsorolt fontosabb betétanyagfajtákon belül is korlátokat kellett felállítani, mert a számítógép a gazdaságossági optimumként természetesen a legolcsóbb anyagokat választotta volna ki. Ennek elkerülésére:

— meghatároztuk a szabványos nyersvasfajtákból a megoszlási arányt:

- a nagyobb szilíciumtartalmú (MSZ 2593 H2, Ö2) részaránya 80%,
- a kisebb szilíciumtartalmú (MSZ 2593 H1, Ö1) részaránya 20%,

— az acélhulladékok szabványos fajtáiból az ellátási lehetőségek szerint határoztunk meg felhasználási arányokat:

kupolókemencébe adagolható (MSZ 2592 AN 4/1) részaránya 60%,

kupolókemencébe adagolható, tiszta hengerelt nyiradék (MSZ 2592 AN 4/1b) részaránya 40%,

— a gépöntvénytöredék megoszlási arányát egyrészt a kupolókemencék hasznos átmérője, másrészt az ellátási lehetőségek becslése alapján határoztuk meg a következőképpen:

— adagolható gépöntvény töredék (MSZ 2592 Ö. v. G 1/1) részaránya 60%,

— adagolható kisméretű gépöntvény töredék (MSZ 2592 Ö. v. G 1/1b) részaránya 10%,

— nem adagolható gépöntvény töredék (MSZ 2592 Ö. v. G 1/2) részaránya 30%.

Vállalatunknál levő zúzóművek kihasználása érdekében is számoltunk a nem adagolható gépöntvény töredékekkel. Becslésünk szerint a gépöntvény töredékek felhasználási megoszlása országos átlagnak is elfogadható.

A kereskedelmi-építkezési öntvénytöredékek szabványos fajtáiból úgyszintén az ellátási lehetőségek becslésével választottuk meg a megoszlási arányokat:

— kupolókemencébe nem adagolható (MSZ 2592 Ö. v. 1/2; Ö. v. É 1/2) öntvényhulladékok részaránya 70%,

— kupolókemencébe adagolható (MSZ 2592 Ö. v. 1/1; Ö. v. É 1/1) öntvénytöredékek részaránya 10%,

— adagolható kisméretű öntvénytöredékek (MSZ 2592 Ö. v. 1/1b; Ö. v. É 1/1b) részaránya 20%.

A nem adagolható kereskedelmi-építkezési öntvényhulladékok általában egy méretirányban nem felelnek meg a felhasználhatósági követelménynek, azonban nagyrészt vékonyfalúak, ezért a többszöri rakodás során aprózódnak, kézi erővel könnyen törhetőek. A kupolókemencék adagolása még a legtöbb helyen kézi erővel történik, ezért lehetőség van hulladék felhasználására.

### 1.3 A kupolókemencék fémes betétanyagainak kémiai összetétele

A számítógépbe táplált műszaki adatok közül a legfontosabb a betétanyagfajták kémiai összetétele. A kiválasztott adatok (2. táblázat) nem lehetnek általános érvényűek, hiszen pl. a nyersvasak vonatkozó szabványelőírásai is tág határokat adnak az egyes elemek mennyiségére és a gyakorlatban a műbizonylati, vagy ellenőrző-vizsgálati adatok is változóak. Még kedvezőtlenebb a helyzet a különféle származású öntvényhulladék-töredékek esetében. Mindezek ismeretében a lehetőségeinket törekedtünk legjobban kihasználva:

— kémiai vizsgálatokat végeztetni,

— műbizonylatokat, ellenőrző elemzéseket át vizsgálva átlagot megállapítani,

— szabványelőírásokból meghatározást végezni,

— gyakorlati tapasztalatok alapján becsülni, és így a számítható átlagosnak tekinthető adatokat meghatározni. A számítógéppel kihozott betétösszeállítást — a betétalkotók megoszlási százaléka — a ténylegesen használatba kerülő anyagok kémiai összetétele ismeretében ellenőrizni kell és az ötvözők mennyiségének módosításával, illetőleg csekély mértékű változtatással lehet a megfelelő adagot összeállítani. Olvasztási kísérleteink során mi is jelentéktelennek mondható változtatásokat eszközöltünk.

A 2. táblázatban feltüntettük a betétalkotók — mint függvényváltozók — jelét és számításba vett egységárát is. Az egységárakat a KGM kiadásában megjelent „Ötvözetlen acéltermékek” című, II/36. számú termelői árjegyzékből vettük ki.

### 1.4 Az öntöttvas kívánt kémiai összetétele

A szabványos öntöttvasak kémiai összetételét a 3. táblázatban tüntettük fel. Az adatok azonosak az MSZ 2591—57 (ma már érvényét veszített) szabványban tájékoztatólag előírt értékekkel. A hivatkozott szabvány az öntöttvas minőségeket is még a régi jelöléssel, azaz szakítószilárdsági előírással közölte, így az új MSZ 8280 szabvány szerint érvényes öntöttvas minőségekhez a régi előírásához közelálló kémiai összetételeket választottuk meg. Az Ö. v. 25 szabványjelűnél nagyobb szakítószilárdságú öntöttvasfajtákkal a vizsgálataink során nem foglalkoztunk, ugyanis az Ö. v. 30 minőségű, vagy ennél is kedvezőbb öntöttvasakat rendszerint az Ö. v. 25-nek megfelelő adag olvasztása és



A betétalkotók kémiai összetételei és egységárai

A változó jele	Megnevezése	A betétalkotó összetétele, %					Költsége, Ft/100 kg
		C	Si	Mn	P	S	
$x_1$	Ferroszilícium 45%-os	0,2	45,0	1,0	1,0	0,1	785
$x_2$	Ferromangán 65%-os	7,0	2,0	65,0	0,3	0,04	830
$x_3$	Ferroszfor 16%-os	1,5	3,0	5,0	15,0	0,3	274
$x_4$	Luxemburgi nyersvas (MSZ 2593)	3,9	3,0	0,8	2,0	0,04	307
$x_5$	Öntödei nyersvas 1. (MSZ 2593)	3,9	2,92	0,65	0,23	0,015	267
$x_6$	Öntödei nyersvas 2. (MSZ 2593)	3,98	1,51	0,65	0,7	0,05	259
$x_7$	Hematit nyersvas 1. (MSZ 2593)	3,9	1,4	0,5	0,1	0,04	270
$x_8$	Hematit nyersvas 2. (MSZ 2593)	3,9	2,0	0,9	0,1	0,04	270
$x_9$	Acélnyersvas (MSZ 17775 Ny 1)	4,1	1,0	1,2	0,4	0,04	245
$x_{10}$	Adagolható gépöntvénytöredék (Ö. v. G. 1/1)	3,1	1,6	0,8	0,2	0,08	240
$x_{11}$	Adagolható kisméretű gépöntvénytöredék (Ö. v. G 1/1b)	3,1	1,6	0,8	0,2	0,08	250
$x_{12}$	Nem adagolható gépöntvénytöredék (Ö. v. G 1/2)	3,1	1,6	0,8	0,2	0,08	200
$x_{13}$	Nem adagolható vegyes öntvényhulladék (Öv 1/2; ÖvÉ 1/2)	3,2	2,3	0,6	0,5	0,1	175
$x_{14}$	Adagolható vegyes öntvénytöredék (Öv 1/1; ÖvÉ 1/1)	3,2	2,3	0,6	0,5	0,1	210
$x_{15}$	Adagolható vékonyfalú, nem zománcozott öntvénytöredék (Öv 1/1b; ÖvÉ 1/1b)	3,2	2,3	0,6	0,5	0,1	220
$x_{16}$	Adagolható szénacél hulladék (AN 4/1)	2,4	0,3	0,5	0,04	0,05	250
$x_{17}$	Adagolható tiszta, heng. szénac. nyir. (AN 4/16)	2,4	0,3	0,5	0,04	0,05	280
$x_{18}$	Adagolható kokillatöredék	3,4	1,8	0,6	0,13	0,1	230

3. táblázat

A szabványos öntöttvasak kívánt kémiai összetételei

MSZ 8280 szerinti szabványjel	Az öntöttvas kémiai összetétele, %				
	C	Si	Mn	P	S
Ö. v. 10	3,3—3,6	2,1—3,0	0,4—1,0	0,5—0,7	0,08—0,1
Ö. v. 15	3,3—3,6	1,8—2,4	0,5—0,7	max. 0,7	max. 0,12
Ö. v. 20	3,1—3,5	1,5—2,2	0,6—0,9	max. 0,5	max. 0,12
Ö. v. 25	3,1—3,5	1,2—1,7	0,7—1,0	max. 0,4	max. 0,12

a folyékony vas beoltása-módosítása útján nyelik. Több öntöttvas minőségre azért nem terjesztettük ki a vizsgálatot, mert kupolókemencéből ezek gyártása alig számottevő.

A táblázatban feltüntetett elemek alsó és felső értékei a számítógépben szélső értékeként szerepeltek.

## 2. A lineáris programozás és a számítógép által kihozott eredmények

A 2. táblázatban feltüntetett adagösszetevő változók az index számmal megkülönböztetve egymástól karbon, szilícium, mangán, foszfor és kén mérlegek egyik oldalán szerepeltek a megadott ötvöző-szennyezőtartalmunkkal, mint együttthával. A mérlegek az öntöttvas kívánt kémiai összetételének szélső értékei következtében egyenlőtlenek, ezért a mérleg másik oldalán a I., II., III. típusba sorolt olvasztókemencékben fellépő elégségi veszteséggel növelt elem mennyisége, mint alsó vagy felső érték szerepelt. Jó érzékelhetőség kedvéért egy Ö. v. 15 szabványminőségű öntöttvas II. típusba sorolt kupolókemencében történő

olvasztása esetén a szilíciummérleg a következő:

$$45x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 3x_4 + 2,92x_5 + 1,51x_6 + 1,4x_7 + 2x_8 + 1x_9 + 1,6x_{10} + 1,6x_{11} + 1,6x_{12} + 2,3x_{13} + 2,3x_{14} + 2,3x_{15} + 0,3x_{16} + 0,3x_{17} + 1,8x_{18} > 1,8 + 0,15 \cdot 1,8,$$

illetve

$$45x_1 + 2x_2 + \dots$$

fentiekkel azonos

$$\dots + 1,8x_{18} < 2,4 + 0,15 \cdot 2,4$$

A nyersvasfelhasználás felső határa a számítógépben a következőképpen jelentkezett:

$$x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 = 0,35$$

Az ötvözőfelhasználásra előírt felső határ:

$$x_1 + x_2 + x_3 = 0,01 \text{ képletben írható le.}$$

Ö. v. 15 minőségű öntöttvasra a maximált 10% acélhulladék:  $x_{16} + x_{17} = 0,1$ ; a kokillatöredék:  $x_{18} = 0,1$ ; az öntvényhulladékok-töredékek adagolhatóságának felső határa:  $x_{10} + x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} = 0,5$  képlettel szerepelt.

Az öntészeti nyersvas szilíciumtartalma szerint a gépöntvény-, kereskedelmi-építkezési öntvény-

töredékek és hulladékok megoszlási arányára a fentiekhez hasonló képletekben jelentkeztek a felállított feltételek, illetve korlátok.

A számítógépbe be kellett táplálni a betétanyagok súlyának egyenletét, amelyben — tekintettel a megoszlási százalékban várt eredményre — az összeget egynek állítottuk be.

Végül a felsorolt feltételek között a célfüggvényben a 2. táblázatban feltüntetett 18 betétalkotó az egységáruival szerepelt egyenlőtlenként, minimumra törekedve. 100 kg betétre fajlagolt és ennek megfelelő egységáru betétalkotókkal a célfüggvény a következő:

$$785x_1 + 830x_2 + 274x_3 + 307x_4 + 267x_5 + 259x_6 + 270x_7 + 270x_8 + 245x_9 + 240x_{10} + 250x_{11} + 200x_{12} + 175x_{13} + 210x_{14} + 220x_{15} + 250x_{16} + 280x_{17} + 230x_{18} \rightarrow \text{minimum.}$$

A számítógép az adatokat egymástól eltérő iterációkban adta. Az iterációk a célfüggvény egységárban jelentkező optimális eredményét úgy közelítették meg, hogy az értékek harang-görbe mentén helyezkedtek el. Ez más szóval azt jelenti, hogy az egységárban legkedvezőbb adaghoz közelálló számos adagösszeállítás lehetséges, melyekből műszaki megítéléssel választható az adag. A kitűzött célunknak megfelelően mi a legkedvezőbbeket választottuk ki, így az előzőekben példaként több ízben említett Ö. v. 15 minőségű öntöttvasnak II. típusú kupulókemencében való olvasztására a következő adagösszeállítást emeltük ki:

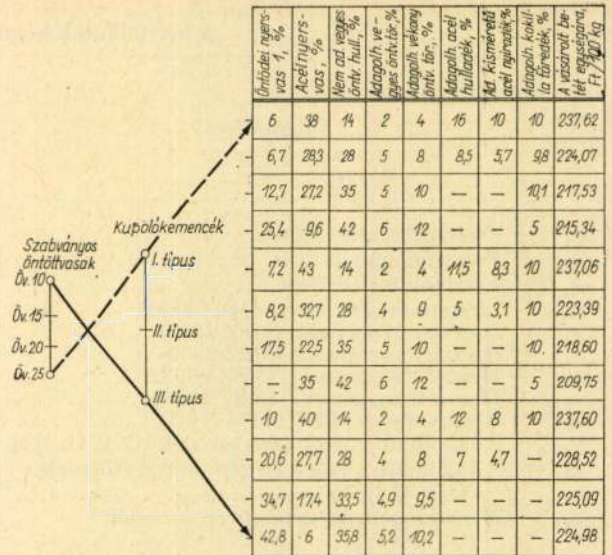
$x_1=0$	$x_7=0$	$x_{13}=0,33478$
$x_2=0$	$x_8=0$	$x_{14}=0,04783$
$x_3=0$	$x_9=0,17391$	$x_{15}=0,09565$
$x_4=0$	$x_{10}=0$	$x_{16}=0$
$x_5=0,34783$	$x_{11}=0$	$x_{17}=0$
$x_6=0$	$x_{12}=0$	$x_{18}=0$

illetve közérthetőbben:

Öntödei nyersvas 1. ....	34,783%
Acélnyersvas .....	17,391%
Nem adagolható vegyes öntvényhulladék .....	33,478%
Adagolható vegyes öntvénytöredék .....	4,783%
Adagolható vékonyfalú öntvénytöredék .....	9,565%
Összesen .....	100,000%

Ennek az adagnak 100 kg súlyra számított egységára 225,152 Ft. Az adagösszetevőkből is látható, hogy csak a vásárolt, az üzem területére beszállított anyagokat vettük figyelembe. Példaként feltételezve, hogy az öntöde területén keletkező és újra adagolásra kerülő öntvényhulladék mennyisége az adag 20%-át teszi ki, a ténylegesen adagolt betétösszeállítás a következő:

Öntödei nyersvas 1. ....	27,826%
Acélnyersvas .....	13,912%
Nem adagolható vegyes öntvénytöredék .....	26,782%
Adagolható vegyes öntvénytöredék .....	3,826%
Adagolható vékonyfalú öntvénytöredék .....	7,654%
Saját öntödei öntvényhulladék .....	20,000%
Összesen .....	100,000%



1. ábra. Optimális adagok megválasztására alkalmas nomogram a szabványos öntöttvasok és a kupulókemencék típusai szerint

Az öntödében keletkező öntvényhulladék elszámoló árát 220 Ft/100 kg-nak felvéve, a fenti adag 100 kg-ra vonatkoztatott egységára: 224,12 Ft.

A számítógép által kihozott optimális adagokból — a használhatóságot szem előtt tartva — nomogramot készítettünk (1. ábra). Az ábrán kihúzott vékony vonallal Ö. v. 10 szabványminőségű öntöttvashoz III. típusba sorolt kupulókemencében olvasztásra kerülő adagot, a szaggatott vonallal pedig Ö. v. 25 minőségre, I. típusba sorolt kupulókemencében olvasztható adagot jelöltünk be. Az ábrán feltüntetett betétalkotók részarányai — a jobb gyakorlati használhatóság érdekében — már kissé kerekített százalékadatok. A számítógéppel kihozott legkedvezőbb adagösszeállítás, illetve annak maradéktalan kiaknázása a gyakorlatban tehát nem lehetséges, melynek oka az egyes betétalkotók darabsúlyai és az ebből eredő mérési pontatlanság. A közölt adatok ezért irányadóak és a gyakorlatban erre az optimumra való törekvés nagy lehetőséget ad a betétköltségek csökkentésére.

### 3. Az optimális adagok kísérleti olvasztásával nyert tapasztalatok

A számítógép által kihozott optimális adagok gyakorlati használhatóságáról olvasztási kísérletekkel és a csapolt öntöttvasok szokásos módszerrel végzett vizsgálatával győződünk meg.

Lehetőségünk volt az általunk I. és III. típusba sorolt kupulókemencékben olvasztásokat végezni, nevezetesen az Öntödei Vállalat soroksári, pest-erzsébeti és kisvárdai vasöntödéiben. A 3. táblázatban felsorolt szabványos öntöttvas minőségekből csak az Ö. v. 25-össel nem állt módunkban kísérletezni. Ez az utóbbi minőség a Soroksári Vasöntödében járatos ugyan, azonban az öntvények zömében előírt kisebb Cr-, Ni -tartalom biztosítására krómnikkeles nyersvasat is adagolnak.

1.3 Optimálisához közelálló adaggal Ö. v. 10 szabvány-  
minőségű öntöttvas olvasztása

Az optimálisához közelálló adag meghatározása-  
kor a kísérletre kiválasztott öntőde körülményeit  
figyelembe kellett venni; az öntöttvasnak a radiá-  
torgyártás szempontjából szükséges nagyobb szilí-  
cium- és foszfortartalma elérésére az acélnyersvas

használatától eltekintettünk és foszfort tartalmazó  
öntövetet is adagoltunk. Az öntődében hagyomá-  
nyosan alkalmazott, az optimális és a kísérleti adag  
összeállítását a 4. táblázatban tüntettük fel.

Néhány kísérleti adag átolvasztása után ellen-  
őriztük, hogy az adagban számított és a csapot  
vasban elemzett kémiai összetétel számottevően el-  
tér-e egymástól:

	C %	Si %	Mn %	P %	S %
Számított összetétel .....	—	3,17	0,55	0,61	0,08
Elemzett összetétel, szélső értékek	3,17—3,38	3,06—3,39	0,53—0,56	0,44—0,54	0,07—0,08

4. táblázat  
Adagok Ö. v. 10-es öntöttvasra

Betétanyagok megnevezése	Hagyomá- nyos adag- összeállít- ás, %	Optimá- lis adag- összeállít- ás, %	Kísérleti adag- összeállít- ás, %
Öntődei nyersvas I. ....	48,6	28,2	32,4
Gépöntvénytöredék ....	6,5	—	—
Vegyes öntvényhulladé- kok .....	—	29,6	22,2
Saját öntődei hulladék ..	42,2	42,2	42,0
FeSi 45%-os .....	1,5	—	1,95
FeP 16—20%-os .....	1,2	—	1,45
Összesen .....	100,0	100,0	100,0

Ezt követően a kísérleti adagokat több műszak-  
ban olvasztottuk és összesen 215 483 kg betétet ada-  
goltunk. Megállapításainkat a következőkben lehet  
összefoglalni:

— a számos kémiai vizsgálat eredményéből meg-  
állapítható, hogy az egyes elemek mennyiségének  
szélső értékei alig tértek el az első kísérletekben  
mértéktől;

— a hagyományos adagokból olvasztott öntött va-  
sak kémiai összetételeinél a kísérleti adagok kedvez-  
őbb eredményeket adtak; így az összetételekből  
számolt telítési fok ingadozása kisebb lett és 1,04—  
1,11 értékek közé szűkült (a jónak tartott telítési  
fok: 1,07);

— az első kísérleti öntöttvas metallográfiai vizs-  
gálata alapján a grafit zömében A, B típusú (2.  
ábra), az öntvény szélein D típusú is előfordul; a  
szövet 70—90%-a ferrit. A hagyományos öntött-  
vasban gyakori a C típusú grafit.

A kísérleti olvasztás során tudatosan elért ered-  
ménynek tekintjük:

— a betétköltségek csökkenését, melyet az el-  
múlt évi bázisadatokhoz viszonyítva az utókalku-  
láció 184,83 Ft/t értékben állapított meg;

— a fajlagos olvasztókoksiz felhasználás csök-  
kenését 173,9 kg/t betét bázisértékről 158,6 kg/t  
értékre, ez a vékonyabb falú — könnyebben olva-  
dó — betétanyag egyenes következménye;

— a kísérleti adagokkal gyártott radiátorönt-  
vényekből — megfigyeléseink szerint — a selejt  
kismértékben csökkent, bár ez az olvasztómű foko-  
zottabb technológiai ellenőrzésének is tulajdonít-  
ható.

A kísérletek bizonyították az optimálisához közel-  
álló adag műszaki-gazdasági előnyét.

3.2 Ö. v. 15—20 szabványminőségű öntöttvasak gyár-  
tása az optimálisához közelálló adagokból

Az első kísérletet az általunk III. típusba sorolt  
kupolókemencében, Ö. v. 15-ös minőségű vashoz  
optimális adaggal végeztük. A hagyományos, az  
optimális és a kísérleti adagokban a betétalkotók  
megoszlását az 5. táblázatban tüntettük fel. Meg-  
figyelt adagjaink száma kisebb volt, mint az Ö. v.

5. táblázat

Adagok Ö. v. 15-ös öntöttvasra III. típusú kupoló-  
kemencében

Betétanyagok megnevezése	Hagyomá- nyos adag- összeállít- ás, %	Optimá- lis adag- összeállít- ás, %	Kísérleti adag- összeállít- ás, %
Öntődei nyersvas I. ....	46,5	24,3	23,2
Acélnyersvas .....	—	12,2	10,0
Gépöntvénytöredék ....	23,2	—	—
Vegyes öntvényhull. ....	—	33,5	36,2
Saját öntődei hull. ....	30,0	30,0	30,0
FeSi 75%-os .....	0,3	—	—
FeSi 45%-os .....	—	—	0,6
Összesen .....	100,0	100,0	100,0



2. ábra. Optimális adagból olvasztott Ö. v. 10 szabványos  
minőségű öntöttvas grafitképe. N=100X

10. esetében. Bizonyítottuk azonban, hogy az öntöttvas megfelel a szabvány minőségi követelményeinek, ugyanis:

— a kedvezőtlenül, vízszintes helyzetben öntött és 25 mm átmérőjűből 20 mm-re munkált szabványos próbapálcákon mért szakítószilárdsági értékek 14,9—15,6 kp/mm<sup>2</sup> között voltak,

— a próbapálcák öntött felületén mért keménység említésre nem méltó szórással 187 Brinnell volt,

— a kémiai elemzések adatai is kedvezőek:

	C %	Si %	Mn %	P %	S %
Számított .....	—	2,13	0,56	0,20	0,09
Elemzett szélső értékek .....	3,35—3,46	2,01—2,27	0,48—0,56	0,188—0,190	0,072—0,080

— az anyagvizsgálat során zömében A típusú grafitot, 10—20% ferritet és 250 szerez nagyításban felfedezhető kisméretű MnS zárványt (3. ábra) találtunk

A fentiekkel bizonyítottan használható optimális adag és a hagyományos adag közötti költségkülönbség a műszaki kalkuláció szerint 270,— Ft egy tonna betétanyagra számolva.

Hasonlóan kedvező eredményt kaptunk Ö. v. 15. szabványminőségre I. típusú kupolókemencében optimális adagok olvasztásakor. Meg kell jegyeznünk, hogy az adott öntödében az általunk optimálisnak tartott adagnál még valamivel olcsóbbat használnak, ugyanis a vegyes öntvényhulladék mennyiségét — az általunk maximált 50%-tól eltérően — 67%-ban adagolják a nyersvasmennyiség rovására. Az öntödében hagyományos adagban: 25% öntödei nyersvas I., 8% acélnyersvas és 67% vegyes öntvényhulladék van a vásárolt anyagokból. A saját öntödei öntvényhulladék a tényleges adagsúlynak 40%-át teszi ki. Amennyiben ez a hagyományos adag az öntvények minőségi tulajdonságainak megfelelő, akkor kétségtelenül alkalmas a műszakilag kedvezőbbnek ítélt „optimális” adag ugyanazon célra.

Az Ö. v. 20. szabványminőségű öntöttvas gyártására III. típusba sorolt kupolókemencében végeztünk kísérleti olvasztást. A hagyományos, az optimális és a kísérleti adagok betétösszetevőinek százalékos megoszlását a 6. táblázat tartalmazza. A kísérleti adagban számított kémiai összetétel az elemzett adatokkal jól egyezett, és csak néhány század százalékot kitevő szórást tapasztaltunk. A szabványos próbapálcákon mért szakítószilárd-

6. táblázat  
Adagok Ö. v. 20-as öntöttvasra III. típusú kupolókemencében

Betétanyagok megnevezése	Hagyományos adag-összeállítás, %	Optimális adag-összeállítás, %	Kísérleti adag-összeállítás, %
Öntödei nyersvas I. ....	50	20,6	23,2
Acélnyersvas .....	—	27,7	10,0
Vegyes öntvényhulladék, töredék .....	—	40,0	30,0
Adagolható acélhulladék	23	11,7	10,0
Saját öntödei hulladék ..	27	—	26,2
FeSi 45%-os .....	—	—	0,6
Összesen .....	100,0	100,0	100,0

ság az előírt 20 kp/mm<sup>2</sup> felett, 20,8—22,4 kp/mm<sup>2</sup> szélső értékek között volt. A metallográfiai vizsgálat szerint a grafit zömében A típusú volt, helyenként B típusú is előfordult. Az alapszövet perlitese, egy esetben találtunk 5% ferritet (4. ábra).

Műszaki kalkuláció szerint az Ö. v. 20. minőségű öntöttvas gyártására használt hagyományos adag és a kísérleti adag közötti betétköltség-különbség 164,— Ft tonnánként.

#### 4. Következtetések

A vasöntvénygyártás önköltségében az olvasztásra kerülő betétanyagok költségei az általunk megválasztott feltételek esetében 5—10%-kal csökkenthetők, amely az egy tonnára számított önkölt-



3. ábra. Optimális adagból olvasztott Ö. v. 15 szabványos minőségű öntöttvas szövetképe. N=250×. Nútállal maratva



4. ábra. Optimális adagból olvasztott Ö. v. 20 szabványos minőségű öntöttvas szövetképe. N=250×. Nútállal maratva

ségnél 1—3%-os megtakarítást jelent. Kísérleti olvasztásaink értelmében ugyanakkor az öntöttvas minőségében romlást nem tapasztaltunk, sőt bizonyos mértékű javulásról adhatunk számot.

Vizsgálataink és ezek eredményei általános érvenyűek, azaz a hazai öntődékben alkalmazhatók, de nem szabad figyelmen kívül hagyni a felhasználásra kerülő betétanyagfajták tényleges kémiai vizsgálataira épülő adagszámítást.

Amennyiben valamely öntődében az általunk megválasztott feltételek bármelyikétől indokolt eltérés van, célszerű a módszer felhasználásával — számítógépet igénybe véve — optimális adagösszeállítást készíteni. Ennek olyan előnye is van, hogy az optimumhoz közelálló iterációk — az öntődében tárolt betétanyagfajták mennyiségei szerint — használhatóvá válnak. Az utóbbit a sajnálatosan nem egyenletes anyagellátás is indokoltá teszi.

Bízunk abban, hogy az ismertetett vizsgálataink eredményei a vasöntödei szakemberekben alkalmazási törekvésre, vagy hasonló kísérletek elvégzésére találhatnak.

Köszönetet mondunk a számítás terén, valamint az olvasztási kísérletekben résztvevő szakemberek szíves segítségéért.

#### IRODALOM

- [1] *Farkas I. Zoltán*: Öntöde, 1968. okt. (10. szám) 207. old.
- [2] MSZ 2592; MSZ 2593; MSZ 17775; MSZ 2596; MSZ 2594; MSZ 2595 szabványok.
- [3] *Giesserei Kalendar 1967—70. évi számai*. Kiadja a Giesserei-Verlag G. M. B. H. Düsseldorfban.
- [4] *Öntészeti kézikönyv 753—851. old.* Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1964.
- [5] *Girsovics, N. G.*: Vasöntészet, Nehézipari Könyvkiadó, Bp. 1952.

## VI. Magyar Öntőnapok

Az OMBKE Öntödei Szakosztálya 1971. május 11—14. között rendezi meg a két évenként ismétlődő, hagyományos, sorrendben a VI. Magyar Öntőnapokat. Az előadásorozat az egész ország öntőiparát érintő témával foglalkozik:

„Korszerű öntvénygyártással a járműipar fejlesztéséért”, amely a rendezvény mottója.

Színhely: Győr. A Szakosztály Vezetősége a 700 éves jubileumát ünneplő város iparának fejlettségére, a járműipar fejlesztésében betöltött központi szerepére való tekintettel határozott úgy, hogy a VI. Magyar Öntőnapok Győrben való megrendezésével hozzájárul a jubileumi ünnepségsorozat tudományos programjához.

A Szervező Bizottság, — amelynek vezetői *Szij Zoltán* és *Bakó Károly* okl. kohómérnök tagtársaink — munkáját már f. év áprilisában megkezdte. Létrehozta a különböző munkabizottságokat *Felner Sándor*, *Kálmán Lajos*, *Kolcza Tibor*, *dr. Nándori Gyula*, *Makai Kálmán*, *Szász István*, *Győrök György* és még sok más tagtársunk részvételével. A Szervező Bizottság — az előzőktől eltérően — első feladata a mottónak megfelelő előadások megtartására előadók felkérése volt. A 20 tervezett előadás bizonyára kielégíti majd az öntőipar különböző érdeklődésű szakembereit. Az előadók az Öntödei Vállalat, a Csepeli Vas- és Acélöntödék, a Magyar Vagon- és Gépgyár, a Vasipari Kutató Intézet, a Gépipari Technológiai Intézet, a Nehézipari Műszaki Egyetem szakemberei lesz-

nek, de hallhatunk majd külföldi — szovjet, NDK, NSZK, jugoszláv előadókat is.

Előzetesnek egy-két témát is megemlítünk:

— Az öntöttvas forgattyúház, hengerfejgyártás, könnyűfém dugattyúgyártás technológiai és metallurgiai problémái;

— korszerű automatikus formázás, magkészítés;

— gömbgrafitos öntöttvas előállítás;

— nyomásos öntés fejlődése,

— anyagvizsgálat,

— korszerű, gazdaságos mintakészítés stb.

A szakmai programot, amely a győri új Technika Házában kerül lebonyolításra, bő kulturális műsor egészíti ki. A Szervező Bizottság szakestélyt és pannonthalmi kirándulást tervez. Ezen túlmenően a vendéglátó város a 700 éves jubileumi ünnepségsorozat keretében válogatott rendezvényekkel — színházi előadás, irodalmi műsor, különböző kiállítások — kívánja emlékezetessé tenni a győri napokat.

A Szervező Bizottság még ez év folyamán eljuttatja a gyárakhoz, intézetekhez az Öntőnapok programtervezetét, amelyben megtalálható a lebonyolítás rendje és az előadások rövid kivonata.

Munkánkat az a cél vezérli, hogy a VI. Magyar Öntőnapok — követve a megelőzőket — sok újat, hasznosat adjon öntőiparunk szakembereinek.

*VI. Magyar Öntőnapok  
Szervező Bizottsága*

# Hőálló króm-alumínium-acél

Dr. K. I. VASCSENKO egyetemi tanár, a műszaki tudományok doktora, dr. V. J. ZSUK, a műszaki tudományok kandidátusa, V. A. LJUTŪJ okl. kohómérnök

DK 669.14.018.45:669.15'26'71—194

A szerzők új hőálló acélt kísérleteztek ki, amelynek az igénybevétel szempontjából megkívánt tulajdonságai jó öntészeti adottságokkal társulnak. A kísérletek során az egyes ötvözőelemek hatását értékeltek. A kedvező hőálló acél az üzemi próbákon is sikeresen vizsgázott, ugyanis a belőle öntéssel előállított kazán-égőfej tartóssága a korábban használtéhoz képest megsokszorozódott, lehetőséget adva ezzel a gazdaságosság javítására. A kikísérletezett acélnak kedvező tulajdonságai alapján nagy jövőt jósolnak.

A hőálló alkatrészek gyártására erősen ötvözött króm-nikkel-acélok alkalmaznak, melyek 1000 °C fölötti hőmérsékleten korlátozott hőállósággal és kis reveállósággal rendelkeznek, miáltal a belőlük készült alkatrészek élettartama nem kielégítő. Ezenkívül a króm-nikkel-acélok drágák, ami gátolja széleskörű ipari alkalmazásukat.

Több vizsgálat [1—4] során bebizonyosodott, hogy 1000 °C feletti hőmérsékleten működő hőálló alkatrészekként jól alkalmazhatók a króm-alumínium-acélok. Ezeket az acélok azonban rossz technológiai és mechanikai tulajdonságaik miatt az iparban korlátozottan alkalmazzák.

Kis korbontartalmuk miatt (<0,1%) a króm-alumínium-acélok gyártására karbonszegény betétanyagokat kell felhasználni, ami lényegesen drágítja a termékeket és az öntődék többségében nincsenek meg a gyártási feltételek. Mindezek miatt szükségessé vált olcsó, jó technológiai tulajdonságokkal rendelkező hőálló ötvözetek kidolgozása.

A króm-alumínium-acélok technológiai és használati tulajdonságai ötvöző és módosító adalékok segítségével javíthatók. Vizsgálataink azt mutatják, hogy a leghatásosabb adalékanyagok az alumínium, a titán és a ritkaföldfémek. A szobán forgó ötvözetek technológiai tulajdonságaira és különösen ezekből alakos öntvények előállítására nagy befolyást gyakorol a korbontartalom is. Kísérleteinket hőálló króm-alumínium-acéllal kezdtük el.

Az acélt 35 kg-os, bázisos belésű indukciós kemencében gyártottuk. A vizsgálatra az alapötvözetet az üstben különböző mennyiségű alumínium-

mal, illetve ritkaföldfémekkel kezeltük. A ferrotitánt az olvasztás végén a tégelybe adagoltuk. Az acél felkarbonizálása elektróda törmelékkel a tégelyben történt. A folyékony vas hőmérsékletének mérését kvarc-védőcsöves hőelemmel végeztük.

A hőállóság (reveállóság és hőszilárdság), az öntészeti tulajdonságok (folyékonyság, zsugorodás, repedésállóság) és a mechanikai tulajdonságok (szakítószilárdság, keménység, ütőmunka) vizsgálatához próbákat öntöttünk.

A kísérletek során gyártott acélok kémiai összetételét az 1. táblázatban tüntettük fel.

Az acélok hőállóságát két tulajdonságuk — a reveállóság és a hőszilárdság — együttes meghatározásával jellemeztük.

Az acélok reveállóságának és hőszilárdságának vizsgálatát a hőerőművi kazánok égőfejeinek üzemi feltételei alapján végeztük. Az előzetes vizsgálatok szerint az égőfejek üzemi hőmérséklete eléri, sőt meghaladja az 1200 °C-t, míg az egyes égőfejekben a kazán hőállapotának változásai miatt a hőmérséklet ingadozása eléri a 600 °C-t.

Ennek megfelelően az acélok reveállóságának vizsgálata 1200 °C-on, hőszilárdságának vizsgálata pedig 600 °C-os hőmérsékletváltozást kiváltó hősokk történt. Az acélok reveállóságát súlycsökkenésük alapján határoztuk meg; a revét a próbadarabokról elektrokémiai úton távolítottuk el.

A hőszilárdságot automatikus vizsgáló berendezéssel, speciális eljárás szerint [5] mértük. A mérési eljárás alapját a képlékeny alakváltozás okozta feszültségfelhalmozódás képezi. A vizsgált próbadarab a felmelegítés folyamán a  $T_{max}$  eléréséig szabadon tágulhatott, míg a  $T_{max}$ -tól a  $T_{min}$  hőmérsékletig történő lehűlés közben a próba végeit rögzítettük, így az egymásután következő ciklusokban egyre nagyobb méretű feszültség halmozódott fel, amely végül a próbadarab elszakadását eredményezte.

Az acél hőszilárdsági mérőszámaként ( $N_p$ ) azoknak a hőciklusoknak a számát vettük, melyeknek hatását a próbatest még törés nélkül viselte el.

A kísérletek során gyártott acélok összetétele

1. táblázat

Adagjel	Kémiai összetétel, %							
	Cr	C	Al	Si	Mn	P	S	Egyéb
A	22,3—23,5	0,35—0,40	Változó mennyiség 4,88%-ig	0,60—0,75	0,52—0,57	0,026—0,013	0,011—0,013	
B	22,1—24,9	Változó mennyiség 0,08%-tól 0,06%-ig	2,93—3,10	0,62—0,83	0,45—0,51	0,022—0,031	0,011—0,017	
C	21,2—23,4	0,33—0,39	2,91—3,20	0,79—0,87	0,40—0,57	0,031—0,032	0,013—0,015	Változó mennyiségű titán 1,97%-ig
D	23,8	0,46	2,95	0,61	0,48	0,028	0,012	Változó mennyiségű ritkaföldfémek 1%-ig (számított)

A berendezés ezenkívül lehetővé tette a próbatest elszakadása előtt fellépő alakváltozás, az ún. képlékenységi tartalék ( $\delta$ ) és a minimális ciklushőmérséklethez tartozó folyáshatár, valamint a  $T_{\max.} - T_{\min.}$  hőmérséklet közben a vonalmenti hőtágulási együttható ( $\alpha_{\text{atl.}}$ ) mérését is. Az acél folyáshatárát rendszeres vizsgálat közben a ciklus minimális hőmérsékletén fellépő termikus feszültségek értéke ( $\sigma'$ ), a hőtágulási együtthatót pedig a próbatest hőtágulása, hossza és a ciklus hőmérséklettartományára alapján határoztuk meg.

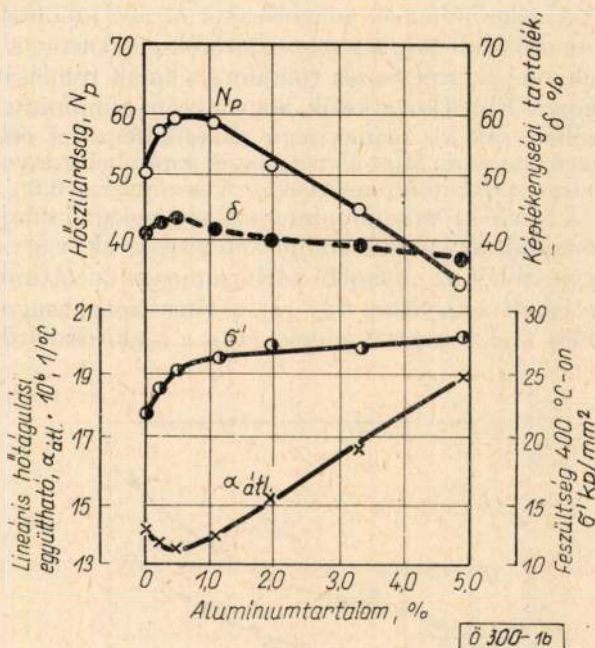
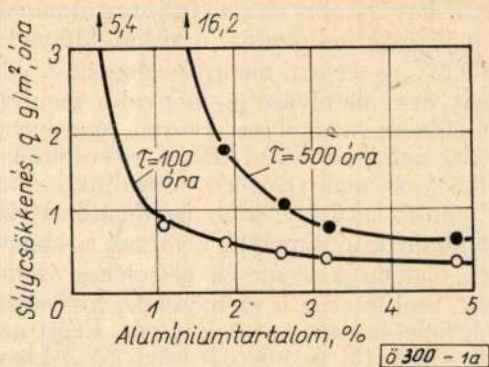
A hőszilárdság vizsgálatára  $5 \pm 0,1$  mm átmérőjű, 100 mm hosszú próbatesteket használtunk, amelyeket a folyékony acélnak kvarc-csőbe szívatásával állítottunk elő. A vizsgálatok során a hőmérséklet  $400^\circ\text{C}$  és  $1000^\circ\text{C}$  között változott ( $T_{\max.} - T_{\min.} = 600^\circ\text{C}$ ), ami az anyag hőszilárdsága szempontjából legveszélyesebbnek tekinthető.

Az acélok szövetszerkezetét és a próbatestekben a hőszilárdsági vizsgálatok közben lejátszódó szövetszerkezeti változásokat metallográfiai, röntgenográfiai és elektronmikroszkópiai módszerekkel vizsgáltuk.

Az A adagjelű, közepes karbontartalmú acél reveállóságának változását az alumíniumtartalom függvényében az 1a. ábrán szemléltettük, amelyen látható, hogy  $1200^\circ\text{C}$ -on a reveállóság az alumíniumtartalom növelésével 2,5–3,0%-ig nő, a krómmal ötvözött ferrit alumíniummal való dúsulása, valamint tömör és szilárd reverteg kialakulása következtében.

Ugyanerre az adagjelű acélra vonatkozóan a hőszilárdság ( $N_p$ ), a képlékenységi tartalék ( $\delta$ ) a minimális ciklushőmérsékletnél a szokásos kezdeti szakaszán mért folyáshatár ( $\sigma'$ ) és a közepes vonalmenti hőtágulási együttható ( $\alpha_{\text{atl.}}$ ) változását az alumíniumtartalom függvényében az 1b. ábra tünteti fel. Az ábrán látható, hogy kis mennyiségű alumínium adagolásával (0,8% alatt) az acél hőszilárdsága 20–25%-kal növekszik, ami a folyáshatár és a képlékenységi tartalék növekedésével és a hőtágulási együttható csökkenésével magyarázható. Az alumíniumtartalom 1% fölé növelése és minden további 1% adagolása a hőszilárdság 10–12%-os csökkenését eredményezi a hőtágulási együttható gyors növekedése miatt. Ugyanakkor  $1200^\circ\text{C}$  hőmérsékleten a jó reveállóság biztosítására az acél alumíniumtartalmát 3%-ra kell növelni (lásd az 1a. ábrát).

A hőállókróm-alumínium-acél másik, nem kevésbé fontos alkotója a karbon. A karbontartalom hatását a vizsgált acél reveállóságára (lásd a táblázatban a B adagjelű acélt) a 2. ábrán mutatjuk be. Mint a 2a. ábrán látható, a karbontartalom növelése 0,08%-ról 0,5%-ra csak jelentéktelen mértékben csökkenti ennek az acélnak a reveállóságát, míg további növelése a reveállóság rohamos csökkenését eredményezi. Ugyanakkor a karbon erősen finomítja a króm-alumínium-acél szövetét, mivel a metallográfiai vizsgálatok szerint a ferriszemcsék mérete egyharmadára csökkent a karbontartalomnak 0,08%-ról 0,4–0,5%-ra történő növelésekor. A szemcséfinomodás növeli az acél hőszilárdságát, miközben a képlékenységi tartalék ( $\delta$ ) gyakorlatilag nem változik. A karbontartalom növe-

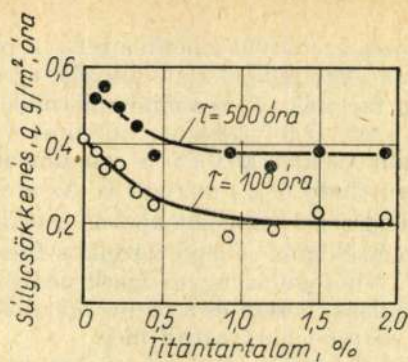


1. ábra. Az alumínium hatása a H23L acél reveállóságára (a) és hőszilárdságára (b)

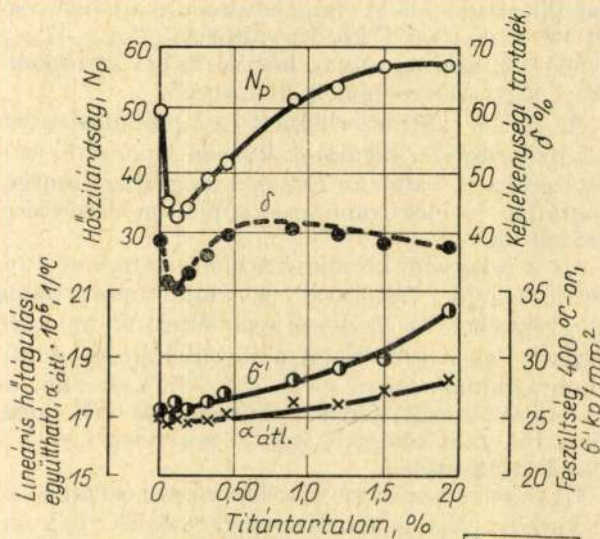
lése 0,5% fölött a króm-alumínium-acél szemcséfinomságát lényegesen nem befolyásolja, viszont növeli a szemcsehatárokon kiváló karbidok mennyiségét és méretét, melyek elősegítik a termikus kifáradási repedések kialakulását; ezzel romlik az acél képlékenysége, ami végeredményben a hőszilárdságot csökkenti. A hőálló króm-alumínium-acél karbontartalmát ezért 0,3–0,5% közé kell beállítani. A króm-alumínium-acél hőállósága titán-ötvözéssel és ritkaföldfémekkel történő kezeléssel tovább javítható. A C adagjelű acél (1. táblázat) titántartalmának 0,75%-ig növelésekor az elégségi súlyvesztés ( $1200^\circ\text{C}$ -os hőmérsékleten 500 órás vizsgálat esetén) 0,6–0,7 g/m<sup>2</sup>, óráról 0,35–0,40 g/m<sup>2</sup>, órára csökken (3a. ábra). A titánnal ötvözött acél felületén képződő reve tömörebb és jobban tapad az anyag felületén. Meg kell még jegyezni, hogy titán adagolásakor csökken az alumíniumégsége. A titántartalom további növelése gyakorlatilag nem befolyásolja az acél reveállóságát. Kis mennyiségű titán adagolásakor (0,1–0,3%) a képlékenységi tartalék ( $\delta$ ) és a hőszilárdság ( $N_p$ ) észrevehetően csökken (3b. ábra), nagyobb titántartalom esetén pedig a képlékenységi tartalék, a hőszilárdság és a reveállóság egyaránt növekszik

(lásd a 3. ábrát), ezért az acél titántartalmának legalább 0,5%-nak kell lennie. A ritkaföldfémek adagolása 0,5%-ig terjedő mennyiségben az acél reveállóságát nem befolyásolja, nagyobb mennyiségű ritkaföldfémek adagolása viszont észrevehetően csökkenti azt (4a. ábra). Ha a ritkaföldfémeket max. 0,5%-os mennyiségben adagoljuk az acélba, akkor gömb alakú karbidok és nemfémés zárványok alakulnak ki, amelyek nemcsak a szemcsehatárokon, hanem a szemcsék belsejében is megtalálhatók, ami lassítja a szemcsék közötti kifáradási repedések keletkezését és kifejlődését. Ezért az acél képlékenysége ( $\delta$ ) és hőszilárdsága ( $N_p$ ) kissé növekszik (4b. ábra). 0,5%-ot meghaladó mennyiségű ritkaföldfémek adagolásakor az acél szemcsézete durvább lesz, a szemcsehatárok megvastagodnak, ami az acél összes tulajdonságainak romlását okozza. Ebből következik, hogy a króm-alumínium-acélba csak kis mennyiségű ritkaföldfémeket célszerű adagolni. Mint a vizsgálatok során bebizonyosodott, a ritkaföldfémek célszerű mennyisége 0,3%.

A hőálló króm-alumínium-acél technológiai tulajdonságait ugyancsak komplexen vizsgáltuk, vagyis ugyanaból az anyagból párhuzamosan öntöttünk próbákat a folyékonyság ( $\lambda$ ), a vonalmenti zsugorodás ( $\varepsilon_T$ ), a repedésállóság ( $P_r$ ), a szakítószilárd-

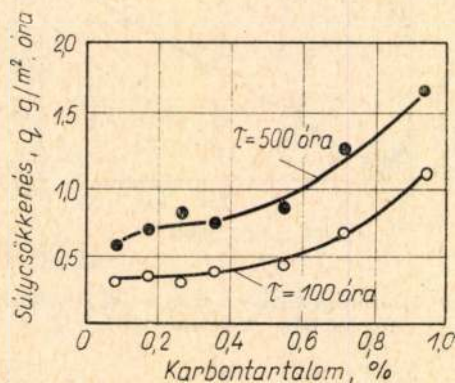


Ö 300-3a

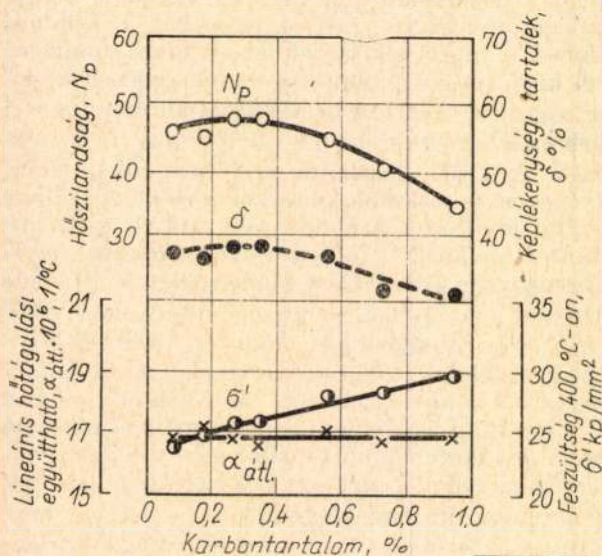


Ö 300-3b

3. ábra. A titán hatása a H23Ju3L acél reveállóságára (a) és hőszilárdságára (b)



Ö 300-2a



Ö 300-2b

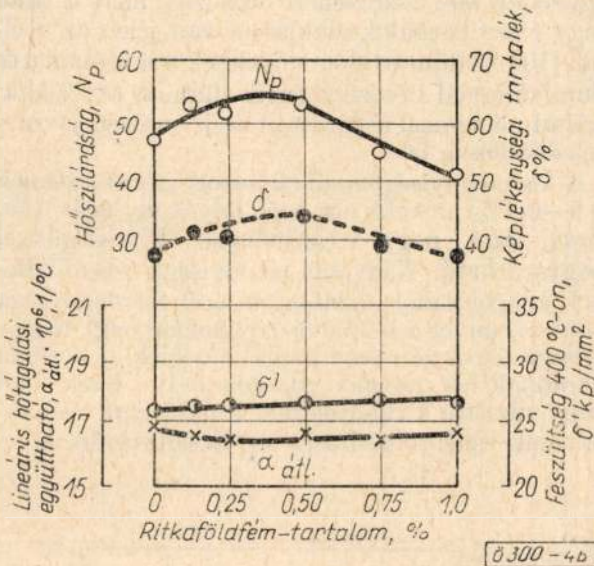
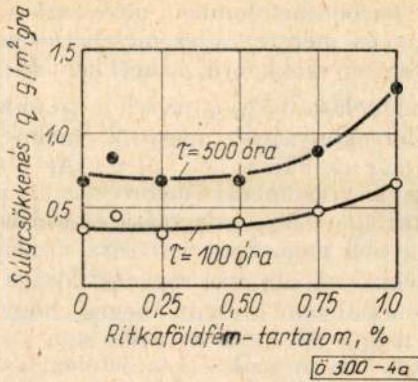
2. ábra. A széntartalom hatása a H23Ju3L acél reveállóságára (a) és hőszilárdságára (b)

ság ( $\sigma_B$ ), a keménység (HB) és az ütőmunka ( $A_k$ ) meghatározására. Az acél folyékonyságát szabványos spirálpróbák segítségével határoztuk meg 1540 °C-os öntési hőmérsékleten. A lineáris zsugorodást 150×25×30 mm méretű próbatesteken mértük olyan berendezéssel, mely a próbatest zsugorodásakor fellépő hosszirányú méretváltozásokat differenciál-transzformátor érzékelők segítségével arányos villamos feszültségváltozásokká alakította át. Az érzékelők jeleit regisztráló műszer rögzítette. Az acélok repedésállóságának vizsgálatára N.A. Trubicün [6] módszert alkalmaztuk, amely a próbadarab zsugorodásának mechanikus gátlásakor fellépő erőhatásoknak arányos nagyságú feszültségváltozásokká való alakításán alapszik. A tenzometrikus érzékelők jeleit műszerrel regisztráljuk. A repedésállóságot 20–35 mm átmérőjű, 400, illetve 100 mm hosszúságú szakaszokkal rendelkező lépcsős próbatesteken mértük.

Az acélok szakítószilárdságát és ütőmunkáját a Zaporozsjei Gépgyártási Intézet által javasolt technológia szerint készített próbatesteken határoztuk meg [7].

A nagy krómtartalomnál (23%) a króm koncentrációjának 2–3%-os változtatása nem befolyásolja lényegesen az acél öntészeti és mechanikai tulajdonságait. Ezeket a jellemzőket elsősorban az acél egyéb alkotóinak, a karbonnak, az alumínium-





4. ábra. A ritkaföldfémek hatása a H23Ju3L acél reveállóságára (a) és hőszilárdságára (b)

nak, a titánnak és a ritkaföldfémeknek a koncentrációja határozza meg.

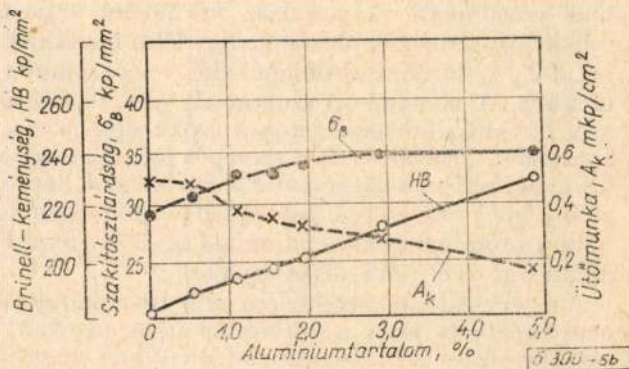
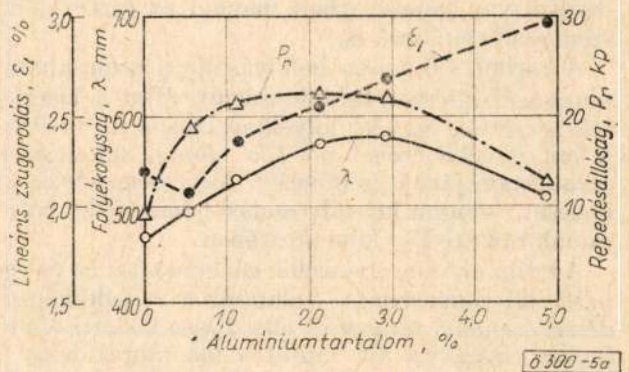
Megállapítottuk, hogy az alumíniumtartalom növelése 2–3%-ig a 23% króm-tartalmú acél folyékonyságát növeli (5a. ábra). Az alumíniumtartalom további növelésével viszont a folyékonyság kissé csökken. A króm-acélok folyékonysága az alumínium hatására feltehetően annak következtében növekszik, hogy egyrészt finomító hatást fejt ki, másrészt a felületen erős hártát képez, amely megakadályozza az acél behatolását a forma pórusaiba és ezzel biztosítja az egyenletes áramlást a formaüregben. Az alumíniumtartalom további növelésekor viszont nő a felületi feszültség, következésképpen csökken a folyékonyság. Nagy alumíniumtartalom esetén az acélban sok nagy olvadáspontú alumíniumoxid és -nitrid keletkezik, melyek szintén csökkentik a folyékonyságot.

Az alumínium észrevehetően befolyásolja a hőálló króm-acélok vonalmenti zsugorodását és repedésállóságát (lásd az 5a. ábrát). Megállapítottuk, hogy az acél alumíniumtartalmának 0,6%-ra növelésekor a zsugorodás körülbelül 5%-kal csökken; az alumíniumtartalom további növelése során az acél zsugorodása minden százalék alumíniumra vonatkoztatva átlagosan 6%-kal növekszik.

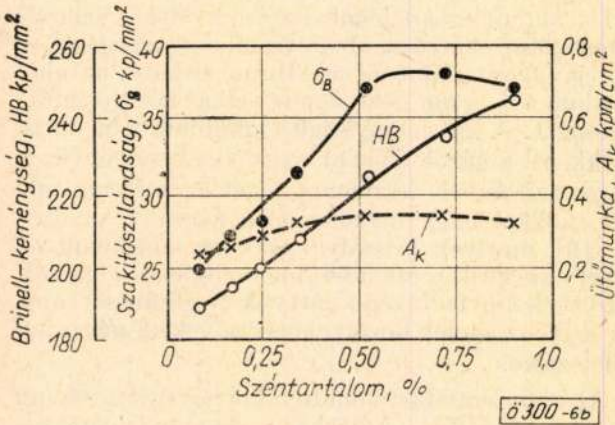
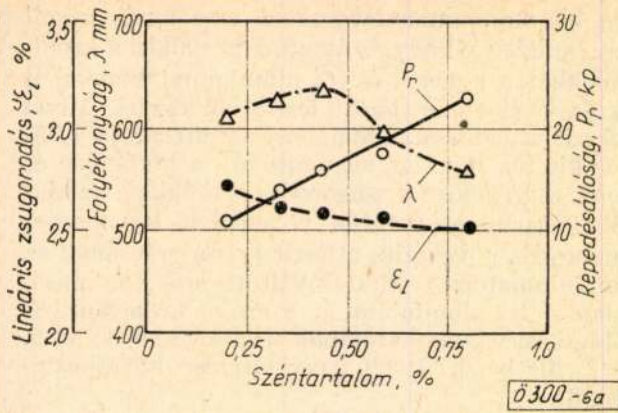
A kis alumíniumadalékoknak ez a hatása azzal magyarázható, hogy az alumínium szűkíti a króm-acélokban a  $\gamma$ -mezőt és 1% alumíniumtartalomnál a króm-acélok már tisztán ferritesek lesznek. Mivel a ferrit vonalmenti hőtágulási együtthatója 1,58-szor kisebb, mint az austenité [8], a hőtágulás és ennek megfelelően a zsugorodás is csökken, az alumíniumtartalom további növelésével azonban a zsugorodás növekszik, a ferrit kristályrácsának az alumíniumatomok által kiváltott erős torzulása, valamint az alumínium, az  $\alpha$ -vas és króm lineáris hőtágulási együtthatójának ( $\alpha = 23,8 \cdot 10^{-6}$ ,  $11,5 \cdot 10^{-6}$ , illetve  $6,7 \cdot 10^{-6}$ ) nagy eltérése következtében [8].

Az acél vonalmenti hőtágulási együtthatójának a kis alumíniumadalékok hatására megfigyelhető csökkenése előnyösen befolyásolja a repedésállóság javulását. Mint az 5a. ábrán látható, az alumínium 1%-ig ugrásszerűen növeli az acél repedésállóságát. A kis mennyiségű alumínium adagolása csökkenti a gázok (főként oxigén és nitrogén) és a káros zárványok össz mennyiségét az acélban, mivel azokkal nagy olvadáspontú zárványokat képez [9], amelyek kristálycsírákként szolgálnak és ezzel elősegítik a szemcse finomodását, a szemcsék közötti könnyen olvadó hárták megszűnését, ami az egyes szemcsék közötti kötés növekedésében jut kifejezésre.

Az alumíniumtartalom további növelése során az acél repedésállósága növekszik, de már jelentéktelen mértékben; maximuma 3% alumíniumtartalom esetén lép fel, amikor a repedés kialakulását előidéző terhelés 2,5-szeresére növekszik. Az alumíniumtartalomnak 3% fölé való növelése az acél



5. ábra. Az alumínium hatása a H23L acél öntészeti (a) és mechanikai (b) tulajdonságaira



6. ábra. A széntartalom hatása a H23Ju3L acél öntészeti (a) és mechanikai (b) tulajdonságaira

repedésállóságának csökkenését okozza, ami nemcsak a vonalmenti hőtágulási együttható növekedésével van kapcsolatban, hanem az észrevehető szemcseelválással is.

A karbon előnyösen befolyásolja a króm-alumínium-acél öntészeti tulajdonságait. Mint a kísérletek igazolták, az acél folyékonysága a karbon tartalom növekedésével nő (6a. ábra), feltehetően olvadáspontjának és hővezető képességének csökkenése, valamint kristályosodási hőmérséklet határainak növekedése következtében.

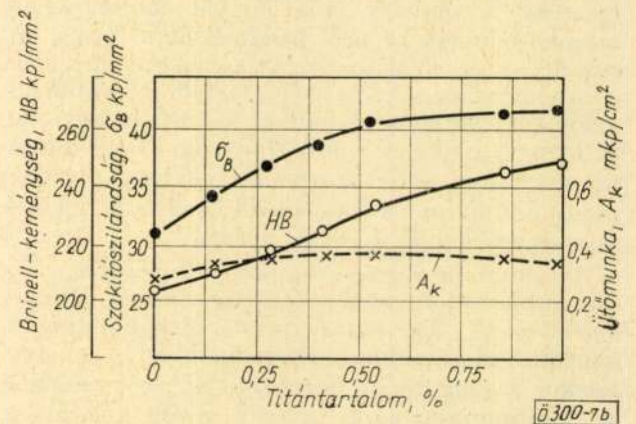
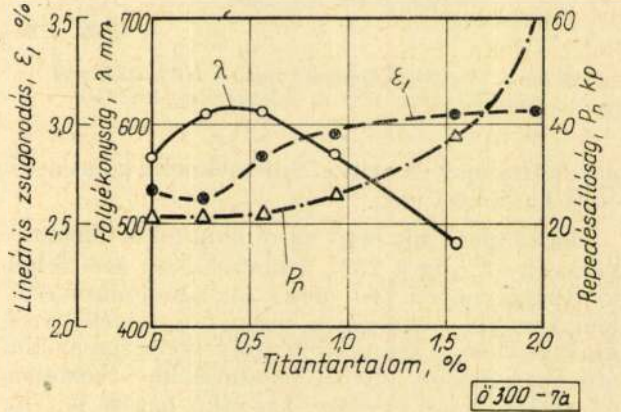
A króm-alumínium-acélok karbon tartalma és vonalmenti zsugorodása, valamint a repedésképződéssel szemben tanúsított ellenállása közötti összefüggés vizsgálata azt mutatta (6a. ábra), hogy a karbon tartalom növekedése 0,21%-ról 0,78%-ra a szabad vonalmenti zsugorodást körülbelül 9%-kal csökkenti, a repedésállóság pedig előbb növekszik, majd 0,4% karbon tartalomnál elérve maximumát, csökken. A vonalmenti zsugorodás csökkenése az acél likvidusz hőmérsékletének csökkenésével magyarázható. Emellett az is szerepet játszik, hogy a króm-acélokban a karbon stabil karbidokat képez, amelyeknek a hőtágulási együtthatója kisebb, mint a krómmal és alumíniummal ötvözött ferrit, miáltal az acél hőtágulása csökken.

A repedésállóság növekedése nyilvánvalóan azzal magyarázható, hogy a karbon tartalom növekedésével az öntött acél szemcsézete jelentősen finomodik. A szemcsefinomodás során a szemcsehatárok teljes hossza és ennek megfelelően az egységnyi térfogatban levő szemcsék összes felülete is megnő.

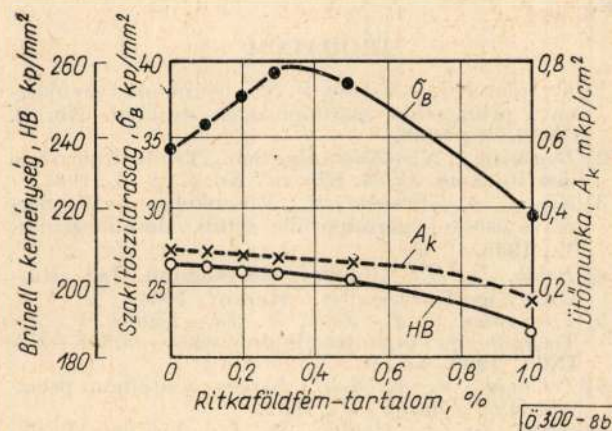
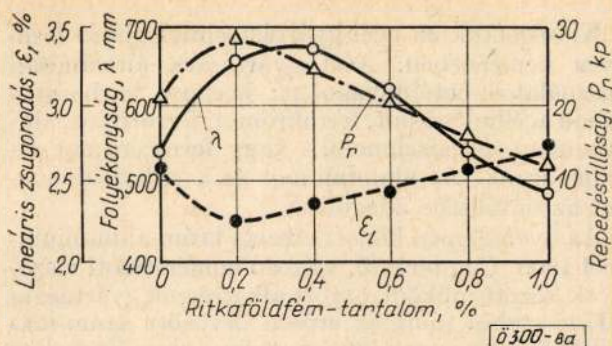
Nagyobb karbon tartalommal növekszik a karbidok száma és mérete. A szemcsehatárokon levő karbidok erősen csökkentik az acél képlékenységet.

Titán adagolása 0,5%-ig növeli a króm-alumínium-acél folyékonyságát, nagyobb mennyiségben azonban már csökkenti (7a. ábra). Az acél repedésállósága és vonalmenti zsugorodása kis mennyiségű titán (0,2—0,3%) adagolása esetén nem változik, nagyobb mennyiség hatására viszont mind a két jellemző nő. Az acél repedésállósága 2% titántartalommal már annyira megnő, hogy a próbatesten még a 60 kg-os terhelés sem váltott ki repedéseket. Kis titánadalekok esetében a zsugorodás és a repedésállóság alakulásában azért nem figyelhető meg észrevehető változás, mert a titán nagy része karbidok alakjában van jelen az acélban [10]. A titántartalom növelésekor a krómmal és alumíniummal ötvözött ferrit titánnal ötvöződik, ezáltal nő az acél szilárdsága és jelentősen javul a repedésállóság is.

A kis mennyiségben alkalmazott ritkaföldfémek (0,2—0,4%) növelik az acél folyékonyságát (8a. ábra), ami nagy oxigénelvonó képességükkel magyarázható. Nagyobb mennyiségű ritkaföldfémek adagolásakor azonban az acél folyékonysága csökken, mivel a különböző oxidokkal nagy mennyiségű fémes zárványt képez, amelyek az acélban maradnak és növelik viszkozitását. Hasonlóan magyarázható a ritkaföldfémek hatása az acél vonalmenti zsugorodására és repedésállóságára is.



7. ábra. A titán hatása a H23Ju3L acél öntészeti (a) és mechanikai (b) tulajdonságaira



8. ábra. A ritkaföldfémek hatása a H23Ju3L acél öntészeti (a) és mechanikai (b) tulajdonságaira

Az alumíniumtartalom növelésével a króm-acélok szakítószilárdsága és keménysége nő, ütőmunka értékük pedig csökken.

Kis alumínium adalékok (0,1–0,2%) az acél szilárdságát a gáztartalom csökkentése, finomító hatásuk révén növelik.

A szilárdsági tulajdonságok az alumíniumtartalom növelésével 2,5–3,0%-ig javulnak. Nagyobb mennyiségű alumínium szemcsedurvulást okoz, ami feltehetően az acél hővezető képességének erős csökkenése miatt következik be [11], és tovább nő a keménység, csökken az ütőmunka, a szakítószilárdság viszont körülbelül ugyanazon a szinten marad. Ezért az alumíniumtartalmat ebben az acélban 3% fölé növelni nem célszerű.

A karbontartalom növekedése erősen befolyásolja a króm-alumínium-acél mechanikai tulajdonságait (6a. ábra). A szakítószilárdság a karbontartalom növelésével 0,7%-nál éri el maximumát (38 kp/mm<sup>2</sup>), majd a továbbiakban csökken. Az ütőmunka értéke nem nagy (0,2–0,4 mkp/cm<sup>2</sup>) és a karbontartalom növelésével alig változik. Króm és alumínium jelenlétében a karbon a ferritben alig oldódik; gyakorlatilag a teljes mennyiség karbidok alakjában válik ki, ezáltal az acél szemcseszerkezete finomodik, ami a szilárdság és a keménység növekedéséhez vezet. 0,7%-nál nagyobb karbontartalom esetén az acél szilárdsága csökken, míg keménysége a karbidháló kialakulása és a karbidok növekedése következtében nő, miközben a szilárdoldat krómban elszegényedik.

A hőálló króm-alumínium-acél mechanikai tulajdonságaira kedvező befolyást gyakorol a titán és a ritkaföldfémek.

A titántartalomnak 1%-ig való növelése jelentősen javítja az acél szilárdságát és keménységét, az ütőmunka értékét pedig jelentéktelenül emeli. A titán a karbonnal nagy olvadáspontú, finoman eloszló TiC-típusú karbidokat képez, amelyek kristálycsíráként szolgálnak és erős szemcséfinomító hatást fejtenek ki. A 7b. ábrán látható, hogy a titántartalomnak 0,5%-ig való növelésével az acél mechanikai tulajdonságai jelentősen, 0,5% felett pedig alig észrevehetően nőnek. A ritkaföldfémek kis mennyiségben (0,3% alatt) növelik az acél szilárdságát, nagyobb mennyiségben történő adagolásuk hatására azonban a vizsgált acél tulajdonságai romlanak (8b. ábra).

A 23%-os króm-acél optimális öntészeti tulajdonságokkal 2–3% alumíniumtartalom, 0,35–0,45% karbontartalom, 0,5% körüli titántartalom és 0,23–0,3% ritkaföldfém-tartalom esetén rendelkezik. A legjobb mechanikai tulajdonságokat ez az acél 3% körüli alumíniumtartalommal, 0,6–0,7% karbontartalommal, 0,4–0,5% titántartalommal és 0,25% ritkaföldfém-tartalommal biztosítja.

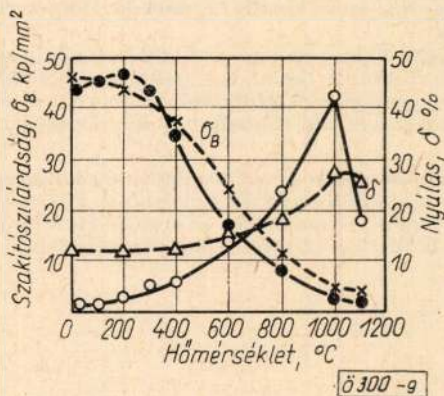
A hőállóság, az öntészeti és mechanikai tulajdonságok komplex vizsgálatai alapján az 1200 °C-ig változó hőmérsékleten igénybevett öntvények gyártására a következő összetételű króm-alumínium-acélt javasoljuk:

0,3–0,5% C; 22–24% Cr; 2,8–3,3% Al; 0,6–1,0% Si; 0,4–0,6% Mn; 0,5–0,7% Ti; <0,2% P; <0,02% S és 0,2–0,3% ritkaföldfémek.

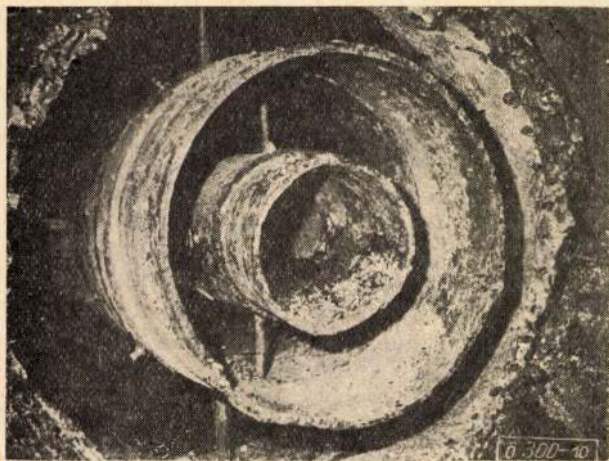
A javasolt acél mechanikai tulajdonságai szoba-hőmérsékleten az alábbiak: szakítószilárdság 38–45 kp/mm<sup>2</sup>, nyúlás 1% alatt, ütőmunka 0,3–0,4 mkp/cm<sup>2</sup>, keménység 180–229 HB. A hőmérséklet hatását erre az acélra és egy sorozatgyártásban szereplő acél szakítószilárdságára és nyúlására a 9. ábra mutatja.

A laboratóriumi vizsgálatok azt mutatják, hogy a kikísérletezett acél reveállósága 200 °C-on a hagyományos hőálló acélok reveállóságát tízszeresen, hőszilárdságukat pedig a 400–1000 °C között 1,8-szeresen meghaladja. A javasolt acél jó öntészeti tulajdonságokkal rendelkezik.

A hőerőművek kazánjaiban használt égőfejeket általában króm-nikkel-acél lemezből hegesztéssel állították elő. A nagy hőmérséklet, a gyakori hőingadozások miatt azonban az égőfejek élettart-



9. ábra. Az acél mechanikai tulajdonságai a hőmérséklet függvényében



10. ábra. A TPP-110-es típusú kazán égőfeje hathónapos üzem után

tama egyes kazánokban nem haladta meg a 10—15 napot, ami az égési folyamat esetenkénti megszakítását és túlzott mértékű tüzelőanyagfogyasztást okozott, ezáltal lényegesen rontotta az áramfejlesztő egységek termelékenységét és gazdaságosságát.

A króm-alumínium-acél anyagú, öntött kivitelű, hengeres és kúpos égőfejek forgácsoló megmunkálás nélkül könnyen beszerelhetők a tüzelőtérbe.

A kísérleti égőfejek üzemi vizsgálatai jó eredménnyel zárultak. A TPP-110-es típusú kazán tüzelőterében a kazán megjavításáig (6 hónapig) üzemeltek és állapotuk ekkor is megfelelő volt (10. ábra). A TP-100-as kazán tüzelőterében az öntött égőfejek körülbelül 2 éve dolgoznak és jó állapotban vannak.

Kidolgoztuk az acél gyártástechnológiáját ívfüves kemencében. Acél gyártására általánosan használatos betétanyagokat: közepes karbontartalmú acélhulladékot, ferrokrómot, ferrotitánt, alumíniumot és mischmetallt vagy ferrocérumot alkalmaztunk. Az alumíniumot és a ritkaföldfémeket az öntőüstbe adagoltuk.

Az ilyenképpen kikísérletezett króm-alumínium-acél 1200 °C-ig terjedő, változó hőmérsékletű viszonyok között működő öntött alkatrészek gyártására alkalmasabb, mint az erősen ötvözött króm-nikkel-acélok, és ennek következtében nagy jövő előtt áll.

#### IRODALOM

- [1] Kronilov I. I.—Miheev, V. Sz.: Osznovnue szvojsztva i primenenie zsaroupornogo szplava. No. 2. CNTI, M., 1958.
- [2] Bogacsev, I. N.—Zolotuhin: Szb. „Trudü uralszkogo insztituta im. Sz. M. Kirova” No. 4. M—L, 1937.
- [3] Kincel, A.—Frenksz, P.: Vüszokohronisztüe nerszavejuscie i zsaroupornüe sztali, Metallurgizdat, M., 1945.
- [4] Bobro, Ju. G.: Aljuminievüe csugunü. Izd. Harkovszkogo Universziteta, Harkov, 1964.
- [5] Vascenko, K. I.—Zsuk, V. Ja.—Ljutüj, V. A.: Technologija i organizacija proizvodstva, UKRNIINTI, 1968. No. 3.
- [6] Trubicün, N. A.: Szb. „Novoe v litejnom proizvodstve”, Masgiz, M., 1962.
- [7] Sul’te, Ju. A.—Gladkij, Sz. I.: „Litejnoe Proizvodstvo”, 1962. No. 4.
- [8] Lifsic, B. G.: Fiziceszkie szvojsztva metallov i szelavov, Masgiz, M., 1959.
- [9] Poszülajeva, L. I.: Novüe metodü iszpütanija metallov. Szb. CNIICSM, M., 1963.
- [10] Eminger, E., Veber, K.: Proizvodstvo otlivok iz szpecial’nih sztalej. Masgiz, M., 1960.
- [11] Kornilov, I. I.: Zseleznüe szplavü, T. 1. Izd. AN SzSzsZR, M., 1945.

## Könyvismertetés

Prof. Dr. Ing. habil. H. J. Eckstein: **Wärmebehandlung von Stahl.** (Az acél hőkezelése.)

A 316 oldalas, 291 ábrát és 24 táblázatot tartalmazó művet 1969-ben adta ki a VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie. Ára teljes vászonkötésben 39,—keletnémet márka.

A könyv öt fő fejezetre oszlik.

Az első, inkább elméleti jelentőségű fejezet a szénvasal foglalkozik, a vas ideális és reális kristályszerkezetét ismerteti.

A második fejezet az egyensúlyihoz közeli állapotban levő vasötvözeteket taglalja. Részletesen foglalkozik az ötvöző és kísérő elemek oldódásának törvényszerűségeivel, melyeket két- és többalkotós állapotábrákon mutat be.

A harmadik fejezet a vasöntvények átalakulási folyamatainak elvi kérdéseivel foglalkozik. A fázisátalakulásokat, diffúziós folyamatokat és a csiraképződés mechanizmusát fémfizikai (fémteni) alapokon tárgyalja.

A negyedik — méreteiben legnagyobb fejezet — az acélok lehűlés közbeni átalakulásával foglalkozik.

Részletesen ismerteti az öntött acélok szövetszerkezetének kialakulását, a kiválás jelenségét, majd az átalakulási folyamatokat. A jellegzetes szövetszerkezeteket nagyszámú, igen jó minőségű mikrofelvétellel illusztrálja.

Az ötödik fejezet az acélok hevítés közbeni átalakulásával, a szövetszerkezet változásaival foglalkozik, ezen belül igen részletesen foglalkozik az austenitképződés folyamataival.

Az egyes fejezeteket irodalomjegyzék, a könyvet pedig tárgymutató és néhány, a témakörbe illeszkedő szakkönyv ismertetése zárja le.

A szerző könyvét a Freibergi Bányászati Akadémián tartott előadásaira alapozva írta, s felhasználta benne a fémten legújabb eredményeit is, ezért könyve az acélgyártással és hőkezeléssel foglalkozó szakembereken kívül egyetemi hallgatók, aspiránsok és oktatók érdeklődésére is számot tarthat.

T. B.

# Acélöntvények hőszigetelt tápfejeinek méretezése hőtechnikai vizsgálatok alapján

Dr. CSABALIK GYULA egyetemi docens — KÁROLY GYULA tudományos munkatárs  
Nehézipari Műszaki Egyetem, Miskolc

DK: 669.018.28:621.746.4:662.998.3

*A szerzők az alakos acélöntvények hőszigetelt tápfejeinek méretezéséhez matematikai módszert ismertettek. E módszer a tápfejek hőtechnikai vizsgálatának eredményeként a hagyományos tápfej méretmódosítási lehetőségeinek és a szigetelőréteg vastagság optimumának meghatározására szolgál. A tápfejtérfojag csökkentése ezáltal az alakos acélöntvényekre is megfelelő biztonsággal végezhető, azaz e módszer üzemszerűleg alkalmazható.*

## Bevezetés, célkitűzés

Amíg a kis súlyú — és általában kis falvastagságú — öntvények gyártástechnológiai terveinek kidolgozását az egyidejű dermedésre lehet alapozni, addig a nagy súlyú, nagy falvastagságú öntvények esetében biztosítani kell az irányított dermedést. Az irányított dermedés biztosítása sok esetben csak alakrontással és nagy térfogatú tápfejek alkalmazásával lehetséges. Ez az oka annak, hogy a nagy súlyú öntvények acéligénye általában a 150 %-ot, esetenként a 200 %-ot is meghaladja.

A folyékony acél felhasználásának csökkentése, vagyis az öntvénykihozatal javítása elsősorban a tápfej csökkentésével biztosítható. Erre számos megoldás ismert, melyek alapelve, hogy a tápfejen levő folyékony acél dermedési idejét ( $t_f$ ), ezáltal a tápfej és az öntvény dermedési ideje ( $t_\delta$ ) között az időkülönbséget növelik. A tápfejek hővesztéseinek vizsgálatából ismert, hogy a hőtartalom legnagyobb része az oldalfalak irányában távozik el. Célszerűnek látszik tehát a tápfej oldalfalainak melegítése (termithéj alkalmazása), vagy az oldalfalak kiképzése jó hőszigetelő anyagból. A Lenin Kohászati Művekben sikerült kis költség-ráfordítással hőszigetelő bélésanyagot kísérletezni (DIMADEX), amellyel az acélmű tuskók, valamint hengeröntvények tápfejeinek csökkentésével jelentős kihozataljavítás érhető el. Ez az anyag vízüveggel köthető, bitumennel impregnált diatómapala. Térfogatsúlya 40%  $\text{SiO}_2$ -tartalommal, 1,08 g/cm<sup>3</sup>; a térfogategységre eső fajhője 0,27 cal/cm<sup>3</sup>, vagyis igen jó hőkapacitású (összehasonlításként: a samott fajhője 0,049 cal/cm<sup>3</sup>).

A DIMADEX hőszigetelő bélésanyag alakos öntvények tápfejei esetében akkor gazdaságos, ha a tápfej méretezésre egyszerűen kezelhető segédlet áll rendelkezésre. Ehhez Mészáros István kutatómérnök (LKM) és a szerzők olyan általánosítható számítási módszer kidolgozására törekedtek, amely a tápfejek hőtechnikai vizsgálataira épül, és a tápfej méretek módosítási lehetőségeinek, az optimális hőszigetelő anyag rétegvastagságának meghatározása révén az öntvénykihozatal javítását eredményezi.

## Elméleti megfontolás

Jóllehet a hagyományos tápfejek méretezése az alakos öntvények esetében még ma gyakorlati tapasztalatokra épül, többé-kevésbé a Chworinov-

képlet általános alkalmazásából indul ki, mely szerint

$$t = \frac{R^2}{K^2},$$

ahol

$t$  a darab kristályosodásához szükséges idő, óra  
 $R$  a redukált falvastagság, m  
 $K$  a dermedési állandó, m/óra<sup>1/2</sup>.

Ennek alapján felírható a lunkermentes öntvénygyártás feltétele:

$$\frac{R_\delta^2}{K_\delta^2} < \frac{R_t^2}{K_t^2},$$

vagyis a tápfej kristályosodásához szükséges időnek nagyobbak kell lennie az öntvény kristályosodásához szükséges időnél. Ez azáltal lehetséges, hogy növeljük a tápfej redukált falvastagságát (a tápfej felületegységre eső térfogatát), vagy csökkentjük a tápfej dermedési állandóját. Az első eset elérhető a tápfej térfogatának növelésével (ami nem kívánatos), vagy alak módosítással. A második esetben a tápfej kristályosodási sebességét kell csökkenteni a tápfej fűtésével, vagy hőszigeteléssel.

Az acél hőmérsékletét Pt—PtRh hőelemekkel mérve

— a tápfej és az öntvény képzeletbeli érintkezési síkjának középpontjában, valamint

— a tápfej függőleges középvonalában az előbb említett érintkezési síktól mért (pl. 100, 150 mm) távolságban,

a dermedési idők ( $t_\delta$ ,  $t_f$ ) mérhetők és a dermedési állandók ( $K_\delta$ ,  $K_f$ ) számíthatók. A DIMADEX hőszigetelő anyaggal bélelt tápfejek ( $K_f^{új}$ ), és a hagyományos tápfejek ( $K_f^{hagy}$ ) dermedési állandóit az üzem jelenlegi technológiája szerint vizsgáltuk, feltételezve, hogy a gyártott öntvények lunkermentesek. A kísérletek során változtatott tápfej dermedési viszonyait akkor tartjuk megfelelőnek, ha kielégíti az alábbi feltételt:

$$\frac{(R_f^{hagy})^2}{(K_f^{hagy})^2} = \frac{(R_f^{új})^2}{(K_f^{új})^2},$$

ahol  $R_f^{új}$  a szigetelőbéléssel ellátott tápfej új dermedési állandójához tartozó redukált falvastagság,

s ebből

$$R_f^{új} = \sqrt{\frac{(K_f^{új})^2 \cdot (R_f^{hagy})^2}{(K_f^{hagy})^2}},$$

amiből viszont a szigetelt tápfej módosított térfogata számítható.

## Kísérleti program, kísérleti eredmények

Általános érvényű következtetések érdekében vizsgálatainkat elsősorban forgástestekre korlátoztuk. Forgástestek esetében ugyanis legalább 3—4 azonos típusú tápfej áll rendelkezésre egy öntvényen belül, ami kitűnő összehasonlítási alapot ad egyrészt arra nézve, hogy a beömlőhöz legközelebb, illetve legtávolabb fekvő hagyományos tápfej kristályosodási körülményeiben van-e különbség, másrészt a közbelső tápfejeket más-más vastagságban látva el hőszigetelő döngöléssel, a bélés hatása a kristályosodásra egyértelműen megállapítható. A vizsgált forgástestek súlya 1, 2, illetve 19 t volt. Jelen cikkben csak a legnagyobb súlyú öntvény, egy 19 tonnás „futógyűrű”-vel kapcsolatos vizsgálati eredményeket közöljük, és ezzel indokolva mutatjuk be az általánosítható méretezési módszert. Az 1. ábra az öntvény vázlatát, az alkalmazott tápfejek méreteit és a hőmérsékletmérés helyeit mutatja. Méréseinkben az öntvény külső peremén elhelyezett 12 azonos méretű tápfej közül a beömlővel szembeni oldalon választottunk ki hármat, melyek közül egyiket 40 mm vastagságban, másikat 60 mm vastagságban DIMADIX keverékkel szigeteltünk, s ezek közrefogták a hagyományos tápfejet. Tápfejenként 4—4 hőelemet helyeztünk el az alábbi megoszlásban:

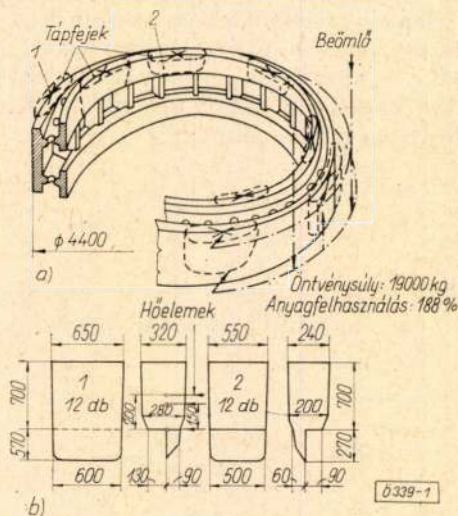
— az öntvény és tápfej érintkezési síkjában egymás mellett 2—2 hőelemet a  $t_{\delta}$  értékek meghatározására;

— az érintkezési síkból 150 mm magasságban egy-egy hőelemet a  $t_{f_{150}}$  értékek meghatározására;

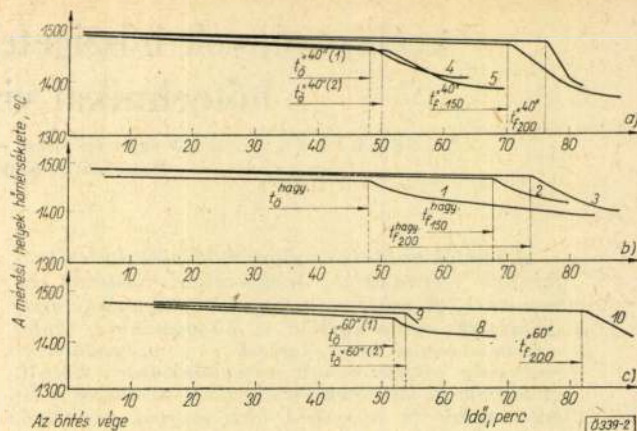
— az érintkezési síktól 200 mm magasságban egy-egy hőelemet a  $t_{f_{200}}$  értékek meghatározására.

A tápfejek lehülési görbéinek ábrázolásához szükséges idő-hőmérséklet adatpárokat mellőzve a 2. ábrán láthatók a lehülési görbeszakaszok. A mérési adatokkal, valamint a lehülési görbeszakaszokkal kapcsolatosan az alábbi észrevételeink vannak:

— A görbék kezdeti szakasza kb. 6—8 percig általában nem értékelhető, ekkor még tápfejenként nagy a hőmérsékletkülönbség az öntés következ-



1. ábra. A „futógyűrű” formavázlata (a), ill. az alkalmazott tápfejek méretei és a hőmérsékletmérés helyei (b)



2. ábra. A „futógyűrű” tápfejeinek lehülési görbeszakaszai

tében. (Nyilvánvaló, hogy a beömlőhöz közelebbi tápfejekben a kiinduló hőmérséklet nagyobb.) Ez a kezdeti hőmérséklet-különbség azonban 6—8 perc múlva kiegyenlítődik.

— A görbék hőmérséklet-változást nem, vagy csak kis mértékben mutató szakaszai a dermedésig eltelt időszakot szemléltetik. Ezeknek a lineáris szakaszoknak a vége a dermedés befejeztét, azaz a szilárd fázisban létrejövő zsugorodás kezdetét jelenti.

— Méréseink a kompenzográf 5 vagy 10 másodpercenkénti leütésével történtek, ezért egy mérési hely hőmérsékletét 60—180 másodpercenként mértük. A 12 mérési hely közül kettő használhatatlanná vált, a  $t_{\delta}^{hagy}$ -re csak egy adat áll rendelkezésünkre, míg a  $t_{f_{200}}^{60}$  meghatározása mérés útján nem sikerült. Ettől eltekintve a rendelkezésre álló adatok számításainkhoz elegendőek. Általában a dermedés 1450—1470 °C-on következett be, amely megfelel a felhasznált Aö 45-ös acélminőség összetételének (jelen esetben: 0,27% C, 0,29 % Si, 0,53% Mn).

— A görbék harmadik jellegzetes szakasza — a zsugorodás kezdetétől számított szakasz — számunkra már érdektelen, ezért csak igen rövid időtartamig vizsgáltuk.

A görbékől leolvasható  $t_{\delta}$ , illetve  $t_{f_{150}}$  és a  $t_{f_{200}}$  dermedési idők az alábbiak:

$$t_{\delta}^{hagy} = 48 \text{ perc,}$$

$$t_{\delta}^{40} = \frac{t_{\delta_1}^{40} + t_{\delta_2}^{40}}{2} = 49 \text{ perc,}$$

$$t_{\delta}^{60} = \frac{t_{\delta_1}^{60} + t_{\delta_2}^{60}}{2} = 53 \text{ perc,}$$

$$t_{f_{150}}^{hagy} = 68 \text{ perc,}$$

$$t_{f_{150}} = 70 \text{ perc,}$$

$$t_{f_{200}}^{hagy} = 74 \text{ perc,}$$

$$t_{f_{200}}^{40} = 76 \text{ perc,}$$

$$t_{f_{200}}^{60} = 82 \text{ perc.}$$

A  $t_f$  értékek számításához az alábbi megfontolás útján jutunk:

A klasszikus körszelvényű tápfejekben a kristályosodási front egy csúcsával lefelé fordított kúppaláston halad előre. A kristályosodás részben tengelyirányú, részben sugárirányú. Ha a tengelyirányú kristályosodástól eltekintünk (a tengelyirányú kristályosodás is felfogható sugárirányú kristályosodásnak, feltételezve, hogy a tápfejnek ebben a metszetében a sugárirányú kristályosodás sebessége nagyobb), akkor a keresztszelvényben a kristályosodott szelvény  $d_x^2 \cdot \frac{\pi}{4}$  érték szerint változik a 3. ábrának megfelelően.

A keresztmetszetbeli változást hosszirányban átszámítva, vagyis a dermedést „emelkedő”-nek tekintve ( $d$  helyett  $m$ -mel számolunk), akkor érvényes az alábbi összefüggés:

$$t_f = t_0 + A \cdot \sqrt{\frac{4}{\pi} \cdot \frac{m}{100}},$$

ahol  $A$  állandó értékének (melyben a sugárirányú dermedés sebességi tényezőinek hatása is benne van)  $m=150$  mm esetén a  $t_f=t_{f150}$  értéket ki kell elégítenie (ugyanígy  $m=200$  mm esetén a  $t_f=t_{f200}$ ). A  $t_{f150}$  mellett a  $t_{f200}$  érték meghatározása az interpolációs átszámítási módszer pontosságát növeli, mivel a  $t_f$  számításához két valós  $A_x$  érték átlagát, az

$$\frac{A_1 + A_2}{2} = A$$

értéket tudunk felhasználni.

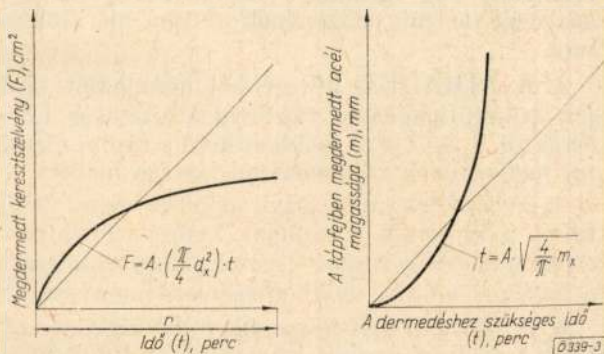
A  $t_f$  értékek számításához felhasznált interpolációs egyenletek  $A$  tényezői az alábbiak:

$$A^{hagy} = \frac{A_1^{hagy} + A_2^{hagy}}{2},$$

ahol

$$A_1^{hagy} = \frac{t_{f150}^{hagy} - t_0^{hagy}}{\sqrt{\frac{4}{\pi} \cdot 1,5}} = \frac{68 - 48}{1,38} = 14,5,$$

$$A_2^{hagy} = \frac{t_{f200}^{hagy} - t_0^{hagy}}{\sqrt{\frac{4}{\pi} \cdot 2}} = \frac{74 - 48}{1,59} = 16,3,$$



3. ábra.  $A_f$  számításához felhasznált interpolációs módszer kiinduló alapele

tehát

$$A^{hagy} = \frac{14,5 + 16,3}{2} = 15,4.$$

40 mm vastagságban hőszigetelt tápfejre:

$$A_1^{40} = \frac{t_{f150}^{40} - t_0^{40}}{\sqrt{\frac{4}{\pi} \cdot 1,5}} = \frac{70 - 49}{1,38} = 15,2,$$

$$A_2^{40} = \frac{t_{f200}^{40} - t_0^{40}}{\sqrt{\frac{4}{\pi} \cdot 2}} = \frac{76 - 49}{1,59} = 17,0,$$

tehát

$$A^{40} = \frac{15,2 + 17,0}{2} = 16,1.$$

A 60 mm vastagságban hőszigetelt tápfejre:

$$A^{60} \text{ (mivel a } t_{f150}^{60} \text{ hiányzik)} = \frac{t_{f200}^{60} - t_0^{60}}{\sqrt{\frac{4}{\pi} \cdot 2}} = \frac{82 - 53}{1,59} = 18,3.$$

Az adatok birtokában a  $t_f$  értékek számíthatók:

$$t_f^{hagy} = 48 + 15,4 \cdot \sqrt{\frac{4}{\pi} \cdot \frac{700}{100}} = 94 \text{ perc},$$

$$t_f^{40} = 49 + 16,1 \cdot \sqrt{\frac{4}{\pi} \cdot \frac{700}{100}} = 97 \text{ perc},$$

$$t_f^{60} = 53 + 18,3 \cdot \sqrt{\frac{4}{\pi} \cdot \frac{700}{100}} = 107 \text{ perc}.$$

Figyelembe véve a mért  $t_0$  értékeket, valamint az interpolációs módszerrel számított  $t_f$  értékeket, a számunkra lényeges  $\Delta t$ , valamint  $K_f$  tényezők az alábbiak szerint alakulnak:

$$\Delta t = t_f - t_0 \text{ alapján}$$

$$\Delta t^{hagy} = 94 - 48 = 46 \text{ perc},$$

$$\Delta t^{40} = 97 - 49 = 47 \text{ perc},$$

$$\Delta t^{60} = 107 - 53 = 54 \text{ perc},$$

$$K_f = R_f \cdot \sqrt{\frac{1}{t_f}}$$

alapján a  $K_f$  számításához előzetesen az  $R_f$  ismerete szükséges. Ez a tápfej térfogatának és felületének viszonya (jelen esetben a tápfej vízszintes metszetét ellipszisnek tekintve):

$$R_f = \frac{V}{F} = \frac{\frac{D_k}{2} \cdot r_k \cdot \pi \cdot m}{\frac{D_k + d_k}{2} \cdot \pi \cdot m + \frac{D_1}{2} \cdot r_1 \cdot \pi} = 0,087 \text{ m},$$

ahol  $V$  a tápfej térfogata,

$F$  a tápfej palástfelülete + a felső nyitott felület,

$$D_k = \frac{D_1 + D_2}{2}; \quad d_k = \frac{d_1 + d_2}{2}; \quad r_k = \frac{r_1 + r_2}{2},$$

$D_1$  a tápfej legnagyobb keresztmetszvényének nagy-  
tengelye,  
 $D_2$  a tápfej legkisebb keresztmetszvényének nagy-  
tengelye,  
 $r_1$  a tápfej legnagyobb keresztmetszvényének fél kis-  
tengelye,  
 $r_2$  a tápfej legkisebb keresztmetszvényének fél kis-  
tengelye,  
 $m$  a tápfej magassága.

A redukált falvastagság értékek ismeretében a  $K_f$  értékek az alábbiak:

$$K_f^{ha} = 0,087 \cdot \sqrt{\frac{60}{94}} = 0,0694 \text{ m} \cdot \text{o}^{-1/2},$$

$$K_f^{40} = 0,087 \cdot \sqrt{\frac{60}{97}} = 0,0683 \text{ m} \cdot \text{o}^{-1/2},$$

$$K_f^{60} = 0,087 \cdot \sqrt{\frac{60}{107}} = 0,0649 \text{ m} \cdot \text{o}^{-1/2}.$$

A megváltozott  $K_f$  értékek ismeretében meghatározható a módosított tápfej redukált falvastagságának ( $R_f^{új}$ ) értéke, melynek dermedési ideje azonos az eddigi hagyományos tápfej dermedési idejével; figyelembe véve az új tápfej esetén a  $t_\delta$  értékek növekedését is:

$$R_f^{új} = K_f^{új} \cdot \sqrt{t_{f\min}^{új}},$$

ahol

$$t_{f\min}^{új} = t_\delta^{új} + \Delta t^{ha}.$$

Ezek figyelembevételével:

$$\begin{aligned} R_{f\min}^{40} &= K_f^{40} \cdot \sqrt{t_{f\min}^{40}} = K_f^{40} \cdot \sqrt{t_\delta^{40} + \Delta t^{ha}} = \\ &= 0,0683 \cdot \sqrt{\frac{49}{60} + \frac{46}{60}} = 0,0858, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{f\min}^{60} &= K_f^{60} \cdot \sqrt{t_{f\min}^{60}} = K_f^{60} \cdot \sqrt{t_\delta^{60} + \Delta t^{ha}} = \\ &= 0,0649 \cdot \sqrt{\frac{53}{60} + \frac{46}{60}} = 0,0834. \end{aligned}$$

A tápfej redukált falvastagságának csökkentése elvileg ez esetben is két módon lehetséges: egyrészt a keresztmetszvény módosításával, az „ellipszisnek” tekintett keresztmetszet nagy- és kistengelyének csökkentésével. Járható út, mert a  $t_\delta$  értékek növekedése a tápfej hatásosságát növeli, így a nagyten-  
gely rövidítése a tápfejek távolabb kerülése révén semmiféle problémát nem okoz. A hagyományos tápfej magassága lehetővé teszi a csökkentést. A redukált falvastagság változása a magasság függvényében az alábbi:

$$R_f^{ha} = \frac{103 \cdot \frac{m}{700}}{105,15 \cdot \frac{m}{700} + 13,2} = 0,087 \text{ m (ha } m = 700 \text{ mm)},$$

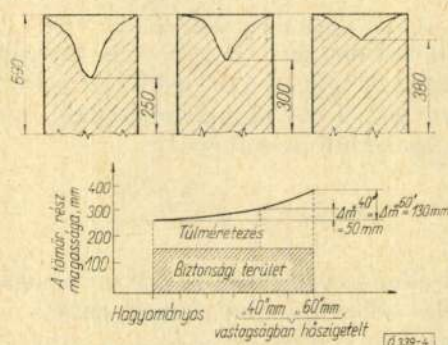
ha

$$R_{f\min}^{40} = 0,0858 \rightarrow m^{40} = 640 \text{ mm},$$

$$R_{f\min}^{60} = 0,0834 \rightarrow m^{60} = 530 \text{ mm}.$$

40 mm-es szigetelőréteg esetén a megtakarítás 60 mm (8,6%), míg 60 mm-es szigetelőréteg esetében 170 mm (24%).

Számításaink igazolásaképpen a vizsgált tápfejeket hosszirányban elvágattuk, és a 4. ábra szerinti képet kaptuk. Jóllehet, a hagyományos tápfej is túlméretezett, de számunkra lényeges, hogy a ténylegesen kimért  $m$  értékek igen jól megközelítik a számítási eredményeket, ami a számítás általánosíthatóságát igazolja.



4. ábra. A zsugorodási üreg elhelyezkedése a „futógyűrű” tápfejeiben, és a ténylegesen elért lunkermélység-csökkenés mértéke

## Következtetések

1. Az öntvények dermedési ideje ( $t_\delta$ ) a tápfejek dermedési idejének ( $t_f$ ) is függvénye. Minél hosszabb a tápfejek dermedési ideje, annál hosszabb az öntvényeké is; az összefüggés azonban nem lineáris.

2. A tápfejek dermedési ideje jó megközelítéssel számítható. Ennek alapján bebizonyosodott, hogy a DIMADEX keverékkel bélelt tápfejek megszilárdulási ideje a vizsgált öntvények esetében mindenkor hosszabb volt, mint a hagyományos tápfejeké.

3. A mérési eredmények alapján megállapítható, hogy a szigetelőbélés falvastagságát növelni kell a tápfej keresztmetszetének növekedésével. A vizsgált kisebb keresztmetszetű ( $D_k=360$  mm) tápfejek szigetelőbélésének vastagsága 35–40 mm, a nagy keresztmetszetűeké ( $D_k=600$  mm) mintegy 60–65 mm-re választható. Mivel kis tápfejkéskeresztmetszetek esetén a hőszigeteléstől kellő eredmény alig várható, a szigetelőréteg vastagságát nem tartjuk célszerűnek 30 mm alá csökkenteni.

4. A DIMADEX keverékkel hőszigetelt tápfejek átmérő/magasság viszonya a szokásos 1,5–2 értékről, 1,2–1,4-re csökkenthető a tápfej vízszintes metszetének változatlanul tartása mellett.

5. A tápfejek magassági méreteit nem változtatva mód nyílik a tápfejek keresztmetszvényének csökkentésére is, amely újabb acélmegtakarítást és a levágási munka csökkentését eredményezi.

6. A DIMADEX keverékkel hőszigetelt tápfejek méretcsökkentési lehetősége a tápfejtérfogat 25–35%-os csökkentését teszi lehetővé, miáltal az öntvénykihozatal 15–20%-kal növelhető.



# Osztrák Öntőnapok

Leoben, 1970. április 24–25.

Az Osztrák Öntészeti Kutató Intézet és a Bányászati Főiskola Öntészeti Tanszéke ebben az évben is megrendezte hagyományos konferenciáját.

Az előre bejelentkezett több mint 250 résztvevő között voltak Bulgária, Csehszlovákia, Svájc, Franciaország, Jugoszlávia, a Német Szövetségi Köztársaság, Dánia, Belgium, Hollandia és Magyarország öntőszakemberei is.

A konferenciát h. c. Dipl. Ing. B. Weinberger, bányatanácsos, a Verein für praktische Diessereiforschung (a gyakorlati öntészeti kutatás egyesülése) elnöke nyitotta meg és üdvözölte a külföldi és hazai résztvevőket.

Az első előadó Prof. Dr. Ing. K. Zeppelzauer, az Öntészeti Tanszék professzora, prorektor volt, aki beszámolt tanszéke elmúlt évi munkájáról. Ehhez kapcsolódott Dipl. Ing. Nikolai Janakiev, a várnai főiskola (Bulgária) tanársegédének előadása az „Alumíniummal erősen ötvözött tűzálló öntöttvasakkal kapcsolatban végzett vizsgálatokról”. Bolgár kollégánk ENSZ ösztöndíjként több mint egy éve folytat tanulmányokat a leobeni öntészeti tanszéken.

Dr. Ing. W. Thury, a kutatóintézet igazgatója előadásában áttekintést adott az intézetben az elmúlt két évben végzett kutató és fejlesztő munkákról.

A plenáris ülésen még a következő rövid előadások hangzottak el:

Dr. Ing. R. Hummer: A magnéziumszegény gömbgrafitos öntöttvas előnyei

Dipl. Ing. E. Nechtelberger: Az öntöttvas beoltóanyagai hatékonyságának vizsgálata

Dipl. Ing. W. Westerholt: Adalékok hatása a fekete temperöntvény izzítási idejére és minőségére

Dr. Ing. H. J. Dichl: A G—AlMg<sub>5</sub>SiCu hengerfej-öntvény melegsziárdsága az összetétel és a hőkezelés függvényében

Dipl. Ing. W. Pohl: A nedvesség és szénliszt adalék hatása a szürkeöntvény felületi érdességére

A délutáni referátumok két szekcióban folytak, és pedig:

## Vasöntvény

K. Kessler (NSZK): A gömbgrafitos öntöttvas szívósságának jelentősége és befolyásolhatósága

Dipl. Ing. M. Trbižan (Jugoszlávia): Példák temperöntvény kokillában való gyártására

Prof. Dr. J. Příbyl (Csehszlovákia): A lunckerképződés különlegességei gömbgrafitos öntöttvasban

Dr. Ing. U. Ehlbeck (NSZK): Új szempontok az agyaggal kötött formázóhomokok tömörítéséhez

## Fémöntvény

Ing. F. Bürger (NSZK): Alumínium-magnézium ötvözetek gáztalanítása kis nyomáson, grafittegyelben

Dipl. Ing. H. Arbenž (Svájc): Újdonságok az alumínium formaöntvények megvágásának technikájában

Ing. V. Hillbrand: Központi beömlő vízszintes, hidegkamrás, nyomásos öntőgépen

H. Boswinkel (Hollandia): Néhány szennyeződés hatása a sárgaréz kokillaöntvény melegpedékenységre

J. Poullain (Franciaország): „Automat” kokillaöntőgép általános megoldást ad a nehézfém öntési problémákra

W. Denhard (NSZK): Filmvetítéssel kombinált előadás a „Denhard” rendszerű automata öntőgépről, amely réz és rézötvözetek kokillába való öntésére szolgál

A Magnesium Ges. m. b. H. cég (NSZK) filmvetítése a magnézium nyomásos öntéséről.

A második nap előadásai a következők voltak:

Ing. K. Linneweh (NSZK): A meleg magszekerényes magkészítés fejlődése

Ing. Hausen, M. (Dánia): A „Disamatic” formázóeljárás munkamódszere filmvetítéssel illusztrálva

Ing. H. J. Lücking (NSZK): A gyors kalkulációs rendszer különböző pontosság-fokozatai öntődék részére. Az elektronikus adatfeldolgozás alkalmazása

Dipl. Ing. H. Neudecker: Az acélöntvény műszaki története és jövője

Mindkét napon lehetőség volt a kutató intézet megtekintésére és meggyőződhattünk annak célszerű és korszerű felszereléséről.

A vendéglátók lehetőséget adtak a hazai és külföldi szakembereknek fehér asztal melletti összejövetelre is, ugyanis a konferencia első estjén kellemes hangulatú vacsorát rendeztek.

Azzal az érzéssel búcsúztunk osztrák kollégáinktól, hogy az egyetemi és intézeti öntészeti kutatás összehangoltan, az ipart kielégítő intenzitással és alaposággal folyik.

Dr. Varga Ferenc

## Üzemi hír

Ez év áprilisában a Magyar Vagon- és Gépgyár szerződést írt alá a Gesellschaft für Hüttenwerksanlagen m. b. H. (GHW) düsseldorfi céggel olyan öntőde létesítésében való közreműködésre, amely 18 et járműipari acélöntvény gyártására alkalmas.

A 750 millió Ft-ot meghaladó beruházás építkezése már folyik a Vagongyár repülőteri telepén. A német cég terveket, know-how-t és gépi berendezéseket szállít a beruházás 18%-át kitevő volumenben. Ezt az értéket a

Vagongyár saját termékeivel egyenlíti ki, amelyeknek szállítása már megkezdődött.

A Magyar Vagon- és Gépgyár fővállalkozásában létesülő öntőde megvalósításában részt vesz a hazai üzemen kívül a baráti országok több gépgyártó vállalata is.

Az új öntőde nemcsak az öntvénybiztonságot mennyiségi kielégítést, hanem a kész gyártmányok korszerűsítésének és önköltségszökkentésének feladatát is szolgálja.

K. L.

## Közgazdasági Munkabizottság alakult

Az OMBKE Öntődei Szakosztálya a magyar öntőipar legégetőbb problémáinak megoldásában aktívabban kíván résztvenni. A Szakosztály vezetősége szükségesnek tartja tehát, hogy az öntészet közgazdasági — többek között az ár, fejlesztési, munkaügyi stb. — problémáival az Egyesület mélyrehatóbban foglalkozzon. A Szakosztály

vezetősége ezért Közgazdasági Munkabizottságot hozott létre, amelynek vezetésével Pető Mártont bízta meg.

Ezúton is kérjük az öntődék dolgozóit, hogy az ilyen jellegű problémáikkal, javaslataikkal támogassák a Munkabizottságot a kitűzött célok elérésében.

F. S.

# VIII. Bolgár Nemzeti Öntő Konferencia

Várna, 1970. május 12—14.

A bolgár Gépipari Műszaki-Tudományos Egyesület Öntődei Szakosztálya és az Állami Tudományos-Műszaki Fejlesztési Bizottság 1970. május 12—14. között rendezte a Várna melletti Druzsa (Barátság) nevű üdülőtelepen a VIII. Bolgár Nemzeti Öntő Konferenciát. A Konferencia mottója: Új technológiai eljárások — a jobb gazdaságosság előfeltétele az öntéstechnikában. A Konferencia díszelnöke *Angel Balevski*, a Bolgár Tudományos Akadémia elnöke. A szervező bizottság elnöke: Dipl. Ing. *Jordan Dzsidszsev* kandidátus, az Öntődei Szakosztály elnöke; titkára Dipl. Ing. *Christo Ruszsovic*s; tagjai: Doc. Dipl. Ing. *G. Angelov*, Doc. Dipl. Ing. *I. Bakardsiev*, Dipl. Ing. *Ja. Arssov*, Dipl. Ing. *M. Boton*, Dipl. Ing. *G. Vaszilev*, Dipl. Ing. *I. Michailov*, Dipl. Ing. *Farfarov* és *S. Andrejevski*.

A Konferenciát a Frédéric Joliot-Curie-ről elnevezett Nemzetközi Tudósházban tartották, miként a három évvel ezelőtt ugyancsak májusban megrendezett VII. Konferenciát is. Ez a tudósház tulajdonképpen egy hatalmas, 13 emeletes — elsősorban konferenciák céljaira fenntartott — szálloda 200 m-re a tengertől. Minden szükséges előfeltétellel rendelkezik ily nagy rendezvények lebonyolítására. A Konferencia egyetlen szekciójában zajlott, programja ezért kissé túlszűfolt volt.

Egyesületünket *dr. Pülsy Lajos* és *Jónás Pál* okl. kohómérnökök képviselték. Részt vett még a konferencián *Szántó János* okl. kohómérnök is a Gépipari Technológiai Intézet kiküldetésében. *Szántó János* német nyelven előadást is tartott a nagyszámú hallgatóság érdeklődésétől kísérve.

Az elhangzott előadások a következők voltak:

1970. május 12. de.

1. *Michailov, I.* (Bulgária): Szakosodás és koncentráció a bolgár öntőiparban
2. *Szamiczkov, P.—Nacsev, G.* (Bulgária): Új törekvések az öntődék tervezésében
3. *Vaszilev, G.—Koev, M.* (Bulgária): Új törekvések az öntődei szállítás komplex gépesítésének és automatizálásának megoldására
4. *Stölzel, K.* (NDK): Öntőfolyamatok szervezése
5. *Gradinarov, A.—Radoszlavov, I.—Kojumdzsiev, Chr.* (Bulgária): Módszer ötvözetek termikus feszültségi hajlamának meghatározására

1970. május 12. (kedd) du.

6. *Lekova, S.—Dzsidszsev, J.—Ivanov, P.—Dimov, D.* (Bulgária): Önkötő, önthető keverékből előállítható magok technológiája és alkalmazásuk gazdaságossága néhány bolgár öntőjében
7. *Jordanov, D.* (Bulgária): A folyékony, önkeményedő formázóanyagokkal szerzett tapasztalatok a Kremikovei Kohászati Kombinátban
8. *Pesev, P.—Skembov, D.* (Bulgária): Plasztikus, önkeményedő keverékből készített magok szerszám-gép alkatrészek öntéséhez
9. *Magdalenova* (Csehszlovákia): Aszfaltalapú kötőanyagok alkalmazása
10. *Ivanov, P.* (Bulgária): Új törekvések magkeverékek és formázóanyagok előállítására
11. *Jordanov, D.* (Bulgária): Hazai felületaktív anyagok alkalmazása folyékony, önkötő formázóanyagok előállítására

1970. május 13. (szerda) de.

12. *Dzsidszsev, J.—Dimítrov, D.* (Bulgária): Az MKZ-2 beoltóanyag hatása a különböző telítettségi fokú szürkevas tulajdonságára és kristályosodási paramétereire

13. *Liesenbergh, O.—Petzschmann, K.—Bakardsiev, I.* (NDK és Bulgária): A réz és króm hatása a különböző keresztmetszetű, lemezgrafitos öntöttvas szilárdsági tulajdonságaira

14. *Bakardsiev, I.* (Bulgária): Komplex ötvözetek és a beoltás hatása a szürke öntöttvas néhány tulajdonságára

15. *Dzsidszsev, J.—Tarinszki, I.—Ivanov, P.—Sztamenov, V.—Dimítrov, D.—Valev, L.—Vaczkov, P.* (Bulgária): Új technológiai eljárás bevezetése és vizsgálata hidraulikus szeleptestek öntésére

16. *Dimítrov, D.* (Bulgária): Öntöttvasforgácsból sajtolt brikettek viselkedése kupolókemencében való olvasztáskor

17. *Sztamenov, Sz.* (Bulgária): A fémek alap ellenálásának hatása a temperöntvény grafitosodási folyamatára

18. *Wronski, Zb.* (Lengyelország): Új módszerek és berendezések üreges magok előállítására melegmag-szekrényes eljárással

19. *Boton, M.—Stojanov, N.* (Bulgária): Az ónbronzoak olvasztásakor használt takarószerek néhány fizikai-kémiai tulajdonságának vizsgálata

20. *Gradinarov, A.—Mediev, A.* (Bulgária): Lehetőségek a ferrites tempervasból készített öntvények közvetlen átalakítására a második grafitosodási fokozatban és a hőkezelés időtartamának erőteljes csökkentésére

21. *Sztamenov, Sz.—Szpasszova, R.* (Bulgária): Lehetőségek javított mechanikai tulajdonságokkal rendelkező temperöntvények előállítására réz és nikkelt mikroötvözőkkel

22. *Jura* (Lengyelország): Mangánacél módosítása

23. *Szlavov, R.* (Bulgária): Brikettált hexaklórétán gáztalanító hatásának vizsgálata néhány alumínium-ötvözet-olvadék kezelésekor

1970. május 14. (csütörtök) de.

24. *Berg, P.—Tarinszki, I.* (SZU—Bulgária): Öntőformák és magok eróziójának vizsgálata

25. *Ilic, B.* (Jugoszlávia): Hűtővasak hatása a fém- és homokformában öntött szilíciumöntvények minőségére

26. *Szántó J.* (Magyarország): Méretpontos öntvények előállítása keramikus formázással és viaszkiolvasztó eljárással

27. *Proszjaniák, G. V.* (SZU): A műgyantás bevonatú formázóhomok mintához való tapadásának vizsgálata. Minden 3—5 előadás után vitát tartottak.

Május 12-én reggel került sor az ünnepélyes megnyitó aktusra, illetve 14-én a Konferencia lezárására.

Az előadásoknak egy-két oldalas összefoglalóját bolgár, német és orosz nyelven kézbe adták. Az előadásokat németül és oroszul szinkrontolmácsolták, ami határozott fejlődés az előző konferenciához képest.

A tudományos műszaki előadásokon kívül szerepelt még néhány társadalmi rendezvény is a Konferencia programjában:

Május 12-én este állófogadás volt a Frédéric Joliot-Curie Nemzetközi Tudósházban. Május 13-án autóbusszal kirándulást szerveztek a Dobrudzsában fekvő Balcsikba, ahol a tenger partján botanikus kert és volt királyi nyaraló látható. Végül május 14-én este a szomszédos Aranyhomok egyik éttermében közös vacsora volt. Az utóbbi két rendezvény nem foglaltatott benn a 30 levás (500 Ft) részvételi díjban.

A színvonalas és szép környezetben megtartott Konferencián kb. 300 fő bolgár és 32 külföldi vett részt. A baráti szocialista országokból a következők voltak képviselve: Csehszlovákia, Jugoszlávia, Lengyelország, Magyarország, Német Demokratikus Köztársaság, Szovjetunió.

Py

# Szakosztályi hírek

## Az Öntödei Szakosztály Csepeli Csoportjának hírei

1970. március 18-án Csepeli Csoportunk a helyi Műszaki Klubban a szakirodalmi tevékenységről tartott vitadélután, melyre az OMBKE tagjait, vezetőket és más szakembereket hívtak meg. Vitaindító bevezetőt *Szülőgyi Imre*, a Csoport titkára mondott.

Röviden ismertette azokat a problémákat, amelyek a csepeli műszaki cikkek megjelentetésével kapcsolatosak. Megállapítást nyert, hogy a csepeli műszaki, közgazdasági szakemberek számára több lapban is van lehetőség publikációk közzétételére.

A Korszerű Technológiák a Csepeli Vas- és Acélöntődékben c. lap első ízben 1964-ben jelent meg. A kiadvány célja az, hogy a Csepeli Vas- és Acélöntődékben újszerűen alkalmazott technológiai eljárások gyakorlati tapasztalatait összefoglalja, ismertesse a folyamatban résztvevő berendezések működését, a legfontosabb karbantartási tudnivalókat, a kísérleteket és azok eredményeit. A cikkek végén található irodalomjegyzék a legfontosabb hazai és külföldi irodalmakat sorolja fel. Eredeti tervek szerint a lap negyedévenként jelenik meg. Sajnos a cikkek hiánya miatt a tervezettől elmaradtunk. A Csepel Művek műszaki szakembereinek véleménye az, hogy ez a kiadvány rendkívül nagy segítséget nyújt a Csepelre kerülő fiataloknak. Az egyes technológiai folyamatokat elsősorban a helyi adottságok figyelembevételével dolgozzák ki, ismertetik a gyártás folyamán felmerülő problémákat, ezek megoldását, és sok hasznos gyakorlati vonatkozású tanácsal szolgálnak. Ennek révén a fiatal műszaki-közgazdasági szakemberek mélyebben megismerhetik az egyes problémákat, tájékozódhatnak az eddig elért eredményekről. Az előzők feltétlenül szükségesek ahhoz, hogy a fiatalok minél előbb, alkotó módon kapcsolódhassanak be üzemeink életébe.

Nagy segítséget nyújt ez a kiadvány az átszervezések folytán más munkaterületre kerülő művezetőknek, műszakiaknak is.

A megjelenő cikkek – stílusuk és a gyakorlati problémák felvetése és megoldása miatt — alkalmasak arra is, hogy az egyes munkaterületeken dolgozó munkások műszaki képzettségét is növeljék, aminek hatása a termelési minőségi és mennyiségi eredményeiben mutatkozik meg.

Az egyes részterületek mélyebb, tudományos igényű bírói kidolgozására a Csepel Műszaki-Közgazdasági Szemle c. folyóiratban van lehetőség. A folyóirat a Csepel Vas- és Fémművek műszaki-közgazdasági problémáival foglalkozik. Ebben a kiadványban is rendszeresen jelennek meg cikkek öntödéink szakembereinek tollából.

Technológiai részfolyamatok, berendezések rövid ismertetésére, jelentősebb újítások közzétételére a Csepel c. hetilap műszaki mellékletében is van lehetőség.

A Kohászat Öntöde c. mellékletében egyrészt tudományos szintű publikációkat, másrészt útibeszámolókat, vagy a Szakosztályi hírek c. rovatban Szakosztályunk életével foglalkozó cikkeket jelentethetünk meg. Az Üzemi hírek rovatban öntödéinkben alkalmazott korszerű technológiai folyamatokat, vagy részfolyamatokat, észszerűsítéseket tehetjük közzé.

Műszaki-gazdasági témájú cikkek megjelentetésére tehát bőven van lehetőség. Ezeket a lehetőségeket azonban jobban ki kell használni. Az irodalmi tevékenység fellendítése fontos feladat, mert az eredmények, tapasztalatok közzététele a műszaki fejlődés gyorsító tényezője, amit kihasználatlanul hagyni annyit jelent, mint lassítani a fejlődés megfelelő ütemét. Megállapítást nyert, hogy bár az elmúlt években a csepeli írók tollából megjelent cikkek száma növekedett, az azonban még mindig nem kielégítő.

Felvetődött az a probléma, hogy a műszaki cikkek, közlemények tiszteletdíja meglehetősen alacsony, nem áll arányban a ráfordított munkával. A Csepeli Csoport ezen a problémán úgy kíván segíteni, hogy az ebben az évben megjelenő legtöbb és legnövösebb cikkek íróit megjutalmazza. A három díjra biztosított jutalmazási keret 2000,— Ft.

A kitűzött díjakon és a szerzői tiszteletdíjon kívül a jelentősebb cikkek írói még külön jutalomban is részesülnek. Az öntő szakemberek számára fontos, de nehezen beszerezhető Giesserei Kalender és Giesserei Lexikon egy-egy példányát kapják meg.

Az „Öntödé”-ben megjelenő cikkek, tanulmányok színvonalát figyelembe véve az OMBKE Öntödei Szakosztálya nívódíjat írt ki, amely felhívás az Öntöde 1969. évi 12. számában jelent meg.

A cikk témájának kiválasztásakor feltétlenül szem előtt kell tartani azt, hogy az egyes technológiai folyamatokat teljes egészében kidolgozzuk, hogy egy-egy folyamatról teljes dokumentáció álljon rendelkezésünkre.

A vitaindító beszámolóktól követő hozzászólásokban több olyan javaslat hangzott el, melyek megvalósítása elősegíti az irodalmi tevékenység fellendítését. Célszerű lenne az elkészített zárójelentéseket, újtjelentéseket átfogalmazva cikk formájában megjelentetni. A cikkek számát ugrásszerűen növelné az, ha a vezetők az egyes témákkal foglalkozó beosztottjaikat arra ösztönöznék, hogy az elért eredményeket cikk formájában is tegyék közzé.

Felvetődött az a probléma is, hogy az Öntöde c. lapban elsősorban elméleti vonatkozású cikkek jelennek meg; kevés a gyakorlati problémával foglalkozó közlemény. Ennek oka — mint *Vörös Árpád* hozzászólásában kifejtette — az, hogy ilyen jellegű cikkek nem érkezik be a szerkesztőséghez. Igaz az, hogy az új gazdasági mechanizmusban az elért eredmények közzététele új formában jelentkezik, ugyanis a szellemi munka terméke használati érték, amely más vállalatoknak eladható. A megjelenő gyakorlati témákkal foglalkozó cikkek tehát elsősorban ismeretterjesztő jellegűek.

Ezekre a cikkekre azonban feltétlenül szükség van, mert csak így válhat minden öntőszakember számára ismertté, hogy egyes vállalatok mivel foglalkoznak, milyen problémáik vannak.

Bizonyára tetszést aratna öntödei körökben, ha egy „Hogyan oldaná meg?” rovattal bővülne a lap. A problémát felvető vállalat a felhasznált ötletek szerzőit anyagilag is jutalmazhatná. Bőven van olyan alkalom is (előadás, ankét, jubileumi események, vitadélutánok), amivel kapcsolatban cikkeket jelentethetnénk meg.

Egy-egy szakterület átfogó ismertetését, az újabban felmerülő problémákat és ezek megoldását nagymértékben elősegítenék az olyan rendezvények, amelyek az utóbbi 1—2 év szakirodalmát tekintenek át. Szakterületenként egy-egy személyt vagy csoportot kell felkérni az utóbbi években megjelent közlemények összegyűjtésére, áttekintés céljából. A rendezvények anyagát rövid bevezetővel és a legjelentősebb cikkek felsorolásával az Öntödében is megjelentethetnénk. Így egy-egy csoport néhány hónapos munkája más öntödék szakemberei számára is gyümölcsözővé válhatna.

Hasonló módon segíthetnék elő a vállalati problémák megoldását a szakterületi vitadélutánok is. A vitadélutánokon a szakterülettel kapcsolatban levő szervek vehetnének részt (fejlesztők, technológusok, művezetők, TMK-sok, munkások). Így lehetőség van arra, hogy a munka közben felmerülő problémákat közvetlenül az illetékesekkel beszéljék meg. Az ilyen jellegű vitadélutánok lehetővé teszik a szorosabb kapcsolat kiépítését az egyes szervek között és elősegítik a problémák gyors megoldását.

Ezért csak üdvözölhetjük a Csepeli Csoportnak a vitadélutánok megrendezésére irányuló kezdeményezését. A csoport titkára végül megköszönte a hozzászólók hasznos tanácsait és reményét fejezte ki, hogy a javaslatok nagy része a jövőben megvalósul. 1970. március 31-én a vitadélután eredményeként megjelentették Csepelen az Öntödei Szakosztály Csepeli Csoportjának felhívását, amely az irodalmi tevékenységet kívánja fellendíteni.

Koszorús Pál

## Győri Csoportunk hírei

Szakosztályunk Győri Csoportja 1970. március 23-án előadói klubnapot tartott, amelyen 13 fő győri és 4 fő soproni tagtárs vett részt.

*Szász István* titkár üdvözölte a megjelenteket, felkérte *Blaskó Sándor* okl. kohómérnököt „Grafitos acélok” című előadása megtartására.

*Blaskó Sándor* ismertette a General Motors USA-ban végzett kezdeményezését, melynek során a grafitartalmú öntöttvas és az acélok bizonyos tulajdonságait egyesítő, de lényegében acél jellegű ötvözetből gépjármű alkatrészeket gyártottak. E hirdások nyomán a Vagongyár kutatási programja keretében az előadó kísérleteket végzett részint kb. 2% rezet, másrészt pár század % tellurt és nyomokban bórt tartalmazó, nagyobb szilíciumtartalmú acélok előállításával. A kísérleti adagok 1–2% közötti karbontartalom esetén temperészen és gömbgrafit közötti (átmeneti jellegű) karbonkiválással dermedtek, perlitessé alapszövettel.

Különösképpen a telluros ötvözetek mutatkoznak — megfelelő szilárdsági és nyúlási értékeik alapján — ígéretesnek.

A kutatómunka pillanatnyilag áll, de tekintettel arra, hogy a grafitos acél mind a fekete temper, mind a gömbgrafitos (ez utóbbi esetben a hőkezelést kívánó gömbgrafitos öntöttvasal hasonlítható) öntöttvasnál olcsóbban állítható elő, a járműöntvények gyártásában szerepet kaphat, és újból az érdeklődés előterébe léphet.

A tartalmas előadáshoz *Barta Imre*, dr. *Macher Frigyes*, *Fábián Béla* és *Szász István* szóltak hozzá.

*Szász István*

A győri Technika Háza új, ünnepi fehér ruhájában úgy fogadja a kissé hűvös, de napos tavaszi délutánon a győri kohászokat és ünnepélyes taggyűlésük meghívott vendégeit, mintha csak most fejezték volna be az építők munkájukat, s a műszaki és tudományos egyesületek új otthona szízi tisztaságban várná, hogy megtörténjék a méltó birtokba vétele.

Május 18. van, hazánk felszabadulásának 25. évfordulója tiszteletére rendezett tudományos üléssorozat csinos meghívója szerint a győri MTESZ keretében rendezett ünnepi taggyűlések között a 12., az OMBK Öntödei Szakosztálya Győri Csoportja nagy rendezvényének napja.

Az 50 főt számláló szakcsoport vezetősége szerényen a 60 főre berendezett kis előadó termet foglalta le, amely zsúfolásig megtelt. *Makai Kálmán* elnök megnyitotta az ülést, üdvözölte az elnökségben megjelent *Marton János* textilipari vállalati igazgató, országgyűlési képviselőt, a MTESZ Győri Csoport helyettes elnökét, *Lomniczi Dezsőt*, Egyesületünk főtitkárát, dr. *Varga Ferenc* szakosztályi elnökhelyettest és dr. *Fuchs Erik* tudományos előadót, a megjelent vendégeket és a csoport tagjait.

Ezután mondta el *Marton János* ünnepi beszédét, mely rendkívülivé avatta ezt a napot. A hivatott szónok szuggesztivitása tette-e, vagy a már oly sok oldalról megvilágított téma megragadóan új fogalmazása — avagy az emberi kapcsolat megszólításokban is kifejeződő közvetlensége — eldönthetetlen, de bizonyos, hogy a hallgatóságban osztatlan figyelmet keltett; minden szava megértésre és egyetértésre talált. Nagy idők története élesen, szinte reflektorfényben domborodott ki a 10–12 perces, de tartalmában történelmi súlyú évtizedek eseményeit soroló beszéd szavaiban, melynek során a szónok szembe állította a két háború közötti kornak depresszív, kivénhedt politikai, közéleti és gazdasági tevékenységét a szabad lélegzetű, széles horizontú jövőt építő, felszabadulás utáni kor eredményeivel. Érdemes idézni azt a tömör fogalmazást, mellyel a 30–40 évvel ezelőtti állapotokat jellemzi:

„Éhező, lerongyolódott emberek százezrei, ugyanakkor megfésztett, emberi fogyasztásra alkalmatlanná tett búza, hólapátoló diplomások, 3 millió kismemizett, ninestelen család és zsellér, meg szegény paraszt; a legprimitívebb módon izomerejüket hasznosító kubikusok, vak figyelmet és engedelmességet kikényszerítő csendőrszuronyok — ez jellemezte azt a kort, mely a fehér ló mítoszával bódította az éhes gyomrokat.”

És érdemes idézni azt a kedves parabolát, mely a beszéd befejezésében utalt az épület homlokzatát díszítő friz figuráira, egy duzzadó vitorlájú bárkára, két kis kezdetleges mozdony domború ábrázolására. Erről így szólt: „Amikor az alkotó építőművész intenciója szerint e kedves díszítőelem életre kelt, az akkori megrendelő nagytökések, gyárosok azt hitték, hogy míg áll a világ, az ő uralmuk, kizsákmányoló profithajzásuk oly töretlenül halad előre, akár a bejáratot díszítő frizen a kis mozdony. Tévedtek. A gyárosok szövetsége a múlté. Volt székházukon meghagyott friz ma már ezt a gondolatot hirdeti: „A tudomány és technika halad, célja valóban örök. E ház a szellemi alkotómunka tárháza lett, s ez a rakomány értékesebb a kapitalisták aranyánál is!”

A szívből megtapsolt beszéd után *Fuchs Erik* kandidátus tartotta meg: „Az öntött szövetek kialakulásának fémtana” címmel tudományos előadását, mely egyúttal bevezetője egy, ez év végéig további részletekben, Győrben tartandó előadássorozatának. A kiváló előadó biztosította a legteljesebb szakmai érdeklődést további előadásával kapcsolatban is.

Az ünnepi ülés végső, de szintén nagy jelentőségű aktusa volt *Lomniczi Dezső* főtitkár üdvözlője, megemlékezése a Győri Csoport 20 éves megalakulásáról és elismerése a csoport eddigi végzett munkájának. Kifejezte reményét és bizakodását a csoport sikeres jövőbeni munkálkodása felett, úgy véli jó kezekben lesz az 1971-ben, Győrben megrendezendő „VI. Magyar Öntőnapok” szervezése és lebonyolítása.

A győriek számára meghatározó befejezőként a főtitkár az OMBKE elnöksége nevében az Öntödei Szakosztály elnöksége javaslatának eleget téve átnyújtotta

*Blaskó Sándor* okl. vaskohómérnöknek és

*Hutyera Károly* öntőipari felsőfokú technikusnak a Zorkóczy Samu emlékérem bronzból fokozata érmet és oklevelet. A két, győri csoportot alapító idős (de nem öreg) kohászt meleg szeretettel gratulálta meg a gyűlés elnöksége, de osztatlanul — minden résztvevője is.

Makai csoportelnök zárzava után még óráig együtt maradt az elnökség, a vendégek és tagok jó része a szinte luxus kényelmű MTESZ klubhelyiség vendégmarasztaló öblös foteljeiben, izlésesen terített asztalainál, a büfés hölgyike által kedvesen felszolgált üdítők, fekete társaságában. A komoly munka sem szűnt meg e rövid, de kellemes órák alatt, mert dr. *Varga Ferenc*, *Kálmán Lajos*, *Kolcsa Tibor*, *Makai* kollégákkal tájékoztatták *Lomniczi Dezsőt* az 1971. évi VI. Magyar Öntőnapok már eddig végzett és tervezett előkészítő munkáiról.

Zárszóul a győri tagság, a csoport vezetősége nevében ezután is köszönetünket fejezzük ki emlékülünepélyünk minden résztvevőjének.

Sz. I.

## Az Öntödei Vállalat Csoportjának hírei

Az Öntödei Vállalat Helyi Csoportja szakmai összejövetelt tartott 1970. április 21-én.

Az összejövetel keretében *Felner Sándor* és *Barna László* okl. kohómérnökök tartottak előadást „Műszaki-gazdasági szempontból kedvező adagok alkalmazása vasöntödei kupolókemencékben” címmel.

Az előadás a kupolókemencék gépi úton kidolgozott optimális adagösszeállítását tartalmazta, rámutatva arra, hogy a gazdaságos vasolvasztás egyik igen fontos tényezője a betétanyagok arányának helyes megválasztása az előírt minőség biztosításával egyidőben. Az előadásban foglaltak alapján a gazdasági előnyökön kívül a kupolóvezetők munkája is megkönnyíthető, a gépi úton kidolgozható optimális betétanyagok arányának ismeretében.

A helyi csoport megbeszélésén az Öntödei Vállalat kereskedelmi és pénzügyi szakemberei is részt vettek és a műszakiakkal közösen vitatták meg az elhangzottak gyakorlati alkalmazásával kapcsolatos műszaki-gazdasági feladatokat.

A megbeszélésnek nagy jelentőséget adott, hogy a betétanyag, illetve a folyékony vas költsége az öntvények önköltségét nagymértékben befolyásolja, amelynek

csökkentésére nagyrészt a helyes adagösszeállításon keresztül nyílik lehetőség.

Az előadás felkeltette a kupolókemencékkel foglalkozó szakemberek érdeklődését és irányt mutatott a gazdaságos gyártás folytatására.

#### Csermák

Az Öntödei Vállalat Helyi Csoportja gépesítési ankétot rendezett május 11—12-én a Mohácsi Vasöntödében. Az ankét 90 fő résztvevője három előadótól hallott előadást az öntödei fejlesztés és gépesítés tapasztalatairól.

A két napos ankét *Bajkai Árpád*, az ÖV gazdasági igazgatója, vezérigazgató helyettes és *Gerbecz Tivadar*, a Mohácsi Vasöntöde igazgatójának üdvözlő szavaival kezdődött, majd az elmúlt évek folyamán jelentősebb fejlesztésben részesült Szegedi, Egri és Mohácsi Vasöntöde illetékes műszaki-gazdasági vezetői előadások keretében ismertették üzemük fejlesztésének ütemét, módját és a gépesítés révén elért termelési eredményeket.

Az ankét elnöke, *Deák Attila*, az ÖV műszaki főosztályának vezetője, a Helyi Csoport elnöke volt, aki elsőként *Kiss Imrénének*, a Szegedi Vasöntöde főmérnökének adta meg a szót.

A szegedi főmérnök előadásában ismertette üzemük rekonstrukció előtti állapotát, ami jellemző volt általánosságban a magyarországi öntödékre.

A gépi formázás kiszélesítése sürgetően követelte az anyagmozgatás gépesítését. Erre már csak rekonstrukció keretében nyílt lehetőség.

A nagymennyiségű homok gépi mozgatásának megoldása, a folyékony vas és az öntvények függőpályás szállítása komoly előrelépést jelentett az emberi erő igénybevételének csökkentésében.

A formázáshoz betervezett görgősor és konveor kedvező hatással volt a könnyebb munkavégzésen kívül a termelékenységre is.

A tapasztalat azt mutatta, hogy a nagy beruházási költséggel létesített konveorral szemben a kisebb beruházást igénylő görgősor esetenként előnyösebben használható.

A homokszállítás gépesített folyamatában a serleges felvonó üzemzavara, meghibásodása igen gyakori volt, ezért a jövőben inkább a szalagos, vagy pneumatikus szállítási módot kell alkalmazni.

A jövőt illetően a Szegedi Vasöntöde főmérnöke a konveor átalakítási terveiről, az öntvények mozgatásának eddigénél jobb megoldásáról, a gépi berendezések maximális kihasználásáról nyilatkozott és hangsúlyozta hogy gépesített öntödékből az eredményes munkához nélkülözhetetlen a jól képzett törzsgárda kialakítása.

A következő előadó *Hesz János*, az Egri Vasöntöde igazgatója volt, aki ismertette az üzem rekonstrukciójának során beállított automatikus homokelőkészítőművet, amelynek működése egy automata vezérlőszalon kisértéssel figyelemmel. A korszerű homokműbe elevátort építettek be, ennek üzemzavarai a túlterhelés következtében ismétlődnek. Gyakran van szükség a kanalak tisztítására, de nem ritkaság a heveder szakadása sem.

Hiányossága a homokrendszernek, hogy a kivitelezés idején nem építettek be rögtörőt. Ennek hátrányát a homok kifogásolható minőségében és üzemzavarokban érzik az öntöde.

A formázáskor az FRP 10-es gépek által készített formák megfelelő alátétlapjainak megválasztása és a formák terhelési módjának megoldása állította feladat elé az öntöde vezetőit.

A kapcsolódó üzemrészek egyenértékű gépesítésére nagy gondot kell fordítani. Pl. az őrítőrácsok teljesítménye nem érte el a követelményeket, ezért utólagos módosításokat kellett végrehajtani, de más berendezéseknél is szükség volt kivitelezés vagy üzem közbeni változtatásokra.

A gyártmányösszetétel megkívánja, hogy a mintalapokat üzem közben is cserélni kell, ezért olyan módszert dolgoztak ki amellyel a mintalapcsere 20 másodperc alatt végrehajtható.

Az öntödei selejt rendkívül gyorsan magas szintre emelkedhet egy gépesített öntödében, ha a selejtet okozó

hibát nem észlelik kellő időben. A gyártás közben fellépő hibákat már az előkészítés folyamán is meg kell előzni, ezért a felkészülés nagy gondosságot, körültekintést igényel. Meg kell említeni, hogy az új műhelyek, új berendezések a munkavédelem területén is fokozott feladatokat rónak a vezetőkre. Az eddig még nem alkalmazott berendezések ismeretlen veszélyforrásokat rejtenek, amelyek ellen korszerű védőeszközöket és gépkezelési utasításokat kell alkalmazni.

Az ankét záróelőadását *Balla Ferenc*, a Mohácsi Vasöntöde főmérnöke tartotta.

A résztvevők rövid történeti összefoglalóban kaptak képet — a gyár alapításától kezdve napjainkig — az üzem fejlődéséről és a IV. ötéves terv során végrehajtandó további fejlesztéséről.

A gyár profilját a vízhálózati, csatornázási öntvények képezik, és ez egyben a fejlődés irányának is meghatározója. A hallgatók makettek összehasonlításával kaphattak képet az öntöde és megmunkáló műhelyek régi és jelenlegi állapotának különbségéről.

A közeljövőben, a IV. ötéves tervben újabb fejlesztésben részesül a gyár öntödei, forgácsolási és általános anyagmozgatási vonalon.

Az öntödei fejlesztés elsősorban a homokelőkészítés bővítésében fog megnyilvánulni két új AMK 630-as homokkeverőgép beszerzésével, illetve üzembeállításával. Ezzel az üzem egyik szűk keresztmetszete lesz feloldható, valamint a jelenlegi és a későbbiek folyamán továbbfejlesztett formázóműhely munkája folyamatosan tehető.

A gépi formázás mellett — a kisebb sorozatok miatt — folytatni kell a kézi formázást is, ahol a termelékenység növelő fejlesztésre kisebb lehetőség van, ezért nagy körültekintéssel kell meghatározni azt a sorozatnagyságot, amelyik még kézi vagy már gépi formázással gyártható gazdaságosan. Ugyanezeket a szempontokat a magkésztésre is érvényesíteni kell, mivel az üzemben géppel és kézzel hagyományos módon is készítenek magokat.

Az üzemrészek munkáját a vezetés jól összehangolta, úgy, hogy az igényelt folyékony vas mennyisége meg egyezik az olvasztómű teljesítményével.

A gyár vezetői gondot fordítanak a szociális ellátás, a műhelyfűtés, a mosdók és öltözők karbantartására és korszerűsítésére is.

A Mohácsi Vasöntöde eddig elért jó eredményei, a termékek fokozódó exportlehetősége biztatóak a jövőre nézve; a versenyképes gyártmányok biztosítják a gyár jövőjét és további fejlődését.

Az előadásokat követő vitában számos hozzászóló volt, akik részben kérdésekkel, részben kiegészítéssel járultak hozzá az ankét sikeréhez.

*Somogyi László* gyárfejlesztési ov. a Soroksári Vasöntödében végrehajtott fejlesztések eredményét ismertette. Az előadókkal egyetértésben vázolta, hogy az egyszerű, nem nagy beruházást igénylő, jól megválasztott berendezések gazdaságosan működtethetők a kisebb álléscső érték következtében.

Erre példának hozta fel a Soroksári Vasöntöde fékdobgyártó sorát, amelyen a tervezett termelékenységi szint elérésén kívül a gazdaságossági számítások is igazolódtak.

*Rácz Ottó* műszaki osztályvezető az öntödei fejlesztés olyan irányáról beszélt, amellyel nemcsak a meglévő technológiák gépesítése válik lehetővé, hanem aminek alapja a haladó technológia gépesítése lehet.

Megemlíti, hogy pl. egy Hottinger héjformázógép korszerű technológiával a termelékenység növelését és az emberi erő kisebb igénybevételét is biztosítaná.

A minden öntödében gondot okozó homokszállítás megoldását a pneumatikus módszerben látja, máshol már jól bevált eszközök alkalmazásával.

Rendkívül fontosnak ítéli — a gépesítés fokára való tekintet nélkül — minden öntödében a homoktisztítás és lazítás mielőbbi megoldását, elsősorban az öntvényminőség javítása és a selejt csökkentése céljából.

*Grósz Béla* beruházási előadó vázolta a kisgépesítés előnyeit, a műhelyterület jó kihasználásának lehetőségét helyes gépberendezéssel, amellyel a jó gépkiszállítás is biztosítható. A gépeket úgy kell megválasztani, hogy azok beilleszthetők legyenek az üzem adottságaitól függő

gyártási folyamatba, tehát a gépek kiválasztásakor az üzem területi, elrendezési lehetőségeit kell figyelembe venni.

Zana Dezső, a KGM megbízottja az öntődék 25 éves fejlődését vizsgálva állapította meg, hogy öntődéink fejlesztése eredményes volt; hangsúlyozta az öntődei anyagmozgatás gépesítésének fontosságát és javasolta a fejlesztések előtti tapasztalateseréket.

Mühl Nándor, a Soproni Vasöntőde műszaki osztályvezetője rámutatott, hogy az öntődei gépek tökéletes működése igen komoly hatással van az öntvények minőségére. A homokfeldolgozás az öntvényfelület minőségére van nagy befolyással a Soproni Vasöntődében.

A hozzászólások után az előadók témánként foglalták össze az elhangzottakat, és annak a közös véleménynek adtak kifejezést, hogy az öntődei gépeknél a folyamatos munka érdekében az üzembiztonság a legfontosabb követelmény, amire a megfelelő poreszívás és műhelyhőmérséklet biztosításával kell törekedni a munkavédelmi szabályok betartásával.

Deák Attila elnök kérésére az ankétot Gerbecz Tivadar, a Mohácsi Vasöntőde igazgatója zárta be azzal az értékeléssel, hogy a most elhangzott előadások és hozzászólások, valamint az öntődék közötti tapasztalatesere a jelenben és a jövőben is elősegíti a műszaki fejlesztést és ezen keresztül a gazdaságos termelést.

CS. P.

## Sárgaréz-armatúra félkésztermékek korszerű melegüzemi előállítására c. konferencia

Mosonmagyaróvár, 1970. május 26—27.

A Mosonmagyaróvári Fém szerelvénygyár (MOFÉM) a Szigetközi Napok ünnepi rendezvényeinek keretében május 26—27-én „Sárgaréz-armatúra félkésztermékek korszerű melegüzemi előállítására” c. konferenciát szervezett.

Tekintettel arra, hogy a konferencia keretében az öntéstechnológia volt a domináló, ezért részletes beszámoló adunk a kitűnően előkészített és lebonyolított rendezvényről.

A konferenciát a Gépipari Tudományos Egyesület és az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Mosonmagyaróvári szervezetével közösen szervezte a Mosonmagyaróvári Fém szerelvénygyár, immáron másodízben, mert tavaly már az armaturagyártás hidegtechnológiai problémáival foglalkoztak.

Néhány szót kell szólnunk a Szigetközi Napokról is. Ezt már tavaly is megrendezték. Most május 22—június 7. között került rá sor, felszabadulásunk 25 éves jubileuma tiszteletére, különösen gazdag és színes programmal. Ennek keretében minden helyi gyár, — így pl. a Timföld- és Múkorundgyár OMBKE helyi csoportja is — nagyobb intézmény (pl. az Agrártudományi Főiskola) külön-külön 1—3 napos színvonalas konferenciát szervezett. A másort kiállítások, kulturális és sportrendezvények egészítették ki.

Már a két nyelven (magyar és német) kiküldött szép kiállítású meghívó is sejtette, hogy a konferenciának nemcsak hazai, hanem külföldi résztvevői is lesznek.

A vonaton érkezőket a MOFÉM autóbúsa vitte a gyár Katona Józsefről elnevezett Művelődési Házába, ahol frissítővel várták a vendégeket.

Május 26-án 10 óra után Kócza András, a MOFÉM igazgatója, a GTE városi szervezetének társelnöke nyitotta meg a konferenciát. Üdvözölte a külföldi és hazai vendégeket, majd méltatta a konferencia jelentőségét, különös tekintettel a hazai és nemzetközi kooperációra.

Ezt követően az alábbi előadások hangzottak el:

1970. május 26. (kedd):

1. *Ferencz István* (MOFÉM): Sárgaréz szerelvényalkatrészek kokilla öntése. Kokilla- és magkészítés, gazdaságosság

2. *Tibor Kozánek* (Slovenská Armatúrka, Myjava): Sárgaréz szerelvényalkatrészek nyomásos öntése és ennek gazdaságossági kérdései

3. *Bogárdi József* (MOFÉM): Sárgaréz szerelvényalkatrészek megalakítása

4. *Steiner Ferenc* (MOFÉM): A sárgaréz rúdöntés gazdaságossági kérdései

1970. május 27. (szerda):

5. *Friedrich Schwarz* (J. S. Fries Sohn, Frankfurt am Main, NSZK): Gazdaságossági kérdések a nyomásos öntésű sárgaréz szerelvényalkatrészek gyártásakor

6. *Dipl. Ing. Klaus Tschierschke* (J. S. Fries Sohn, Frankfurt am Main, NSZK): Korszerű rúdöntőgépek —

gazdaságosság. Az előadást a vízszintes elrendezésű rúdöntőgépekről szóló színesfilm vetítése követte.

7. *OGIM Gépgyár* (Milano, Olaszország): Kovácsológépek a szerelvénygyártásban c. színes film vetítése.

8. *Dr. Stefán Mihály—Szabó Attila* (Csepel Fémmű): Korszerű anyagvizsgálat — különös tekintettel az adagok összetételének gyors meghatározására.

Az előadások végeztével a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem részéről *dr. Nándori Gyula*, a Kohó- és Gépipari Minisztérium részéről *Tolnai Lajos*, az OMBKE és a Vasipari Kutató Intézet részéről *dr. Pilissy Lajos* és *Tarján Béla*, a külföldi résztvevők közül pedig *Horváth*, a jugoszláv Mariborska Livarna főmérnöke szolt hozzá az elhangzottakhoz és méltatta a kitűnő rendezvényt.

A konferencia *Dohovits József*, a MOFÉM igazgató helyettese, a GTE városi szervezete alelnökének zárszavával ért véget.

Május 27-én a hozzászólások előtt került sor az üzemlátogatásra, melynek során szakavatott kísérők kalauzolásával a külföldi és belföldi vendégek megtekintették a sajtoló üzemet, a rúdhántoló üzemet, valamint az öntőde kokillaöntő, nyomásos öntő, rúdöntő és homokformázó részlegeit. Minden üzemből termékeikből kisebb kiállítást is rendeztek.

Május 26-án du. a város központi műszaki kiállítását tekintettük meg, majd autóbusszal Pannónhalmra utaztunk, ahol először a bencés apátságot tekintettük meg idegenvezető kíséretében, majd a helyi termelőszövetkezet borpincéjében hangulatos borkóstolón és vacsorán voltunk a gyár vendégei.

A szervezők példás munkáját dicséri, hogy a részletes programok kíséretében az összes előadás ábrákkal ellátott teljes szövegét kézbe kaptuk szép kiállítású műanyag táskában. A külföldi vendégek részére magnószalagról fejhallgatón keresztül németül tolmácsolták az elhangzó előadást.

A konferencián kerekén 60 meghívott vett részt, ebből 17 fő külföldi, 20 MOFÉM-es, a többi hazai vállalatok és intézmények részéről. A vállalat jó külföldi kapcsolatait példázza a külföldi vendégek alábbi felsorolása:

Mariborska Livarna, Maribor, Jugoszlávia 3 fő  
Iskra, Kula, Jugoszlávia 3 fő  
Slovenská Armatúrka, Myjava, Csehszlovákia 2 fő  
J. S. Fries Sohn, Frankfurt, NSZK 2 fő  
Dr. Karl Resau NSZK 1 fő  
Grohe, Wien, Ausztria 2 fő  
Gebauer és Lehner, Wien, Ausztria 1 fő  
Erich Barth, Wien, Ausztria 2 fő  
OGIM Milano, Olaszország 1 fő.

Az egész rendezvényt a közvetlen, baráti hangulat jellemezte, ami a jó szervezésnek és a vendéglátók meszesemőn figyelmességének volt az eredménye.

Kár, hogy ez a társadalmi rendezvények terén is ilyen ütőképes együttes az öntődei helyi csoportot még nem szervezte meg. Reméljük, hogy erre is hamarosan sor kerül — ígéretük szerint már augusztusban.

Py

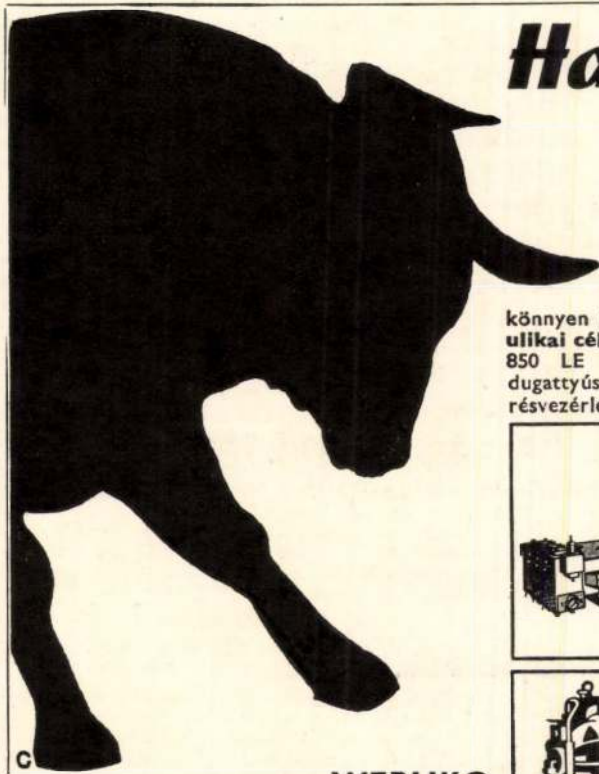
HIRDESSZEN A

## KOHÁSZAT

CÍMŰ FOLYÓIRATBAN

A hirdetések az alábbi címre küldendők:

LAPKIADÓ VÁLLALAT, BUDAPEST VII., LENIN KÖRÚT 9-11



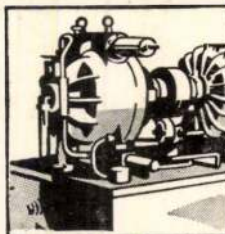
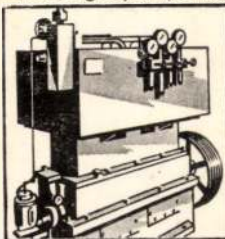
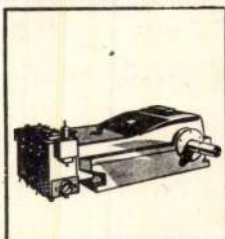
## Halmozott energia

A nehézipar nagyteljesítményű préseinek és sajtolóberendezéseinek mostoha üzemviszonyai között, többműszakos üzemben mutatják meg igazán a nagynyomású WEPUKO szivattyúk, hogy mit tudnak: még a legnagyobb tartós terhelésnél is üzembiztosak; kitartóan üzemelnek; szerkezeti kivitelüknél fogva

könnyen javíthatók és karbantarthatók, s pótalkatrészeik olcsók. **Vízhidraulikai célokra** szállítunk nagynyomású merülő-dugattyús szivattyúkat egészen 850 LE teljesítményig és 1500 att. nyomásig, valamint nagynyomású dugattyús kompresszorokat 500 att. nyomásig. **Az olajhidraulikához** pedig részvezérlésű radiális átömlésű dugattyús (csillag-) szivattyúkat, fokozatmentesen szabályozható kivitelben

500 LE teljesítményig és 315 att. nyomásig. Szelepvezérlésű radiális átömlésű (csillag-) szivattyúkat 360 LE teljesítményig és 400 att. nyomásig.

**Továbbá:**  
Armatúrákat és vezérléseket.  
Teljes gépcsoportokat.



**WEPUKO**

7418 Metzingen, Pf. 196 NSzK

Tel.: (0 71 23) 20 97

Telex: 07 29446

**WEPUKO**

Fogalom  
a  
hidraulika-  
kában



# ***A ma tudománya — a holnap technikája***

**OLVASSA RENDSZERESEN MŰSZAKI TUDOMÁNYOS SZAKLAPJAINKAT!**

**Mindig széleskörűen tájékoztat a szakterület helyzetéről, eseményeiről, újdonságairól**

Anyagmozgatás, Csomagolás  
Bányászati Lapok  
Bőr- és Cipőtechnika  
Elektrotechnika  
Energia és Atomtechnika  
Élelmezési Ipar  
Építőanyag  
Épületgépészet  
Az Erdő  
Faipar  
Finommechanika  
Fizikai Szemle  
Gép  
Gépgyártástechnológia  
Hidrológiai Közlöny  
Híradástechnika  
Ipari Energiagazdálkodás  
Ipargazdaság

Járművek, Mezőgazdasági Gépek  
Kép- és Hangtechnika  
Kohászati Lapok  
Közlekedéstudományi Szemle  
Magyar Alumínium  
Magyar Építőipar  
Magyar Grafika  
Magyar Kémiai Folyóirat  
Magyar Kémikusok Lapja  
Magyar Textiltechnika  
Mélyépítéstudományi Szemle  
Mérés és Automatika  
Műanyag és Gumi  
Műszaki Élet  
Öntöde  
Papíripar  
Városépítés  
Villamosság

## **FENTÍ KIJADVÁNYAINK ELŐFIZETHETŐK**

minden postahivatalban,  
a Posta Központi Hírlap Iroda (József nádor tér 1.) csekkszámlájára vagy átutalással, valamint  
a Technika Háza műszaki könyvboltjában (V., Szabadság tér 17.)

## **PÉLDÁNYONKÉNT KAPHATÓK:**

V., Váci utca 10.  
VI., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti Hírlapboltokban.

## **HIRDETÉSEKET FELVESZ A LAPKIADÓ VÁLLALAT HIRDETÉSI OSZTÁLYA**

VII., Lenin körút 9—11. l. em. 120. (222-251).



СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

*Л. Пилиши—Й. Имре: Дегазация заэвтектических расплавов силиуминов* ..... С 213

Газопоглощающая способность алюминиевых расплавов выше температуры 800 °С является значительной, ей способствует факт „открытой“ плавки, то есть невозможность применения защитного покрытия из солей из-за опасности попадания натрия в расплав. Исследование содержания газов и дегазации силиуминовых расплавов, таким образом, является необходимым и важным.

Опытные плавки подвергались различным методам дегазации так выдержке, обработке гексаклорэтаном, продувке аргонном и азотом. Было установлено, что наиболее эффективной является обработка расплава азотом — с технической и экономической точки зрения — но фосфорпентахлорид, применяемый для утончения структуры, также является отличным дегазирующим материалом. Под влиянием отдельной обработки для удаления газов значительно укрупняется первичный кремний.

*К. Бако: Новейшие результаты изготовления стержней в горячих стержневых ящиках на Чепельском Чугуно- и Сталелитейном Заводе* ... С 223

Автором описано введение в практику метода изготовления стержней в горячих стержневых ящиках и излагается преимущества этого метода. Показана значительность и важность применения. Автором сравниваются различные смеси с точки зрения стержней, необходимых для формы отливки камера двигателя для дизельного мотора.

*Э. Буц—Ш. Борос: Некоторые опыты работы коксо-газовой вагранки* ..... С 228

Из краткого изложения заводских опытов работы коксо-газовой вагранки видно, вагранка оправдала себя, значительно улучшились факторы, влияющие на себестоимость чугунных радиаторов, понизился расход кокса и повысилась температура жидкого чугуна, и производительность также повысилась. В результате этих изменений уменьшено брак из-за холодного жидкого металла, далее уменьшено количество жидкого чугуна, не пригодного для разлива в формы, уменьшено количество FeP и количество израсходованного шлакообразующего материала.

*Э. Фукс—Ф. Махер: Дробимая проба из белого чугуна для определения отжигаемости ковкого чугуна при производстве* ..... С 230

Авторами выработана новая, легко подготовимая к исследованию проба, для исследования отжигаемости отливок из ковкого чугуна методом экспрессного dilatометрического определения. Проба имеет надставку, содержащую номер плавки, и пригодную для определения химического состава.

*Dr. L. Pilišsy—J. Imre: Die Entgasung von hyper-eutektischen Siluminschmelzen* ..... S 213

Oberhalb von 800 °C ist die Gasabsorptionsfähigkeit von Al-Schmelzen bereits beträchtlich und wird noch durch das „offene“ Schmelzen, also durch den Umstand befördert, dass man beim Schmelzen von hyper-eutektischen Siluminen die gebräulichen Decksalze im allgemeinen nicht verwendet, bzw. infolge der Gefahr einer Na-Aufnahme nicht verwenden kann. Deshalb wurde es nötig, den Gasgehalt und die Entgasung der hyper-eutektischen Silumine zu untersuchen. Wir haben unsere Versuchsschmelzen mit Hexachloräthan, durch Abstehenlassen, sowie durch Argon- und Stickstoffspülung entgast. Vom technischen und wirtschaftlichen Standpunkt hat sich die Stickstoffspülung am besten bewährt, doch ist auch eine solche nicht nötig, da das zur Kornverfeinerung verwendete Phosphorpentachlorid selbst ausgezeichnet entgast. Eine nachträgliche gesonderte Entgasung bewirkt eine Vergrößerung des primären Si.

*K. Bakó: Die neuesten Erfolge des Hot Box-Kernerzeugungsvorgangs in der Eisen- und Stahlgießerei Csepel* ..... S 223

Der Verfasser beschreibt die Einführung der Kernerzeugung mittels des Hot Box-Verfahrens sowie die Vorteile des Verfahrens und begründet die Wichtigkeit seiner Anwendung. Die verschiedenen Sandmischungen werden in Hinsicht auf den Kernbedarf des Sechszylinder-Dieselmotor-Kurbelgehäusegusses verglichen.

*E. Bucz—S. Boross: Einige Erfahrungen mit dem Kupolofen mit Ölzusatzfeuerung* ..... S 228

Die kurze Beschreibung der praktischen Betriebserfahrungen mit dem Kupolofen mit Ölzusatzfeuerung zeigt, dass sich seine Inbetriebsetzung gelohnt hat. Die Faktoren, welche die Selbstkosten von Gusseisenradiatoren hauptsächlich beeinflussen — so z. B. der Verbrauch an importiertem Gießereikoks, die Erzeugung von flüssigem Eisen von hoher Temperatur — wurden nämlich verbessert. Infolgedessen wurden der durch Kaltschweisse verursachte Ausschussanteil, die Menge des zum Gießen in Formen ungeeigneten flüssigen Eisens, sowie der Verbrauch an FeP, an Schlackenbildern und an Reparaturmaterial verringert.

*Dr. E. Fuchs—Dr. F. Macher: Gussprobekörper zur laufenden Beurteilung der Temperierbarkeit von weisserstarrtem Temperguss* ..... S 230

Die Autoren haben einen neuen Probekörper entwickelt, der leicht zur Untersuchung der Temperierbarkeit mittels Dilatometer vorbereitbar ist. Der Steiger des Probekörpers, welcher eine Bezifferung zur Identifizierung der Probe enthält, ist zur chemischen Untersuchung anwendbar.

## CONTENTS

*Dr. L. Pilissy—J. Imre: Degassing of hypereutectic silumine melts* ..... P 213

At temperatures above 800 deg. C Al melts possess a considerable capacity for gas absorption which is promoted by "open" melting that is to say by the fact that in melting hypereutectic silumines the usual covering salts are not used in general and cannot be used due to the danger of Na uptake. That is why it became necessary to study the gas content and the degassing of hypereutectic silumines. We carried out degassing of our experimental melts with hexachloroethane, by holding and by flushing with argon and nitrogen. From a technical and economic point of view flushing with nitrogen has proved most favourable, however, this treatment is not really necessary since phosphorus pentachloride — which is used for grain refining — is also an excellent degassing agent. Any special final degassing treatment results in a coarsening of the primary Si.

*K. Bakó: The latest results of the coremaking by the hot box process in the Csepel Iron and Steel Foundry* ..... P 223

The author reviews the introduction of coremaking by the hot box process in the foundry and the attendant advantages. The importance of the application of this process is motivated. The va-

rious sand mixtures are compared from the point of view of the core requirements of a six-cylinder Diesel engine crankcase casting.

*E. Bucz—S. Boross: Some experiences with the cupola with auxiliary oil firing* ..... P 228

This short review of practical plant experience with the cupola with auxiliary oil firing shows that its installation has proved worth while since the main factors which influence the production costs of cast iron radiators — consumption of imported foundry coke and production of high temperature liquid iron — have improved. In consequence the scrap percentage due to cold lap and especially the amount of liquid iron which was unsuitable for casting into molds has decreased, together with the consumption of FeP, fluxing materials and repair materials.

*Dr. E. Fuchs—Dr. F. Macher: Breakable test casting for the evaluation of the temperability of white-heart malleable cast iron during production* ..... P 230

The authors have developed a novel type of specimen which is easy to prepare for the rapid dilatometric evaluation of the temperability of malleable castings. The riser of the casting, which is provided with a mark for identification with the charge, may be used for chemical testing.

Főszerkesztő:  
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:  
FELNER SÁNDOR

Másodszerkesztő:  
DR. PILISSY LAJOS

Szerkesztő bizottság:  
CSEH MIKLÓS, HAJAS SÁNDOR, DR. HAJTÓ NÁNDOR,  
DR. NÁNDORI GYULA, PINTER ANDRÁS, PETÓ MÁRTON,  
SZY GÉZA, TRAJKOVICS JÓZSEF, TURCSÁN JÓZSEF,  
V.-NÉ DR. FARAGÓ ELZA

A rajzokat készítette: LOOSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI  
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET  
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK  
FOLYÓIRATA

21. évfolyam 10. szám 1970. október

## Hipereutektikus sziluminolvadékok gáztalanítása\*

Dr. PILISSY LAJOS — IMRE JÁNOS  
Vasipari Kutató Intézet

DK 669.715\*782.046.517

*A hipereutektikus sziluminok ötvözési, olvasztási és szemcsefinomítási hőmérséklete általában 800 °C körül mozog, sőt 20% Si-tartalom felett még ennél is több lehet. 800 °C-tól felfelé az Al-olvadékok gázfelvételre azonban már tetemes, amit elősegít a „nyitott” olvasztás ténye, vagyis az, hogy általában nem használnak, illetve a Na-felvétel veszélye miatt nem használhatják az olvasztás során a szokványos takarósókat. E tények miatt vált szükségessé a hipereutektikus sziluminok gáztartalmának és gáztalanításának vizsgálata.*

Az irodalomban sok szerző ismertette a hipereutektikus sziluminolvadékok gáztalanító kezelésével szerzett tapasztalatait. Ezek az eljárások majdnem kizárólag klórozó kezelések nagyrészt elemi klórral, lásd Fomin, B. A. és Szpasszkij, A. G.-nál [1], Lech, Z.-nél [2], Arnold, F. L. és Prestley, J. S.-nél [3], Bates, A. P.-nél [4] és Kessler, H. és Winterstein, H.-nál [5], Thury, W.-nél [6] és Kessler, H.-nál [7]. Csak néhány kutató vizsgálta a hexaklór-etán (C<sub>2</sub>Cl<sub>6</sub>) gáztalanító hatását különböző modifikáló anyagokkal kapcsolatban, mint Neu, M. G. [8], Lumb, D. [9] és Abruozov, B. A. [10]. A szovjet kutatók a Szovjetunió Al-öntődéiben gáztalanításra elterjedten használt AlCl<sub>3</sub> hatását is vizsgálták hipereutektikus sziluminolvadékokra is, mint Amosov, V. N. és társai [11].

Fomin, B. A. és Szpasszkij, A. G. [1] egyedül vizsgálták több anyag gáztalanító hatását, az előbb említett klóron kívül a vízgőzét és nitrogénét is.

A kutatók véleménye a klórról gyakorlatilag egybehangzóan jónak mondható, elismerve a klórnak gáztalanító és az inaktiválódott foszfor hatását reaktiváló szerepét. Mi az elemi klór gáztalanító hatását nem vizsgáltuk az alábbi okok miatt:

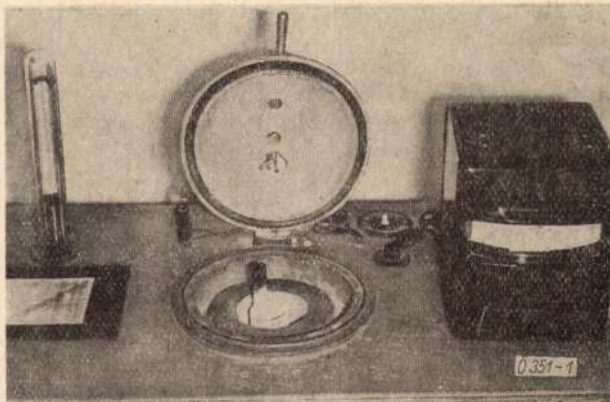
a) Nem állt rendelkezésünkre klórozó és gázmosó berendezés.

b) A magyar munkavédelmi hatóságok a klór használatától — erősen mérgező hatása miatt — kifejezetten idegenkednek.

Mivel kutatási eredményeinket a gyakorlatba is át kívántuk ültetni, vizsgálatainkat a klórozás helyett ezért a veszélytelen pihentetésre, a hexaklór-etános kezelésre, az argonos és nitrogénes gázöblítésre terjesztettük ki. Ezzel olyan vizsgálato-  
kat is végeztünk, amilyenekkel az irodalom szerint rajtunk kívül még senki sem foglalkozott.

### Kísérleti módszerünk, berendezéseink és anyagaink

Gáztalanítási kísérleteink során a gáztartalom változását elsősorban a korábbi vizsgálatainkban legjobban bevált Dardel-készülékkel (1. ábra), az ún. első buborék módszerrel vizsgáltuk. Emellett minden adagból a Dardel-próbával párhuzamosan termalit és grafit formába ún. gázossági pogácsa-próbákat is öntöttünk, bár ezek az előbbihez képest csak kvalitatív képet adnak és így az egzakt értékeléshez aligha használhatók. A fontosabb munkafázisok után az MSZ szabványnak megfelelő fekvő kokillába szakítópálcákat is öntöttünk.



1. ábra. Dardel-készülék

\* Az előadás az V. Magyar Öntő Napokon hangzott el

A háromfajta és külön-külön is nagyszámú gázossági próbavétel miatt ezekhez a kísérleteinkhez 4—5 kg Al olvasztásra alkalmas, automatikus hőmérséklet szabályozású, Kanthal-ellenállással fűtött, álló, téglés kemencéket használtuk, melynek teljesítménye 4,2 kW.

Tizenhét adag 17—18% Si-tartalmú hipereutektikus szilumin gáztalanítását az alábbi bontásban vizsgáltuk:

Két adag gáztartalom változását 800 °C-on való 50 és 95 perces pihentetés során vizsgáltuk. Egyéb gáztalanító kezelést ezeknél nem alkalmaztunk.

Hat adag gáztalanodást a 800 °C-os fürdőnek különböző mennyiségű hexaklóretánnal (C<sub>2</sub>Cl<sub>6</sub>) végzett kezelése során vizsgáltuk.

Hét adagot argongáz átbuborékolatásával gáztalanítottunk 750, 850 és főleg a leginkább használatos 800 °C-on, végül

két adagot nitrogén átbuborékolatással gáztalanítottunk 800 °C-on.

Mivel kísérleteink során a gáztartalom a „nyitott” olvasztás ellenére sem volt extrémén nagy, ezért 5 adagot az argon- és nitrogén-átbuborékolatás előtt mesterségesen felgázostottunk, hogy lássuk a gáztalanító hatást extrémén nagy gáztartalmakból kiindulva is.

A gáztalanításra használt hexaklóretán (C<sub>2</sub>Cl<sub>6</sub>) angol eredetű volt, eredetileg légmentesen záró csomagolásban. Kísérleteink alatt a hexaklóretánt exszikkátorban tartottuk.

Az argon hegesztési célra alkalmas, oxigénmentes (oxigén- és nedvességtartalma 5 ppm alatt) 99,995% tisztaságú volt, a nitrogén is (O<sub>2</sub>-tartalma 10 ppm alatt). Mindkét gázt szárítás céljából szilikagéllal megtöltött tornyon bocsátottuk keresztül mielőtt befűvattuk a fürdőbe, nehogy nedvesség alakjában hidrogént vigyünk az olvadékba. A gázfúvatást 10 mm átmérőjű kvarecsövön keresztül 5 percen át végeztük 6 m<sup>3</sup>-es argon-, ill. nitrogén gázpalackból kétfokozatú mennyiségmérős reduktoron keresztül, igen intenzív fürdőmozgás kíséretében.

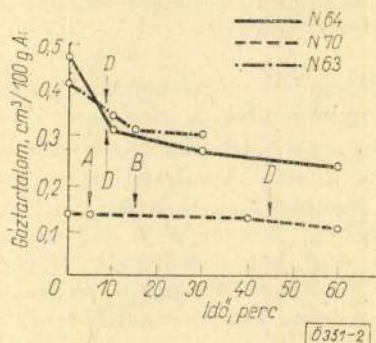
Hasonló volt a jelenség akkor is, amikor a hexaklóretánt Al-fóliába csomagolva merítőharanggal lenyomtuk a fürdőbe. Ezt a kezelést mindig füst- és gázképződés és a C<sub>2</sub>Cl<sub>6</sub> mennyiségének növekedésével mind erősebb fröcskölés kísérte. 1,0% C<sub>2</sub>Cl<sub>6</sub> adagolásakor a fröcskölés már oly erős volt, hogy a kezeléskor használt téglfedő sem tudta megakadályozni a fémnek a tégléből a kemencetérbe való jutását. Hasonló volt a helyzet a mesterséges felgázostásakor is, amit Al-fóliába csomagolt 0,1% hámozott nyers krumplinak merítőharanggal egy percig tartó fürdőbe nyomásával értünk el. Az elgázostást ugyancsak erős fürdőmozgás és fröcskölés kísérte. Hatására a fürdőn sok fémes kinézetű fölzék keletkezett, amit leszedtünk. Ezért az előzőekben említett négy műveletet külön téglfedő védelme alatt végeztük, hogy a fémkifröcskenést megakadályozzuk.

A készre ötvözött és modifikált adagból mintákat vettünk a kiinduló állapot rögzítésére. Ezt követte 800 °C-on, — ha alkalmaztuk —, a krumplival való mesterséges felgázostás, amit ugyancsak mintavétel követett. A következő művelet a gáztalanítás volt pihentetéssel, hexaklóretánnal, argonnal vagy nitrogénnel. A kezelések után általában 800, olykor 750, vagy 850 °C-on az idő függvényében mintákat vettünk kb. 3/4 óra elteltéig, míg fémünk a folyamatos mintavétel következtében el nem fogyott.

## A kísérleti eredmények értékelése

### Gáztalanítás hexaklóretánnal

A hexaklóretános kísérleteink egyik részében 0,12% C<sub>2</sub>Cl<sub>6</sub>-ot adagoltunk merítőharanggal Al-fóliába csomagolva, közvetlenül egymás után három részletben. Két adagnál a gáztalanító kezelés előtti ún. alapgázszint hasonló volt: 0,41 ill. 0,47 cm<sup>3</sup>H/100 g Al (2. ábra), amely a C<sub>2</sub>Cl<sub>6</sub>-kezelés hatására leesett 0,34, ill. 0,31 cm<sup>3</sup>H/100 g Al-ra. A gáztartalmat közvetlenül a kezelés után mértük. Az N 64-es adag gáztalanodása eléggé nagy. A gáztalanítást követő pihentetés alatt azonban már nincs jelentős gáztalanodás: 0,04, ill. 0,07 cm<sup>3</sup>H/100 g Al. Az N 63-as adag végső gáztartalma 0,30, az N 64-es adagé 0,24 cm<sup>3</sup>H/100 g. Mindkettő fellette van a megengedhető 0,18—0,20 cm<sup>3</sup>H/100 g Al gázszintnek. Hogy a még tovább megnyújtott pihentetésnek sem lett volna sok hatása, az a görbék futásából látható.



2. ábra. Gáztalanítás 0,12% hexaklóretánnal

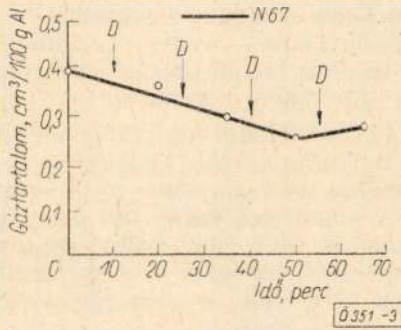
Az N 70-es adag alapgázszintje extrémén alacsony volt, amin sem a hosszú, 40 perces előzetes pihentetés, sem a 0,12% C<sub>2</sub>Cl<sub>6</sub> adagolása nem tudott javítani, de ez nem is szükséges, mert mind a kiinduló 0,14 cm<sup>3</sup>H/100 g Al gáztartalom (2. ábra), mind a végső (0,11) lényegesen alatta van a már zavarokat okozó szintnek. Ezen és a következő ábráinkon a jelölések a következők: A—a PCl<sub>5</sub>-ös modifikálás időpontja, B—a Mg-adagolás időpontja, C—a mesterséges felgázostás időpontja, D—a gáztalanítás időpontja.

A gáztalanítás hatásosságát kifejezhetjük a gáztalanítási hatásfokkal, amely nem más:

$$G\% = \frac{\text{kezdeti gáztartalom} - \text{elért legkisebb gáztartalom}}{\text{kezdeti gáztartalom}} \cdot 100$$

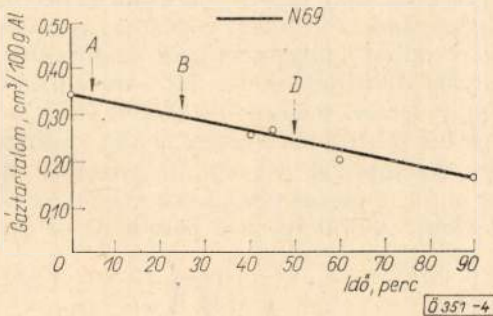
Az N 63 és N 70 jelű adag így képzett gáztalanítási hatásfoka hasonló és alacsony: 22, ill. 21%, míg az N 64-es adagé jobb, 49%.

Az N 67-es adagot az előző kísérletek magas vég-gázszintje, ill. a kis gáztalanítási hatásfok miatt kevéssel több  $C_2Cl_6$ -tal, 0,16%-kal gáztalanítottuk négy egyenlő részletben. Az alapszint  $0,38 \text{ cm}^3\text{H}/100 \text{ g Al}$  volt, amit a gáztalanítás után  $0,26 \text{ cm}^3\text{H}/100 \text{ g Al}$ -ra tudtuk leszorítani 32%-os, tehát változatlanul kis gáztalanítási hatásfokkal (3. ábra). A pihentetés során kissé emelkedett a gáztartalom:  $0,28 \text{ cm}^3\text{H}/100 \text{ g Al}$  értékre.



3. ábra. Gáztalanítás 0,16% hexaklóretánnal

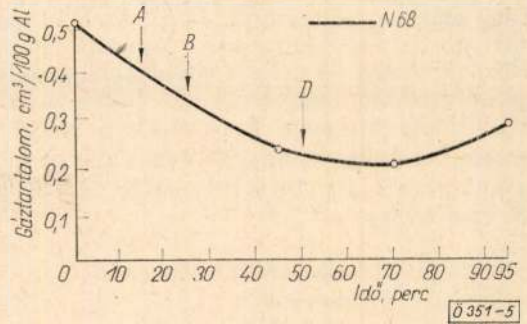
Az eddig vizsgált adatok alapgázszintje — egy kivételével — viszonylag magas volt és a végső gázszintje sem érte el a kívánt értéket. Ezért az N 69-es adagot a készreötvtözés után kitömbösítettük és így befagyasztással gáztalanítottuk, majd másnap a tömböket beolvasztva ugyancsak 0,12%  $C_2Cl_6$ -tal gáztalanítottuk. Alapgázszintünk  $0,34 \text{ cm}^3\text{H}/100 \text{ g Al}$  volt, amit a gáztalanítást követő pihentetéssel  $0,16 \text{ cm}^3\text{H}/100 \text{ g Al}$ -ra, tehát elfogadható értékre sikerült csökkentenünk 55%-os gáztalanítási hatásfokkal (4. ábra).



4. ábra. Előzetes kitömbösítéssel előgáztalanított adag gáztalanítása 0,12% hexaklóretánnal

Mivel az eddig adagolt hexaklóretán-mennyiség a kezelést követő pihentetéssel együtt (az utóbbi a kezeléskor keletkező finom gázbuborékok eltávolítására szolgál) nem bizonyult eléggé hatásosnak, ezért az adagolt hexaklóretán mennyiségét lényegesen megemeltük 1%-ra, öt egyenlő részletben adagolva. A  $C_2Cl_6$ -os kezelés során — nagy mennyisége miatt — erős fröcskölést és füstképződést észleltünk. A gáztalanítás még ily sok hexaklóretánnal sem ment végbe kielégítő mértékben, mert az  $0,51 \text{ cm}^3\text{H}/100 \text{ g Al}$  alapgázszintet csak  $0,21 \text{ cm}^3\text{H}/$

$100 \text{ g Al}$ -ra sikerült csökkentenünk 59%-os gáztalanítási hatásfokkal (5. ábra). A pihentetés során itt is emelkedett a gáztartalom  $0,29 \text{ cm}^3\text{H}/100 \text{ g Al}$  értékre.

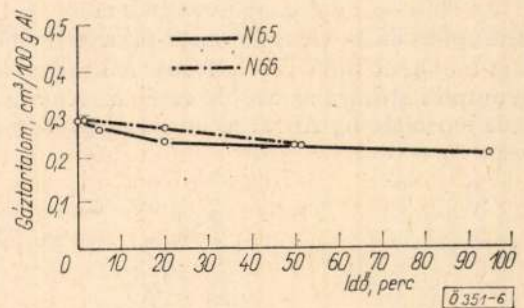


5. ábra. Gáztalanítás 1% hexaklóretánnal

A hexaklóretános kezelésekről összesítve megállapítható, hogy a 6 kísérlet közül csak két esetben tudtuk elérni a túrt határnál kisebb gáztartalmat, de ezek közül is az egyik esetben (N 70-es adag) már az alapgázszint is kisebb volt a megtúrt érték-nél, a másik pedig befagyasztással is kombinálva volt (N 69 adag).

#### Gáztalanítás pihentetéssel

A következő két adagunkat  $800^\circ\text{C}$ -on való pihentetéssel gáztalanítottuk. Ahogyan ez várható volt, gáztalanodás alig következett be. A két görbe szorosan egymás mellett halad, és ezzel bizonyítja a kísérlet reprodukálhatóságát is. Az N 65-ös adagot 95 percen át pihentettük, miközben a  $0,29$ -es gázszintje 29%-os gáztalanítási hatásfokkal  $0,21 \text{ cm}^3\text{H}/100 \text{ g Al}$ -ra csökkent. Teljesen hasonló volt az N 66-os adag görbéjének a lefutása is 50 perc alatt (6. ábra) 21%-os gáztalanítási hatásfokkal. Pihentetéssel tehát nem tudtuk elérni megfelelő gáztalanítást, sőt a görbék lefutásából látható, hogy hosszabb pihentetési idő esetén sem remélhető kellően gáztalan furdó.

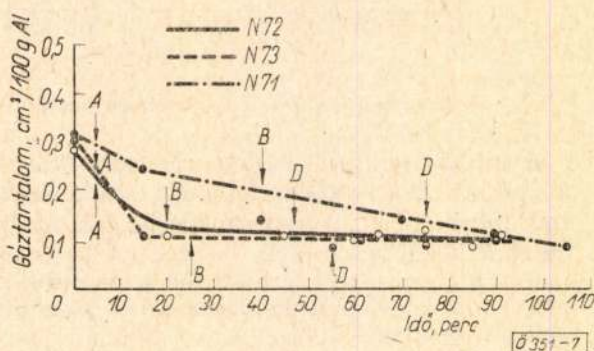


6. ábra. Gáztalanítás pihentetéssel

#### Gáztalanítás argongázzal

Három kísérletet argongáz-öblítéssel végeztünk  $800^\circ\text{C}$ -on, 5 percen át. Az alapgázszint mindhárom kísérletben mondhatni azonos volt a  $0,31$ ,  $0,28$  és  $0,30 \text{ cm}^3\text{H}/100 \text{ g Al}$  értékkel. A végső gáztartalom is közel azonos volt, tehát az eredmények jól reprodukálhatók azonos körülmények között:  $0,09$ ,  $0,11$  és  $0,10 \text{ cm}^3\text{H}/100 \text{ g Al}$ . A görbék lefutása

azonban, azaz a gáztalanodás sebessége nem minden esetben volt egyforma. Teljesen azonosnak mondható az N 72 és N 73-as görbék lefutása, ezek szerint a gázöblítés után hirtelen csökken az olvadék gáztartalma, majd néhány perc után gyakorlatilag már alig változik (7. ábra). Az N 71 gáztalanítási görbe azonban sokkal laposabb lefutású az előző kettőnél és noha a többiekkel azonos végső gázzintet eredményez, a gázöblítés utáni pihentetés időtartalmával kapcsolatban mégis óvatosságra int. Az egyes adagok gáztalanítási hatásfoka a következő: N 71-é 71%, az N 72-é 61% és az N 73-é 67%.

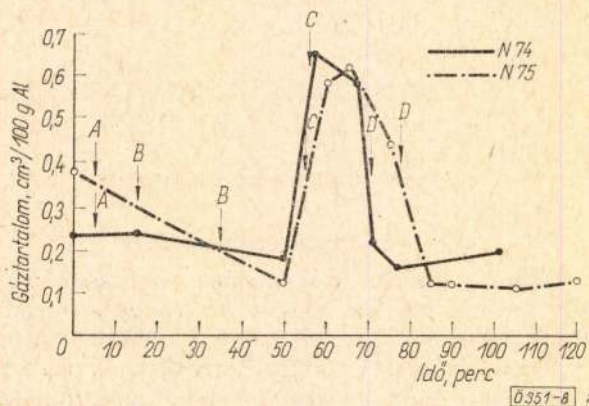


7. ábra. Gáztalanítás argongázzal

Eddig vizsgált adagjaink alapgázzsintje sohasem haladta meg a kereken  $0,50 \text{ cm}^3\text{H}/100 \text{ g Al}$  értéket, sőt általában ez alatt volt, tehát sohasem ért el extrém nagy értéket, — bár a megengedett szint alatti értéket is csak egyetlen esetben ( $0,14$ ) —, ezért elhatároztuk, hogy olvadékaikat mesterségesen felgázosítjuk.

Az irodalom fürdők mesterséges felgázosítására általában  $\text{NH}_4\text{OH}$ -t ajánl. Mi erre a célra nyers krumplit használtunk, amely más irányú kísérleteinkben ily célra jól bevált. Mesterséges felgázosítással az alapgázzsintet átlagosan kereken kétszeresére sikerült felvinnünk, értéke  $0,58$ — $0,85 \text{ cm}^3\text{H}/100 \text{ g Al}$  között mozgott.

Az N 74-es adag alapgázzsintje a  $800^\circ\text{C}$ -os  $\text{PCl}_5$ -ös kezelés és az eléggé hosszú pihentetés hatására alig csökkent ( $0,24$ -ról  $0,18$ -ra). A beadagolt nyers krumpli hatására az utóbbi érték hirtelen felugrott  $0,65 \text{ cm}^3\text{H}/100 \text{ g Al}$ -ra. Ez a gázmennyiség 10 per-

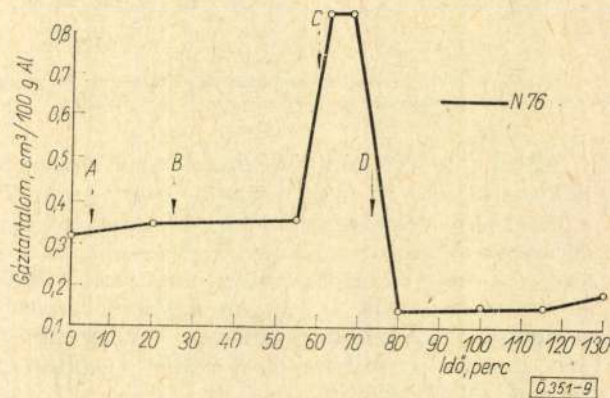


8. ábra. Mesterségesen felgázosított fürdők gáztalanítása argongázzal  $800^\circ\text{C}$ -on

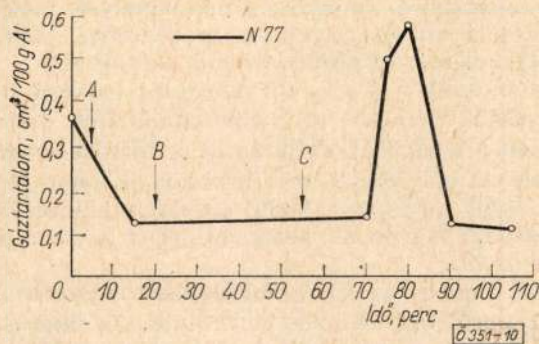
ces pihentetés alatt már kissé csökkent  $0,58$ -ra, míg az ezt követő, 5 perccig tartó  $800^\circ\text{C}$ -on végzett argongázos átöblítés után hirtelen leesett  $0,22$ -re, majd 5 perces pihentetés után  $0,16 \text{ cm}^3\text{H}/100 \text{ g Al}$  értékre (8. ábra). További 25 perces pihentetés alatt a gázzint  $0,20$ -ra emelkedett. A gáztalanítási hatásfok az alapgázzsintre vonatkoztatva csak 33%, míg a mesterséges felgázosításra vonatkoztatva 75%. Az N 75-ös adaggal végzett kísérletünk hasonló volt az előzőhöz. A nagyobb alapgázzsint ( $0,38$ ) a  $800^\circ\text{C}$ -os  $\text{PCl}_5$ -ös kezelés és hosszú pihentetés hatására leesett a tűrhető szint alá, nevezetesen  $0,12$ -re. A nyers krumplival végzett felgázosítás hatására ez  $0,58$ -ra módosult, sőt 5 perces pihentetés hatására — nyilván az előbb még kellően le bomlott bomlási termékek hatására —, még tovább nőtt  $0,62$ -re. A  $780^\circ\text{C}$ -os 5 perces argongázos öblítés hatására a gáztartalom nem esett oly meredeken, mint az előző kísérletben, de kedvezőbb végértékeket eredményezett ( $0,11$ — $0,13$ ), mint az előbb. A pihentetés végén (35 perc), ha csak kis mértékben is, de a gáztartalom itt is emelkedett. A gáztalanítási hatásfok az alapgázzsintre vonatkoztatva 71% volt, a mesterséges felgázosításra vonatkoztatva 82%.

Az N 76-os adag ugyancsak hasonló volt az előző kettőhöz. A nagyobb hőmérsékletű,  $850^\circ\text{C}$ -os  $\text{PCl}_5$ -ös modifikálás és pihentetés hatására az alapgázzsint kis mértékben nőtt, amit a nyers krumplival végzett mesterséges felgázosítással  $0,86 \text{ cm}^3\text{H}/100 \text{ g Al}$  vittünk fel (9. ábra). A  $850^\circ\text{C}$ -on 5 perccig tartó Ar-os gázöblítés ezt  $0,14$ -re módosította, amely érték 35 perces pihentetés alatt gyakorlatilag nem változott, majd további 15 perc alatt kissé nőtt,  $0,18 \text{ cm}^3\text{H}/100 \text{ g Al}$  értékre. A gáztalanítási hatásfok az alapgázzsintre vonatkoztatva 56% volt, a mesterséges felgázosításra vonatkoztatva 84%.

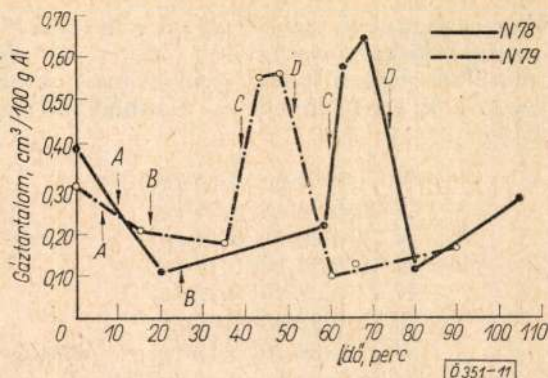
A N 77-es adag műveleteit közel az ötvözet olvadáspontjához,  $750^\circ\text{C}$ -on végeztük. Nyilván ennek volt betudható, hogy a  $\text{PCl}_5$ -ös modifikálás és a viszonylag rövid pihentetés hatására a  $0,36$ -os alapgázzsint leesett  $0,13$ -ra. Az előbbi érték a hosszú, 55 perces pihentetés ellenére is alig változott, de a nyers krumplival végzett felgázosítás hatására  $0,50$ -re, ill. 5 perces pihentetés után  $0,58$ -ra ugrott (10. ábra). A  $750^\circ\text{C}$ -os 5 perces Ar-os gázöblítés



9. ábra. Mesterségesen felgázosított fürdők gáztalanítása argongázzal  $850^\circ\text{C}$ -on



10. ábra. Mesterségesen felgázosított fürdő gáztalanítása 750 °C-on argongázzal



11. ábra. Mesterségesen felgázosított fürdők gáztalanítása nitrogénnel

hatására ez leesett a felgázosítás előtti szintre, 0,13—0,12 cm<sup>3</sup>H/100 g Al-ra. A gáztalanítási hatások az alapgázszintre 68%, a mesterséges felgázosításra 77% volt.

Argongázás öblítéssel minden esetben a túrt gáztartalomnál kisebb gázszintet tudunk elérni, mégpedig felgázosítás nélkül, tehát kisebb gáztartalomból kiindulva jobb eredményt értünk el, átlag 0,10 cm<sup>3</sup>H/100 g Al-ot, míg mesterséges felgázosítással átlag 0,13-at. Az argongázás öblítés tehát jó, csak kissé drága.

#### Gáztalanítás nitrogénnel

Utolsó két kísérletünkben mesterséges felgázosítás után 800 °C-on 5 percgig nitrogénes gázöblítéssel gáztalanítottunk.

Az N 78-as kísérletben 0,39-es alapgázszintből indultunk ki, amely a PCl<sub>5</sub>-ös modifikálás hatására — gyakorlatilag pihentetés nélkül — leesett 0,11-es értékre, majd 38 perces pihentetés alatt felment 0,22-re. Ezt követte a szokásos mesterséges felgázosítás 800 °C-on 5 percen át 0,58, ill. 0,65-ös értékkel. A nitrogénes gázöblítés ezt 0,12 cm<sup>3</sup>H/100 g Al értékre csökkentett (11. ábra). A végső 25 perces

pihentetés ismét káros volt, mert a gáztartalom az utolsó értéknek több mint kétszeresére nőtt: 0,28 cm<sup>3</sup>H/100 g Al. A gáztalanítási hatások az alapgázszintre csak 69%, míg a mesterséges elgázosításra vonatkoztatva 82%.

Az N 79-es adag gáztalanítási görbéje hasonló az előzőhöz, csak az előzetes műveletek, mint a pihentetés, rövidebb volt. Az alapgázszint 0,31-ről 0,18-ra csökkent, amit a nyers krumplival végzett felgázosítás 0,55—0,56 értékre vitt fel. A nitrogénes gáztalanítással 0,10 cm<sup>3</sup>H/100 g Al gáztartalmat értünk el, amit a félórás pihentetés 0,17-re emelt. A gáztalanítási hatások az alapgázszintre 68%, a mesterséges felgázosításra vonatkoztatva 82%. Nitrogénes öblítéssel a mesterséges felgázosítás után átlagosan jobb, azaz kisebb gáztartalmat tudunk elérni, mint argonnal. Mivel a tiszta nitrogén olcsóbb, mint az argon, ezért ezt javasolhatnánk hipereutektikus sziluminfürdők gáztalanítására; mellette szól a vele való egyszerű technológia is.

Az 1. táblázatban összefoglaljuk egyes adagjaink alapgázszintjét, végső gázszintjét és gáztalanítási hatásfokát.

1. táblázat

Alapgázszint, végső gázszint és gáztalanítási hatások a gáztalanítási kísérleteink során

Gáztalanítási módszer	Adagszám	Gáztartalmak, cm <sup>3</sup> H/100 g Al			Gáztalanítási hatások, G %	
		alap	felgázosítva	legkisebb	alapgázszintre	felgázosításra
Hexaklóretán (C <sub>2</sub> Cl <sub>6</sub> )	N63	0,41	—	0,30	22	—
	N64	0,47	—	0,24	49	—
	N70	0,14	—	0,11	21	—
	N67	0,38	—	0,26	32	—
	N68	0,51	—	0,21	59	—
	N69	0,34	—	0,16	55	—
Pihentetés	N65	0,29	—	0,21	29	—
	N66	0,29	—	0,23	21	—
Argon	N71	0,31	—	0,09	71	—
	N72	0,28	—	0,11	61	—
	N73	0,30	—	0,10	67	—
	N74	0,24	0,65	0,16	33	75
	N75	0,38	0,62	0,11	71	82
	N76	0,32	0,85	0,14	56	84
	N77	0,37	0,58	0,12	68	79
Nitrogén	N78	0,39	0,65	0,12	69	82
	N79	0,31	0,56	0,10	68	82

Kilenc adagunkon vizsgáltuk azt is, hogy a  $\text{PCl}_5$ -ös modifikáláskor felszabaduló klór vagy klórszármazékok milyen hatást gyakorolnak az alapgázsztintre. Az eredményeket az alábbiakban szemléltetjük:

- N 71 0,31-ről 0,14-re,
- N 72 0,28-ről 0,11-re,
- N 73 0,30-ről 0,14-re,
- N 74 0,24-ről 0,18-ra,
- N 75 0,38 ról 0,12-re,
- N 76 0,32-ről 0,36-ra,
- N 77 0,36-ről 0,13-ra,
- N 78 0,39-ről 0,22 (0,11)-re,
- N 79 0,31-ről 0,18-ra.

Láthatjuk, hogy két eset kivételével tekintélyes gáztalanodást értünk el, kisebb végértéket a veszélyesnek tekintett szintnél. Az N 76-os adag nagy, 850 °C-os munkahőmérsékletének rovására írandó, hogy nem kaptunk gáztalanodást, sőt a gáztartalom kismérvű növekedését, 800 °C felett ugyanis az Al-fürdők gázoldó képessége erősen nő.

Az N 78 adaggal is elértünk 0,11  $\text{cm}^3\text{H}/100\text{ g Al}$  gáztartalmat. Ezt csak az Mg-beadagolás vitte fel 0,22-re ennek kiugróan nagy gáztartalma miatt, ami a magnéziumra sokszor jellemző. Vagyis megállapítható, hogy a  $\text{PCl}_5$  nemcsak modifikál, hanem egyidejűleg kitűnő gáztalanító hatása is van. Gondos olvasztási technológia, de főleg a 800 °C-ot meg nem haladó munkahőmérséklet esetén a hiper-eutektikus sziluminokat tehát felesleges külön gáztalanításnak alávetni.

N 67, N 68, N 74—76 jelű diagramjaink még egy tényre hívják fel a figyelmet, hogy az olvadáknak túl hosszú pihentetése, felesleges állása a kemenében — az előzetes gáztalanítás ellenére is — káros, mert ha csak általában kisebb mértékben is, de közben megemelkedik a fürdő gáztartalma, a nagy munkahőmérséklet miatt. Ez akkor lehet kritikus az öntvényekben fellépő gázhólyagossági selejt jelentkezésére, ha az előzetes gáztalanító kezelése eredményeképpen csak kevéssel volt a tűrhető érték (0,20) alatt.

Mint az ábráink összehasonlításából megállapítható, a pihentetés és utána a hexaklóretános kezelés nemcsak a legrosszabb gáztalanítási hatásfokot eredményezték, hanem a leglassúbbak is voltak. Az általunk vizsgált kétfajta gázöblítő eljárásnak az előnye ebben is megmutatkozott.

A gáztalanítási költségeket illetően az 5—4—255/68. sz. kutatási téma részletesebb adataira

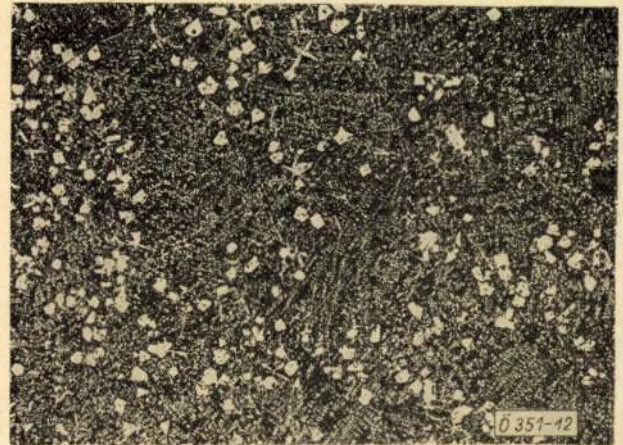
és vizsgálataira támaszkodtunk, amelyek megközelítően a mi viszonyainkra is alkalmazhatók és amelyeket a 2. táblázatban foglaltunk össze.

Legolcsóbb a  $\text{C}_2\text{Cl}_6$ , de nem elég hatékony. A pihentetés nemcsak a leghatástalanabb, hanem egyben a legdrágább eljárás is. A nitrogénes gázöblítés az előzőekben már felsorolt előnyeinek kívül a vizsgált módszerek közül olcsóság tekintetében a második helyen áll, tehát az összes közül a legelőnyösebb.

A 3. táblázatban gáztalanítási kísérletsorozatunk adagjainak vegyelemzését közöljük. Az összes alkotó a nyugatnémet előírások határain belül van, sőt a Mn-, Cr- és Mg-tartalom azokénál lényegesen szűkebb határok között mozog. A rendelkezésünkre álló szennyezett segédötvetek miatt problémánk egyedül a vastartalommal volt, amely a megengedett felső határt túllépte.

### Mikroszkópos vizsgálatok

Mikroszkóposan azt is vizsgáltuk, hogy miként változik a primer Si-kristályok szemcsenagysága és térbeli eloszlása a gáztalanító kezelése alatt. A 12. ábra a készre ötvözött, de modifikálatlan minta szövetejét mutatja. Az eutektikus szövet durva dendrites, a primer Si-kristályok szemcsenagysága a TGL szerinti 2—3 minőség között van. Ugyanennek az adagnak a szövete képe 50 perces pihentetéses gáztalanítás után (modifikálás nélkül) hasonló, 2—3-as fokozatú primer Si-kristályokat mutat. Az eutektikum ugyancsak dendrites, de az előzőnél lényegesen finomabb (13. ábra).



12. ábra. Modifikálatlan ötvözet mikroszkópos felvétele. A primer Si a TGL szerint 2—3 finomságú.  $N = 50 \times$

2. táblázat

### A gáztalanítási módszerek költségei

Sorrend	Gáztalanítási módszer	Egységár	Anyagár Ft/100 kg fém	Kezelőeszköz amortizáció, Ft/100 kg fém	Energiaköltség, Ft/100 kg fém	Összes költség, Ft/100 kg fém
1.	Hexaklóretán	12,20 Ft/kg	1,83	1	3,30	6,13
2.	Nitrogén	2,70 Ft/m <sup>3</sup>	0,17	5	3,30	8,47
3.	Argon	80,00 Ft/m <sup>3</sup>	5,0	5	3,30	13,30
4.	Pihentetés	0,61 Ft/kWó	26,4	1	3,30	30,70



Gáztalanítás módja	Alkotó	Összetétel, %			
	Adagszám	N. 66.4			
Pihentetés	Si	17,10			
	Cu	0,90			
	Ni	3,53			
	Mn	0,57			
	Mg	0,80			
	Cr	0,52			
	Fe	1,50			
P	0,010				
Hexaklóretán	Adagszám	N. 64.5	N. 67.2	N. 68.2	N. 69.3
	Si	18,20	17,60	18,50	18,50
	Cu	0,72	0,96	0,90	0,96
	Ni	3,65	3,66	3,94	3,45
	Mn	0,56	0,55	0,53	0,58
	Mg	kb. 0,8	kb. 0,6	kb. 1,1	kb. 1,1
	Cr	0,45	0,45	0,46	0,50
	Fe	1,03	1,10	1,50	1,60
	P	0,013	0,018	0,012	0,014
	Argon	Adagszám	N. 73.2	N. 74.2	N. 77.2
Si		18,32	18,40	17,70	
Cu		1,14	1,14	1,12	
Ni		3,84	3,87	3,37	
Mn		0,55	0,52	0,55	
Mg		1,0	kb. 0,8	kb. 0,90	
Cr		0,45	0,45	0,40	
Fe		1,10	1,39	1,39	
P		0,011	0,015	0,018	
Nitrogén		Adagszám	N. 78.2		
	Si	18,30			
	Cu	1,20			
	Ni	3,42			
	Mn	0,55			
	Mg	0,70			
	Cr	0,50			
	Fe	1,34			
P	0,011				

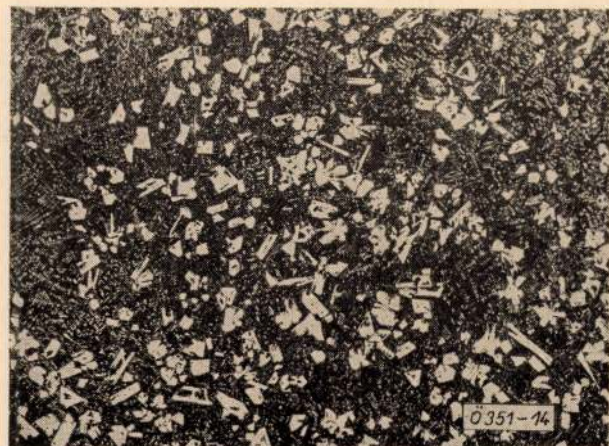
A modifikálatlan N 69-es minta primer Si-ának szemcse nagysága TGL 3-as (14. ábra), 1,0%  $\text{PCl}_5$ -tel végzett modifikálás után ez TGL 1-re változott (15. ábra), majd 1,0%  $\text{C}_2\text{Cl}_6$ -tal 800 °C-on végzett

gáztalanítás után a szövet ismét eldurvult, mert a primer Si-kristályok szemcse nagysága TGL 3-as lett (16. ábra).

$\text{PCl}_5$ -tel modifikált mikrofelvételt láthatunk a



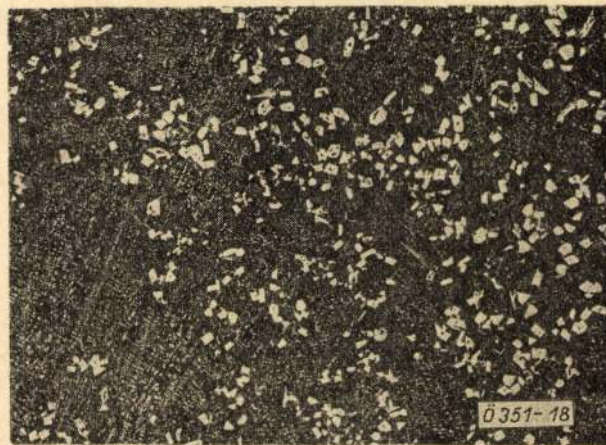
13. ábra. Modifikálatlan ötvözet mikrofelvelele pihentetés után. A primer Si a TGL szerint 2—3 finomságú.  $N = 50 \times$



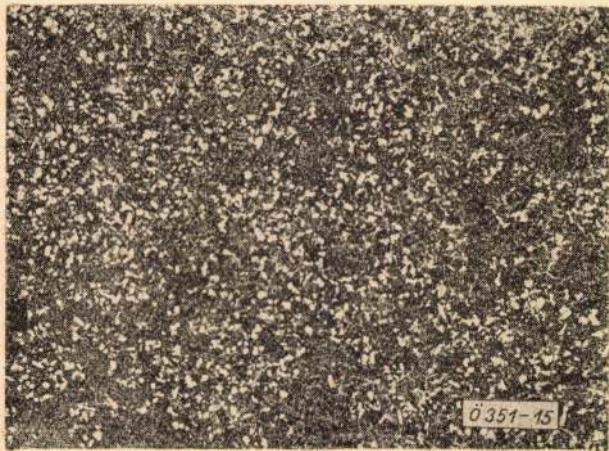
14. ábra. N 69-es jelű adag mikrofelvelele modifikálás előtt. A primer Si a TGL szerint 3 finomságú.  $N = 50 \times$

17. ábrán TGL 2-es minőségű Si-kristályokkal, elég egyenletes térbeli eloszlásban. Mesterséges felgázosítás után 800 °C-on végzett 5 perces argonos gázöblítés után mind az eutektikus alapszövet, mind pedig a primer Si durvult, az utóbbi TGL 2—3 minőség közötti (18. ábra).

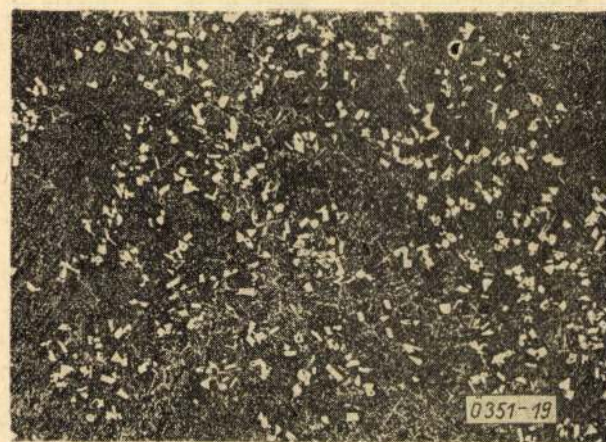
Az N 79-es adag modifikált szövetét gáztalanítás előtt a 19. ábra szemlélteti. A primer Si-kristályok



18. ábra. Ugyanaz az adag argongázos gázöblítés után. A primer Si kissé durvult (TGL szerint 2—3). A fürdő primer Si kristallitokban kissé elszegényedett.  $N = 50 \times$



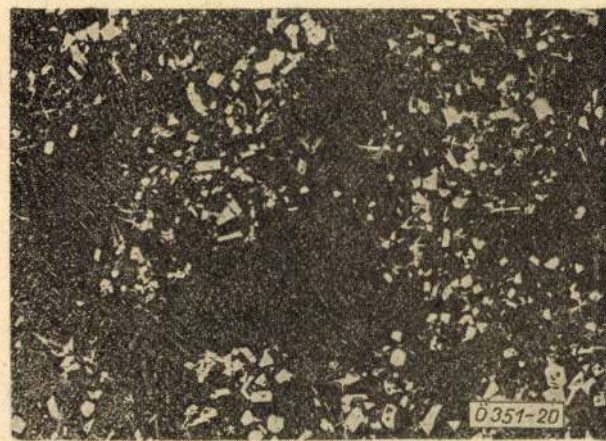
15. ábra. Ugyanaz az adag modifikálás után. A primer Si a TGL szerint 1 finomságú.  $N = 50 \times$



19. ábra. Az N 79-es jelű adag mikrofelvétele modifikálás után. A primer Si a TGL szerint 2 finomságú.  $N = 50 \times$



16. ábra. Ugyanaz az adag modifikálás és heracloréanos gáztalanítás után. A primer Si durvult, a TGL szerint ismét 3 finomságú. A fürdő primer Si kristallitokban elszegényedett.  $N = 50 \times$



20. ábra. Ugyanaz nitrogénes gázöblítés után. A primer Si a TGL szerint 3 finomságú, térbeli elrendeződésében és szemcsenagyságában egyaránt egyenlőtlen eloszlású.  $N = 50 \times$



17. ábra. Modifikált adag mikrofelvétele. A primer Si a TGL szerint 2. finomságú.  $N = 50 \times$

szemcsenagysága TGL 2, az eutektikum finoman dendrites. 800 °C-on nitrogénnel végzett 5 perces gázöblítés után mindkettő durvult, a primer Si TGL 3-asra (20. ábra). Az utóbbiak térbeli és szemcsenagyság szerinti eloszlása is meglehetősen egyenlőtlen.

Megállapítható, hogy a gázokkal vagy a gázt adó szerrel ( $C_2Cl_6$ ) végzett gáztalanítás mind a ke-

Szilárdsági értékek a gáztalanítási kísérletek után

Pihentetés		5 óra, 800 °C					
	Jel	N. 66.4					
Szilárdsági tulajdonságok	$\sigma_B$ $\delta_{10}$ HB	14,3 Ø 146					
C <sub>2</sub> Cl <sub>6</sub> kezelés		0,12% C <sub>2</sub> Cl <sub>6</sub> , 800 °C	0,12% C <sub>2</sub> Cl <sub>6</sub> , 800 °C	0,12% C <sub>2</sub> Cl <sub>6</sub> , 800 °C	0,16% C <sub>2</sub> Cl <sub>6</sub> , kitömbösítés után újra ölv.	0,16% C <sub>2</sub> Cl <sub>6</sub> , 800 °C	1,0% C <sub>2</sub> Cl <sub>6</sub> , 800 °C
	Jel	N. 63.4	N. 64.5	N. 70.2	N. 68.2	N. 67.2	N. 69.3
Szilárdsági tulajdonságok	$\sigma_B$ $\delta_{10}$ HB	17,1 Ø 141	17,5 Ø 150	10,9 Ø 128	15,9 0,12 125	17,9 Ø 150	10,5 0,12 152
Argonos kezelés		Ar 5', 800 °C	Ar 5', 800 °C	Ar 5', 800 °C	Ar 5', 800 °C	Ar 5', 800 °C	Ar 5', 750 °C
	Jel	N. 71.1	N. 71.3	N. 73.2	N. 74.2	N. 75.2	N. 77.2
Szilárdsági tulajdonságok	$\sigma_B$ $\delta_{10}$ HB	18,5 Ø 121	11,3 Ø 164	17,5 Ø 148	8,75 Ø 131	13,1 Ø 129	11,1 0,12 140
	Jel	N. 78.2	N. 79.2				
Szilárdsági tulajdonságok	$\sigma_B$ $\delta_{10}$ HB	11,7 Ø 135	15,2 Ø 126				
Nitrogénes kezelés		N <sub>2</sub> 5', 800 °C					

zeletlen (modifikálatlan), mind pedig a PCl<sub>5</sub>-tel szemcsefinomított szövetben kisebb vagy nagyobb mértékű szemcsedurvulást okoz elsősorban a primer Si-kristályokban, olykor pedig az eutektikumban is. Mindez az öblítógázok flotáló hatásával magyarázható. A fürdőben keletkező öblítő gázbuborékok rátapadnak az olvadékban lebegő igen finom Si-kristálycsírákra és ezeket felviszik a salakba, ahonnan lehúzzuk őket. A kristálycsírákban elszegényedett olvadék pedig csak durvább szövetet eredményezhet.

A pihentetéses gáztalanításnak nincs érdemleges hatása a primer Si-kristályokra a nagy hőmérséklet miatt. Mikroszkópi szempontból tehát a gáztalanító eljárásoknak kitűnő gáztalanító hatásuk mellett — ez esetben — vitathatatlan hátrányuk a szövet kisebb-nagyobb mértékű eldurvítása. Ezért alkalmazásuk nem ajánlható, különben is a gáztalanítást maga a modifikáló PCl<sub>5</sub> is jól elvégzi.

#### Szilárdsági vizsgálatok

Vizsgáltuk a szilárdsági tulajdonságok alakulását is a gáztalanító kezelése után. Az eredményeket a 4. táblázatban foglaltuk össze. A szakítószilárdság és nyúlás értékeink elfogadhatatlanul kicsik a korábbi, gáztalanítás nélkül végzett kísérleteink eredményeihez képest, amikor ugyancsak laboratóriumi viszonyok között szakítószilárdság értékeink rendszeresen 17,0—22,7 kp/mm<sup>2</sup> között szórta, míg nyúlás-értékeink ugyancsak rendszeresen

0,12—0,4% között. A gáztalanított adagok szakítószilárdsága minden esetben kisebb volt 18 kp/mm<sup>2</sup>-nél. A legtöbb próbán nyúlást mérni nem lehetett. Brinell-keménység értékeink — miként más kísérletsorozatainkban — elég széles határok között szórta.

A mechanikai tulajdonságok egyértelmű romlása a gáztalanító kezelése hatására bekövetkező kristályosodási góc kiflotálásra, illetve az ezzel járó szövetdurvulásra vezethető vissza, amely a primer Si-kristályokat mindig, olykor azonban az eutektikumot is érintette. Ez a tapasztalat is csak megerősíti azt a korábbi nézetünket, hogy a hiper-eutektikus sziluminok gáztalanító kezelése nemcsak felesleges, de káros is.

#### IRODALOM

- [1] Fomin, B. A.—Szpasszkij, A. G.: Einfluss der Gase auf die Modifizierung übereutektischer Silumine. Litejnoje proizvodstvo in Deutsch, 1961. 4. sz. 32—33. p.
- [2] Lech, Z.: Hipereutektikus alumínium-szilícium ötvözetek módosítása. (Modyfikacja nadeutektycznych stopów aluminiumo-krzemowych.) Przegląd Odlewnictwa, 13. (1963) 245—251. p.
- [3] Arnold, F. L.—Prestley, J. S.: Hypereutectic aluminium-silicon casting alloy phosphorus refinement. Modern castings, 39. (1961) 3. sz. márc. 61—69. p.
- [4] Bates, A. P.: Hypereutectic Aluminium-Silicon Alloys. Metallurgia, 61. (1960) 70—79. p.
- [5] Kessler, H.—Winterstein, H.: Einfluss unterschiedlicher Feinheit neuer Kornfeinungspräparate auf verschiedene Eigenschaften von GAlSi-Legierungen.

- Zeitschrift für Metallkunde, 47. (1956) 2. sz. 97—101. p.
- [6] *Thury, W.*: Hatásos eljárás hipereutektikus alumínium-szilícium ötvözetek szemeseffinómítására. *Light Metals*, 19. (1956) 220. sz. júl. 225—227. p.
- [7] *Kessler, H.*: Einfluss die Teilchengröße von Keimbildern oder Reaktionsmischungen auf Metallschmelzen. *Metall*, 10. (1965) 23—24. sz. 1134—1135. p.
- [8] *Neu, M. G.*: L. [4]-nél.

- [9] *Lumb, D.*: Degassing and grain refining of aluminum-silicon alloys. Brit patent 947. 978. 1963. aug. 5.
- [10] *Abruzov, B. A. és társai*: Cvetnoje lyityo lyogkije szplavü. Izdatyelysztyvo Masinosztrojenyije. Moszkva, 1966.
- [11] *Amosov, V. N.*—*Potanyin, Sz. L.*—*Szkotnyikov, V. V.*: Avtomobilnaja promüslennosztty, 31. (1965) 7. sz. 37—39. p.

## Könyvismertetés

*Holz Müller, A.*—*Kucharčík, L.*: Atlas zur An schnitt- und Speisertechnik für Gusseisen. (Az öntöttvas beömlő- és táplálási technikájának atlasza.) A Verein Deutscher Giessereifachleute kiadásában és a Giesserei Verlag GmbH (Düsseldorf) gondozásában 1969-ben megjelent A4 méretű könyv 79 oldalon 166 ábrát és diagramot tartalmaz. Ára vászonkötésben 42,— nyugat-német márka.

Öntvények beömlő- és táplálórendszereinek tervezése az öntődei szakemberek mindennapi feladata. Ebben, az öntvény minőségét és a gyártás gazdaságosságát döntően befolyásoló munkában a szakember elsősorban saját tapasztalataira kénytelen támaszkodni.

Elméleti munkák, kísérletek eredményei és üzemi tapasztalatok felhasználásával e könyv szerzői rendszerbe foglalták mindazt, ami az öntőtechnológus munkáját eredményesebbé és könnyebbé teszi.

Az öntvények sokfélesége, valamint a beömlő- és tápfejrészek változatos megoldási lehetőségei miatt a technológiai tervezésnek ez az ága nehezen áttekinthető és rendszerezhető. A szerzők ezért arra törekedtek, hogy az általános alapelvek alkalmazási lehetőségeit nagyszámú példán keresztül ismertessék.

A korszerű beömlő- és tápfejtechnika nyújtotta lehetőségeket csak a számításokon alapuló méretezéssel lehet kihasználni. Erre a szerzők különös súlyt helyeztek és a bonyolultabb számítások elvégzéséhez diagramokat és nomogramokat mellékelnek. Ezáltal az atlasz a gyakorlatban jól használható receptgyűjteménnyé, tervezési és méretezési segédletté vált.

Az atlasz a lemezes és gömbgrafitos vasöntvények beömlőrendszereinek és tápfejeinek méretezését az alábbi bontásban tárgyalja:

Az első két fejezet témája az öntési helyzet és a kedvező öntési idő meghatározása. Azután a beömlőrendszer egyes elemeinek rendeltetését, kialakítását és méretezését tárgyalja, majd egy általánosan alkalmazható méretezési módszert ismerteti.

Néhány különleges beömlőrendszer tárgyalása után részletesen foglalkozik a lemezgrafitos (szürke) vasöntvények tápfejeinek méretezésével. Ehhez számos nomogramot közöl, melyekkel a különböző alakú tápfejek mérete meghatározható.

A következő fejezet néhány jellegzetes öntvény beömlőrendszerének és tápfejeinek méretezésére ad rövid ismertetést.

Külön fejezet foglalkozik a gömbgrafitos vasöntvények tápfejeinek, külső és belső hűtőinek és exotermikus tápfejeinek méretezésével.

A függelék a Bernoulli- és Torricelli-egyenlet leveztetését tárgyalja, végül 33 oldalon több mint 100 lemezes és gömbgrafitos vasöntvény kidolgozott öntőtechnológiáját ismerteti. Az öntvény, a beömlőrendszer és a tápfejek méreteit és elrendezésüket szemléletes vázlatokkal mutatja be.

A példák a vasöntvénygyártás jellegzetes öntvény-típusait ölelik fel.

Az atlasz kétségtelenül hézagpótló vasöntődei technológiai tervezési segédlet, amelyet minden öntőtechnológusnak ismernie kellene, hogy munkájában minél eredményesebben felhasználhassa. Ehhez a gyakorlati alapokon kívül az elemi matematikát és a logaréc használatát kell ismerni.

G. M.

**Praxis des Schmelzens in Kupolofen.** (Szerzőkolléktíva: *A kupolókemencében való olvasztás gyakorlata.*) Kiadta a Giesserei Verlag GmbH., Düsseldorf, 1969-ben. A könyv terjedelme 188 oldal 237 ábrával és 58 táblázattal. Ára vászonkötésben 96,— DM.

A könyv előszavát Prof. Dr. Ing. *Philiph, Schneider* a Német Öntőszakemberek Egyesületének ügyvezetője írta. A szerzőkolléktíva tagjai: *A. Dahlmann; G. Fecher; D. Fleming; G. Gaede; W. Gesell, H. Kopp; F. Neumann; W. Riege; H. Schmidt; H. Thöne; K. Wagner.*

A könyv a következő fejezetekben tárgyalja a cím-ben megadott tematikát:

1. A kupolókemence betétanyagai és üzemanyagai (1—48. oldal)
  - 1.1 Öntődei kocsz
  - 1.2 Vasbetétanyagok
  - 1.3 Ötvözőanyagok
  - 1.4 Adalékanyagok
  - 1.5 Tűzállományok
2. A kupolókemence (49—89. oldal)
  - 2.1 Bélelés
  - 2.2 A kupolókemence előkészítése
  - 2.3 A kemence szárítása és begyújtása
  - 2.4 Az adagösszetétel számítása
  - 2.5 Fúvatás
  - 2.6 Csapolás
  - 2.7 Adagkocsz
  - 2.8 Szélnyomás és szélhőmérséklet
  - 2.9 Olvasztási teljesítmény, kocszmennyiség és vas-hőmérséklet
  - 2.10 A fúvókák kinyitása
  - 2.11 A salak elszállítása
  - 2.12 Leállítás és a kemence kiürítése
  - 2.13 Zavarok és elhárításuk
  - 2.14 A kemence lefojtása
  - 2.15 Adagcsere
3. Olvasztás kupolókemencében bázisos salakkal (90—107. oldal)
  4. Az öntöttvas kezelése a kupolókemencében, ill. ötvözés és ötvözéstechnika (108—131. oldal)
  5. Az öntöttvas kéntelenítése (132—140. oldal)
  6. Szállítás a kupolókemencéknél (141—160. oldal)
  7. Üzemellenőrzés (161—186. oldal)
    - 7.1 Mérő- és szabályozóműszerek
    - 7.2 Levegőmennyiség-mérés és szabályozás
    - 7.3 Hőmérsékletmérés
    - 7.4 Füstgázelemzés
    - 7.5 Homokba és kokillára öntött ékek
  8. Tárgymutató (187—188. oldal)

Minden fejezetnek értékes kiegészítője az igen bőséges irodalmi hivatkozás.

A tartalom vázlatos ismertetése is bizonyítja, hogy a szerzők a még ma is legelterjedtebb vasöntődei olvasztókemencének, a kupolókemencének a legkorszerűbb helyzetét ismertetik. Figyelmük a kemence minden részére, szerkezetére, üzemére, metallurgiájára stb. kiterjed, így a vasöntődei szakemberek minden rétegének — mérnök, technikus, tanuló — érdeklődésére számot tarthat.

Dr. Varga

# A meleg magszekrényes magkészítés legújabb eredményei a Csepeli Vas- és Acélöntödékben\*

B A K Ó K Á R O L Y okl. kohómérnök  
Csepeli Vas- és Acélöntödék

DK 621.743.073 - 977

A szerző bemutatja öntödéjükben a meleg magszekrényes magkészítés kialakulását, ismerteti előnyeit. Megindokolja alkalmazásának fontosságát. Összehasonlítja a különböző homokkeverékeket a hathengeres Diesel-motor forgattyúház-öntvény magigényének szempontjából.

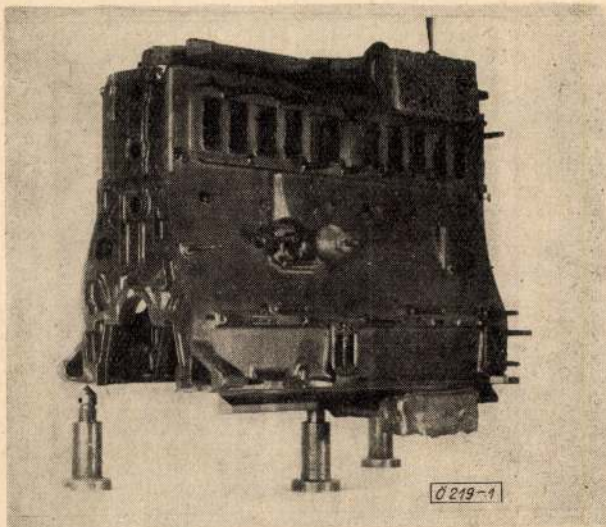
## 1. Bevezetés

Az elmúlt két évtized a magkészítés területén soha nem tapasztalt fejlődést hozott: hazánk öntödei szakemberei 1949-ben ismerkedtek meg a héjmagokkal, majd 1957-ben a vízüveges, 1962—63-ban a hidegen és melegen kötő furángyantas homokkeverékek „felfedezése” következett.

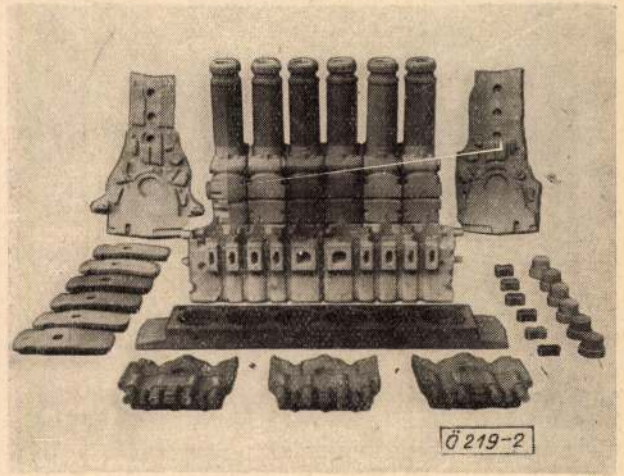
A Csepeli Vas- és Acélöntödék 1955-ben indította be héjmagkészítő üzemét. 6—7 évvel ezután indultak be a kísérletek a hidegen kötő műgyantas keverékekkel, majd 1966-ban került sor a meleg magszekrényes homokkeverékekkel kapcsolatos kísérletekre, illetve ezek sikeres befejezte után az üzemszerű gyártásra. A meleg magszekrényes magkészítés beindítására a végső lökést a járműipar tervbe vett nagyszabású fejlesztése adta meg; megnöttek mind a mennyiségi, mind a minőségi igények. A legfontosabb követelmény a méretpontosság biztosítása volt, mivel a járműipar a nagy sorozatban gyártott öntvényeket rendszerint célgépson munkálja meg.

A Csepeli Vas- és Acélöntödék már évtizedek óta gyárt járműipari öntvényeket. A legújabb feladat az országos járműfejlesztési program keretében járul a vállalatra; Csepelen készülnek a RÁBA—MAN hathengeres Diesel-motorok forgattyúház-öntvényei (1. ábra). Ennek a vékonyfalú, kb. 260 kg súlyú öntvénynek a magjait részben héj-, részben melegen kötő furángyantas (ún. hot-box) homokkeverékből alakítjuk ki.

\* Az előadás az V. Magyar Öntő Napokon hangzott el.



1. ábra. Hathengeres forgattyúház-öntvény



2. ábra. Fekvő helyzetű forgattyúház gyártásához szükséges magok

A 2. ábra egy fekvő helyzetű forgattyúház-öntvény gyártásához szükséges magokat mutatja be:

- 6 db furatmag,
- 2 db végmag,
- 1 db beömlőmag,
- 1 db víztérmag,
- 3 db szeleplökötőtermag,
- 6 db kerek fedélmag,
- 6 db sarkos fedélmag,
- 5 db kis beragasztómag, azaz

30 db mag összesen.

A nagy magigény, a magok mérete, a pontossági követelmények miatt olyan maglövőgép beszerzése látszott célszerűnek, amellyel az összes magot tudjuk gyártani.

## 2. A maglövőgép

A meleg magszekrényekben gyártott magokkal a méretpontosság, a felületi minőség igényeit messzemenően kielégíthetjük. A magkötőanyagok mai állása mellett meleg magszekrényes magokat

- a) nedves, nem ömleszthető homokkeverékből — pl. furángyanta alapú kötőanyagok felhasználásával — meleg magszekrényes eljárással, vagy
- b) száraz, ömleszthető homokkeverékből — pl. fenolgyantas héjmagok — a héjmagkészítő eljárással gyárthatunk.

A héjmagok drágábbak, azonban a bonyolult, nagy szilárdságot igénylő, kis falvastagságú magoknál jobban beváltak.

A forgattyúház-öntvény víztérmagjának vékony a fala (átlagosan 4 mm), kb. 850 mm a hosszmérete, súlya 13 kg, bonyolult kialakítású,

A magszekrényeket párosan kellett kialakítanunk, elsősorban a gép jellege miatt, másodsorban pedig a héj-, illetve a melegen kötő homok felhasználása következtében.

1. csoport: Héjhomok

Bal: 1 db víztér magszekrény,  
1 db víztérmag.

2. csoport: Melegen kötő homokkeverék

Bal: 1 db furattér magszekrény,  
3 db furattérmag  
(A hat mag mindegyike más!)

3. csoport: Melegen kötő homokkeverék

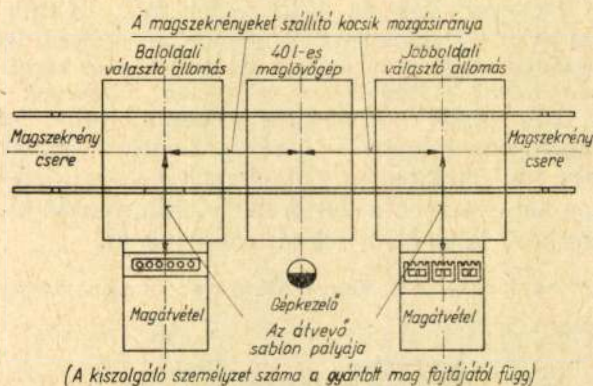
Bal: 1 db végmagszekrény,  
2 db végmag,  
6 db kerek fedélmag.

Jobb: 1 db szeleplökötér magszekrény,  
3 db szeleplökötérmag,  
5 db kis beragasztómag.

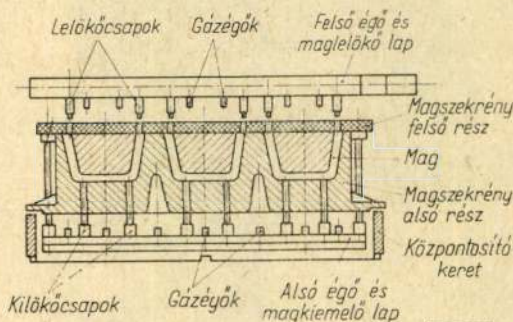
Jobb: 1 db furattér magszekrény,  
3 db furattérmag.

Jobb: 1 db beömlőmagszekrény,  
1 db beömlőmag,  
6 db sarkos fedélmag.

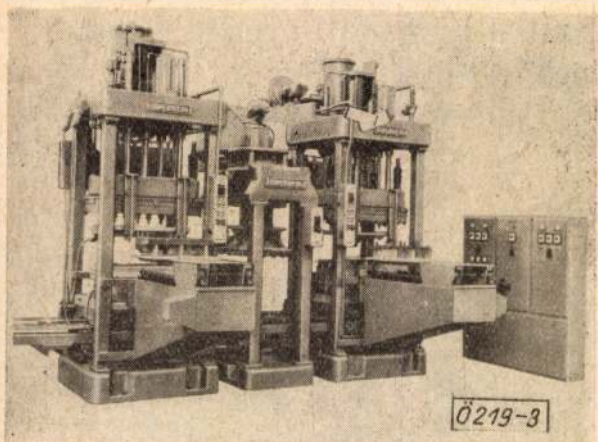
Az álló helyzetű forgattyúház gyártásához a 2. csoportban másik két magszekrényt használunk, amelyek azonban csak a magok kontúrjaiban térnek el a fekvő magszekrénytől. Az álló forgattyúház magigénye egy maggal több, ugyanis szükség van a kis olajkamramagra is, amelyet már hosszabb ideje üzemelő egyik kisebb meleg magszekrényes maglövőgépünkön lövünk.



4. ábra. A TF 48 típusú maglövőgép működésének elvi vázlatja



5. ábra. A magszekrények elvi kialakítása



3. ábra. TF 48 típusú Röper-féle transzfer maglövőgép

ezért leginkább héjhomokból készíthető. Ez a feltétel eleve meghatározta a többi mag gyártási technológiáját is. Ez utóbbiak igényei nem voltak olyan nagyok, mint a víztérmagé, amelynek gyártása már feltételezte a meleg magszekrényes maglövőgépet, a többi magot az ugyancsak korszerű, méretpontos gyártást biztosító melegen kötő homokkeverékből készítjük.

A 3. ábra a dülkeni (NSZK) Röper cégtől beszerzett TF 48 típusú transzfer maglövőgépet mutatja. A gép működésének elvi rajza a 4. ábrán látható; a központi részt a 40 literes maglövőgép alkotja, amelyhez a jobb, illetve bal oldalon levő választóállomásból kocsin jutnak el a magszekrények. A magbelövés felváltva meghatározott ciklusidővel történik, hol a jobb, hol a bal magszekrénybe, majd a kocsi a választóállomásba juttatja a magszekrényt. Itt az óraművön beállított sütési idő elteltével a magszekrény szétnyílik, és a magkiszállító asztal a magot a berendezés előterébe hozza, ahol a gép kiszolgáló személyzete a magot a magtároló állványra átteszti. Az újabb ciklus a szekrények kifúvatása, esetenként szilikonolaj víz emulziójával való beszórása után — amely a mag jobb elválását segíti elő a magszekrénytől — következik.

A magszekrény-kialakítás elvi vázlatát az 5. ábrán láthatjuk. A magszekrények többnyire gázfűtésűek, csak a furatmagszekrények kikönnnyítő részeit fűtjük külön villamos ellenállással. Az égőlapok a tulajdonképpeni magszekrény alsó és felső részét melegítik. Ezek a lapok nemcsak égőlapok, hanem a kilökőcsapok bázislapjai is. Az alsó részre rögzített kilökőcsapok a szekrény nyitásának kezdetén néhány mm-rel megemelkednek, velük a felső rész is együtt emelkedik, majd amikor a mag már csak a felső részhez rögződik, akkor a magszekrény alsó és felső része nagyobb sebességgel indul meg, és ezáltal bekövetkezik a mag különválása. A választó állomásban a felfelé mozgásnak egy bizonyos középső szakaszán az emelkedés megáll, a rögzítő dugattyú hatására a felső égőlapra szerelt leleköcsapok benyomulnak a felső rész lövőnyílásába, és eközben a felső rész alá járt magátvevő sablonra ejtik a magot. A felső rész csak ezután emelkedik végső helyzetébe, a magátvevő sablon pedig kihozza a magot.

### 3. A maghomokok

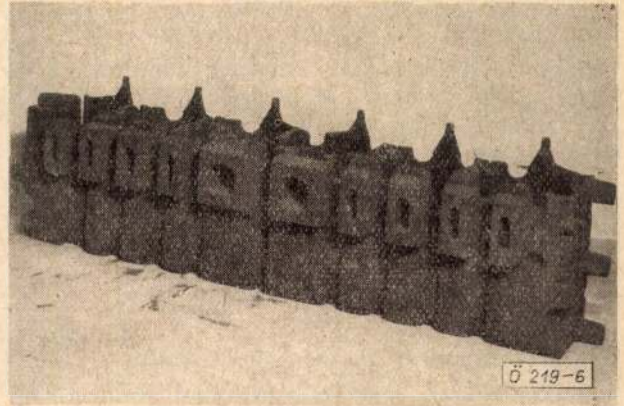
#### 3.1. A héjhomok

A felhasználandó homokkeverékek szempontjából a legnagyobb problémát a víztérmag héjhomokjának kialakítása okozta. A víztérmagot (6. ábra) a formába a 7. ábrán látható módon helyezük be. Mivel az öntvényt a hengerfej oldalon vágjuk meg, a legjobban igénybe vett mag éppen a vékony víztérmag, amelynek a hő- és eróziós hatásokon kívül a felhajtóerőnek is ellen kell állnia. Központi helyzete miatt a belőle keletkező gáz nagyon veszélyezteti az öntvény épségét.

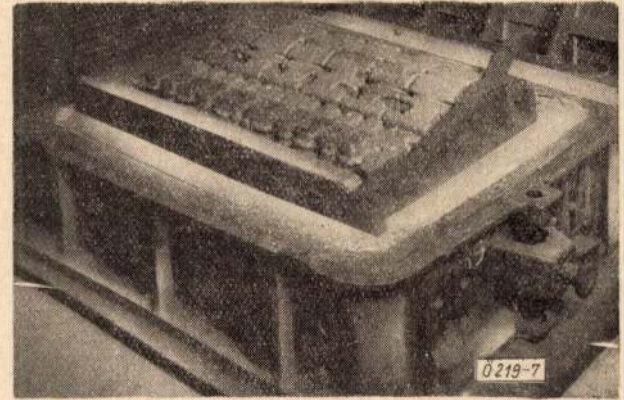
A magyar héjhomokok vizsgálata során a PEB 90/F-jelű homok mutatkozott legmegfelelőbbnek. Alaphomokjának szitaelemzése szerint a homok 80%-a 0,1—0,3 mm szemcsenagyság közötti megoszlású. Gyantatartalma méréseink alapján 4—5%. A vasoxid mennyisége 0,1%; ennek szerepe, hogy a túlyukacsosságot megakadályozza. A kísérleti öntések során nyert tapasztalatok alapján a héjhomokba nagyobb mennyiségű vasoxidot tettünk. Ez a héjhomok már jobban bevált, de ennek ellenére a homokokkal rendszeresen végzünk kísérleteket.

A PEB 90/F-jelű homok szakítószilárdsága melegen 15—20 kp/cm<sup>2</sup>, hidegen (a 300 °C-on 3 percig tartó sütést követő 24 óra múlva) 23—30 kp/cm<sup>2</sup>, míg a hajlítósilárdság 80—85 kp/cm<sup>2</sup>.

A hő hatására felszabaduló gázok nyomását és mennyiségét az 1. és 2. táblázatban láthatjuk. A víztérmagszekrényt (8. ábra) 200—220 °C-ra melegítjük fel. A homokot a gondosan beszilikonozott magszekrénybe 4,5—5 atmoszféra nyomással lő-



6. ábra. Víztérmagok



7. ábra. A formába helyezett víztérmagok

1. táblázat

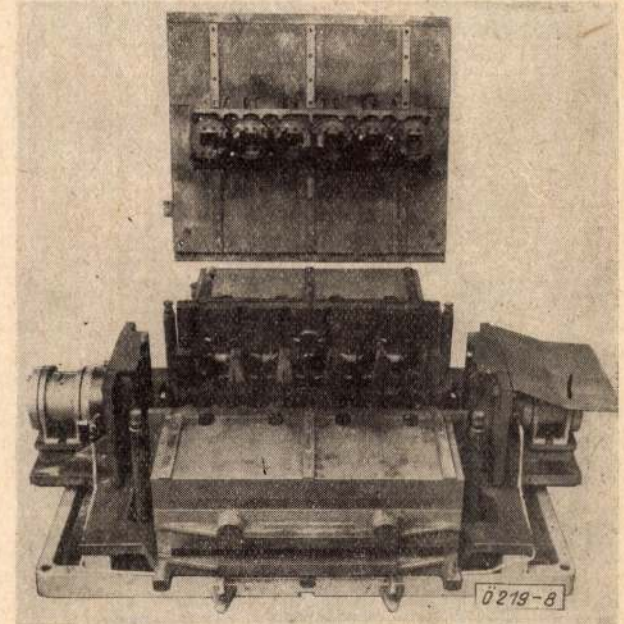
A PEB 90/F-jelű héjhomokból felszabaduló gáz nyomásának mérése  
Bemérés 1 g

Hőmérséklet, °C	Idő, sec	Nyomás, em v. o.
700	30	7,9
800	60	11,1
900	165	17,9
1000	191	20,4
1100	227	22,9
1200	273	25,2
1250	283	26,0
1300	324	27,1
1350	343	27,8
1400	377	28,8
1450	396	29,6

2. táblázat

A PEB 90/F-jelű héjhomokból felszabaduló gáz mennyiségének mérése  
Bemérés 1 g, hőmérséklet 800 °C

1. próba		2. próba	
Idő, sec	Mennyiség, ml	Idő, sec	Mennyiség, ml
30	10,5	30	16,0
90	37,8	90	44,0
max.	37,8	max.	46,2



8. ábra. Víztérmagszekrény

jük be; a kötés a magszekrényben 3—3,5 percig tart. A mag erősen füstölög, ezért az átvevőasztal fölé elszívó ernyőket szereltünk.

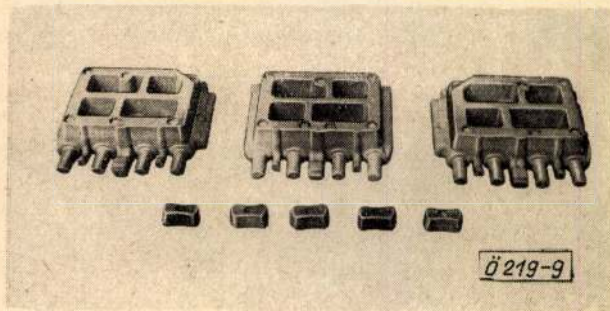
A lehűlt magot sorjátlanítás és dugózás után cirkontartalmú bevonattal látjuk el, amely szárítva, lehűlt állapotban kerül a formába.

Jelenlegi kísérleteink arra irányulnak, hogyan lehet elkerülni a mag beégését a vékonyabb szelvényekben, egyrészt jobb minőségű héjhomok, másrészt jobb bevonat felhasználásával. Az öntés közben fellépő deformálódás kiküszöbölése szintén egyike a legfontosabb feladatoknak.

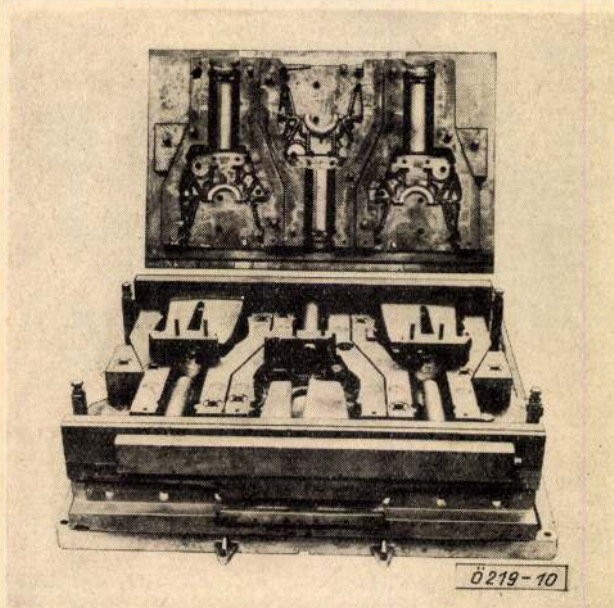
Az ugyancsak héjhomokból készült szeleplőkötérmag (9. ábra) gyártásában különösebb probléma nem merült fel.

### 3.2. A melegen kötő homokkeverék

A melegen kötő homokkeverékkel 1966-ban beindított kísérleteinket az tette szükségessé, hogy a hagyományos vízüveges és olajos magok már nem tudtak minden esetben a megnövekedett minőségi és mennyiségi igényeknek eleget tenni. Mint már erről a IV. Magyar Öntő Napokon beszámoltunk, kísérleteinket a négyhengeres Csepel-motor hengerfejének víztér- és tornyos magjával kezdtük. Ezeket a magokat az új technológia bevezetése előtt olajos homokkeverékből készítettük, külön az alsó, illetve felső rész kiborítós mag szekrényben. A magokat a félmagokon keresztül koksszal töltött gázvezető csatornák kialakítása, majd szárítás és összeragasztás, azután a fekcseles, majd az újabb szárítást követően rakták a formába. Egy víztérmag elkészítése 18, egy tornyos magé 6 percet vett igénybe.



9. ábra. Szeleplőkötérmagok



10. ábra. Furattérmagszekrény

A meleg mag szekrényes maggyártásra való átterést hosszas kísérletek előzték meg a karbamid, a karbamid-melamin, a fenol és a német thermocor gyanták, a különböző katalizátorok, 0,6—0,3-es mosott, osztályozott, valamint fehérvárcsurgói bányahomokból készült keverékek vizsgálatával. A vizsgálatok a sütési hőmérsékletre, sütési időre, szilárdságra, üríthetőségre, a gyártáskor fellépő szaghatásra terjedtek ki. A kísérletek alapján a fenolgyantás keverék nagyobb szekrényhőmérsékletet igényel, mint a másik három gyantával készült keverék. A karbamid gyantás keverék erős szaghatású, az öntvényen eresség észlelhető, tárolhatósága is rövid. A további kísérletek arra engedtek következtetni, hogy céljainknak legjobban a feles, vagyis 0,6—0,3 mm-es mosott, osztályozott és fehérvárcsurgói bányahomokot, 2,5% 50—50% arányú karbamid-fenol gyantakeveréket, 0,4% ammóniumklorid katalizátort tartalmazó homokkeverék felel meg. A karbamid-melamin gyanta igényeinket nem elégítette ki, a német thermocor gyantát pedig, import anyag lévén, hazaival kellett helyettesíteni.

A magokat RÖPER H 12 SA-EW típusú maglövőgépen készítettük, illetve készítjük. A háromrészes gömbgrafitos, illetve későbbiekben ötvözött lemezgrafitos öntöttvas mag szekrényekben a homoknak a falra való tapadását lakkbenzinben oldott szilikonolaj-emulzió ráfúvatásával akadályoztuk meg, illetve a porlási veszteség miatt a kb. 0,1%-nyi leválasztóanyagot a homokkeverékbe vittük be.

A forgattyúház nagyobb, melegen kötő magjai (a furattérmag súlya 23 kg) más igényekkel lépnek fel, mint a kisebb hengerfejmagok. Olyan homokra volt szükségünk, amelynek szemcsemegoszlása, tűzállósága, összetétele a gázátbocsátás, a felületminőség stb. szempontjából a magasabb követelményeknek is megfelel. A kisőrsi öntődei homok a vizsgálatok alapján jónak bizonyult. Míg a fehér-

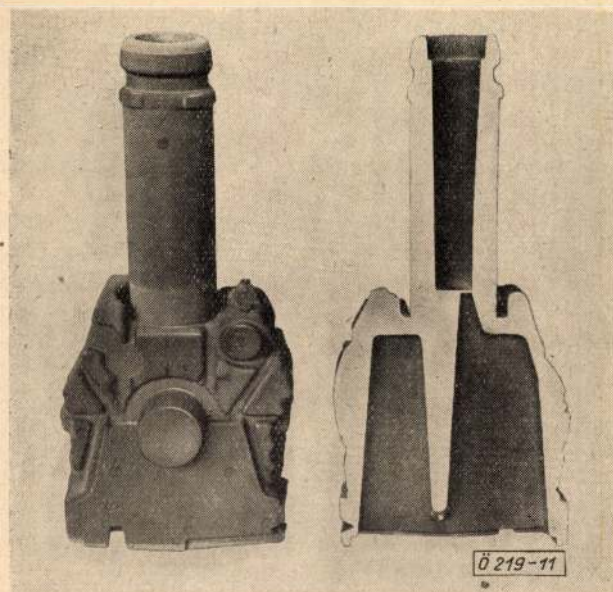
3. táblázat

A melegen kötő homokkeverék összetétele és szakítószilárdsága

Összetétele			
100,00 súlyrész kisőrsi öntődei homok			
0,25 súlyrész vasoxid			
0,80 súlyrész MO 12 katalizátor			
2,50 súlyrész termofix FFK gyanta			
0,10 súlyrész leválasztóanyag			
meleg-szakítószilárdsága, kp/cm <sup>2</sup> (300 °C-on végzett, 3 perces sütés esetén!)			
18,5	15,0	17,5	
12,5	15,0	15,5	
16,5	16,0	16,5	
hideg-szakítószilárdsága, kp/cm <sup>2</sup> (A sütés után 24 órával!)			
26,5	22,5	30,0	
26,0	26,5	21,5	
17,0	24,0	22,5	

A melegen kötő homokkeverék

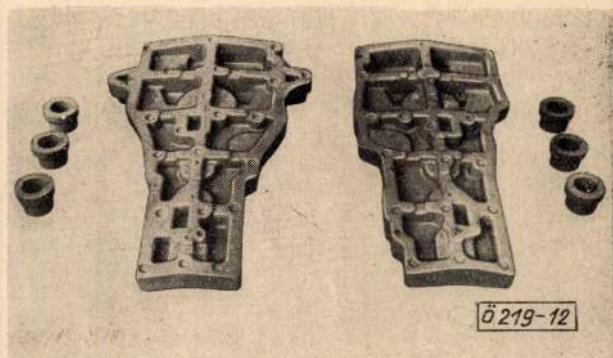




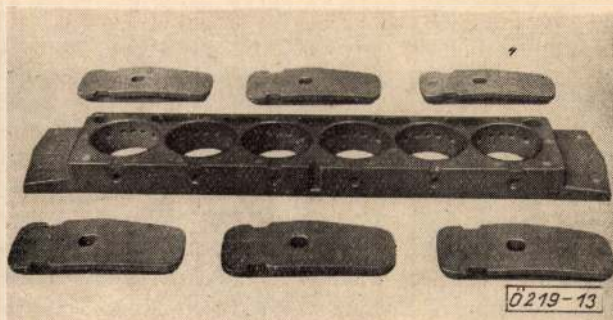
11. ábra. Furattérmag és metszete

várcsurgói homok 0,1 és 0,2 mm-es frakciója 90%-ot tett ki (0,1 mm=61,3%, 0,2 mm=29,2%), addig a kisörsi homoknak 0,1 és 0,2 és 0,3 mm-es frakciója adta ezt a 90%-ot (0,1 mm=42,8%, 0,2 mm=32,4% és 0,3 mm=19,4%). A homok tűzállósága valamivel jobb, SiO<sub>2</sub>-tartalma valamivel kisebb, mint a fehérvárcsurgóié. A homokkeverék összetétele is megváltozott. Az iparilag előre összeállított gyantával, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> alapú katalizátorral, leválasztóanyaggal kialakított homokkeverékbe a jobb felületminőség elérése, az eresség és a túlyukacosság elkerülése céljából vasoxid bekeveréséről is gondoskodtunk. Keverékünk összetételét és minőségi tulajdonságait a 3. táblázat tartalmazza.

A 10. ábrán a furattérmagszekrényt, a 11. ábrán egy furatmagot mutatunk be (az osztósíkban elvágott állapotban is). A magszekrény függőlegesen és vízszintesen osztott. A magok belső kikönnnyítő részeit villamos ellenállással fűtjük. A magszekrény hőmérséklete ez esetben is 200—220 °C, de a sütési idő 4—4,5 perc. A lövőnyomás 6,5—7,0



12. ábra. Végmagok és kis fedélmagok



13. ábra. Beömlőmag és nagy fedélmagok

atmoszféra. A vég- és a beömlőmagot a 12. és a 13. ábra mutatja. A magokat vizes alapú grafitos fekeccsel fekecseljük. A magokat szárítás után a magberakó készülékkel helyezük — a szeleplökötér magok kivételével — a formába. A szeleplökötér magok behelyezése már előbb megtörténik, mivel ezeken nyugszik a víztérmag. A magberakó készülékkel történő magberakás gyors, és lehetővé teszi a magok pontos helyzetelését.

A járműfejlesztési programban öntödékre háruló feladatot csak messzemenő gépesítéssel, a korszerű technológiák segítségével tudjuk biztosítani. A kialakított gyártósorokon a technológiai fegyelem maximális betartása a biztosítéka mind a minőségi, mind a mennyiségi kívánalmaknak.

## Könyvismertetés

Bachmann, P.—Forberg, R.: **Technisches Zeichnen.** (Műszaki rajz.) Tizenötödik átdolgozott és bővített kiadás. A Taubner kiadó (Stuttgart) 1969-ben megjelent könyve 954 önálló és 251 táblázatban elhelyezett ábrát tartalmaz, a mű terjedelme 240 oldal.

A műszaki rajz a műszaki szakember legfontosabb ki-fejező eszköze, nemzetközi nyelve. Mint minden élő nyelv a műszaki rajz is állandóan fejlődik. Alaprendszere, „nyelvtana” nem sokat változik, jelölései, szimbólumai, vagyis „szókincse” azonban a szabványok fejlődése, új fogalmak jelölésének szükségessége, valamint az ésszerű egyszerűsítésre való törekvés eredményeképpen állandóan fejlődnek.

Ennek a sokrétű és szép szakmának elsajátításához nyújt nagyon nagy segítséget ez a könyv.

A rajzolás alapelemeitől, a rajzeszközök és használatuk bemutatásától kezdve az idomok ábrázolásán, a méretmegadás és rajzolás szabályainak tárgyalásán keresztül ismerteti meg a műszaki rajz alapjaival. Külön fejezet foglalkozik a tűrésekkel, majd részletesen ismerteti a különböző gépelemek szerkezetét és ábrázolási lehetőségeit. Segítséget ad a bonyolultabb szerkesztések és axonometrikus ábrák elkészítéséhez, végül a különböző jellegű rajzok elkészítését és az alkalmazott jelöléseket ismerteti.

A könyv beosztása és tárgyalásmódja nagyon átgondolt, ábraanyaga egészen kiváló. Nem véletlen, hogy 15 kiadást ért meg.

A könyv tanulásra és kézikönyvként egyaránt nagyon ajánlható.

G. M.

# Az olajpóttüzelésű kupolókemencével kapcsolatos néhány tapasztalat

BU CZ EN D R E — B O R O S S Á N D O R

okl. kohómérnökök

Öntödei Vállalat Kisvárdai Vasöntődjéje

DK 621.745.34 - 012

*Az olajpóttüzelésű kupolókemence gyakorlati üzemi tapasztalatainak rövid ismertetéséből is kitűnik, hogy érdemes volt azt üzembe helyezni, ugyanis az öntöttvas radiátor önköltségét befolyásoló főbb tényezők javultak, mint az import öntödei kokszfelhasználás csökkenése, a nagy hőmérsékletű folyékony vas termelése. Ezek eredményeként csökkent a formába öntésre alkalmatlan folyékony vas mennyisége, csökkent a FeP, a salakképző és a javítóanyag-felhasználás.*

Az első magyar olajpóttüzelésű kupolókemencét a Kisvárdai Vasöntöde radiátoröntődjében helyeztük üzembe 1968 februárjában. A batornak nevezhető vállalkozást elsősorban az tette indokolttá, hogy a vékonyfalú radiátoröntvények gyártásához nagy hőmérsékletű folyékony vasra van szükség, továbbá igen lényeges szempont volt a radiátortermelés erőteljes felfutása az olvasztási kapacitás jelentős növelésével. A megfelelő minőségű folyékony vas gazdaságosabb előállítását is célként tűztük ki.

Tekintve, hogy dr. Takács Tibor okl. kohómérnök, a TŰKI tudományos munkatársa és Stenczel István kohásztechnikus az ÖNTÖDÉ-ben közölt „Olajpóttüzelésű kupolókemence a Kisvárdai Vasöntődjében” c. dolgozatukban ismertették a témával kapcsolatos tervezési, kivitelezési és üzemi kísérleti tevékenységet és ennek eredményeit, ezért jelen munkánkban az olajpóttüzelésű kupolókemence működtetésével kapcsolatos néhány tapasztalatot kívánunk összefoglalni és közreadni, amire egy-egy üzemi tapasztalatait gyűjtöttük össze. A kísérleti üzem során és az ezt követő néhány hónapos időszakban több esetben komoly üzemzavar lépett fel, amely a termelés kiesésén kívül természetesen a kupolókemence gazdasági mutatóit is lényegesen rontotta. Az üzemzavarok elsősorban az irányító és kiszolgáló személyzet tapasztalatlanságából fakadtak. Amióta a kupolókemence üzemének közvetlen irányítói megfelelő gyakorlattal rendelkeznek, és megszigorították az ellenőrzést, zavarmentesen, kedvező gazdasági mutatókkal dolgozik a kemence. Tapasztalataink összefoglalására 6 hónap — 1968. okt. 1-től 1969. márc. 31-ig — tényadatait, és az ezek alapján számított fajlagos értékeket közöljük, összehasonlítva a bázisidőszak — 1967. év — adataival.

Az 1. táblázatban a bázis- és a vizsgált időszakra vonatkozó legfontosabb adatok és az ezek felhasználásával számított fajlagos értékek találhatóak. Az 1967. éves adatok az egész olvasztóműre — 3 db 800 mm-es kupolókemence — vonatkozó értékek.

Az első táblázatban feltüntetett adatok alapján számított fajlagos értékek a 2. táblázatban láthatók.

Fontosnak tartjuk megjegyezni, hogy a kupolókemence üzemét befolyásoló berendezések — levegőellátás, adagolás stb — tekintetében a kísérleti időszakhoz viszonyítva változtatást nem eszközöltünk.

1. táblázat

	1967	1968. okt. 1— 1969. márc. 31.
Beadagolt hideg betét, t	17 782,8	4179,1
Üzemidő, óra	6 492,0	908,0
Teljesítmény, t hb/óra	2,74	4,32
Összes kokszfelhasználás, t	3 208,0	588,4
Tüzelőanyag- (olaj) felhasználás, t	—	71,6
Póttüzelés időtartama, óra	—	494,0
Formaöntésre alkalmatlan folyékony vas, t	1 071,6	70,0
Javítóanyag- (szilikol) felhasználás, t	515,0	108,4
Ferroszfor- (FeP) felhasználás, t	353,6	54,3
Salakképzőanyag- (mészke) felhasználás, t	713,0	131,0

2. táblázat

	1967	1968. okt. 1— 1969. márc. 31.
Kokszfelhasználás, kg/100 kg hb	18,05	14,06
100 kg hb-re eső, formaöntésre nem alkalmas folyékony vas, kg	6,33	1,68
Tüzelőolaj- (T 10/30) felhasználás, kg/100 kg hb	—	1,714
FeP- (16 %-cs) felhasználás, kg/100 kg hb	1,99	1,30
Salakképzőanyag- (mészke) felhasználás, kg/100 kg hb	4,00	3,13
Javítóanyag- (szilikol) felhasználás, kg/100 kg hb	2,90	2,59

Fentiek előrebocsátása után a kupolókemence működésének alábbi szempontok szerinti vizsgálatát tartottuk fontosnak az üzemi adottságoknak megfelelően.

## 1. Olvasztási teljesítmény

Az adagolt hideg betét és az összes üzemidő hányadosaként számított olvasztási teljesítmény a vizsgált időszakban nem érte el a tervezett 5 t/óra értéket, noha a kemence változatlan kiszolgálási körülmények között is képes a tervezett értéknél jobb eredményt is teljesíteni. A tervezettnél gyengébb átlagos olvasztási teljesítmény elsődleges oka, hogy a formakészítés még nem igényelte folyamatosan — csak egyes rövidebb időszakokban — az olajpóttüzelésű kupolókemence jobb kihasználását, ezért az olvasztás sebességét csökkenteni kellett, tehát a póttüzelést egy-egy öntési műszakban csak 4—5 órán keresztül alkalmaztuk. Így a kupolókemence gazdaságosságát teljesen nem tudtuk kihasználni.

A leírt tény egyszersmind azt is bizonyítja, hogy az olvasztómű a formakészítés jelentős növekedése esetén is képes megfelelő mennyiségű folyékony vasat biztosítani. Az olvasztási teljesítmény viszonylag gyorsan változtatható, elsősorban az adagkoks, másrészt az elégetett olaj mennyiségének módosítása útján. Természetesen az égéslevegő megfelelő arányú szabályozását is végre kell hajtani.

A gyakorlat a kísérleti üzem során végzett mérési eredményekkel egyértelműen azt bizonyítja, hogy az adagkoks csökkentése és a tüzelőolaj-felhasználás egyidejű növelése az olvasztási teljesítmény növekedését, ugyanakkor a csapolási hőmérséklet csökkenését eredményezi. Azokban az öntődékben, amelyekben a formába öntendő folyékony vassal szemben különleges követelményeket (pl. nagy öntési hőmérséklet, minőségi öntöttvas stb.) támasztanak, azokban kísérletek útján kell megállapítani az optimális adagkocs-mennyiséget. Öntődékben a 10%-nak megfelelő súlyú nedves adagkocs és 150 kg olaj óránkénti elégetése 5,8—6,0 t/óra olvasztási teljesítménnyel 1420—1480 °C csapolási hőmérsékletet biztosított, amely a vékonyfalú radiátor öntésére kiválóan alkalmas.

Az olvasztási teljesítmény ugrásszerű növekedésének a felsorolt előnyökön kívül nagy jelentősége van olyan szempontból is, hogy az olajpóttüzelésű kupulókemence rendszeres üzeme folytán lehetővé vált a három műszakos öntés helyett a két műszakos öntés bevezetése, amely egyebek között az üzem rezsiköltségeit jelentősen csökkentette, azaz a vasöntvény önköltségének javulását eredményezte.

## 2. Energiahordozó-felhasználás

A 2. táblázatban közölt adatokból megállapítható, hogy az összes koks és a hideg betét viszonya (14,06) nagyobb volt, mint a kísérleti üzem alkalmával mért értékek. A gyakorlati érték azonban az eltüzelte olaj mennyiségével arányban áll, ugyanis 100 kg hideg betétre 1,714 kg olajat használtunk el, míg a kísérleti mérések alkalmával 2,22 kg volt a fajlagos olajfelhasználás. Ennek eredményeként a féléves üzem során átlagosan 2,36 kg koks/kg olaj arányt sikerült elérni a 3,13 kg koks/kg olaj kísérleti értékkel szemben. Ez elsősorban azzal magyarázható, hogy a felhasznált összes kokszot nem számítottuk át száraz kokszra, mint a kísérleti üzemben. A száraz kokszra való átszámítás esetén lényegesen kedvezőbb helyettesítési számot nyerhetnénk, azonban a gyakorlatban ennek alig van jelentősége.

Nem érdektelen tudni azonban, hogy a kokszot szabadban tároljuk és a vizsgált időszakban a koksz nedvességtartalma 8—16% között ingadozott.

Ha számításba vesszük a koksz nagy nedvességtartalmának káros hatását is, akkor azt kell megállapítanunk, hogy a vizsgált időszakban az olajpóttüzelésű kupulókemence üzem az energiahordozók felhasználása tekintetében kedvező eredményeket hozott.

Összegezeként megállapíthatjuk, hogy radiátor-öntődékben egy olajpóttüzelésű kupulókemence napi 7—8 órai rendszeres üzeme esetén, 10 000 tonna öntvénytermeléssel számolva évenként, 280—300 eFt tiszta megtakarítás érhető el energiahordozó-takarékosság címén.

Fentebb felírtaknál lényegesen kedvezőbb eredményt olvasztóműveink adagolásának korszerűsítésével érhetünk el.

## 3. Javítóanyag-felhasználás

Kupulókemencéink a hagyományos téglafalazás helyett döngölt hóálló béléssel készülnek, ilyen az olajpóttüzelésű kemence falazata is. Ezt azért kívánjuk kiemelni, mert a hagyományos téglafalazattal készült kemencéinket általában egy éven belül fel kellett újítani, illetve újra kellett falazni, az olajpóttüzelésű kemence falazata viszont egyéves használat után még mindig megfelel a kívánalmaknak. Ezt az eredményt nem kizárólag a döngölt falazási technológiával értük el, mivel ehhez az olajpóttüzelési technológia is hozzájárult, annak ellenére, hogy a kemence nagyobb hőmérsékletű öntöttvas előállítását biztosítja.

A megállapítást bizonyítja a fajlagos javítóanyag-felhasználás is. 1967-ben a hagyományos kupulókemencékhez 2,9 kg javítóanyagot (szilikolt) használtunk fel 100 kg hideg betétre vonatkoztatva, az olajpóttüzelésű kemencénél ez a javítóanyag-szükséglet 2,59 kg/100 kg hideg betét értékre csökkent. Az a véleményünk, hogy ez az érték a későbbiek során tovább fog javulni.

A javítóanyag-szükséglet csökkenésének oka részben a fajlagos salakképzőanyag-felhasználás csökkenésében kereshető, amiről a későbbiek folyamán még szó lesz.

A kísérleti időszak alatt mért vonatkozó eredmények azért jobbak az általunk vizsgált időszak eredményénél, mert a kísérleti időszak alatt a kemence 4,5—5 órán át olvasztott, az általunk vizsgált időszakban pedig a kemence üzemideje 7,5—8 óra volt.

## 4. Salakképzőanyag- (mészkő) felhasználás

Az olajpóttüzelésű kemence működtetésével a fajlagos salakképzőanyag-felhasználás is csökkent, mert ez 1967-ben 4,0 kg/100 kg hideg betét volt, a vizsgált időszakban pedig 3,13 kg/100 kg hideg betét értéket ért el. A salakképző anyag felhasználásában 21,8% csökkenés mutatható ki. Az eredmény a kokszfelhasználás, valamint a javítóanyag-felhasználás csökkenésével együttjárónak tekinthető.

Az olajpóttüzelés időtartamának növekedésével várható, hogy a salakképző anyag felhasználásában elért eredmény is tovább javul.

## 5. FeP-felhasználás, hideg vas keletkezése

Az olajpóttüzelésű kemencével egyik célunk az volt, hogy a radiátorgyártáshoz megfelelő hőmérsékletű folyékony vasat állítsunk elő és azáltal az öntöttvas formaköltő képessége is javuljon. A cél elérését az teszi szükségessé, hogy egy m<sup>2</sup> fűtő-

felületű radiátor előállításához a folyékony vas szükséglet csökkenjen, valamint egyéb tényezőkön keresztül (selejtcsökkenés, öntésre nem alkalmas hideg vas csökkenése) a radiátorgyártás gazdaságosságát növeljük. A formakitöltő képesség növelése érdekében az öntöttvas P-tartalmát szokás növelni. Ez a szennyező azonban az öntöttvas szilárdsági tulajdonságára káros hatással van és akadályozza annak elérését, hogy a fajlagos vasszükséglet csökkenjen, végül a költséges FeP ötvöző a radiátorgyártás gazdaságosságát is rontja.

A nagy hőmérsékletű vas előállításában olajpóttüzeléssel elértük célunkat, ami az öntésre nem alkalmas hideg vas keletkezésének csökkenésében is megmutatkozik. 1967-ben 6,33% hideg vas keletkezett, míg a vizsgált időszakban csak 1,68%. Ez a csökkenés 73–74% között van, amit jó ered-

ménynek tartunk. Az eredmény nem kizárólag az olajpóttüzelés alkalmazásának tudható be, mert befolyásolta az a tény is, hogy kupolókemencéinknél megvalósítottuk a folyamatos csapolást a kamence átalakításával egyidejűleg.

A nyomáspróbakor kiselejtezt radiátoröntvények mennyisége is csökkent, amit azonban jelenleg nem volt célunk adatokkal alátámasztani.

Amellett, hogy a kemencében gyártott öntöttvas formakitöltő képessége javult, a fajlagos FeP-felhasználás is csökkent; 1967-ben 100 kg hideg betéhez 1,99 kg FeP-t használtunk fel, addig ez a vizsgált időszakban 1,30 kg-ra csökkent. A csökkenés több mint 34%-os. Ezzel az eredménnyel a radiátorgyártás gazdaságossága javult, valamint megteremtődött a lehetőség kis falvastagságú, nagy nyomást bíró radiátorok gyártására.

## Tördelhető próbaöntvény a fehéren dermedt tempervas lágyíthatóságának gyártásközi minősítésére

Dr. FUCHS ERIK  
Vasipari Kutató Intézet

Dr. MACHER FRIGYES  
Ö. V. Soproni Vasöntődéje

DK: 669.131.82:620.11.001.5

*A szerzők egy újszerű, és vizsgálatra könnyen előkészíthető próbatestet kísérleteztek ki a temperöntvények lágyíthatóságának gyors, dilatométeres minősítéséhez. A próbatestnek az adaggal azonosító jelzést tartalmazó tápfej része alkalmas a kémiai vizsgálatokra.*

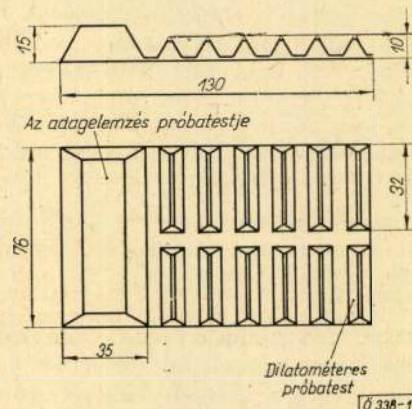
A fekete és a nagyszilárdságú (perlites) temperöntvényeket hipoeutektikus összetételű öntöttvasból készítik. A vas ötvözőit úgy hangolják össze, hogy az öntvény fehéren dermedjen ugyan, karbidos fázisai azonban lehetőleg kevésbé legyenek stabilisak. Az öntvényeket felhasználás előtt hőkezelik (temperálják, lágyítják), hogy a karbidok fémessé és grafitá, azaz temperszenné bomljanak.

A grafitosító hőkezelést a korszerű üzemek messzemenően automatizált, gázfázisú harangkemencékben végzik [1, 2]. A gyártás folyamatossága itt megköveteli, hogy az egyes adagok azonos hőkezelési paraméterekkel az előirányzott hőkezelési ciklus végrehajtásakor tökéletesen grafitosodjanak. Erre azonban pusztán a megfelelő vegyi összetétel előírása és betartása nem teljesen elegendő biztosíték, mert különböző tényezők, főként a szokványosan nem elemzett kísérő és szennyező elemek esetleges kölcsönhatásai megváltoztathatják a vas grafitosodási hajlandóságát [3]. Már régebben felmerült ezért a javaslat, hogy a nyers öntvények anyagának temperálhatóságát adagonként minősítsék a lágyító hőkezelés előtt. A minősítés gyakorlati feltételei ugyancsak kialakultak [4, 5].

A grafitosodás folyamatát többnyire dilatométerrel mérik [6]. Jelentős nehézséget okoz azonban a szokásos, 3...4 mm átmérőjű, 20...30 mm hosszú próbák kivágása a kemény, karbidos öntöttvasból; nem beszélve arról, hogy a vékony próba a tapasztalatok szerint könnyen dekarbonizálódik, s hogy

a vékony próba a dekarbonizálódás elkerülésére alkalmazott vákuumban, de még az argon védőgázban is a hasznos öntvénytől eltérő sebességgel grafitosodik.

A Soproni Vasöntőde rekonstrukciójával kapcsolatban, a nehézségek áthidalására az 1. ábrán látható próbaöntvény üzemserű, adagonkénti gyártását vezettük be; a vizsgálatokra egy különleges, villamos regisztrálású dilatométer-célberendezésben kerül sor [3]. Az új próbaöntvény-típus előnyei a következők: 1. Egyetlen öntvényből 12 db azonos anyagú, hasáb alakú dilatométer-próbatesszt áll rendelkezésre, amelyek forgácsolás nélkül, kis kalapáccsal könnyen letördelhetők. Legfeljebb a hasábok véglapját kell párhuzamosra köszörülni; a próbák hosszát egyúttal célszerű 30 mm-re munkálni. (Normális körülmények között az adag minősítéséhez csak egyetlen próbatest vizsgálatára van szükség; a többi kutatási, vagy ellenőrzési cé-



1. ábra. Új típusú, tördelhető próbaöntvény a temperálhatóság dilatométeres vizsgálatára, a tájékoztató méretek feltüntetésével

okat szolgál). 2. Az egyes próbahasábok kb. 8 mm átmérőjű hengeres próbának felelnek meg, tehát jobban megközelítik a hasznos öntvények falvastagságait. A vastagabb, nyers felületű próba egyébként is sokkal kevésbé érzékeny a dekarbonizálódásra és egyéb zavaró hatásokra, mint a szokásos dilatométerekhez használt vékony, kivágott próbák [3]. 3. A tördelhető próbaöntvény vasos, némileg a tápfej szerepét is betöltő hasábos részébe az adag jele beontható; e részt egyben a vegyi összetétel meghatározására is fel lehet használni. Az adagelemzés így megbízhatóan jellemző a temperálhatóság szempontjából vizsgált dilatométeres próbatest anyagára — és viszont; ami az eredmények használhatóságát jelentősen javítja.

A felsorolt előnyökre és az eddigi kedvező tapasztalatokra való tekintettel az új, tördelhető próbaöntvény általános bevezetését javasoljuk.

- [1] *Nagyzsadányi E.*: A temperöntvény-gyártás múltja és jelene Sopronban. Bányászati és Kohászati Lapok, Öntöde, 20 (1969) 49—51. old.
- [2] *Katus L.*: Néhány szempont az Ö. V. Soproni Vasöntödéje rekonstrukciójának tervezéséhez. Bányászati és Kohászati Lapok, Öntöde, 20 (1969) 65—73. old.
- [3] *Fuchs E.* és munkatársai: A Vasipari Kutató Intézetben folyó kutatások.
- [4] *Fuchs E., Gergely M. és Verő B.*: Eljárás temperöntvények gyártására. A Vasipari Kutató Intézet 1369. sz. találmányi bejelentése.
- [5] *Fuchs E., Gergely M. és Verő B.*: Egyszerű tárgyalásmód fehéren dermedt vasöntvények grafitosodásának leírására. Bányászati és Kohászati Lapok, Öntöde, Közlése folyamatban.
- [6] *Brand H., Tholen J. és Döpp R.*: Temperöntvények vizsgálata induktív dilatométerrel. Giessereiforschung, 19 (1967) 95—100. old.

## Szakosztályi hírek

Az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Bizottsága (CIATF) az 1971-ben tartandó 38. Nemzetközi Öntészeti Kongresszus rendezésével a Német Öntők Egyesületét (VDG) bízta meg.

A Kongresszust 1971. október 3—8. között rendezik Düsseldorfban. Düsseldorf évtizedek óta jelentős szerepet játszik az öntészetben. Az NSZK öntvénytermelésének felét Észak-Westfáliában gyártják, amelynek középpontja Düsseldorf.

A Kongresszus mottója „Az öntészet: ősi művészet — korszerű technika.”

A Kongresszus előzetes programja szerint kb. 25 előadás hangzik el; kétnapos üzemlátogatás alkalmával korszerű öntödéket lát a résztvevő; a Kongresszus előtt és után egyhetes üzemlátogatás alkalmával bemutatják a legkorszerűbb öntödéket, öntődei gépeket, segédanyagokat gyártó üzemeket és kutatóintézeteket.

A Kongresszus előtti üzemlátogatás (IX. 26—X. 2.) útvonala: Frankfurt—Heidelberg—Mannheim—Bad Dürkheim—Kaiserslautern—Aachen—Düsseldorf.

A Kongresszus utáni üzemlátogatás (X. 9—15) útvonala:

A) Mainz—Heidelberg—Karlsruhe—Pforzheim—Schwarzwald—Konstanz—Stuttgart.

B) Mainz—Offenbach—Würzburg—Rothenburg—Nürnberg—Ingolstadt—München.

C) Mainz—Kassel—Clausthal—Zellerfeld—Goslar—Salzgitter—Wolfsburg—Hamburg—Berlin.

A Kongresszuson minden tagegyesület egy-egy előadással vehet részt.

Öntődei Szakosztályunk vezetősége felkéri a tagságot, hogy a magyar előadás kiválasztásának megkönnyítésére előadásanyagait 1970. október 1-ig Szakosztályunk címére küldjék meg.

Az előadások témája feleljen meg a Kongresszus mottójának, és elsősorban a korszerű formázási és öntési eljárásokkal, az anyagok tulajdonságainak, a minőség ellenőrzésének időszzerű kérdéseivel foglalkozzanak.

Az előadások szövegét valamelyik hivatalos nyelven (angol, francia, német) és összefoglalóját mindhárom nyelven kérjük elkészíteni.

A kongresszusi jelentkezést az Öntődei Szakosztályon keresztül kell lebonyolítani. További információkat az előzetes program megérkezésekor az Öntődei Szakosztály titkára ad.

V. Á.

\*

Az Öntődei Szakosztály vezetősége vendégeként 1970. június 23—27. között hazánkban tartózkodott *M. Pajevics* professzor, a Jugoszláv Öntőegyesületek Szövetség-

gének alelnöke. Itt-tartózkodásának célja az egyesületek közti együttműködés egyes kérdéseinek megbeszélése volt. Az Öntődei Szakosztály képviselőjében a megbeszéléseken *Horváth Ferenc* elnök, *dr. Varga Ferenc* alelnök, *Horváth Ferenc*, a jugoszláv kapcsolatokkal foglalkozó megbízott és *Vörös Árpád* titkár vett részt. A megbeszéléseken a következő kérdések vetődtek fel:

- az 1970—71-ben tartandó rendezvényeken való kölcsönös részvétel módjai;
- a csoportos üzemlátogatások lebonyolításának módja;
- hosszabb tanulmányutak, a gyakorlati munka lebonyolításának lehetőségei;
- a két egyesület vezetői közötti szorosabb kapcsolat kialakítása.

Valamennyi kérdésben konkrét megállapodások születtek, melyeket feljegyzésben rögzítettek. Ezek a megállapodások lehetőséget nyújtanak a dinamikus fejlődő jugoszláv öntőipar tanulmányozására.

*Pajevics* professzor meglátogatta a Soproni Vasöntödet és az Öntődei Múzeumot. Mindkét látogatásról nagy elismeréssel nyilatkozott. Különösen jó véleménye volt az Öntöde Múzeumról, amely a magyar öntők szakmai szeretetének ritka szép terméke.

V. Á.

\*

1970. július 2—7. között Szakosztályunk vendégeként hazánkban tartózkodott *Dr. Ph. Schneider* professzor, a VDG főtitkára, a CIATF Történelmi Munkabizottságának elnöke és felesége. *Schneider* professzor a Munkabizottság Brnóban tartott ülése után érkezett és itt tartózkodásának célja az Öntődei Múzeum meglátogatása volt. A múzeumlátogatás alkalmával a Szakosztály vezetőségi tagjai ismertették az egyesületi munkát. *Schneider* professzor elismeréssel szölt a magyar öntőknek a Múzeum megalkotásában végzett páratlan munkájáról, amely példát mutat más országok öntői számára is.

Vendégeink meglátogatták az újmassai őskohót, a Központi Kohászati Múzeumot, valamint a Nehézipari Műszaki Egyetem Öntészeti Tanszékét.

*Schneider* professzor és felesége a váratlan élmények tartós benyomásával távozott Magyarországról.

V. Á.

### A Kisvárdai Helyi Csoport 1970. I. félévi munkája

A Kisvárdai Helyi Csoport ez évben első összejövetelét január 12-én tartotta. *Maklár János* elnök megnyitójában eredményekben gazdag új évet kívánt a csoport minden tagjának, ezt követően *Buza Barna* okl.

kohómérnök tartott színvonalas, nagy érdeklődéssel kísért előadást „Az egységes formázóhomok előkészítésének technológiája” címmel. Az előadást 17 fő hallgatta meg és a vitában 6 fő tett fel kérdéseket, illetve mondta el véleményét.

A következő — február 23-án rendezett — összejövetelen *Bucz Endre* okl. kohómérnök tartott előadást „A kocsizó formázás technológiája és technológiai bevezetése” címmel, amelyet 12 fő hallgatott meg és a vitában 6 fő vett részt.

Az Öntödei Szakosztály Csepeli Csoportja által február 25-én rendezett „Öntödei Munkavédelmi Anket”-on Csoportunkat *Jerkus Ferenc* munkavédelmi előadó képviselte.

Március 9-én *Bucz Endre* okl. kohómérnök tartott előadást „Radiátor öntvények tritonittal való kezelése” címmel. Az előadást 15 tagtárs hallgatta meg, a vitában 8 fő vett részt.

A március 23-án rendezett klubest keretében *Jerkus Ferenc* tagtárs ismertette a gyáregység 1970. évi újítási feladattervét és pályázati kiírását. A klubesten 23 fő vett részt és 10 fő szólalt fel.

Április 23-án Csepelen rendezett „Pneumatikus szállítás” c. anketon Helyi Csoportunkat *Mikulics István* és *Csepke István* tagtársak képviselték.

*Mikulics István* szaktechnikus, az anketon elhangzott előadások anyagát leleményesen beépítette az április 27-én rendezett összejövetelen megtartott „Pneumatikus szállítás alkalmazásának lehetőségei gyáregységünkben” c. előadásába, melyet 15 fő hallgatott meg és a témával kapcsolatosan 9 fő tett fel kérdéseket az előadónak.

Az OMBKE április 29—30-án Sopronban — felszabadulásunk 25 éves, valamint a magyar műszaki felsőoktatás 200 éves jubileuma alkalmából — tartott „Jubileumi választmányi ülés”-en Helyi Csoportunkat *Bucz Endre*, *Boross Sándor* és *Rozsák Sándor* képviselte.

Május 11-én *Buza Barna* okl. kohómérnök „Korszerű vasöntvénygyártás” címmel tartott előadást, melyet 14 fő hallgatott meg és az előadást követően 6 fő szólt hozzá a témához.

Az Öntödei Vállalat Helyi Csoportja és a Mohácsi Vasöntöde által május 11—12-én rendezett „Öntöde gépesítési anket”-on *Otvös József* igazgató és *Boross Sándor* okl. kohómérnök vett részt.

A május 14—15-én Kecskeméten rendezett „Forró szeles olvasztási anket”-on *Szajec István* technikus és *Kontra László* technikus képviselte Helyi Csoportunkat.

Az I. félévi utolsó, június 22-én tartott összejövetelen *Maklár Lajos* főmérnök bejelentette, hogy a II. félévben a Kisvárdai Vasöntöde — alig egyéves szünet után — ismét fog temperöntvényt gyártani, melynek kb. 50 százalékat fittingöntvény fogja kitenni. Ezt követően az előadó részletesen tájékoztatta a résztvevőket (17 fő) az Öntöde I. üzemszében végrehajtandó profilváltás műszaki feladatairól és gazdasági kihatásairól.

A résztvevők nagy érdeklődéssel hallgatták végig a tájékoztató jellegű előadást. A témához hozzászólók elsősorban a gyártás gazdaságosságára vonatkozóan tettek javaslatokat.

Vezetőségi üléseinket rendszeresen megtartottuk. Taglétszámunk az I. félév folyamán 3 fővel gyarapodott.

B. E.

Az OMBKE Öntödei Vállalat Helyi Csoportja július 17-én az Újpesti Vasöntödében szakmai anketot rendezett. Az összejövetel célja az Újpesti Vasöntödében gyártott sebességváltóházak gyártási problémáinak megszüntetésében elért eredmények ismertetése volt.

*Horváth Ferenc* főmérnök a rendezvény megnyitójában az Újpesti Vasöntöde vezetősége, *Barna László* osztályvezető pedig a Helyi Csoport vezetősége nevében köszöntötték a vendégeket.

Ezután *László József* okl. kohómérnök tartott előadást „Sebességváltóház gyártási problémái az Újpesti Vasöntödében” címmel. Bevezetőben ismertette, hogy mi tette szükségessé a korábbi gyártástechnológia felülvizsgálatát. Okát a mennyiségi igények ugrásszerű növekedésében és a korábbi nagy selejtszázalékban látja. Számos kísérletet végeztek a célnak legmegfelelőbb vasösszetétel kiválasztására. Ismertetett egy módszert, melynek segítségével pontosan meg lehet állapítani a sebességváltóházhoz, mint repedésre igen érzékeny öntvényhez megfelelő összetételt. A módszer szerint öntőrácon végzett keménységmérésből diagram segítségével lehet következtetni a várható öntési feszültségekre. A gyártási folyamatok részletes vizsgálata és a mindenre kiterjedő ellenőrzés során kibukkantak azok a fémösszetételei és öntvénykonstrukciós hibák, amelyeknek megszüntetése után sikerült a gyártási problémákat minimálisra csökkenteni.

Az előadást *Horváth Ferenc* egészítette ki a feladatok megoldása során szerzett néhány üzemi tapasztalat és a siker érdekében végzett kollektív munka fázisainak ismertetésével.

*Szász József* szakosztályi alelnök felhívta a figyelmet a helyes öntvényyszerkesztés fontosságára, amely rossz munka esetén sok gondot okozhat az öntőknek.

*Juhász Sándor* technológus ismertette a sebességváltóház korábbi, a Soroksári Vasöntödében történt gyártása során felmerült problémákat, és összehasonlította azokat az újpesti tapasztalatokkal. Arra a kérdésre, hogy végül is a konstrukciós, vagy a gyártástechnológiai változások vezettek-e eredményre, az újpestiek elmondták, hogy a kettőnek együttes helyes megválasztása volt szükséges annak érdekében, hogy a megrendelést maradéktalanul ki tudják elégíteni.

A vitát közvetlen, baráti beszélgetés követte.

Barna László

## Könyvismertetés

*Kauczor, E.: Metall unter dem Mikroskop. (Ötvözet a mikroszkópon)* 3. javított és bővített kiadás, Springer Verlag, Berlin, 1969. 69 oldal, 124 ábra. Werkstattbücher 121. (15—20 ezredik példány).

A népszerű sorozatnak ez az új füzeté üzemmérnökök, szerkesztők és tanulók számára íródott. A füzet kis terjedelme természetesen nem tartalmazhat részletes metallográfiai (amiben minden megtalálható), de hozzá a metallográfiai fogalmakat, ezek kezelésének példáit, nagyon közérthetően és igen szemléletes — jórészt eredeti — ábra- és fényképanyaggal.

A Színfémek c. első fejezet a fémek szövet kialakulásának körülményeiről, ezek hatásáról szól. Egy-egy ilyen faktorról, — pl. a sugaras kristályosodásával — kapcsolatban nemcsak azt véli az olvasó emlékezetébe, hogy ez általában nem kívánatos — különösen, ha a sugaras kristályok mélyen benyúlnak a tuskó közepébe, hanem azt is, hogy azért, mert a szennyező elemek egyenletes eloszlását gátolják; különösen négyzetshelvény esetén,

ahol a szennyezők az átlók mentén dúsulnak. Állítását mélymaratott felület fényképével igazolja.

Ez a fejezet, de a második is állandóan kettős vonalvezetésű. Egyfelől logikus sorrendben megmagyarázza a metallográfiai fogalmakat, másrészt minden egyes részlettel kapcsolatban nagyon széleslátókörűen megemlíti annak gyakorlati vonatkozásait.

A második fejezet a kétalkotós ötvözetekkel foglalkozik, különösen a stabilis és nem stabilis vas-karbon ötvözetrendszerrel.

A 3. fejezet 10 oldalon összefoglalja a metallográfia korszerű munkamódszereit.

A sorozatnak ez a méltó tagja megfelel céljának: tartalmazza azt, amit az átlagos üzemmérnöknek és szerkesztőnek tudnia kell; hasznos olvasmány a technikum és egyetemi hallgatóknak is, mert a szép német szaknyelven írt rövid összefoglalás egyszerűen alkalmas a német nyelv gyakorlására, szakmai szempontból pedig hozzásegíti ahhoz, hogy jobban lássa a „fától az erdőt”.

H. A.

# VII. Minta- és Kokillakészítő Konferencia

Lipese, 1970. május 27—30.

Az NDK Minta- és Kokillakészítő Szakcsoportja 1970. május 27—30-án Lipcsében rendezte meg a „VII. Minta- és Kokillakészítő Konferenciát”.

A konferencia mottója: „Korszerű gazdaságirányítás-sal és új technikával a nagyobb teljesítményekért a minta- és kokillakészítésben.

A konferencián hazánkból a következők vettek részt: Az Öntödei Vállalattól: *Horváth Ferenc, Trajkovics József, Deák Attila, dr. Macher Frigyes és Gajata Ferenc.*

A Lenin Kohászati Művekből: *Tóth János, Regdon Imre és Balogh Sándor.*

A Csepeli Vas- és Acélöntödéből: *Csurgai István, Schreiber Rudolf és Karácsony Sándor.*

ÉBGV Gábor Áron Vasöntödéből: *Puhr István.*

A Magyar Vagon- és Gépgyárból: *Szabó Imre.*

A Kohó- és Gépipari Minisztériumból: *Szermek Ottó és Klicsik Sándor.*

Egyesületünk képviselőjében pedig *Takácsy Anikó és Pénzes Imre* vettek részt.

A népes, 17 fős magyar küldöttségen kívül a konferencián részt vettek szovjet, cseh, bolgár, lengyel, jugoszláv svájci és angol szakemberek is.

A közelítőleg 300 fő — ebből 55 fő külföldi — részvételével megtartott konferencia színvonalas szakmai előadásával, kiállításával és üzemlátogatásával méltón váltotta ki a legteljesebb elismerést.

Az NDK Mintakészítő Szakcsoportjának vezetői — élükön *Hans Rolf Göttisch* és *Rolf Dutschke* kollégák vezetésével — dicséretes munkát végeztek a konferencia előkészítésében és levezetésében. Kitüntető és megismerő figyelmességüket ezúton is köszönjük.

## A konferencia jelentősebb mozzanatai:

A külföldi vendégek számára az első napra programozták a „Schönheidei Mintakészítő Szövetkezet” meglátogatását, ahol nagyon szívesen fogadtak bennünket, majd *Ott Heinz* igazgató vázlatosan ismertette a Szövetkezet történetét. A 11 éve alapított üzemből kezdetben csak famintákat, később — a rendelők igényeinek megfelelően — műanyag- és fémmintákat, valamint könnyűfémöntő-kokillákat gyártottak.

A gépek és berendezések hiánya az első években sok nehézséget jelentett számukra.

A Szövetkezet vezetősége a dolgozók részére állandó szakmai továbbképzést biztosít. Ennek keretén belül a rokon és egyéb szakmai területről hozzájuk került munkások részére kötelező mintakészítő szakmai tanfolyamot tartanak. Jellemző az alaposra, hogy a továbbképzésben részesülőeknek saját öntödéjükben öntészeti gyakorlaton is részt kell venniük.

Az iparitanuló-képzést szintén saját hatáskörben oldják meg.

A telephely kiválasztásakor nagy körültekintéssel jártak el, így érték el azt, hogy 20 km-nél nagyobb körzetbe nem kell szállítani mintát, vagy kokillát. Előnyös, hogy az Érchegeységnek ezen a részén számos öntöde található.

A Szövetkezet vezetősége a jó műszaki előkészítésben látja a megfelelő teljesítmények elérésének zálogát, így érthető, ha ezt tekintik a bérezés alapjának is. Az üzem dolgozói teljesítményükben dolgoznak. Az volt a benyomásunk, hogy a teljesítménybérezés által alkalmazott formája kielégítően ösztönöz a több és jó minőségű munkára, valamint a szakmai továbbképzésre, egyben kellőképpen differenciált jövedelmek is biztosíthatók vele.

A gépparkról megállapítottuk, hogy az közelítőleg azonos színvonalú, mint a hazai mintakészítő üzemeké. Technológiai szempontból érdeklődésre számotartó tapasztalataink:

## Famintakészítés

A faminták készítmény technológiája hasonló a mi üzemünkben alkalmazottakhoz. Újszerűnek tűnt viszont az egy darabos, nagy öntvényekhez szükséges öntőminták kivitelezése. Az öntödével és a megrendelővel előre

megállapodnak, hogy polisztirolhabból gyártják le a mintakészletet.

Ott-tartózkodásunk alkalmával éppen szállításra várt egy ilyen gépágy minta, melynek mérete kb.  $4000 \times 1500 \times 800$  mm volt.

Összeépítése hasonlított a nálunk is jól ismert tüske-rendszerű mintákhoz, faalapkeret s rajta a fa keretből épített tüske, míg a lejárórészek polisztirolhabból készültek. A polisztirolhab éleket néhány helyen farostlemezzel erősítették meg. A mintát eltávolítják a homokformából.

A magzsekre nyak oldalait fenyőfából, míg a belső betétezeit polisztirolhabból készítik. A döngölési síkot és a szendvő éleket szintén farostlemezzel erősítik.

Mind a minták, mind a magzsekre nyak homokkal érintkező felületeit vastagon, cementszerű faátvonóval spatulázzák, majd nitrolakkal lefestik.

Említésre méltó az is, hogy ha az ilyen mintáról két vagy három öntvényt készítenek, akkor az öntöde polisztirolhab-minta kezelési feladat számol fel.

## Fémmintakészítés

Valamennyi külföldi szakembert a fémmintakészítő műhelyben érte a legnagyobb meglepetés. Itt ugyanis technológiailag kidolgozott és gyakorlatilag jól bevált módszerek alapján alkalmazták a fémszórás minták, magzsekre nyak, ill. betétek gyártására. A fémszórás eszközei ugyanazok, mint amelyek nálunk is ismertek, míg a mintakészítés menete a következő:

A fém mestermintát egy ellenállás fűtésű kemencében kb.  $350^{\circ}\text{C}$ -ra felmelegítik, majd szilikonlakk + 110-es grafitpor keverékéből készült választó anyaggal bevonják. Erre szórják a rezet, ami tulajdonképpen a negatívot adja. Az így kapott negatívba, ill. negatívokba történik az olvasztott réz szórása, amely most már a kívánt termék.

Az alkalmazott alapanyag többnyire 2 mm átmérőjű sárgarézhuzal. A fémszórás technológia bevezetéséhez szükséges legfontosabb eszközök:

Fém mesterminta, előmelegítő kemence, kb.  $4 \times 4$  méteres elkülöníthető helyiség, porszivó berendezés, sűrített levegő, oxigén, ill. disszouzgáz, szórópisztoly és választószerek.

Fémszórással előállított minták előnye: nem kell forgácsolni, sima, finom a felület, méretpontos a minta, nincs zsugorodási pontatlanság.

## Műanyagminta-készítés

A műanyag mintákat az NDK gyártmányú EKL 18-jelű epoxi gyantából készítik.

A gyártás technológiáját alapvetően az határozza meg, hogy nem alkalmaznak üvegszövetet vagy üvegtextilt. Nagyobb méretű mintákhoz vázanyagként többnyire alumíniumöntvényt használnak, amely kb. 4—5 mm-es méret-alávétellel készül. Ez a 4—5 mm-es front-réteg lesz ezután — egy méretpontos negatív közbejöttével — epoxi gyantával kitöltve. Ha a műanyagminta megkopik, akkor a 4—5 mm-es front-réteget eltávolítják, így visszanyerik az alumíniumvázat, amire az ismételt felújítás lehetséges.

A műhely közepén egy nagy munkaasztal van elhelyezve, amelyet üvegfalal kerítettek be úgy, hogy az egy búrát képez. A munkahelyhez a dolgozó csak úgy férhet hozzá, ha egy toloajtót felemel. A búra alatt a hőmérséklet, a gáz- és gőzszívás szabályozása automatikus, ezt csak a műhely vezetője iktathatja ki. Az volt a benyomásunk, hogy a vezetők azt az elvet tették magukévá, hogy a műanyagosok egészségvédelmét megbízhatóbb az automatikára bízni, mint a munkások jól felfogott érdekére. A műhelyben egyébként kifogástalan rend és tisztaság honolt.

A konferencia második és harmadik napján kerültek sorra a szakmai előadások, amelyek közül azonban most csak a jelentősebbekről adunk rövid tájékoztatást.

A konferencia előadásai egyébként megjelentek a Giessereitechnik 1970. évi májusi és júliusi számában.

**J. Karnik és V. Stiller (NDK):** „A minták tulajdonjogi kérdései” címmel tartott referátumot, amelynek ervényessége természetesen csak az NDK-ra korlátozódik. Végso következtetésként megállapították, hogy nem lehet adminisztratív eszközökkel eldönteni ki viselje a minták költségeit.

**W. Klebaner és K. Schick (SZU—NDK):** „A korszerű vezetési módszerek alkalmazásának lehetőségei, valamint a mintakészítés helye és szerepe az iparban” címmel tartottak előadást.

Mindkét szerző a saját hazájában tapasztaltakból indult ki, és arra a megállapításra jutottak, hogy a mintakészítő szerepének már az öntvény szerkesztésekor kell érvényesülnie.

Az előre latnato, hogy az öntödék fejlődése a legteljesebb gépesítetttség es az automatizálás felé halad, amihez a mintakészítőknek is fel kell zárkózniok. Ennek kapcsán felvetették, hogy két szocialista ország tervszeru munkamegosztáson alapuló együttműködésének lehetőségeit ezen az úton kell es célszerű keresni.

**H. R. Götsch és M. Roeb (NDK):** „A munkapszichológia jelentosege a korszerű iparban, különos tekintetei a mintakészítésre” c. nagy tetszessel rogodott, értékes eloadásban foglalkoztak az ember es a gep kapcsolatával. A munkareivetelek megteremtésekor rigyeiemmel kell lenni a rendezettsegre, a dolgozo testhelyzetére, a zajszintre, a világításra, valamint a homersekleltre. Egy rovid filmmel es vetített képeken bizonyítottak be, hogy a jó, kellemes hangulatú munkahely megteremtése nem annyira pénz, mint inkább igényességi kérdés.

A rovid filmen egyébként nem „lombik üzemet” mutattak be, hanem a Szász Mintakészítő Gyárat, ahol 1968-ban személyesen is volt szerencsénk tapasztalni a látottak valóságát.

**L. W. Weisser (SZU):** „Mintakészletek gyártása műanyagból es ezek méretezése” címen beszámolt azokról az eredményekről, melyeket a műanyagminták alkalmazásával érték el. Az eredményekkel azonban nem elégedtek meg, hanem tudományos vizsgálatoknak vetették alá a műanyagmintákat. A következő tulajdonságokat kezdték el vizsgálni:

- méret- es alaktartás,
- kopásállóság,
- merevség es rugalmasság.

Különbéle műszereket szerkesztettek a vizsgálatok folytatására. A műszeres vizsgálatok alapján megállapították a felhasználható anyagok legfontosabb műszaki jellemzőit, es innen már egy lépes volt a tudományos megalapozott műanyagminta méretezési módszerek kidolgozása. Az új méretezési módszerek bevezetésével anyagot es munkaidőt takarítanak meg.

**J. Haas (Svájc):** „Műanyagminták Ciba Alaridit epoxi gyantákból” címmel tartott előadását vetített képekkel is szemléltette, annak illusztrálására, hogy a gépesített, tömeggyártó nyugati cégek öntödéiben, hogyan es milyen célokra használják a műanyagmintákat es magsekreányeket.

**H. Klotz es P. Kolawski (NDK):** „Új munkamódszerek a minta- es kokillakészítésben” címmel tartottak rendkívül érdekes előadást. Foglalkoztak a mintakészítés racionalizálásának lehetőségeivel. Kifejtették, hogy minden intézkedés eredményének az öntőminták használati értékének növekedésében kell jelentkeznie. Részletesen ismertették a famintáknak EKL 80-as epoxi gyantával való bevonását. Ennek előnyei, hogy víztaszító, kopásálló, sima es hogy rugalmas es tartós felületet ad.

A famintáknak a döngöléstől jobban igénybe vett részeit es a famagszekerények döngölési síkját 5 mm-es kemény PVC lemezzel borítják.

Szóltak az NDK fűrdőkád öntödéje részére gyártott műanyag blokkmintáról. A blokk alapját szűrkeöntvényből, míg a homokkal érintkező felületet kb. 5 mm vastag Epilox gyantából öntötték ki. A blokkminta 35 000 formázást bírt el.

Az alumínium-fém mintákat szintén lűg- es saválló Epilox műanyaggal vonják be kb. 30—100 mikron vastagságban.

A minták élettartamának növelésére az öntödéiben új lazítási módszert vezettek be. Ennek lényege az, hogy ütögetés helyett vibrátort helyeznek az osztosikra, amelynek néhány perces működése után a minta könnyen es rongálódás nélkül eltávolítható a homokból.

A vibrátort a kiállításon is bemutatták.

Végezetül ismertették a polisztirolhabbal elért eredményeket es nagyszámú vetített képen mutatták be az új technológiák alkalmazását.

**Trajkovicz József es Penzes Imre:** „A műszaki előkészítés szerepe es a betanított munkaerok alkalmazása a mintakészítésben” címmel tartottak eloadást, amelyet lapunkban is közölni fogunk, ezért ennek az eloadásnak az ismertetésétől e helyen eltekintünk.

**F. Smith—A. Sussex (Anglia):** „Fűtött formázószerszámok az öntödéiben” címmel tartottak eloadást. A fűtött formázó szerszámokkal szerzett gyártási tapasztalatok általános ismertetése után rátértek a hevítéskor fellépő tágulási jelenségek vizsgálatára. Kimutatták, hogy az auandó hohatást a minták es magsekreányek szerkesztésekor figyelembe kell venni. A fűtött szerszámokat foleg öntöttvasból, míg a hohatástól jobban szenvedő részeket hóálló acélból készítik.

Példákon mutatták be az általuk alkalmazott szerkesztési es gyártási módszereket. Megokolták, hogy a nagy pontosságú öntvénygyártáshoz miért szukseges a minták es magsekreányek homersekletenek ellenorzése. Tapasztalati adatokat közöltek a fűtött formázó szerszámoknál alkalmazandó hotagulási egyúthatokra es mértüretésekre.

**R. Dutschke—H. Mautsch (NDK):** „A korszerű termelészervezés es gépi adatfeldolgozás lehetőségei a mintakészítésben” címmel tartottak előadást. Grafikus módszerekkel elemezték a mintagyártás folyamatát a rendelés beérkezésétől a kiszállításig. A levont következtések alapján bemutatták a gépi lyukkártyás adatfeldolgozás alkalmazásának lehetőségeit a programozásban, a bérszámfejtésben, az anyaggazdálkodásban es az árképzésben.

A szakmai kiállításon bemutatták azt az adatfeldolgozó gépet, amelyet a Szász Mintakészítő Gyárban alkalmaznak.

**V. Valasek (Csehszlovákia):** „A mintakészítés árképzésének műszaki dokumentációja Csehszlovákiában” címmel tartott referátumot. Abból indult ki, hogy a mintakészítő üzemnek a megrendelőtől kell megkapni a mintarendelő rajzot. Vetített képeken bemutatta a mintakészítésben alkalmazott állami es üzemi szabványokat, továbbá típus technológiákat. Ismertette az új minta-árkatalógus szerkesztésekor alkalmazott módszereket, továbbá néhány példán szemléltette a fa- es fém minták új árképzésének menetét.

A konferencia színhelyén a következő témákkal kapcsolatos kiállítások voltak:

- a minta- es kokillagyártás gépei,
- szervezési eszközök,
- műszaki újítások.

A konferencia végén az érdeklődők autóbuzsos városnézésen vettek részt, amikor is megtekintették Lipcse város nevezetességeit.

Pénzes Imre



## II. Nagyszilárdságú Öntöttvas Konferencia

Olomouc, 1970. június 16—18.

A Pozsonyi Technika Háza, a Prágai Állami Anyagkutató Intézet és a Morva Vasművek 1970. június 16—18. között rendezték meg a „II. Nagyszilárdságú Öntöttvas Konferenciát” Csehszlovákiában, a Morva-parti Olomouc városban. Az előadásorozaton Egyesületünk Öntödei Szakosztálya részéről dr. Mocsy Árpád (Vasipari Kutató Intézet) és Bakó Károly (NME, Öntészeti Tanszék) tagtársaink vettek részt. A történelmi város (alapítása a VIII. század közepére tehető) a konferenciának gyönyörű környezetet nyújtott; a gótikus Vencel-templom, a pestis- emlékmű, az impozáns szökőkutak, a tanácsháza zenélő óra-fala felejthetetlen emléket jelentenek.

A konferencia színhelye a Narodni Dom szálloda volt. A számos külföldi résztvevő (lengyel, keletnémet, holland, francia, jugoszláv vendégek) számára az előadást német szinkrontolmácsolás útján tették érthetővé. Az előadásokat a napi program kezdetén dr. Jozef Příbyl (Ostrava), Jozef Vadseďalek, illetve Stanislav Drapal professzor (Prága) röviden ismertette. Ezután kezdődött a hozzászólások és válaszadások formájában a tulajdonképpeni előadásorozat.

Az előadások többsége a gömbgrafitos öntöttvassal foglalkozott, főleg elméleti vonatkozásban. Metallurgiai, hőkezelési, technológiai, hegesztési, valamint öntvényminősítési problémákat tárgyaltak, sokszor heves viták keretében.

A konferencia keretében 18-án került sor a Morva Vasművek öntödéinek meglátogatására. Öntödéikben szürke-, gömbgrafitos, temper- és acélöntvényeket gyártanak, kb. 1000 dolgozót foglalkoztatva. A gömbgrafitos öntöttvassal kapcsolatos kísérleteiket 1949—50-ben végezték, azóta csapágyházakat, hidraulikatengelyeket, forgatvástengelyeket stb. gyártanak acél helyett gömbgrafitos öntöttvasból. (Az 57 kg-os acélöntvény csapágyház gömbgrafitos öntöttvasból készült változata 39 kg.) A szürkétől alig eltérő összetételű, forró szeles kupoló előgyújtójából nyert öntöttvas ( $C = 3.2 - 3.6\%$ ,  $Si = 2 - 2.8\%$ ,  $Mn = 0.4 - 0.8\%$ ,  $S =$  nyomokban,  $P = 0,2\%$ ) gömbösítése autoklávban történik a követ-

kezőképpen: az egy tonnás üstöket a nyitott autokláv aljára helyezik, majd a záróharangot ráfordítva 6—7 atü nyomást létesítenek. A gömbösítő anyagot lemez-edénybe helyezve hidraulikával felülről nyomják a vasba. Beoltóként külföldi anyagot használnak. Kétperces nyomáson-tartás után nyitják az autoklávot, és a régi típusú Zimmermann-formázógépsorra merőlegesen elhelyezett görgősorokon levő formákba öntik a vasat. Az öntvényeket hőkezelik.

A szürkeöntvény-mennyiség a vasöntvények 10%-a. Főleg a traktoripar részére készítenek öntvényeket.

A temperöntöde fő profilja a fittinggyártás, amelyhez korszerű fitting-megmunkáló üzem is tartozik. Az öntödét négy forró szeles kupoló látja el folyékony vassal. A kupolók adagolása automatikusan történik. Vízüveges, olajos, sőt újabban Shalco-gépen gyártott héjmagokat használnak a nyers homokból készült formákban. A formaszekrényeket konvejonon öntik. A kiűrtett szekrényekből az öntvényeket felsópályás szállítószalag viszi a következő munkahelyre. A fittingöntvények hőkezelése alagútkemencékben történik 1000 °C-on.

A fittingöntvényeken kívül tempervasból készül a jármű- és a villamosipar számos öntvénye. Az öntvények nagy részét cinkbevonattal látják el.

Az acélöntöde, amely 1—2500 kg súlyhatárok között állít elő acélöntvényeket, a Csehszlovák Vasút metallurgiai bázisa.

Az öntödékhöz megmunkáló, anyagvizsgáló és kovacsoló üzemegységek tartoznak.

A napi előadások után a konferencia résztvevőit kellemes program fogadta: meglátogattuk az olomouci Tanácsházát, orgonahangversenyen, várlátogatáson vettünk részt. Megtekintettük a környék híres cseppkőbarlangját, és végül kolbászütéssel egybekötött vacsorán búcsúztunk el egymástól.

Ez úton is szeretnénk köszönetet mondani a szívélyes vendéglátásért.

B. K.

## Könyvismertetés

**E. Brunhuber: Schmelz- und Legierungstechnik von Kupferwerkstoffen.** (Rézötvetek olvasztás- és ötvözes-technikája.) Kiadta a Fachverlag Schiele und Schön G. m. b. H. Berlinben 1968-ban. Második átdolgozott kiadás. Terjedelme 301 oldal 161 ábrával és 36 táblával. Ára teljes vászonkötésben 48.— nyugatnémet márka.

Brunhuber e kitűnő munkájának első kiadása 1959-ben jelent meg (érdekes módon másik kiadó, a Giesserei Verlag gondozásában), de azóta teljesen elfogyott. Ez és az iránta való nagyfokú érdeklődés tette indokolttá az új kiadás megjelentetését, annál is inkább, mert a rézötvetek használata — szemben számos korábbi jóslattal — nemhogy visszafejlődik, hanem mindinkább szélesedik.

A szerző azt a célt tűzte ki maga elé, hogy átfogó áttekintést adjon a réz és ötvözeteinek korszerű olvasztás és öntés technikájáról mind elméleti, mind pedig gyakorlati vonatkozásban. A címben megadott témakörökben leírja a minőségi öntvénygyártás biztos lehetőségeit és útjait. E második kiadásban természetesen már figyelembe vette a műszaki fejlődés azóta elért eredményeit.

A mű négy fő részre tagozódik:

I. Az olvasztás

II. Az olvadék öntészeti tulajdonságai

III. Öntészeti ötvözetek és ezek olvasztási és ötvözési technikája

IV. Függelék

Az I. fő fejezetben az olvasztás fizikai-kémiai alapjait, az olvasztóberendezéseket, az olvasztás metallurgiáját és a fémes betétanyagokat tanulmányozhatjuk.

A II. fő részben az olvadék folyósságáról, a fém és forma reakciójáról és a megdermedési jelenségekről olvashatunk.

A III. fő fejezet — csak a fontosabbakat említve — a következő öntészeti ötvözet típusokat tárgyalja: Cu—Be, Cu—Ni, Cu—Sn, Cu—Sn—Zn, Cu—Sn—P, Cu—Pb, Cu—Pb—Sn, Cu—Zn és a különleges sárgaréz, Cu—Al és a különleges Al-bronzok, valamint a segédötvetek.

A függelékben irodalomjegyzéket és tárgymutatót találunk.

A könyvet nemcsak a fémöntödéikben dolgozó mérnökök és technikusok figyelmébe ajánljuk, hanem mindazokéba, akik réz és rézötvetek olvasztásával foglalkoznak (pl. hengerművek tuskóöntödei stb.). A könyv hasznos segédeszköze lehet az öntömérnök hallgatónak is.

Py

*Az Öntödei Szakosztály vezetősége a magyar öntödei szakemberek jókívánságait küldi az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület elnökének dr. Gyulay Zoltán egyetemi tanárnak, a föld és ásványtudományok kandidátusának, a Magyar Tudományos Akadémia olajbányászati kutató laboratóriuma igazgatójának, aki nemrég ünnepelte 70. születésnapját.*

*Szívből gratulálunk az ünnepeltnek azért is, mivel eredményes munkássága elismerésül a Népköztársaság Elnöki Tanácsa a Munka Érdemrend arany fokozata kitüntetését adományozta részére. Kívánjuk, hogy még hosszú ideig szolgálja a tudományt, és Egyesületünk életét is — az elmúlt évekhez hasonlóan — még hosszán irányítsa.*

## Előzetes hír rendezvényről

Az OMBKE Öntödei Szakosztálya hazánk felszabadulásának negyedszázados évfordulója tiszteletére jubileumi ülészakot szervez. A rendezvény 1970. november 16. és 22. között kerül lebonyolításra. A jubileum méltó ünneplésére a Szakosztály vezetősége olyan vezető szovjet öntészeti szakembereket hívott meg, akik az elmúlt 25 év során közvetlen munkájukkal járultak hozzá a magyar öntészet megszervezéséhez és fejlesztéséhez, vagy magyar szakemberek képzésével közvetve segítettek fejlődésünket. A meghívott vendégek közül előadás tartására is felkértünk neves szakembereket a következő témákban:

*Ivanov D. P.*: A Szovjetunió öntészetének jelenlegi helyzete és fejlődési perspektívái

*Levi L. I.*: Az öntészet metallurgiája

*Onufrijev I. A.*: A szovjet öntészet technológiai fejlődése

*Vascenkó K. I.*: A gömbgrafitos öntöttvasgyártás kérdései

A felsoroltakon kívül *Szende György* a GTI osztályvezetője tart előadást „Szovjet—magyar kapcsolatok az öntészetben” címmel.

A rendezvényen résztvevő szakemberek részére a Szervező Bizottság gazdag szakmai programot törekszik biztosítani, amelynek keretében az Öntödei Múzeum is fontos szerepet kap.

A rendezvény iránt érdeklődő tagtársainkat a Szervező Bizottság részletesen tájékoztatja és a szokott formában meghívóval értesíti.

## Könyvismertetés

**Giesserei-Kalender 1970.** (A *Giesserei c. folyóirat* 1970. évi szaktanptára.)

A Verein Deutscher Giesserei Fachleute kiadásában megjelent zsebnaptár a Giesserei-Verlag (Düsseldorf) gondozásában 302 oldalon jelent meg. Ára 9.— DM.

Az ez évi Giesserei-Kalender beosztása megfelel az évek óta követett elvnek, minél kevesebb szöveg, és minél több ábra és táblázat közzlése.

Az egészen rövid naptárrész után mértékegységek és ezek átszámításhoz szükséges táblázatok következnek, majd a német és külföldi nyersvasak összetételét közli. A kupolózúzem néhány alapdiagramját és legfontosabb üzemi adatait hozza a következő rész. Ezután az öntöttvas tulajdonságait, minősítését, szabványelőírásait, a gömbgrafitos öntöttvas tulajdonságait tartalmazó részt találjuk, a forgácsolásra vonatkozó táblázatokkal együtt.

A további fejezetek az acél- és temperöntvények összetételét, tulajdonságait és hőkezeléséhez szükséges adatokat és ábrákat adnak.

A fémöntéssel foglalkozó fejezetben számos idevágó táblázat mellett szakítópróbák öntésére való ko-

killá készítéséről, továbbá az alumínium hidrogéntartalmáról szóló fejezeteket találunk.

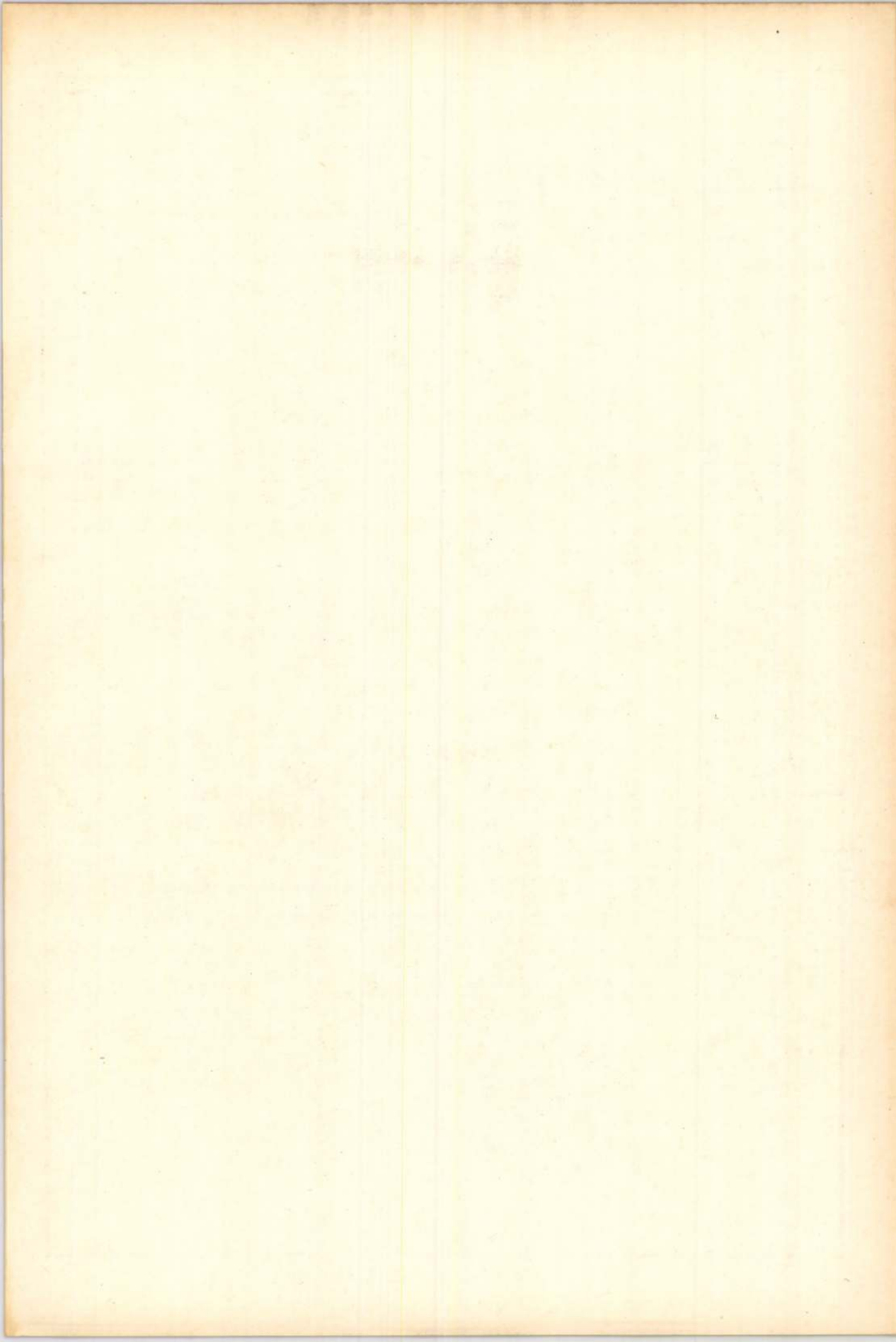
A továbbiakban még sok táblázat és néhány öntödei kérdés rövid összefoglalása található. Így foglalkozik a tápfej gazdaságosságának növelésével hőszigetelő betétek felhasználásával, példát mutat be alumíniumbronz ház öntésére, galvánbevonatú műanyagminták készítésére. Számos táblázatot találunk a formázó és kötőanyagokkal kapcsolatban, továbbá az öntöde egészségvédelmi előírásait.

A zsebnaptár terjedelmes statisztikai résszel, valamint anyagbeszerzési címtárral zárul.

A zsebnaptár használatát tárgymutató könnyíti meg, amely az 1961—1970. években megjelent zsebnaptárak anyagát is feldolgozza, ami lehetővé teszi, hogy az évekkel korábban megjelent Giesserei-Kalenderekben könnyen megtalálhassuk a keresett táblázatot vagy összefoglalást.

A Giesserei-Kalender minden öntőszakember részére hasznos adatokat és jó ötleteket szolgáltat.

GM



# CENTROZAP

Külkereskedelmi Vállalat

Katowice, Ligonja 7, Lengyelország

Postafiók: 825 \* Telefon: 513-401 \* Telex: 31-416

Sürgőny cím: CENTROZAP Katowice

Exportál

## MÉSZÉGETŐ KEMENCÉKET

Elsősorban

- aknás mészégető kemencék,  $V=25\text{ m}^3$ ;  $V=65\text{ m}^3$ ;  
 $V=80\text{ m}^3$ ;  $V=100\text{ m}^3$  befogadóképességgel
- 100 C típusú aknás mészégető kemencék  
olyan helyekre, ahol nincs generátorgáz
- 100 C—1 típusú aknás mészégető kemencék
- 80 D típusú négyaknás mészégető kemence,  
termelési befogadóképessége egyszeri töltéssel  
 $V=4 \times 80\text{ m}^3$
- 100 D típusú négyaknás mészégető kemence,  
termelési befogadóképessége egyszeri töltéssel  
 $4 \times 300\text{ m}^3$



СОДЕРЖАНИЕ

**И. Силади.: Цех для автоматического приготовления формовочных смесей на Чепельском Чугуно- и Сталелитейном Заводе . . . . . С 237**

Описанный цех для приготовления формовочных смесей является полностью механизированным и автоматизированным и обеспечивает необходимые смеси для трёх формовочных отделений. Встроенные оборудования создают возможность для изготовления качественной смеси. Очень важным считалось удаление железных загрязнений из оборотной смеси, так как формовка ведётся с помощью пескомёта. Оборудования, необходимые для цеха вырабатывались на Чепельском Заводе и очень оправдали себя на практике. При проектировании принимались во внимание точки зрения применимости единых элементов и охраны труда. Подготовительный цех управляется одним человеком.

**Д. Нандори,—Ф. Бенеш.: Исследование изменения объёма литейных алюминиевых сплавов при затвердевании . . . . . С 243**

Затвердевание алюминия и алюминиевых сплавов сопровождается со значительным ростом объёма и только после этого роста начинается усадка, характеризующая твёрдое состояние. Это явление является исключительно важным для литейной практики, так как эти процессы имеют значительное влияние на пористость отливок и устойчивость их размеров. В работе рассмотрено измерение роста, сопровождающего затвердевание. Была установлена взаимосвязь между изменением содержания водорода, влиянием легирующих элементов и величиной роста объёма. Значительное влияние имеет увеличение

толщины стенки. На основе данных исследования можно предполагать, что рост объёма, сопровождающий затвердевание алюминия и его сплавов, хорошо измеримы одновременно кристаллизационными процессами, и это факт не подтверждает общеизвестную теорию затвердевания этих сплавов.

**Б. Веспреми.: Анализ чугуна для отливок с помощью Hilger E 600-„Polychromator“ . . . . . С 248**

Для спектрометрического анализа чугуна для отливок требуется хорошо направленная структура в исследуемом образце. Обеспечение такой структуры производится с помощью кокилей для литья образца. Проводились исследования для установления однородности образца, отлитого в кокиль нового типа. Изложена возможность повторения анализа, определения количества отдельных элементов.

**Й. Имре,—Л. Пилиши.: Опыты применения различных солей, имеющих в продаже, при модифицировании заэвтектоидных расплавов силумина . . . . . С 250**

Авторами систематически исследовалось модифицирование заэвтектоидных расплавов силумина и при этом проводились опыты применения импортных солей. В лабораторных и заводских опытах исследовались соли, выработанные Краковским Исследовательским Институтом Литейного производства, модификатор австрийской фирмы Барт-а, и соль „Нуклеант II“ английской фирмы Фосеко. Наилучшие результаты давали соли, выработанные в Краковском институте.

INHALT

**I. Szilágyi: Automatisches Formsandaufbereitungswerk in der Eisen- und Stahlgiesserei Csepel . . . . . S 237**

Das beschriebene Sandaufbereitungswerk sichert die Sandzufuhr von drei Formereigebieten mit voller Mechanisierung und Automatisierung. Die eingebauten Einrichtungen ermöglichen die Erzeugung von Formsand guter Qualität. Die Enteisenung des Sandes ist von hervorragender Bedeutung, besonders mit Hinsicht auf die Sandschleudermaschine. Die Einrichtungen wurden grösstenteils in Csepel entwickelt und haben sich in der Praxis gut bewährt. Bei der Projektierung wurden die Anwendbarkeit der einzelnen Elemente und der Unfallschutz weitgehend beachtet. Das Sandwerk wird von einer Person bedient.

**Dr. Gy. Nándori—F. Benesch: Untersuchung der beim Erstarren von Aluminiumgusslegierungen auftretenden Volumenänderung . . . . . S 243**

Die Erstarrung des Aluminiums und seiner Legierungen erfolgt in Begleitung eines bedeutenden Volumanstieges und erst danach beginnt die für den Festzustand charakteristische Schwindung. Dies ist eine für die Giessereipraxis sehr wichtige Erscheinung, weil diese Vorgänge einen grossen Einfluss auf die Dichte und Masshaltigkeit der Gussstücke ausüben. Die Arbeit behandelt das Messen der beim Erstarren auftretenden Schwellung.

Zwischen der Aenderung des Wasserstoffgehaltes, dem Legierungseffekt und dem Ausmass der

Schwellung kann ein Zusammenhang festgestellt werden. Die erhöhte Wanddicke übt einen bedeutenden Einfluss aus. Aus den Ergebnissen kann man darauf schliessen, dass das Al und dessen Legierungen — im Gegensatz zur allgemeinen Auffassung — gleichzeitig mit der Kristallisation mit einem gut messbaren Volumanstieg erstarren.

dem neuen Kokillentyp entnommenen Muster. Die Reproduzierbarkeit der Bestimmung der einzelnen Elemente.

**J. Imre—Dr. L. Pálissy: Erfahrungen mit verschiedenen handelsmässigen Salzpräparaten bei der Modifizierung der hypereutektischen Silumine . S 250**

Die Verfasser haben bei der systematischen Prüfung der Modifizierung von hypereutektischen Siluminen auch die Wirkung einiger ausländischer Salzpräparate untersucht. Das im Giesserei-Forschungsinstitut Krakow entwickelte Salzpräparat, der Modifikator der österreichischen Firma Barth und das Salz Nucleant 11 der englischen Firma Foseco wurden in Laboratoriums- und Betriebsversuchen verwendet. Das polnische Salzpräparat lieferte die besten Ergebnisse.

**Dr. B. Weszprémy: Die Analyse von Gusseisen mit dem Hilger E 600 „Polychromator“ ..... S 248**

Die spektrometrische Analyse von Gusseisen erfordert im Prüfmuster ein sehr sorgfältig ausgebildetes Gefüge. Die Probenahmekokille ist das Gerät der Ausbildung dieses Gefüges. Prüfungen zur Charakterisierung der Homogenität der mit

## CONTENTS

**I. Szilágyi: Automatic moulding sand dressing plant at the Csepel Iron and Steel Foundries ..... P 237**

The moulding plant sand supplies the sand to three moulding shops and is equipped with complete mechanization and automation. The equipment produces good quality moulding sand. De-ironing the sand is a very important task, especially with a view to the sandslinger used. The equipment has been developed for the most part at Csepel and has given very good practical service. The applicability of identical elements and the aspect of works safety have been taken into consideration in projecting the plant. The sand dressing plant is operated by one person.

alloying and the extent of swelling. The increase of wall thickness has a very considerable effect. The results permit the conclusion that Al and its alloys solidify — as opposed to the general view — with a readily measurable volumetric increase parallel to the processes of crystallization.

**Dr. B. Weszprémi: The analysis of cast iron with the Hilger E 600 „Polychromator“ ..... P 248**

The spectrometric analysis of cast iron requires a very carefully developed microstructure in the tested sample. The sampling mould is used to develop this microstructure. Tests for characterizing the homogeneity of the samples taken with the novel type of mould. Reproducibility of the determination of the individual elements.

**Dr. Gy. Nándori—F. Benesch: A study of the volume change occurring during the solidification of aluminium casting alloys ..... P 243**

The solidification of aluminium and its alloys is accompanied by an important volumetric increase which is followed by the contraction characteristic of the solid state. This phenomenon is very important in foundry practice since these processes have considerable influence on the density and dimensional stability of the castings. The paper discusses the measurement of the swelling which accompanies solidification. A relationship may be established between the variation of the hydrogen content, the effect of

**J. Imre—Dr. L. Pálissy: Experiences with various commercial salt preparations in modifying hypereutectic silumines ..... P 250**

During a systematic study of the modification of hypereutectic silumines the authors also investigated the effect of some foreign salt preparations. The salt preparation developed by the Foundry Research Institute of Cracow, the modifying agent of the Austrian firm Barth and the salt Nucleant 11 of the British firm Foseco have been employed. The best results were obtained with the Polish preparation.

Főszerkesztő:  
ÓVÁRIANTAL

Szerkesztő:  
FELNER SÁNDOR

Másodszerkesztő:  
DR. PILISSY LAJOS

Szerkesztő bizottság:  
CSEH MIKLÓS, HAJAS SÁNDOR, DR. HAJTÓ NÁNDOR,  
DR. NÁNDORI GYULA, PINTER ANDRÁS, PETŐ MARTON,  
SZY GEZA, TRAJKOVICS JÓZSEF, TURCSÁN JÓZSEF,  
V.-NÉ DR. FARAGÓ ELZA

A rajzokat készítette: LOOSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI  
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET  
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK  
FOLYÓIRATA

21. évfolyam

11. szám

1970. november

## Automatikus formázóhomok előkészítőmű a Csepeli Vas- és Acélöntödékben

SZILÁGYI IMRE okl. gépészmérnök

Csepeli Vas- és Acélöntödék

DK: 669.1:621.742:62—52

*Az ismertett homokelőkészítőmű három formázóterület homokellátását biztosítja teljes gépesítéssel és automatizálással. A beépített berendezések jóminőségű formázóhomok előállítását teszik lehetővé. Különös tekintettel a homokröpítőgépek használatára, a homok vastalanítását elsőrendű fontosságúnak tekintettük. A berendezések jelentős részét Csepelen fejlesztettük ki, és ezek a gyakorlatban igen jól beváltak. A tervezéskor messzemenően figyelembe vettük az egységes elemek alkalmazhatóságát és a balesetelhárítás szempontjait. A homokművet egy személy kezeli.*

Az öntvénygyártás egyik alapvető feltétele a megfelelő minőségű formázóhomok. A minőségi követelményeken kívül jelentős tényező a mennyiség is. A gyártási profiltól, a sorozatnagyságtól és az alkalmazott formázástechnológiától függően 1 t jó öntvény előállításához általában 3—20 t formázóhomokot használnak fel. Gazdaságossági és minőségi szempontokból a közepes és nagyméretű öntvények gyártásához általában mintahomokot használnak. Ezzel csökkenthetők a töltőhomokkal szemben támasztott minőségi követelmények, azaz az öntvény egyszerűbb berendezésekkel olcsóbban állítható elő.

A Csepeli Vas- és Acélöntödék 1. sz. öntödéjében megvalósított homokelőkészítőműben is figyelembe vettük a mintahomok használatát. A homokelőkészítő tervezéséhez a következő feltételeket határoztuk meg:

1. Kétféle méretcsoportba sorolt öntvények (a megvalósítás során háromra egészült ki) egységes formázástechnológiájához legyen megfelelő.

A méretcsoportok:

— egységes szekrénymérettel folyamatos gyártástechnológia, gépesített, homokröpítő formázással (2500×1400×600 mm belméretű formaszekrényben) előállított egyedi és kis sorozatú öntvényekhez,

— különböző méretű, egyedi nagy öntvények gyártása max. 8 t öntvény súlyig, konzolos, kocsió homokröpítővel,

— nagy sorozatú öntvény (1200×1000×400 milliméteres formaszekrényben) forgattyúház öntvények előállítására.

2. A szárított formázást kiküszöbölve megfelelő felületi keménységet adó kéregformázást tegyen lehetővé, pl. vízüveges mintahomok alkalmazásával.

3. Üritéskor a formahomokba jutó, más összetételű maghomokokat ne kelljen szétválasztani, vagy külön kezelni.

4. Tökéletes vastalanítást biztosítson, tekintettel a homokröpítő alkalmazására mindkét formázó területen.

5. Az építés ne igényeljen teljes üzemleállítást.

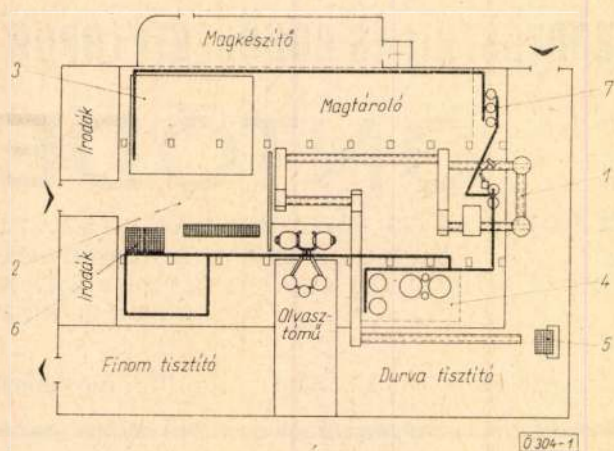
6. Az építés ideje alatt a régi homokelőkészítő mindvégig dolgozzon.

7. A későbbiek során lehetőség legyen továbbfejlesztésére.

8. A rendszer a megadott (meglehetősen nyitott) profiltól 13 t/év jó öntvény előállításához szükséges formázóhomokot — megfelelő tartalékkal — biztosítsa.

A méretpontosság növelése, valamint az alkalmazott különféle magkészítési technológiák (szén-savas-vízüveges, hidegenkötő, melegmagszekrényes furánalapú és héjmag) figyelembevételével, nem utolsósorban a kedvező gazdaságosság miatt a formakészítésben a vízüveges mintahomok használata.

Az új formázási és magkészítési technológia hat forma- és magszárító kemence lebontását tette lehetővé. A vízüveges mintahomokkal készült forma-felület CO<sub>2</sub>-vel és rövid ideig tartó gáz-infrasugárzás kezeléssel megfelelő szilárdságú kéregformát biztosít.



1. ábra. A Csepeli Vas- és Acélöntödék 1. sz. vasöntödéjének telepítési rajza

1 — formázó részleg egységes méretű szekrényekkel, 2 — egyedi, nagy öntvényeket előállító részleg, 3 — sorozatgyártó részleg, 4 — formázó-homokot előkészítő mű, 5 —  $3 \times 2,5 \text{ m}^2$  rácsfelületű ürítő, 6 —  $3 \times 5,5 \text{ m}^2$  rácsfelületű ürítő, 7 — mag- és mintahomok mű

A mintahomokra kerülő töltőhomokkal szemben lényegesen kisebbek a követelmények. Ez különösen fontos volt számunkra, mivel ürítéskor a töltőhomokba kerülő különféle maghomokok hatását nem ismertük. Az üzem belső elrendezését és a homokmű kiképzését az 1. és 2. ábrán mutatjuk be. A több homokot igénylő formázóterület (1) közvetlenül a homokmű (4) mellett, míg a kevesebb homokot igénylő formázóterület (2) az üzem másik végén helyezkedik el (3—4. ábra).

A formázó területek zárt ciklust képeznek, ennek megfelelően az ürítőberendezések is itt nyertek elhelyezést (5—6). A homok visszaszállítása ezekről a területekről szállítószalagokon történik.

Az öntödében egy t öntvényhez átlagosan közel tízszeres formahomokmennyiséget használunk. A 13 ezer t/év jó öntvényhez tehát kb. 125 ezer t/év forma- és mintahomokra van szükség.

A mintahomok kb. 20%-a a teljes homokmennyiségnek, így évente 100 ezer t töltőhomokot kell készíteni, amely naponta 400 t, ez kétműszakos üzemben 25 t/óra igénynek felel meg. Ezt az igényt 2 db 116 M típusú szovjet gyártmányú gyorskeverővel elégítjük ki.

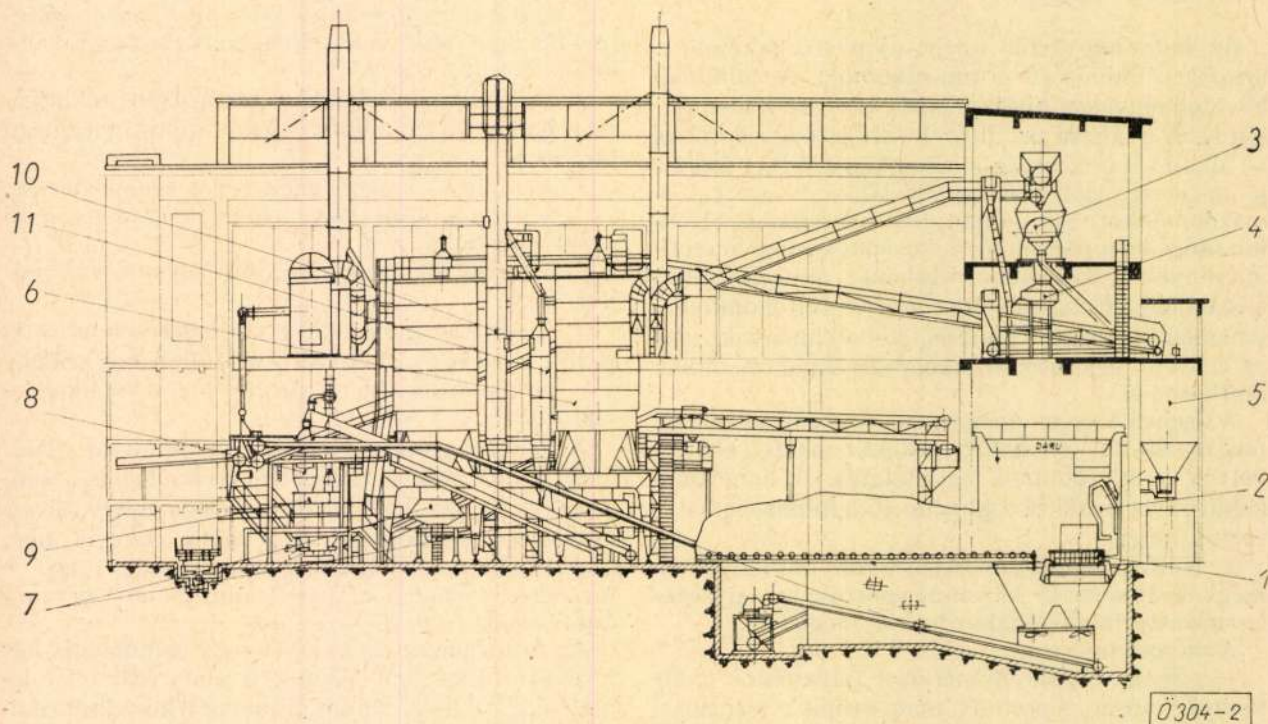
A homokelőkészítést vázlatosan az 5. ábrán mutatjuk be. A szállító szalagokat az egyszerűség kedvéért csak mint kapcsolatokat jelöltük.

A homokmű a visszatérő homokot az ürítőktől és a formázó területen lehulló homok gyűjtőtartályai-ból kapja. Az ürítőkön (1) hirtelen lezúduló homokot lengővályúk (2) adagolják a szalagra. Az ürítő (1) közelébe helyeztük el a szalagos elektromágne-st (3), majd a rögtörőt (4) és ismét egy mágne-st (3), hogy a rögökből kiszabadított vasat is kiszedhes-sük. A kettős mágnestelepítésnek különösen a nagy formaürítőnél van jelentősége, ugyanis a homokkal együtt sok „homokkapocs” is kerül a szalagokra.

A mágnesek által kiemelt vashulladék egy terhe-lést is jelző gyűjtőtartályba (5) esik, ami a beállít-tott terhelés elérésekor hangjelzést ad, amely csak akkor szűnik meg, ha kiürítették, ill. lecserélték a ládát.

A homokot szállító szalagok egységesen hajtódo-bos kivitelben, 650 mm széles gumihevederrel, 1,5 m/sec szállító sebességgel készültek. A használt homokot szállító szalagok fedettek és elszívással vannak ellátva.

A homok ilyen szállítószalagokon jut a  $60 \text{ m}^3/\text{óra}$  teljesítményű homokhűtő dobszitába (6). A szitán



2. ábra. Az 1. sz. vasöntöde új formahomok előkészítő művének elrendezése

1 —  $3 \times 2,5 \text{ m}^2$  felületű ürítő, 2 — porelszívó ernyő, 3 — homokhűtő, 4 — rögtörő, 5 — szemét, rög stb. gyűjtő, 6 —  $100 \text{ m}^3$ -es tárolók, 7 — tányéros adagolók, 8 — adagmérleg, 9 — gyors keverő, 10 — bentonit tároló, 11 — szénportároló



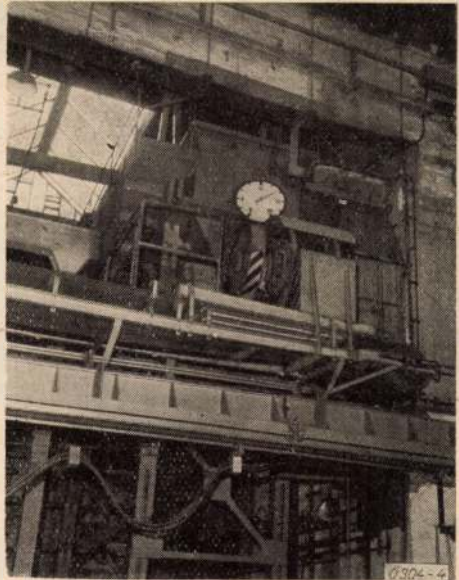
át nem eső szemét és rög a gyűjtőtartályba (7) kerül. A szitált homok egy finombordás, kis résnyílású rögtörőn (4) és szalagon a két, egyenként 100 m<sup>3</sup> térfogatú tartályba (8) jut. A tartályok térfogata egy napi homok tárolását teszi lehetővé. Az utóbbi rögtörőre (4) azért van szükség, mert a vízűveges mintahomok (ami csaknem teljes egészében visszakerül a rendszerbe) nehezen omlasztható szét a gumbélésű keverőkben. Így a keverő (12) kímé-

lése és a keverési folyamat rövidítése érdekében a 16 mm lyukméretű szitán áteső rögöket ez a rögtörő (4) még aprítja.

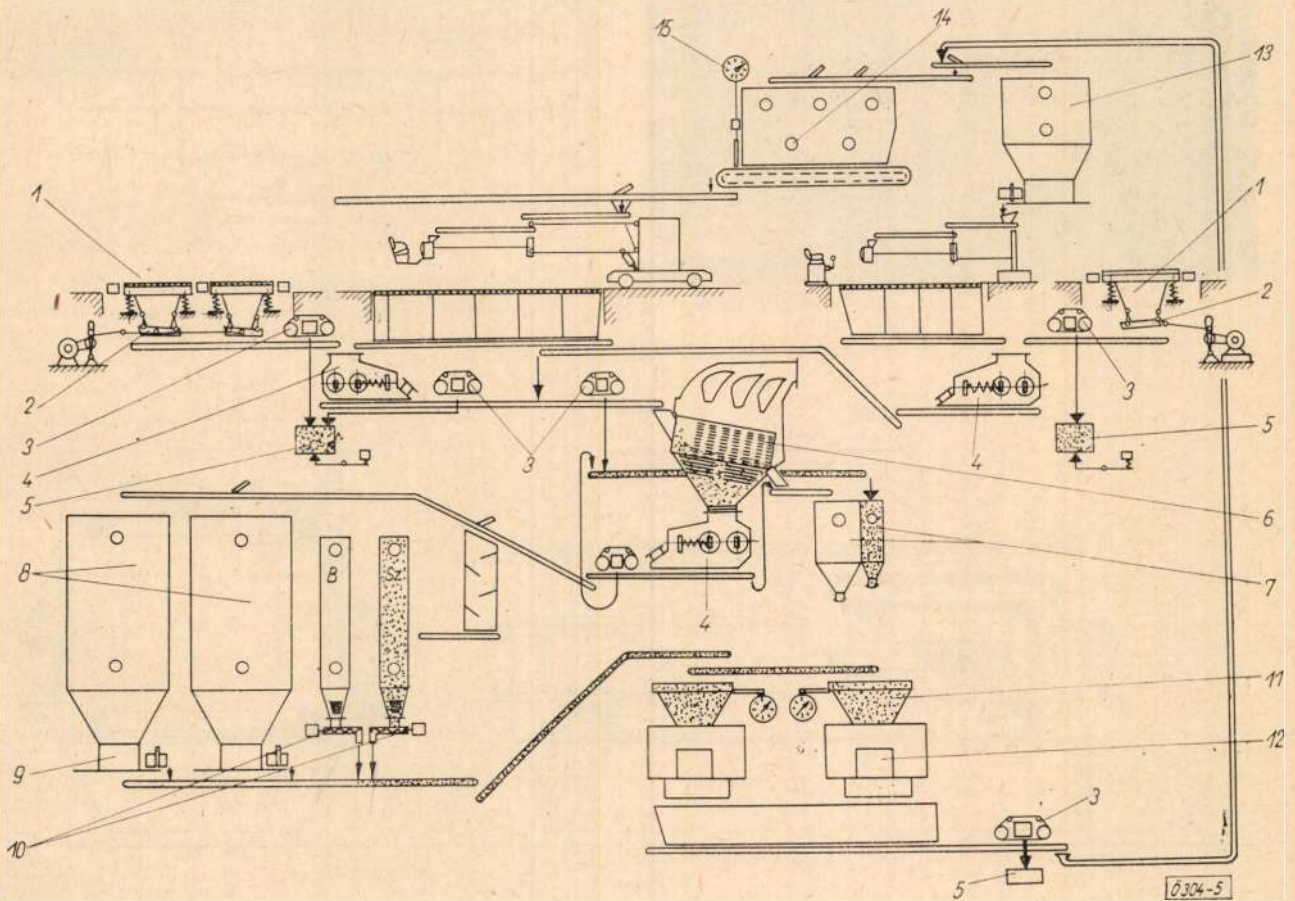
A visszatérő homokot tányéros adagoló (9) juttatja a gyűjtőszalagra. A két tartály (8) közül min-



3. ábra. Az egyedi nagy öntvények formázóterülete a szovjet gyártmányú 296. típusú konzolos homokröpítővel



4. ábra. A homokröpítőről távvezérelt homokmennyiség szabályozó



5. ábra. A homokelőkészítőmű folyamatábrája

1 — 3 × 5,5 m<sup>2</sup> felületű őrítő, 2 — lengővályú, 3 — szalagos elektromágnes, 4 — rögtörő, 5 — terhelést jelző gyűjtőtartály vashulladék részére, 6 — homokhűtő dobszita, 7 — gyűjtőtartály szemét és rög részére, 8 — tartályok, 9 — tányéros adagoló, 10 — fokozat nélküli csigas adagoló, 11 — adagmérleg, 12 — 116 M típusú szovjet gyorskeverő, 13 — készhomok tartály tányéros adagolóval, 14 — készhomok tartály szalagos adagolóval, 15 — mennyiség szabályozó retesz

dig csak az egyikből adagolnak (bár lehetőség van mindkettő egyidejű működtetésére is), míg a másikat töltjük.

A gyűjtőszalagra csigás adagolómű (10) adagolja a bentonitot (B) és szénport (SZ), így már az ada-

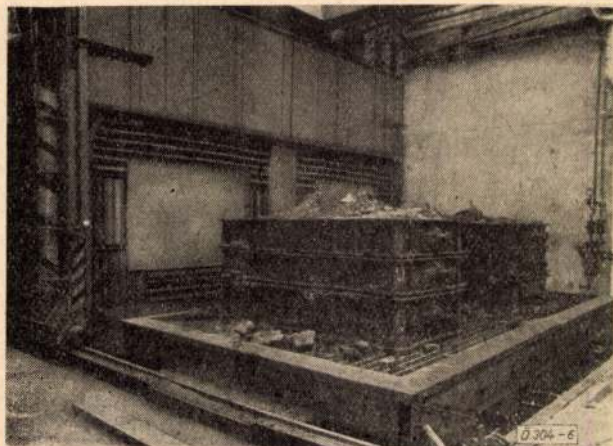
goláskor biztosítva van, hogy a keverőbe viszonylag egyenletesen elosztott anyag kerüljön. A gyorskeverőkbe (12) mérlegeléssel (11) kerül a keverék. Ez a mérleg automatikusan vezérli az adagoló rendszert is. A kevert homok szalagokon jut a felhasználó helyekre.

A homokmű nem rendelkezik frisshomok tárolóval és adagolóval, mivel a veszteségek pótlása és a frissítés a minta- és maghomoknak a rendszerbe juttatásával történik.

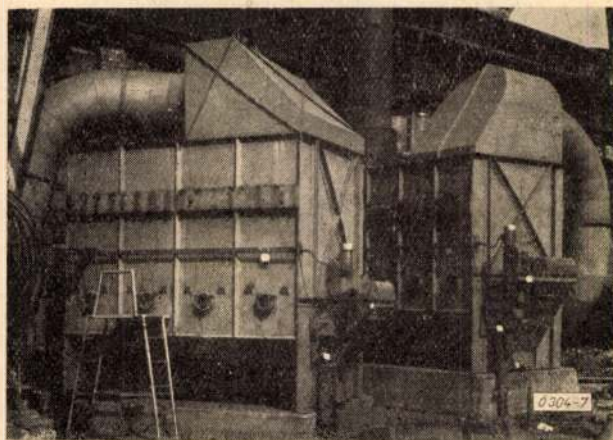
A minta- és maghomok mennyisége több, mint ami a frissítéshez szükséges, ezért a rendszerből naponta 40–50 t felesleget ki kell venni. Ennek egy részét a másik üzem használja fel. Későbbi fejlesztési feladat, hogy a feleslegnek egy részét a mintahomokhoz ismét felhasználjuk.

A formaszekrényűritők (1) különlegesen kialakított egységekből állnak (6. ábra). Egy egység  $2,5 \times 3 \text{ m}^2$  rácsfelülettel, terhelést felvevő gerendákkal és önszinkronizáló, irányított lengést biztosító két-tömegű gerjesztővel rendelkezik.

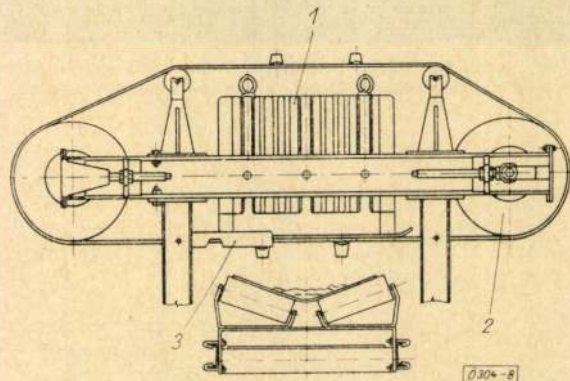
A nagyobbik űritő két egységből áll, és így összesen  $3 \times 5,5 \text{ m}^2$  felületű, 30 t teherbírási, amplitúdója 4,5 mm, frekvenciája 1200/perc, gyorsulása



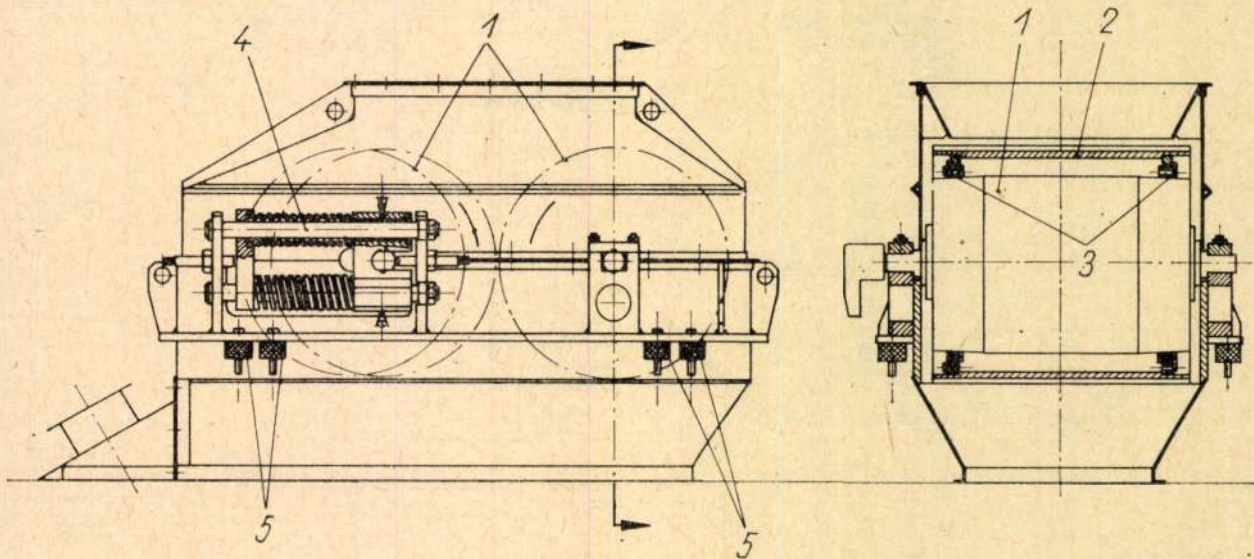
6. ábra.  $3 \times 5,5 \text{ m}$ -es űritőberendezés



7. ábra. 40 és 30 ezer  $\text{m}^3$ -es vizes porleválasztók



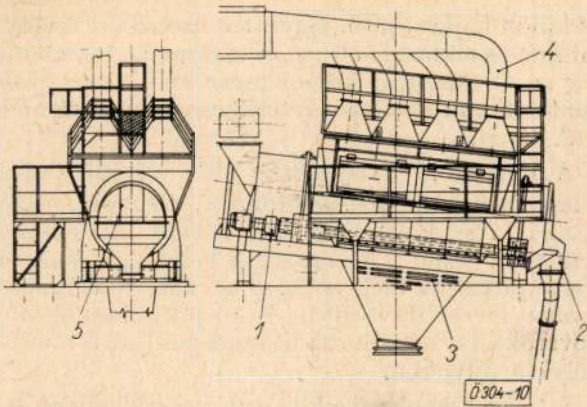
8. ábra. Saját fejlesztésű szalagos elektromágnes  
1 — elektromágnes, 2 — hajtódob, 3 — homokmagasság szabályozó



0304-9

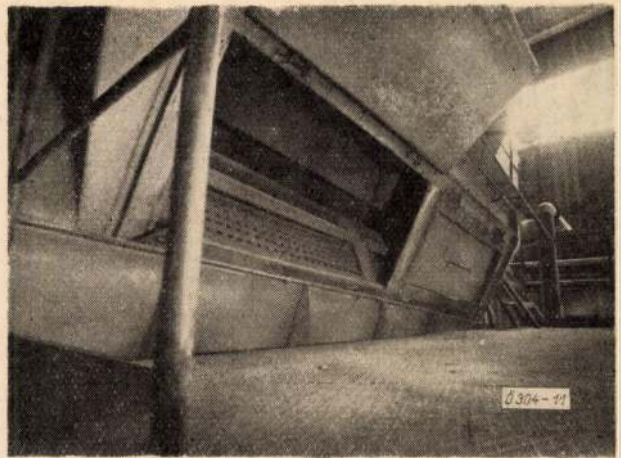
9. ábra. Saját fejlesztésű, belső hajtású, hengeres rögtörő. Teljesítménye 40–80  $\text{m}^3/\text{óra}$

1 — hajtódob, 2 — bordás rögtörő henger, 3 — különleges rögzítő gumígyűrű, 4 — feszítő rugók, 5 — rezgéscsillapító gumirugók

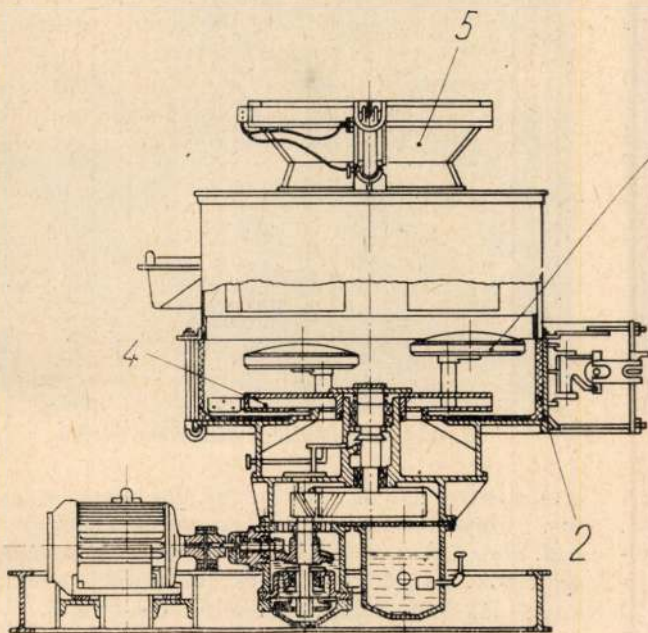


10. ábra. Csepeli fejlesztésű homokhűtő dobszita. Teljesítménye 60 m<sup>3</sup>/óra

1 — hajtómű, 2 — rögleerősztő, 3 — szabályozható légnyílások, 4 — poros levegő elszívása, 5 — dobszita



11. ábra. A homokhűtő kinyitott állapotban



12. ábra. 116 M típusú, szovjet centrifugál gyorskeverő

1 — gumitárcsák, 2 — gumibélés, 3 — kaparókés, 4 — hűtőlevegő adagoló, 5 — adagoló, 6 — ürítőajtó

nagyobb, mint 3 g, a beépített négy motor teljesítménye: 88 kW. A legnagyobb méretű formákat is 20—30 sec alatt kirázza.

Az ürítő (1) motoros mozgatású burkolattal van ellátva, ami tökéletes portalanítási lehetőséget biztosít. A 40 ezer m<sup>3</sup>/ó teljesítményű ventilátor vizes porleválasztón keresztül szívja el a poros, gőzös levegőt (7. ábra).

A szalagos elektromágnest vállalatunk fejlesztette ki. Ez a mágnes a gyorsmozgású szalagokon haladó homok alól (220 mm távolságból) 5 kg-os, 300—400 °C hőmérsékletű vasat is ki tud emelni (8. ábra).

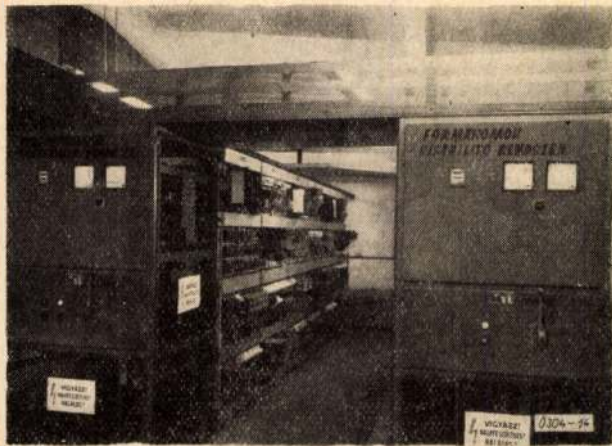
A rögtörő is saját fejlesztéssel készült. Amint a 9. ábrán látható, nincs külső hajtása, ezért teljesen zárt kivitelű; az egyik henger elmozdítható, a hengerek közötti alaphézag beállítható. Az egyik hengert max. 1600 kp rugóerő nyomja. A két henger max. 80 mm-re tud eltávolodni egymástól. Mindkét henger önálló hajtással rendelkezik. A cserél-

hető, bordás rögtörő hengert különleges gumigyűrűk rögzítik a hajtódob felületén.

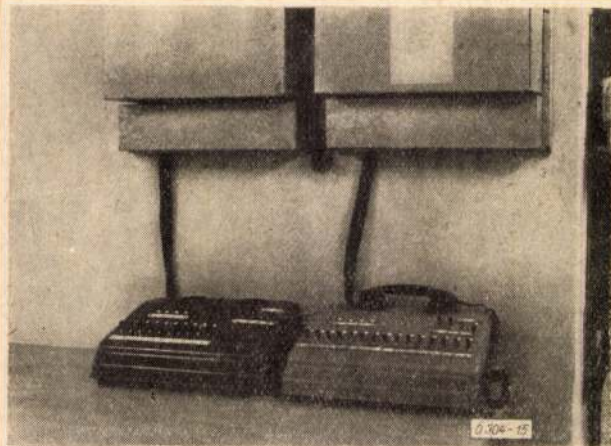
Ugyancsak Csepelen fejlesztettük ki a 60 m<sup>3</sup>/óra



13. ábra. Vaksémás irányító asztal



14. ábra. Villamos kapcsolóközpont

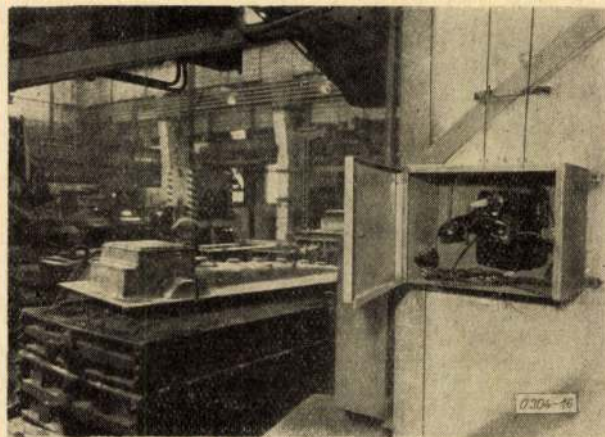


15. ábra. Diszpécser telefonközpont

és külön is járatható. Együttes üzemmód esetén a minimális ciklusidő 80 sec. A maximális terhelhetőség az alkalmazott homokkeverékből 750 kg adagként, ami közel 34 t/ó teljesítménynek felel meg (12. ábra).

A homokmű a beindítás után automatikusan adagolja a homokot, bentonitot, szénport, ezeket reverzáló szalag adagolja a keverő mérlegtartályába, az pedig a keverőbe. A keverőbe előadagolással juttatjuk be a vizet. A keverés utolsó szakaszában levegővel lazítjuk és hűtjük a homokot. A keverőktől a homok szállítószalagon jut a munkahelyi tartályokba.

A teljes homokmű a központi vezérlőhelyiségben elhelyezett vaksémás asztról (13. ábra) irányítható és ellenőrizhető. A kapcsolók és egyéb vil-



16. ábra. Munkahelyi diszpécser telefon

teljesítményű homokhűtő dobszítát is (10. ábra). Ennek kettős köpenyű szitája olyan kiképzésű, hogy a lehulló homokszemcsék között nagymennyiségű levegőt lehet átszívni (40 ezer m<sup>3</sup>/óra), amivel a homokot lehűtjük. A szita belső furatai 30 mm átmérőjűek, a második szita 16 mm átmérőjű lyukkal rendelkezik (11. ábra). A hűtőrendszer előtt vízpermetezővel felszerelt szalagszakasz is van, ezzel további hűtőhatás érhető el; az utóbbira eddig nem volt szükség, mivel a homok oly mértékben hűl le, hogy a keverők előtt a hőmérséklete 20—25 °C.

A keverők jelenleg 90 sec-os ciklusidővel, 650 kilogrammos adaggal megfelelő homokminőséget adnak.

A tányéros adagoló teljesítménye úgy van beállítva, hogy 30 sec alatt töltse meg a mérlegtartályt.

A bentonit és a szénpor beállított mennyiségét fokozat nélküli hajtással ellátott csigas adagoló szintén 30 sec alatt adagolja.

A keverők teljesítménye lehetővé teszi, hogy gyakorlatilag az egyik keverő csaknem teljesen tartalékként szerepel. A két keverő automatikus, együtt

lamos szerelvények szintén egy központi, pormentes, túlnyomásos helyiségben vannak elhelyezve (14. ábra). A rendszer biztonságos üzemét telítettségjelzők, forgásérzékelők és karbantartó szakaszkapcsolók biztosítják megfelelő reteszeléssel.

A munkaterületeken egy-egy szakasz indítását hang és villogó fényjelzés előzi meg. Az üzem különböző területei diszpécsertelefonon (15—16. ábra) kapcsolatot tudnak létesíteni a vezérlőhelyiségben levő diszpécserrel, a karbantartó üzemmóddal és az üzem vezetőjével. Az üzemből elhelyezett telefonkészülékek fény- és kürtjelzéssel jelzik a hívást.

A javítást és ellenőrzést az egyes gépeknél elhelyezett úgynevezett „karbantartó kapcsolók” könnyítik, amelyekkel az adott gépcsoport és ezzel a teljes rendszer központi indítása lehetetlenné tehető, ill. ellenőrzés céljából csak a helyszínen lehet újraindítani.

A homokmű további fejlesztése a homok nedvességtartalmának automatikus mérésére és szabályozására terjed ki. Erre a célra izotópos elven működő berendezéssel folynak kísérletek.

# Öntészeti alumíniumötvözetek dermedése közben fellépő térfogatváltozás vizsgálata\*

Dr. NÁNDORI GYULA — BENESCH FERENC  
Nehézipari Műszaki Egyetem, Öntészeti Tanszék

DK 669.713; 621.746.6

Az alumínium és ötvözeinek dermedését jelentékeny térfogatnövekedés kíséri, és csak ezután indul meg a szilárd állapotra jellemző zsugorodás. Ez a jelenség igen fontos az öntészeti gyakorlat számára, mivel ezek a folyamatok nagymértékben hatnak az öntvények tömörségére és méretállandóságára. A dolgozat a dermedést kísérő duzzadás mérésével foglalkozik. Összefüggés állapítható meg a hidrogéntartalom változása, valamint az ötvözés hatása és a duzzadás nagysága között. Jelentős hatást gyakorol a falvastagság növekedése. A dolgozat eredményei arra engednek következtetni, hogy az Al és ötvözei, az általános felfogástól eltérően a kristályosodási folyamatokkal egyidőben jól mérhető térfogatnövekedéssel dermednek.

## 1. Bevezető

A homokformában dermedő alumíniumöntvények esetében általában csak a dermedéskor végbeemenő zsugorodással foglalkoznak. Ez annak tulajdonítható, hogy a szilícium alumínium az öntéstől a teljes dermedésig 7%-ot, ötvözei 2—7%-ot zsugorodnak [1]. Fontos fizikai jelenség azonban a gyakorlati alumíniumötvözetek dermedését kísérő jelentős nagyságú térfogatnövekedés. A valóságban ugyanis az alumínium és ötvözeinek kristályosodását igen gyakran kíséri jól mérhető térfogatnövekedés, majd ezt követi a szilárd állapotban történő zsugorodás. A duzzadás legalább olyan fontos és figyelemre méltó tényező, mint az ezt követő zsugorodás, mivel az öntvényhibák közvetlen vagy közvetett okozója lehet [1, 2].

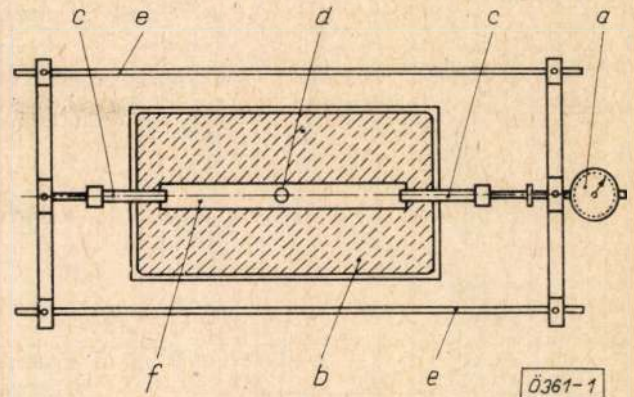
Az Öntészeti Tanszék az elmúlt évek során elsősorban az öntöttvasak duzzadási tulajdonságait vizsgálta [3]. Az itt kapott eredmények birtokában terjesztettük ki vizsgálatainkat az öntészeti alumíniumötvözetekre is.

Méréseinkhez 350 mm hosszú, 30 mm átmérőjű középről öntött hengeres próbatestet és a jól bevált keretes indikátorórás berendezést használtuk (1. ábra).

A kristályosodást kísérő duzzadás jelenségét két szempontból vizsgáltuk:

1. Eutektikus szilumin (öAlSi12) duzzadásának vizsgálata a falvastagság függvényében.

\* Benesch Ferenc diplomatervének részlete, amellyel a IX. Országos Diákköri Konferencián a KGM különdíját nyerte.



1. ábra. A duzzadás-zsugorodás mérő berendezés vázlata  
a — 0,01 mm beosztású indikátor óra, b — formaszekrény, c — kvarc-  
üveg rudak, d — beömlő, e — mérőkeret, f — formaüreg

2. Az ötvözőelemek és a folyékony állapotban végzett kezelések hatása az alumínium duzzadására.

Méréseink során a térfogatváltozások nagyságára a vonalas hosszváltozás adataiból kaptunk értékelésre alkalmas adatokat.

## 2. A falvastagság hatásának vizsgálata

A változó öntvényfalvastagságok reprodukálására különböző átmérőjű és egységesen 350 mm hosszúságú próbatesteket öntöttünk.

Annak érdekében, hogy tisztán a falvastagság hatása érvényesüljön, igyekeztünk minden adag öntéskor azonos körülményeket biztosítani.

Minden adaghoz új (tehát nem átolvasztott), az 1. táblázat szerinti összetételű öAlSi12 ötvöztömöt használtunk. A betétet koksztüzelésű, téglés kemencében olvasztottuk. Az öntési hőmérséklet mindenkor 720 °C volt, ezt merülő hőelemmel ellenőriztük.

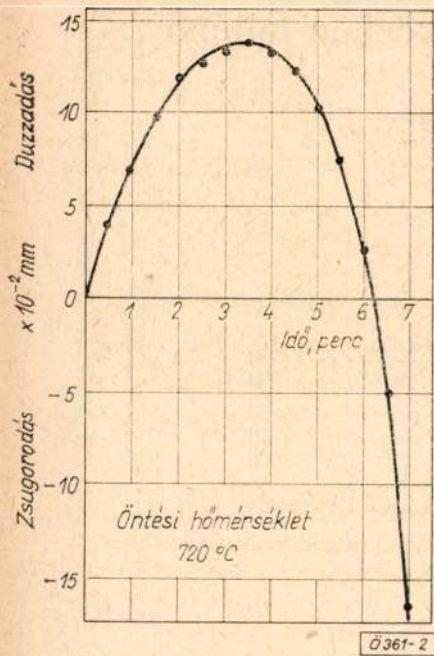
Olvasztás közben és öntés előtt kezeléseket nem végeztünk. A formák elkészítéséhez egységesen pilisvörösvári, természetes kötőanyagú bányahomokot használtunk.

Vizsgálataink során 20, 30, 60 és 200 mm átmérőjű rudakat öntöttünk, ezek vonalas hosszváltozását az 1. ábrán bemutatott összeállítással mértük.

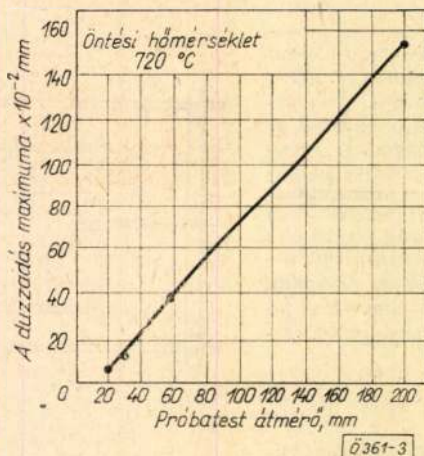
1. táblázat

Kísérleteink során használt ötvözeink összetétele

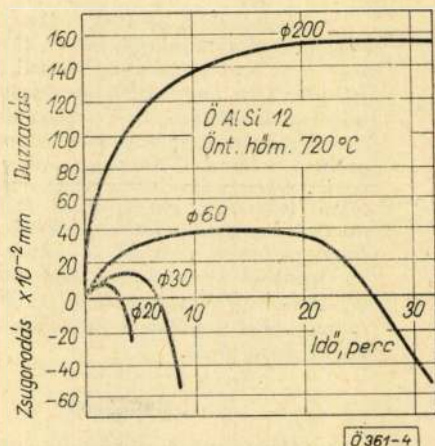
Minőség	Összetétel, %							
	Si	Cu	Fe	Mg	Zn	Mn	Ni	Ti + V
öAlSi12	12,2	—	0,45	—	—	0,37	—	0,02
öAlSi9Cu2	9,9	0,82	0,97	0,17	0,68	0,36	—	0,02
öAlSi12Mg	12,0	0,07	0,63	0,48	—	0,36	—	0,02
öAlSi12CuNiMg	12,4	1,09	0,43	1,02	—	0,26	1,08	0,02
öAlSi20Mg	20,0	1,00	0,70	1,00	0,20	0,20	1,00	0,02



2. ábra. Az öAlSi12 jelű ötvözetből öntött, 30 mm átmérőjű próba duzzadási görbéje



3. ábra. A különböző átmérőjű öAlSi12 próbák duzzadási görbéi



4. ábra. A maximális duzzadás változása az öntött rúd átmérőjének függvényében

Az indikátorórát a forma megtelésének pillanatától számítva fél perccenként olvastuk le. Ezekből az értékekből szerkesztettük a duzzadás (zsugorodás) — időgörbéket. Ilyen görbét mutat a 2. ábra.

Az így felvett értékeket egy koordináta-rendszerben ábrázoltuk. A dermedést kísérő duzzadás-maximumok a rúd átmérőjének növelésével nőnek (3. ábra).

A jelenségnek egyik magyarázatát az olvadék hidrogéntartalmával hozhatjuk kapcsolatba [2]. Az alumínium ugyanis a vele érintkezésben levő gázok közül említésre méltó mennyiségben csak a hidrogént oldja. Az oldódás egyéb ötvözőelemekhez hasonlóan atomos állapotban történik és két tényezőtől függ nagy mértékben, nevezetesen a hőmérséklettől és a gáztérben uralkodó nyomástól [4]. Lassú lehűléskor (pl. homokformában) az atomosan oldott hidrogén nagy része kiválik az olvadékból. Az így felszabadult hidrogén egy része a folyékony fém felszínén keresztül távozik, azonban a szilárd kéreg kialakulása után már ez nem lehetséges, és így a fémbe gázhólyagok formájában bennreked [1]. Amennyiben a forma hűtőhatását növeljük (pl. kokillaöntés), nem adunk lehetőséget az alumíniumráciban atomosan oldott hidrogén nagy mértékű felszabadulásának. Úgy mondjuk, hogy „befagyasztottuk” a hidrogént. Ilyenkor a hidrogén csak lassan, diffúzió útján tud távozni az öntvényből. A duzzadás jelensége a hidrogén molekuláris felszabadulásával magyarázható.

A különböző átmérőjű rúdjaikat közel azonos hidrogéntartalmú ötvözetből öntöttük le. A gáztartalom minőségi ellenőrzésére a szokásos kiöntési pogácsa próbákat öntöttük grafit formába. A gáztartalom kvalitatív vizsgálata alapján is jól értékelhető eredmények birtokába jutottunk.

A kísérletek összefoglalásaként rajzoltuk meg a duzzadási maximumokat az átmérő függvényében

(4. ábra). Az ábrából kitűnik, hogy az átmérő és a duzzadás maximális értékei között lineáris összefüggés van. A jelenségek magyarázatára jelenleg egyértelmű válasz nehezen adható. Feltehető, hogy kristályosodáskor a dendritváz-növekedés és a molekuláris hidrogén kiválás egyidejűleg hozzák

létre a számottevő hosszúságnövekedést. Ezért olyan öntvényeknél, ahol vékony szelvények egy csomópontban találkoznak, valamint olyan vastag szelvényű részeknél, ahol a megmunkálás után gázlyukacsoktól mentes felületet követelnek meg, a tápfejek növelése helyett hűtővasat kell használni.

Hűtővassal ugyanis a kritikus részen megnöveljük a forma hűtőhatását és így a hidrogént atomos formában befagyasztjuk a rácsba. Az ilyen módon készített öntvény felülete megmunkálás után is gázlyukacsoktól mentes lesz.

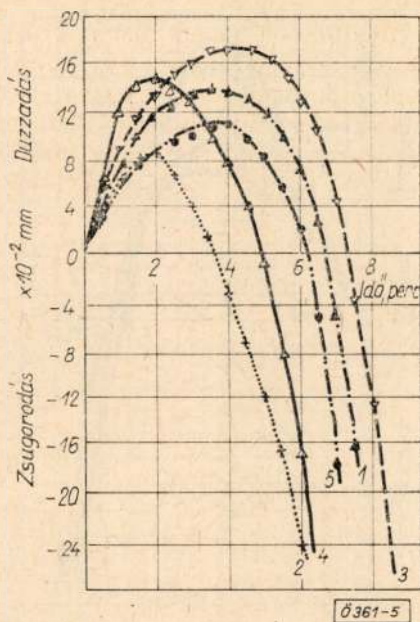
### 3. Az ötvözőelemek és a folyékony állapotban végzett kezelések hatása az alumínium duzzadására

Az alumíniumnak igen sok ötvözete létezik. Közülük dolgozatunkban csak az ipari gyakorlatban leginkább használatos AlSi-típusú ötvözetek duzzadási tulajdonságait vizsgáltuk [5].

Így kísérleteinkhez öAlSi9Cu2, öAlSi12, öAlSi12Mg, öAlSi12CuNiMg (duszil) és az öAlSi20Mg (hipereutektikus szilumin) tömbökből olvasztottunk és öntöttünk próbákat. A felsorolt ötvözetek elemzett összetétele az 1. táblázatban található. Minden ötvözettypusnál a folyékony állapotban végzett kezelések hatását vizsgáltuk a duzzadás maximumára. A mérésekhez az előzőekben ismertetett berendezést és egységesen 30 mm átmérőjű és 350 mm hosszúságú próbát használtunk.

#### 1. Az öAlSi12 jelű ötvözet duzzadásának vizsgálata

Az előzőekben közölt feltételezésünket, hogy a dermedést kísérő duzzadást az atomosan oldódó hidrogén molekuláris felszabadulása okozza, a következő módon kívántuk bizonyítani.



5. ábra. Az  $\text{AlSi12}$  jelű ötvözetből öntött próbák duzzadási görbéi

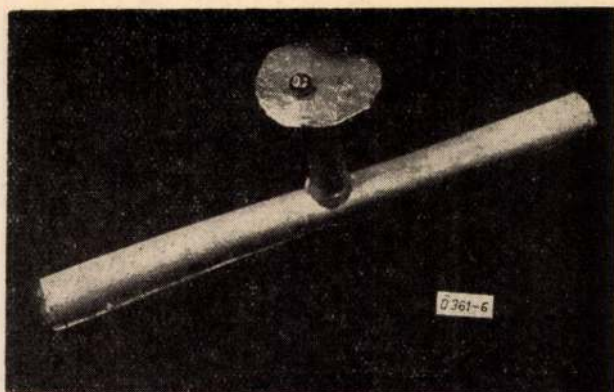
1 — kezeletlen, 2 — tisztítószóval és gáztalanító tubussal kezelve, 3 — felgázosítva, 4 — tisztítva és  $850^\circ\text{C}$ -ra túlhevítve, 5 — tisztítva,  $850^\circ\text{C}$ -ra túlhevítve és nemesítve

A  $740^\circ\text{C}$ -ra hevített alumíniumfürdő aljára merítőharanggal kismennyiségű vizet tartalmazó szerves anyagot (nyers burgonyát) nyomtunk a hidrogéntartalom növelésére. Az ebben levő nedvességből a fürdő hőmérsékletén vízgőz képződött, ami a fürdőn átbuborekolva lehetővé tette, hogy az olvadékokban néhány perc alatt maximális mennyiségű hidrogén oldódjon. Az ilyen módon „felhidrogénezett” anyagból  $720^\circ\text{C}$ -on duzzadást mérő próbát öntöttünk. E mérés eredményeként a 2. ábrán bemutatott, kezeletlen anyag duzzadási maximumához viszonyítva 20%-os növekedés volt tapasztalható (lásd 5. ábra 1, 3 számú görbéjét).

A duzzadás és a hidrogéntartalom összefüggésének vizuális bizonyítékát adta egy az öntés után lejátszóó érdekes jelenség. A leöntött forma beömlőtölcsérésén a szilárd kéreg már szemmel láthatóan kialakult, amikor a belsejében levő folyékony fém áttörte ezt a kérget és kinyomott egy több, mint 10 milliméter átmérőjű fémgömböt, aminek felületén kis gázhólyagok jelentek meg. Az így viselkedett öntvény képe a 6. ábrán látható. Elkészítettük az öntvény tápfejének hosszmetzetét is, ennek képét a 7. ábra szemlélteti. A metszeten látható, hogy az anyag valóban gázos volt, jól láthatók a hidrogén okozta lyukak. A tápfej tetején nem beszívódás, hanem domború felület látható.

A jelenség másik határesetének vizsgálatára öntés előtt az anyagot gáz- és zárványmentesítettük. Ehhez „EBA Alu 7” tisztítószót, valamint „EBA” gáztalanító tubust használtunk. Az így „hidrogénmentesített” anyagból öntött próba maximális duzzadási értéke a „felhidrogénezett” próbáénak csak 50%-a volt (lásd 5. ábra 2, 3 számú görbéjét).

A továbbiakban vizsgáltuk a túlhevítésnek és a nemesítésnek a duzzadásra gyakorolt hatását. A tisztítószóval és tubusolt gáztalanító anyaggal kezelt



6. ábra. A „felgázosított” anyagból készített duzzadási vizsgálati öntvény képe

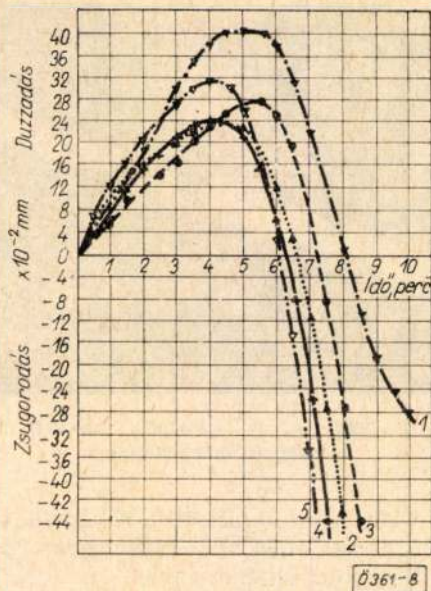
ötvözetet  $850^\circ\text{C}$ -ra hevítettük. Ez az állapot a normális  $720^\circ\text{C}$ -os öntési hőmérséklethez viszonyítva erősen túlhevített állapotot jelent.

Az így előkészített ötvözetből öntött rúd duzzadási értékeit az 5. ábra 4. számú görbéje mutatja. Megállapíthatjuk tehát, hogy a duzzadás maximális értékeinek alakulásában igen nagy szerepe van az öntési hőmérsékletnek. Minél nagyobb hőmérsékleten öntünk, annál nagyobb lesz a duzzadás értéke. Véleményünk szerint ez a tapasztalat is a gáztartalom-változással magyarázható. Az alumíniumötvözeteknek a hőmérséklet emelkedésével ugyanis növekszik a gázoldó képessége, és feltételezhetően ez okozta a túlhevítés hatására történt nagy duzzadást.

Az előzőekben leírt módon kezelt és  $850^\circ\text{C}$ -ra túlhevített ötvözetet nátriumtartalmú nemesítő sóval kezelve a duzzadás értéknek közel  $1/3$ -ával csökkent. Ennek a jelenségnek a magyarázatát abban látjuk, hogy a fémolvadékokban levő hidrogén és az adagolt nátriumból nátriumhidrid képződött, azaz indirekt gáztalanítás ment végbe (5. ábra 5. számú görbe).



7. ábra. A 6 ábrán látható öntvény tápfejének hosszmetzete



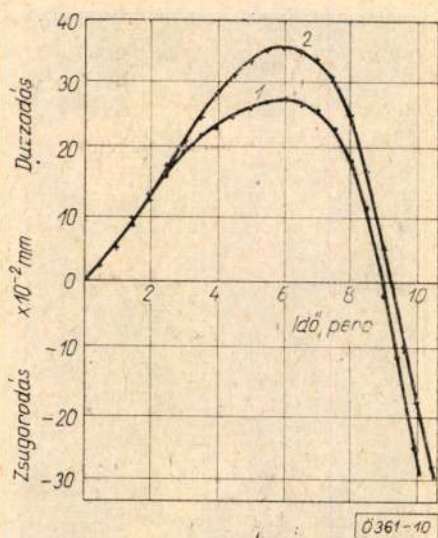
8. ábra. Az  $\text{AlSi9Cu2}$  jelű ötvözetből öntött próbák duzzadási görbéi

1 — tisztító, gáztalanító tubus, szemecsefinomítás (TdB) és  $850^\circ\text{C}$ -ra túlhevítve, 2 — tisztító, gáztalanító tubus és nemesítő só, 4 — tisztító, gáztalanító tubus és  $800^\circ\text{C}$ -ra túlhevítve, 4 — tisztító, gáztalanító tubus,  $800^\circ\text{C}$ -ra túlhevítve és öntés előtt fél órát pihentetve, 5 — tisztító, gáztalanító tubus, szemecsefinomítás (TIR),  $850^\circ\text{C}$ -ra túlhevítve és öntés előtt fél órát pihentetve

2. Az  $\text{AlSi9Cu2}$ ,  $\text{AlSi12Mg}$ ,  $\text{AlSi12CuNiMg}$  és az  $\text{AlSi20Mg}$  jelű ötvözetek duzzadásának vizsgálata

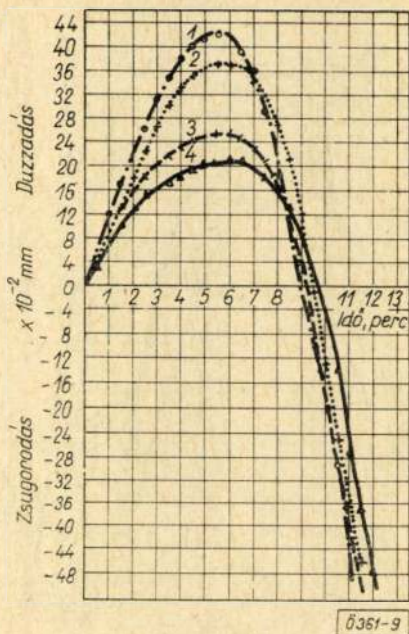
Ezeket az ötvözeteket teljesen hasonló körülmények között vizsgáltuk, mint az előzőt. Eltérés csak az  $\text{AlSi20Mg}$  anyagnál volt, mégpedig az öntési hőmérsékletben, ugyanis ezt nagyobb olvadáspontja miatt  $800^\circ\text{C}$ -on öntöttük. Összetételüket az 1. táblázatban láthatjuk.

A különböző ötvözetek az egyes kezelésekre az előzőhöz viszonyítva teljesen hasonlóan reagáltak.



10. ábra. Az  $\text{AlSi12CuNiMg}$  jelű ötvözetből öntött próbák duzzadási görbéi

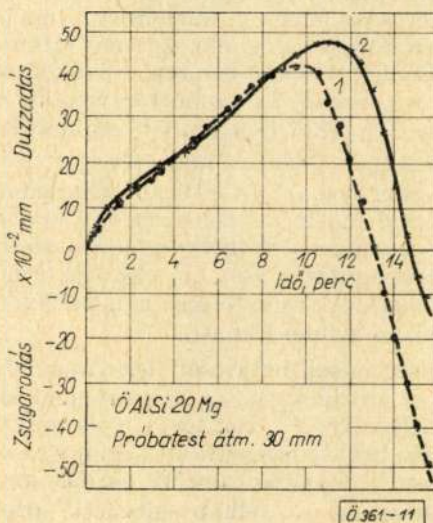
1 — tisztító, gáztalanító tubus, nemesítő só és öntés előtt fél órát pihentetve, 2 — tisztító, gáztalanító tubus és nemesítő só



9. ábra. Az  $\text{AlSi12Mg}$  jelű ötvözetből öntött próbák duzzadási görbéi

1 — tisztító, gáztalanító tubus, 2 — tisztító, gáztalanító tubus és öntés előtt fél órát pihentetve, 3 — tisztító, gáztalanító tubus és nemesítő só, 4 — tisztító, gáztalanító tubus, öntés előtt fél órát pihentetve és nemesítve

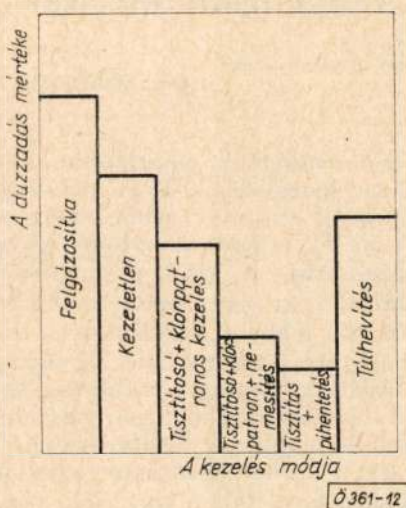
Azok a kezelések, amelyek csökkentik a hidrogéntartalmat, csökkentik a duzzadás maximális értékét is, és megfordítva. Ezt az állításunkat bizonyítják az említett ötvözeteknél mérésekkel felvett duzzadás(zsugorodás)-idő görbecsoportok. A 8. ábrán az  $\text{AlSi9Cu2}$  jelű ötvözetrel, a 9. ábrán a  $\text{AlSi12Mg}$  jelű ötvözetrel, a 10. ábrán az  $\text{AlSi12CuNiMg}$  jelű ötvözetrel és végül a 11. ábrán az  $\text{AlSi20Mg}$  jelű ötvözetrel végzett duzzadásmérések eredményei láthatók. A különböző kezelések az ábraalírásokból, míg a kezelések hatása az ábrákból jól láthatók.



11. ábra. Az  $\text{AlSi20Mg}$  jelű ötvözetből öntött próbák duzzadási görbéi

1 — tisztító, gáztalanító tubus, „Nucleant 11” szemecsefinomító tabletta, majd öntés előtt fél órát pihentetve, 2 — tisztító, gáztalanító tubus és „Nucleant 11” szemecsefinomító tabletta





12. ábra. A folyékony állapotban végzett kezelések hatása az ötvények duzzadására

E mérések eredményeinek összefoglalásaként szerkesztettük meg a 12. ábrán látható oszlopdiagramot, amin az egyes kezelések által okozott hatások érzékelhetők.

### 3. Az ötvözőelemek hatása

Az egyes ötvözőelemek hatását külön-külön nem állt módunkban megvizsgálni, de a különböző összetételű ötvözetek vizsgálataiból következtetni lehet azok hatására. Az ötvözőelemek hatása az előzőekben bemutatott 5., 8., 9., 10. és 11. ábrákon látható görbecsoportok egymással való összehasonlításából értékelhető.

Az 5. ábrán látható  $\text{AlSi12}$  jelű ötvözet duzzadási értékei a kezeléstől függően  $8-17 \times 10^{-2}$  mm érték között mozogtak.

Az  $\text{AlSi9Cu2}$  ötvözet duzzadás értékei (8. ábra) — feltételezhetően a réztartalom miatt — a kezeléstől függően  $23-40 \times 10^{-2}$  mm érték között voltak.

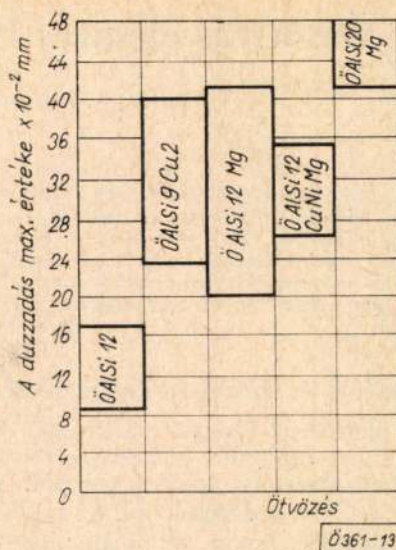
A magnézium hatása a 9. ábrán látható duzzadás (zsugorodás)-időgörbékéből mérhető le. Az  $\text{AlSi12Mg}$  jelű ötvözet duzzadási maximumai a kezeléstől függően  $20-42 \times 10^{-2}$  mm között változtak.

A 10. ábrán látható duzzadási görbékéből a réz, nikkell és magnézium együttes hatása látható. Az  $\text{AlSi12CuNiMg}$  (duszil) jelű ötvözetben ugyanis a szilíciumon kívül ezek a fő ötvöző elemek. A duzzadási maximumok értékei  $27$  és  $35 \times 10^{-2}$  mm.

A 11. ábrán a hipereutektikus szilumin nagy szilíciumtartalmának hatását láthatjuk. A duzzadási maximumok értékei az eddigiekhez viszonyítva a legnagyobbak voltak ( $41-48 \times 10^{-2}$  mm).

Ezek a vizsgálatok egy-egy ötvözőelem hatását nem mutatják egyértelműen, mert a sok alkotó hatása átfedi egymást, de elegendőek ahhoz, hogy kijelenthessük: az ötvöző elemek a duzzadás maximális értékét növelik.

A vizsgálatok eredményei alapján megállapítható, hogy a dermedést kísérő duzzadás a hidrogén változásán kívül az ötvözők kristályosodást befolyásoló tulajdonságaival magyarázható.



13. ábra. Az ötvözés mértékének hatása a duzzadás maximális értékére

Az alumíniumötvözetek jelentéktelen kis mennyiségű hidrogéntartalom esetén is jelentékeny duzzadással dermednek, amelyet oldott ötvözők okoznak, ezek lehetnek intermetallikus vegyületek [2], vagy olyan ötvözők, amelyek az alumínium rácsába beépülnek [6]. Az ötvözők jelenlétéből adódó duzzadás azonban nem elhanyagolhatóan kis összetevője a teljes duzzadásnak. Az eddig elmondottak szemléltetésére szerkesztettük meg a 13. ábrán látható oszlopdiagramot. Az ábrából látható az egyes ötvözetek legnagyobb duzzadási értéke.

Összefoglalva az eddigieket, az öntészeti gyakorlatban nem szabad figyelmen kívül hagyni a zsugorodást megelőző duzzadást, mivel a homokforma nem akadályozza a duzzadás okozta nagy erőhatásokat, amelyek bizonyos mértékben meghatározzák az öntvényben anyagihiány okozta üregek térfogatát, valamint a melegrepedékenységre való hajlamot.

Az Öntészeti Tanszék kutatásai során továbbra is foglalkozik a duzzadás jelenségének vizsgálatával, különösen a duzzadási-zsugorodási értékek pontosabb számszerűvé tételével.

Jelenleg szabadalmaztatás alatt áll egy ezeknek a jelenségeknek a vizsgálatára kifejlesztett „Cast print” elnevezésű készülék, aminek hallotronos mérőfeje a duzzadás-zsugorodás értéket az idő függvényében feszültség jellé átalakítva számszerűen kiírja egy szalagra. Ezekről az eredményekről egy későbbi dolgozatban fogunk beszámolni.

### IRODALOM

- [1] *Altenpohl, D.*: Aluminium und Aluminiumlegierungen. Springer Verlag, 1965.
- [2] *Girsovic, N. G.*—*Lebegyev, K. L.*—*Nyehendzi, J. A.*: Litejnoe Proizvodstvo, 1963. 4. sz. 23. old.
- [3] *Nándori Gy.*: K. L. Öntöde, 1968, 2. sz. 5. old. K. L. Öntöde, 1967. 7. sz. 193. old.
- [4] *Dr. Verő J.*: Fémten. Tankönyvkiadó, 1969. 455. old.
- [5] *Irmann, R.*: Alumíniumöntés. Műszaki Könyvkiadó, 1954; Alumínium Kézikönyv. Műszaki Kiadó, 1967.

# Öntöttvas elemzés Hilger E 600 „Polychromator”-ral

Dr. WESZPRÉMY BARNA

Csepel Vas- és Fémművek Minőségellenőrző és Anyagvizsgáló Intézet

DK: 669.163: 669.9: 543.42

*Az öntöttvasok spektrometriás elemzése igen gondosan kialakított szövetszerkezetet kíván a vizsgálandó mintában. A szövetszerkezet kialakításának eszköze a mintavevő kokilla. Vizsgálatok az új kokillával vett minták homogenitásának jellemzésére. Az egyes elemek meghatározásának reprodukálhatósága.*

## Összetélteli és szövetszerkezeti kérdések

A rutin elemzések vizsgálati költségeit kizárólag a fizikai elven működő, automatizálható eljárásokkal lehet alacsony szinten tartani. Az ilyen célra alkalmas berendezések, pl. az ipari spektrométerek, nemcsak gyors felvilágosítást adnak a vizsgálandó anyagról, hanem eredményeik pontosak és megbízhatóak is. Ez az eljárás az öntödei gyakorlatban is hasznosítható, amellyel már a csapolás előtt az adagkészítő birtokában van a fűrdő pontos összetétele. Az adag összetételét szükség szerint változtatni lehet és így a selejt elkerülhető.

Ennek igazolásául csupán két példát szeretnénk említeni az öntöttvas-gyártás területéről. Jól tudjuk, hogy a temperálási idő erősen függ a temperöntvény összetételétől. Ahhoz, hogy valamely öntödében a lehető legrövidebb időt tudjuk beállítani és ezáltal magasabb munkatermelékenységet érjünk el, szükséges betartani az öntvény falyvagságától függő optimális C/Si viszonyt. Ugyanez vonatkozik a Mn/S viszonyra is. Ha ezt az optimális viszonyt túllépik, a második grafitosítási lépcsőben a temperálási idő tekintélyes növekedése következik be, mely viszont jelentős gyártási időmeghosszabbítást eredményezhet. Forgattyús öntvényeknél, mint pl. a MAN-program keretén belül gyártott motorház esetében, igen fontos a fűrdő szabvány által előírt kémiai összetételén kívül az ún. telítési fok ismerete is. Ezt a karbon, szilícium és foszfor százalékos értékéből az alábbi összefüggés alapján lehet kiszámítani:

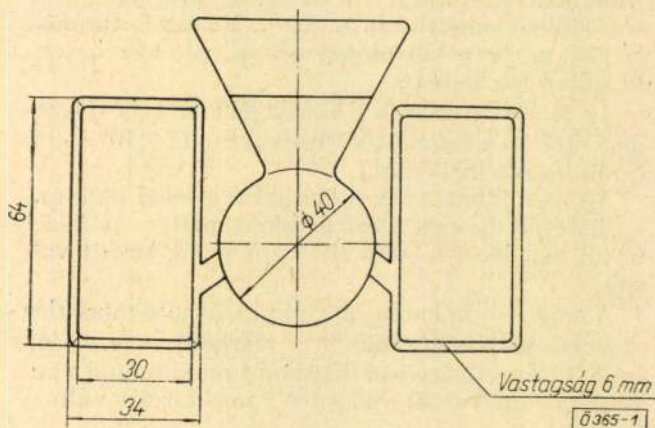
$$\text{Telítési fok} = \frac{C\%}{4,23 - 0,312 \cdot \text{Si}\% - 0,275 \cdot \text{P}\%}$$

Ez a szám értékes felvilágosítást ad az öntvény szövetszerkezetére, nevezetesen a ledeburit, ill. perlit mennyiségére vonatkozóan, mely érték a felhasználás szempontjából nélkülözhetetlen.

## A spektrométerek alkalmazása

Ilyen meggondolások alapján külföldön már korán az öntödek szolgálatába állították az ún. *levégős spektrométereket*, amelyekkel a fémes alkotók gyors elemzése nem jelentett különösebb nehézséget. Az egyébként igen fontos karbon, kén és foszfor elemek spektrométeres elemzése csupán az ún. *vákuum-berendezésekkel* vált lehetővé. Az öntöttvas minták klasszikus kémiai elemzése erősen terhelte a kémiai laboratóriumokat. Ez a körülmény vezette Intézetünket arra az elhatározásra, hogy

*vákuum kvantométerünk* programját kiterjesszük az öntöttvas elemzésére is. Megfelelő szilárd minta szikráztatásával a fontos karbon-, kén- és foszfortartalmat percekben belül az öntöde rendelkezésére tudjuk bocsátani. A szinképelemzéskor — akár spektrográfus, akár spektrométeres eljárásról van szó — a minta felületét szikráztatjuk és az eközben elpárologtatott néhány tized mg anyag emittált fényét vizsgáljuk. Legkritikusabb tényező a megfelelő szövetszerkezetű, homogén vizsgálati anyag. Ezt a feltételt teljesíteni öntöttvas esetében különösen nehéz. A karbon akár finom elosztású grafit, vagy cementit formájában van jelen, szinképelemzéssel elvileg meghatározható, de a mennyiségi szinképelemzés szempontjából nem közömbös, hogy a karbon milyen alakban van jelen a mintában. Szinképelemzés céljára a legmegfelelőbb a fehértöretű minta. Nagyobb szilícium- és karbon-tartalom esetén, — mely az öntöttvasakra különösen jellemző — karbidos szövetszerkezetet vagy megfelelő hűtéssel, vagy bizonyos adalékanyagokkal lehet elérni, melyeknek ún. negatív relatív grafitosító hatásuk van. Ilyen negatív grafitosító hatású pl. a tellur, az ólom, a kén, míg a króm közömbös módon finom grafitképződést eredményez.



1. ábra. Mintavevő kokilla öntöttvashoz

## Mintavétel

Kísérleteink során megállapítottuk, hogy a kémiai vizsgálat céljára vett szürkeöntésű minta spektrométeres elemzésre alkalmatlan, mert részint — az integrációs idő gyakran akár 300%-os megnövekedése miatt — kapott mérési eredményeket nem lehetett értékelni, részint a perlites szövetszerkezetben kivált finom grafit miatt szórtak az eredmények. Ezért az irodalomban is javasolt kokillával kezdtük meg rendszeres kísérleteinket, mellyel 40 mm átmérőjű és 6 mm vastag tárcsát nyertünk. Ezek a tárcsák gyors hűtés esetén kielégítő biztonsággal fehér töretűek voltak. Pusztán gazdasági meggondolás alapján a kokillát hematitos öntvényből készítettük, mely viszony-

lag hosszú élettartamot is biztosított. A párhuzamosan végzett kémiai vizsgálatok során gyakran tapasztaltuk, hogy a felülről való öntés miatt a tárcsa esetenként zárványos szennyeződést tartalmazott, mely a vizsgálatot bizonytalanná tette. Ezért a kokilla szerkezetén módosítottunk (1. ábra).

Meghagyva a középső tárcsás részt, alul két oldalon keskeny megvágáson keresztül alsó öntéssel két, egyenként 34 mm széles, 64 mm magas és 6 mm vastag téglalakú mintát nyertünk. Ezzel a megoldással megakadályoztuk a szennyező zárványok bejutását az elemzésre kerülő mintába. A kiöntött mintadarab egyszerű letörésével pedig ellenőrizni lehet, hogy a vett minta fehér töretű-e? A két téglalap közül az egyik egy esetleges későbbi kémiai ellenőrzésre is felhasználható anélkül, hogy a spektrométeres elemzésre szolgáló mintát kellene erre a célra megtörni. További előnye ennek a mintavételi módszernek, hogy szükség szerint metallográfiai vizsgálatra is rendelkezésre áll megfelelő mintadarab. A téglalap alakú minta oldalait trapéz formára alakítottuk ki abból a célból, hogy a mintadarab a felület köszörüléshez készített befogószerszámba biztonságosan befeküdjön. Az előkészítést házilag készített síkköszörű géppel végezzük és 40-es finomságú korundkővet alkalmazunk. A köszörülést kizárólag száraz állapotban végezzük. Felmelegedés esetén a mintát vízzel hűtjük, és szárazra törés után köszörüljük tovább, amíg a megfelelő sík felületet nyerjük. A vizsgálatokhoz minden esetben csak szobahőmérsékletű mintát használunk.

### Vizsgálati eljárás

A berendezés szerelése alkalmával a Hilger cég mérnökei megadták ugyan az öntöttvas elemzésére szolgáló gerjesztési feltételeket, de már az első kísérletek során megállapítottuk, hogy az előírt paraméterek nem használhatók. Ugyanis az ezüst ellenelektrod oly nagy mértékben deformálódik az integrálás ideje alatt, hogy újabb szikráztatásra alkalmatlanná válik. Mivel a Polyvac E 600 berendezés szikraállványa konstrukciója következtében

nem alkalmas a gyakori ellenelektrod cseréjére, így más gerjesztési feltételeket kellett választani. Meggondolva azt, hogy berendezésünkkel az Acélmű merítési próbáit is gyors elemzésként kell kezelnünk, kézenfekvő volt az acél elemzéséhez alkalmazott feltételeket kipróbálni. Az ún. leszikrázási hatás figyelembe vételével az előszikrázási idő megfelelő módosításával lényegileg az acélelemzéshez alkalmazott gerjesztési feltételeket választottuk, melyeket az alábbi 1. táblázatban foglaltunk össze:

1. táblázat

#### Az öntöttvas spektrométeres meghatározásának jellemzői

Önindukció .....	60 $\mu$ H
Kapacitás .....	20 $\mu$ F
Ellenállás .....	3 Ohm
Munkafeszültség .....	450 V egyenáram
Minta polaritása .....	negatív
Ellenelektrod .....	R. W, ezüstpálca, 5 mm átmérőjű
Kúposág .....	90°
Elektrodtávolság .....	5 mm
Előszikrázás .....	60 s
Integrálás .....	20 s Fe vonatkoz- tató elemmel vez.
Argonöblítés .....	7 liter/perc
Integrálás alatt .....	2 liter/perc
Nyugalomban .....	0,5 liter/perc

Berendezésünk több különböző, meghatározott elemet tartalmazó beépített programmal van el látva, így minden további nélkül egymás után acél- és öntöttvas-elemzést is végezhetünk. A kiértékelő görbéket is úgy szerkesztettük meg, hogy néhány elem kivételével az elektronsokszorozók dinód feszültségét se kelljen programváltozáskor megváltoztatni. Ha az integrálási idő 20—24 s között adódik, a kapott értékek helytállóak. Ha 24—26 s közé esik, néhány elemre az idő függvényében korrekció szükséges. 26 s feletti integrációs idő esetén a minta spektrométeres elemzésre nem használható.

Elemzési módszerünket jelenleg az alábbi elemekre és értéktartományokra használjuk:

C	S	P	Si	Mn	Cr	Mo
2,20—4,00	0,015—0,14	0,05—0,60	0,60—3,50	0,50—2,10	0,10—0,80	0,15—1,50

#### Az öntöttvasak elemzési pontossága és reprodukálhatósága

2. táblázat

Elem.	C	S	P	Si	Mn	Cr	Mo
%-os tart. ....	3,80	0,093	0,40	1,90	1,20	0,80	0,50
Állandó eltérés .....	0,035	0,003	0,008	0,015	0,015	0,002	0,0015
Variációs együttható .....	1,23	1,72	1,35	0,84	0,79	0,49	0,49

A módszer reprodukálhatóságát vizsgálva, egy mintát tízszer szikráztatva kiszámítottuk az „állandó eltérést”, valamint a variációs együtthatót. Ezeket az értékeket a 2. táblázat mutatja.

A táblázat adataiból kitűnik, hogy a kidolgozott eljárás öntöttvasak gyors üzemi elemzésére kielégítő pontossággal reprodukálható eredményeket ad. Megállapítható továbbá, hogy a spektrométeres

eljárással megfelelő mintavétel esetén berendezésünkkel valamennyi szükséges elemet elemezni lehet öntöttvasból. Ugyanazzal a berendezéssel egymásután elemezhetünk acélmintákat is. Ez a tény igen lényeges a kohászati laboratóriumok jó munkaszervezése és a készülék kihasználása szempontjából.

# Különböző kereskedelmi sókészítményekkel szerzett tapasztalatok a hipereutektikus sziluminok modifikálásakor

IMRE JÁNOS — dr. PILISSY LAJOS  
Vasipari Kutató Intézet

DK: 621.745.4: 54—38

*A szerzők a hipereutektikus sziluminok modifikálásának rendszeres tanulmányozása során néhány külföldi sókészítmény hatását is vizsgálták. Laboratóriumi és üzemi kísérleteikben a krakkói Öntészeti Kutató Intézet által kifejlesztett sókészítményt, az osztrák Barth cég modifikátorát és az angol Fosco cég Nucleant 11 jelű sóját használták. A legjobb eredményeket a lengyel sókészítménnyel kapták.*

A hipereutektikus sziluminok kedvező tulajdonságaival szemben a felhasználó és megmunkáló szakemberek véleményét kedvezőtlenül befolyásolja, hogy az ötvözetekben egyes esetekben egyenetlen eloszlású és nagy durva primer szilíciumkristályok vannak, amelyek pl. dugattyúk esetében gátolják az egyenletes hővezetést.

A fizikai tulajdonságok rontásán kívül a durva és egyenetlen eloszlású szilíciumkristályok akadályozzák a finom felületi megmunkálást és nagymértékben növelik a megmunkálási költségeket.

Világszerte széleskörű kutató munka folyik eme ötvözetcsalád modifikálási folyamatának továbbfejlesztésére. Jóllehet a hipereutektikus sziluminok modifikálását és ennek hatását már sok éve ismerik és alkalmazzák, azonban a kívánt eredmények el nem érése miatt, részben a kapott eredmények továbbfejlesztése céljából mindig újabb eljárásokat dolgoznak ki.

Megállapítható, hogy a foszfornak modifikátorként történő használata általánosan követett szemcsefinomítási módszer. Eltérőek a vélemények azonban a modifikáló anyag fajtája, mennyisége és bevitelmódja tekintetében. Eléggé megegyező véleményekkel találkozunk, hogy a nátrium hatása összeegyeztethetetlen a foszforéval, ezért a foszfort sókeverék, kereskedelmi preparátum alakjában bevívó készítmények nem tartalmazhatnak nátriumot.

## A témakör irodalma

Egyes országokban kaphatók olyan *többszörös sókészítmények*, amelyek a hipereutektikus sziluminok szemcsefinomítására alkalmasak. Ezeket nem egy esetben több cikkben is propagálják anélkül, hogy a márkanévek alatt megjelenő készítmények pontos összetételét közölnék. E készítményeket olykor szabadalmak vagy licencként is védik.

W. Thury és H. Kessler [1] a Phoral néven forgalomba hozott metallotermikus keverékkel végeztek finomítást. Ezt a por alakú alumíniumot és valamilyen foszforvegyületet tartalmazó reakciós keveréket alumínium tubusban vagy brikett alakjában lehet kapni. A fürdővel való érintkezéskor a keverék meggyullad és az olvadékban egyenletesen eloszolva — in statu nascendi — rendkívül finom AlP (alumíniumfoszfid) kristálycsírák keletkeznek. A Phoral-lal szerintük kedvezőbb

eredmény érhető el mind a szemcsefinomságot, mind pedig a hatás megmaradását illetően, mint a CuP-vel és  $PCl_5$ -tel. A reakció néhány másodperc alatt lezajlik, de ez mégsem túl heves. Az olvadék klórgázos kezelése előnyös, ezt azonban nem kell egyidőben végezni a Phoral-os kezeléssel. A primer szilíciumkristályok leegyenletesebb és legfinomabb eloszlása  $800^\circ C$ -on érhető el klórozás nélkül, míg klórozással  $750^\circ C$  a legelőnyösebb 1% Phoral adagolásakor. Az ismételt klórozás hatása az ötvözet többszöri újraolvasztásakor is előnyös, bár az eredeti finom szemcséket megőrizni nem lehet. A kezelés következtében javul az ötvözet forgácsolhatósága. Ezzel az eljárással a hipereutektikus sziluminokat már az alumínium kohókban el lehet látni AlP csírákkal. Az öntődékben elegendő csak klórozni, esetleg kevés Phoral-lal utókezelni. A Phoralt az Elektrometallurgie mbH hozza forgalomba Düsseldorfban és Nürnbergben.

H. Kessler és H. Winterstein [2] leírják, hogy a Phoral-lal kezdetben nem kaptak azonos eredményeket akkor sem, ha a kiinduló anyag mindig ugyanaz. Beható vizsgálatokkal megállapították, hogy ennek oka a keverék nedvességtartalma és változó szemnagysága volt. Kidolgoztak egy új készítményt is, amely vörös foszforból, KCl-ből és  $K_2TiF_6$ -ból áll. Ebben a finomra őrölt KCl a foszforhordozó anyag, s mint ilyen a primer szilíciumkristályokat finomítja, ezzel szemben a  $K_2TiF_6$  a szilárdoldat kristallitokra hat szemcsefinomítólag. E keverék optimális hatását a tökéletes keverés és a 20-max.  $60 \mu$  szemnagyság biztosítja. A keverék nátriummentes, ezért elmaradnak azok a kellemetlen kísérőjelenségek, melyeket nátriumtartalmú sók használatakor tapasztalnak. A keverék egyik alkotója sem nedvszívó, ez is komoly előny. A klórozás szerintük ez esetben is hasznos, szerepe a fürdő gáztalanítása és átkeverése, valamint a csírák egyenletes eloszlása. Behatóan foglalkoztak a készítmény szemnagyságának hatásával a szilícium kristallitok szemcsefinomságára. Az őrölt sókristályok átlagos élhossza  $0,02-0,06$  mm ( $20-60 \mu$ ) volt. A hasonló méretűre őrölt foszforrészcsek — a vizsgálatok szerint — a sókristályok élére tapadnak. Később a sókristályok méretét  $0,14-0,60$  mm ( $140-600 \mu$ ), a foszforrészcsek átmérőjét pedig  $0,06$  mm-re növelték. A legkedvezőbb kezelési hőmérséklet  $750-770^\circ C$ .

A nemesítő anyagból a nagyobb nikkeltartalmú ( $Ni=3,5\%$ ) AlSi 17 ötvözetek olvadékába  $0,8\%$ -ot, a kisebb nikkeltartalmú ( $Ni=1\%$ ) AlSi 23 ötvözet olvadékába  $0,65\%$ -ot adagoltak. Megállapították, hogy a finomabb szemcseméretű készítménnyel jobb értékek érhetők el, amit még tovább lehet javítani az előbbi dolgozatban említett paraméterekkel elvégzett klórozással.

Ezzel a készítménnyel a szakítószilárdságnak kb. 10–15%-os növekedését lehet elérni a kezeletlen állapotú anyaghoz képest. A nyúlás növekedés kb. 25%, ami dugattyúötveteknél igen számottevő. A kezelés az ötvözet Brinell-keménységét általában nem befolyásolja.

K. Schneider [3] vitába száll Thury és Kessler-rel a Phoral használhatóságát illetően. Schneidertől tudjuk, hogy a Phoral nevű keverékben a P-vegyület a nátriumfoszfid. Schneider szerint éppen ez okozza a zavarokat, mert a fémfürdő hőmérsékletén a foszfor affinitása nagyobb a nátriumhoz, mint az alumíniumhoz, így a foszfor egy része nátriumfoszfid képződése miatt elvész a csiraképzés szempontjából.

Közismert az a tény is, hogy a hipereutektikus sziluminok szemcsefinomítására nátriummentes anyagokat kell használni. Ezért a E. Beer és G. Sessner [4] olyan keverékkel végzett kísérleteket, mely vörösfoszfort és a szilárdoldat finomítására  $K_2TiF_6$ -ot tartalmaz. A foszfor hordozója a keverékben az őrölt KCl, mely egyben az olvadék tisztítását is elvégzi. A keverékből 0,8–1 %-ot vittek a 780 °C-os 17, ill. 23% Si-tartalmú olvadékba merítőharanggal. A fürdőmozgás megszűnte után 750 °C-on öntötték. A legjobb eredményeket a 20–60  $\mu$  szemmagyságú sókristályokkal érték el. A durvább keverékek szemcsefinomító hatása határozottan kisebb volt. Ugyancsak előnyösnek bizonyult a fürdőnek klórgázzal való öblítése, a szemcsefinomítás előtt és után egyaránt. A klór az AlP csirákat aktiválja. Ők is úgy találták, hogy hosszú, 750–770 °C-on való hőtartás után klórozással — új szemcsefinomító kezelés nélkül — helyreállítható a primer szilícium kristályok finom eloszlása. Ez az eljárás meglepően hasonlít a Phoral-os kezeléshez.

F. L. Arnold és J. S. Prestley [5] ugyanilyen finomító keverékkel kísérleteztek. Megadják összetételét is: 20% vörösfoszfor, 10%  $K_2TiF_6$  és 70% KCl. A vizsgált ötvözet 16% Si-ot tartalmazott. E kereskedelemben kapható keveréket Al-fóliába csomagolva a 760 °C-os fürdőbe adagolták grafit merítőharanggal. Ezt követően 5 percig klórgázt buborékolattak át az olvadékon 760 °C-on. A keverékből 0,20–1,25%-ot adtak az olvadékba. A legjobb eredményeket 0,40%-kal kapták. A nagyobb mennyiségű finomító keverék a primer szilíciumkristályokat már alig finomította tovább.

A hőtartásról megállapították, hogy a kereskedelmi keverékkel 760 °C-on végzett szemcsefinomítás után az ötvözet még a nagyobb hőmérsékletekre (815–927 °C) való hevítés után is alig mutatott szemcsedurvulást. Az öntés ez esetben is 760 °C-on történt. E keverék kétségtelen előnye, hogy az általa kapott szövet érzéketlen az olvasztási hőmérsékletre.

J. S. Ashton, J. Muir és W. M. Doyle [6] saját maguk által kifejlesztett szemcsefinomító keverékkel végeztek vizsgálatokat. A gyárilag előállított EP 1136 jelű keverék vörösfoszfort és egy meg nem nevezett adalékot tartalmaz. Ezt az alumínium tubusba csomagolt nátriummentes finomítószert merítőharanggal juttatják a fürdő fenekére.

A másik gyári készítmény a Nucleant 10, amely

vörösfoszfor és hexaklóretánnak a keveréke, és tablettázott alakban kerül forgalomba. Ajánlott mennyisége 45 kg olvadékra kb. 120 g (0,27%). Ez a fürdőre vonatkoztatva kb. 0,06% P-tartalomnak felel meg. Próbautéseiteket nyomásos és homoköntéssel készítették. (Megjegyezzük, hogy az általunk is használt Nucleant 11 az előbbiektől továbbfejlesztett változata Ti-tartalommal.)

Az EP 1136 mennyiségének növelésekor megfigyelték (konkrét számadatot azonban nem közölnek), hogy a lángolás erősebb lett, amit a fedőső mennyiségének növelésével csökkenteni lehet. Ez a jelenség azonban az olvadék gáztartalmának növekedéséhez vezethet. A Nucleant 10 adagolása-kor az égés már erősebb, fröccsenésmentesen csak kb. 60 g adagolásakor tudtak dolgozni.

A. P. Bates és D. S. Calvert [7] sokfajta foszforhordozó szerre kiterjedő vizsgálataik során két szemcsefinomító keverék kutatásával is foglalkoztak. Az egyiket „saját oltószernak” nevezték, amely 10% vörösfoszforból és hexaklóretánból áll. E szer tablettáit merítőharanggal nyomják az olvadékba, míg a reakció megszűnik. A kezeléskor tetemes salakképződést és nagy füstölést észleltek, mert a foszfor a felszínen égett. A gázfelvétel mérsékelt volt. A lehúzott salak fémveszteséget okoz. A „saját oltószert” adagolandó mennyisége 45 kg olvadékra kb. 240 g (0,53%).

A másik finomítószert „kísérleti oltóanyag”-nak nevezték, amely 20% P-t tartalmaz. A keverék porát vákuumban töltik és zárják be alumínium tubusokba. Ezeket nyomják az olvadékba és tartják benne a reakció megszűntéig. A jelenségek hasonlóak voltak, mint az előző finomítószerral, de tetemes gázfelvételt észleltek. Adagolandó mennyisége 45 kg olvadékra kb. 180 g (0,40%).

Megállapították, hogy a 22% Si-tartalmú ötvözetbe 0,055% P-t adagolva a szilíciumkristallitok szemmagysága 32–42  $\mu$  volt. Ha ugyanebbe az ötvözetbe még 0,7% rezet is adagoltak, akkor azonos kezeléssel a primer szilícium tovább finomodott 28–39  $\mu$ -ra.

T. Bartus [8] a krakkói Öntészeti Kutató Intézetben üzemi méretben több komplex sókészítmény szemcsefinomító hatását vizsgálta 840–850 °C-on történt előzetes hexaklóretános kezelés után. AP 20 jelű készítmény összetétele: 20% vörösfoszfor + 80% KCl. A P 20 Ti jelű (összetétele 20% vörösfoszfor + 10%  $K_2TiF_6$  × 70% KCl) készítményből 0,18–1,0%-ot, ill. 0,6–1,0%-ot adagolt. E sorozatban a legjobb szemcsefinomodást és szilárdsági értékeket 0,7% P 20 Ti-vel kapta. Az elemi kén is tartalmazó S 20 jelű készítményből (összetétele: 20% kén + 20% vörösfoszfor + 60% KCl) 0,3–1,75%-nyit adagolt. A legjobb eredményeket ez a sorozat adta 0,7–1,25%, de különösen 1% mennyiséggel. Itt a készítmény komplex, hatása érvényesült. A foszfor a primer szilíciumot míg a kén az eutektikus és a primer szilíciumot, egyaránt finomítja. Az S 20-as jelű foszformentes készítmény (összetétele: 20% kén + 80% KCl) finomított ugyan, de nem adott ilyen kedvező eredményeket.

B. A. Arbuzov és társai [9] a szabványos Al 26 jelű, 20–22% Si-tartalmú hipereutektikus szilu-

min modifikálására kétféle készítményt is ajánlanak, ezeket 780—820 °C-on merítőharanggal adják be az olvadékba:

a) az egyik 20% vörösfoszfór + 10%  $K_2ZrF_6$  + 70% KCl-t tartalmaz, amelyből az optimális hatás elérésére szükséges mennyiség 1,6—2,0%;

b) a másik 58% Li-foszfátot + 34% Al-port + 8% vörösfoszfort tartalmaz, amelyből 0,3—0,4%-ot kell adagolni a fürdő súlyára vonatkoztatva.

A modifikálás után átkevernek és  $MnCl_2$ -vel vagy  $C_2Cl_6$ -tal gáztalanítanak, majd 780—800 °C-on öntenek.

### Külföldi sókészítményekkel kapott eredményeink

A Vasipari Kutató Intézet Öntödei Osztálya több éves eredményes laboratóriumi és üzemi kutatómunkát folytat a hipereutektikus szilícium primer szilíciumkristályainak finomítására. Eredményeink egyenértékűek a külföldiekével. E témán belül a vörösfoszfórral, foszforrézzel és foszforpentakloriddal ( $PCl_5$ ) végzett szemcsefinomító műveleteken kívül — többek között kísérleteket végeztünk külföldi eredetű sókészítményekkel is. E dolgozat keretében utóbbi kísérleteinkről számolunk be. A sókészítményeknek az irodalom és a gyártó cég katalógusa szerint komplex hatása van, mert ezek nemcsak a primer szilíciumszemeseket finomítják, hanem az eutektikus szilíciumot is. A kis hazai mennyiségi igények miatt nem volt célunk ilyen készítmény hazai kidolgozása.

A külföldi kutató intézmények és a forgalmazó cégek sókészítményeik összetételét, fizikai és kémiai jellemzőit üzleti okok miatt titokban tartják. Három ilyen pereparátumból sikerült a kísérletekhez szükséges mennyiséget beszerezni, mégpedig a Foseco cégtől, a Barth cégtől és a lengyel Öntészeti Kutató Intézettől (Krakkó).

A Foseco cég Nucleant 11 nevű készítményét 50 mm átmérőjű pasztillák alakjában hozza forgalomba úgy, hogy ezekből 10 db-ot papírral kasírozott Al-fóliába csomagol. A pasztillák színe téglavörös, kibontás után erős hexaklórétán szaggal. E tények arra utalnak, hogy a pasztillák modifikáló anyaga a vörösfoszfór és gáztalanítás céljából az esetleges egyéb alkotókon kívül hexaklórétánt is tartalmaz. Egy-egy pasztilla súlya 50 g.

A Barth cégnél kifejlesztés alatt álló modifikáló készítmény színe sárgás, enyhe hexaklórétán szaggal. Az anyagot 50 g-os mennyiségben tubusolják. W. Barth úr szóbeli közlése szerint a készítményből termitreakció eredményeként szabadul fel a modifikáló foszfor.

A Lengyel Kutató Intézet készítményét egy öntödei segédanyagokat előállító üzem gyártja, majd tubusolja. Egy-egy tubus tartalma 1000 g készítmény, melynek színe sötét téglavörös. A készítményt igen finom porrá őrlik, szemcsézete puder finomságú (finomabb mint a Foseco pasztilláé). E pornak is enyhe hexaklórétán szaga van, tehát a vörösfoszfóron kívül mint gáztalanítót, hexaklórétánt is tartalmaz.

Kísérleteink során 26 laboratóriumi és 3 üzemi méretű olvasztást végeztünk 1 kg-os, ill. 50 kg-os

betéttel. Az összesen 29 adag közül hét 21% Si-tartalom körüli, míg 22 adag 17% Si-tartalom körüli összetételű volt.

A modifikáló szerek mennyiségét 0,2; 0,5 és 1,0%-nak választottuk a betét súlyára vonatkoztatva (a gyártó cég ajánlása szerint).

Laboratóriumi kísérleti technológiánk a következő volt: Az egyes modifikátorokat az előbb ismertetett mennyiségben 800, ill. 850 °C-on adagoltuk a fémfürdőbe, amit 20 perces hőntartás követett. 800 °C-on 10—15 perces időközökben kokillába szakítópálcát és kúpróbát öntöttünk.

Az olvasztás és kezelés alatt takarósót nem használtunk, azaz ún. nyitott fürdőfelülettel dolgoztunk. Mind a laboratóriumi, mind az üzemi kísérleteinket ellenállásfűtésű tégelyes kemencében végeztük.

Üzemi kísérleteinkre a Csepel Autógyár Dugattyúöntödéjében került sor. Lehetőségeinket korlátozta a rendelkezésünkre álló sókészítmények kis mennyisége, különösen az osztrák és a lengyel féleségből. Ezért a három külföldi sókészítmény a laboratóriumi kísérletekkel legjobbnak talált módszerrel csak egy-egy üzemi kísérletet végeztünk. Tekintettel az üzemi méretű fémmennyiségre, e kísérleteink során a próbavételek után dugattyúkat is öntöttünk, melyekből töretmintákat vettünk és ezeket összehasonlítottuk az üzem eljárásával öntött 21% Si-tartalmú dugattyúk töretével.

A Foseco cég Nucleant 11 jelű sókészítményének viselkedése *laboratóriumi körülmények* között a következő volt: A reakció fekete füstképződéssel kezdődött, amelynek előidézője feltehetően szerves kötőanyaga. Később a füst színe fokozatosan szürkévé változott. A reakció ideje alatt a merítőharang furatain át kiáramló gázok sárgaszínű szúrólánggal égtek el. A lángok hossza a reakció hevességének csökkenésével rövidült, de a lángolás a reakció teljes ideje alatt észlelhető volt. A reakció a 850 °C-os kezelési hőmérsékleten intenzívebb, mint 800 °C-on. A Nucleant 11 használatkor a fürdőmozgás nem volt túl intenzív.

A Barth cég készítménye (0,5%, ill. 1,0%) enyhe reakciót, kis fürdőmozgást okoz. A reakció folyamán keletkező gázok világossárga színű, kis szúrólángokkal égnék el. A reakció ideje hosszabb, mint a Nucleant 11 esetében.

A lengyel sókészítménnyel (0,5, ill. 1,0%) való kezelést kis fürdőmozgás, ill. fémbuborékolás, viszont nagy sárga lángképződés kísérte. A reakció ideje 20—30 mp volt, 800 °C-on végzett kezelés után finom, porszerű, sötétszürke színű, ún. száraz salak keletkezett, ami fémvesztéség nélkül könnyen leszedhető volt a fürdő felületéről. A 850 °C-os kezeléskor ez a fajta salakképződés abba maradt, ill. a salak megolvadt és erősen rátapadt a tégely falára és a kezelőszerszámokra.

*Üzemi kísérleteink* a következőkkel jellemezhetők:

a) Nucleant 11: A 850 °C-os fémben a salak eltávolítása után 0,2%-nak megfelelő mennyiségű Nucleant 11-et adagoltunk merítőharanggal. A kezelés a lassú reakció miatt 10 percet vett igénybe. Az olvadék kezelés előtt kásás volt, a kezelés után pedig híg folyós. A kezelést követően 20—25—30

perces időközökben 800 °C-on szakító- és töret-próbákat öntöttünk.

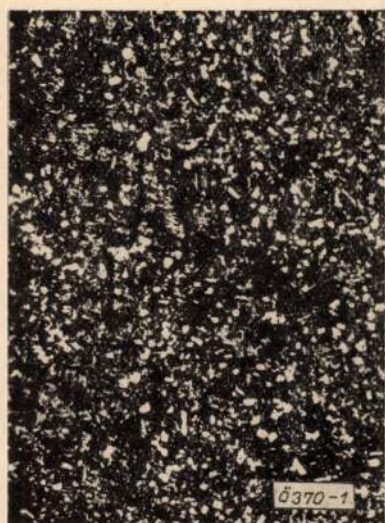
b) A Barth-féle készítményt 850 °C-on 0,5%-os mennyiségben vittük merítőharanggal a fürdőbe. A reakció ideje 5 perc volt, a folyamat nem volt heves és csak közepes lángképződés kísérte. A keletkező füst nem volt kellemetlen. A leszedett salak még hosszú ideig izzott az aluminotermikus reakció jeleként. A lesalakolás után a fürdő szép, tiszta felületű volt. A próbatesteket most is 20—25—30 perces időközökben öntöttük.

c) A lengyel preparátumot ugyancsak 850 °C-on, de 0,6%-os mennyiségben adagoltuk. A bevitelt két részletben végeztük a reakció időtartamának növelése céljából. A modifikálást igen erős láng- és fehér füstképződés kísérte, amely a sósavgázhoz

hasonlóan maróhatású, igen kellemetlen volt. A kezelés után kapott salak szürkészinű és száraz volt. A próbatestek öntési hőmérséklete és ideje megegyezett az előző eljárásokéval.

Laboratóriumi körülmények között a 17% körüli szilíciumtartalmú adagjainak szemcsefinomítása a Foseco cég Nucleant 11-ével volt a leghatásosabb, az adagolt mennyiségtől és a modifikálás hőmérsékletétől majdnem függetlenül. Ugyanis minden esetben közel azonos mennyiségű primer szilíciumkristályokat kaptunk a TGL szabvány 1-es fokozatához közeli minőségben (1. ábra).

A Barth féle modifikátor hatása a laboratóriumi olvasztáskor és kezeléskor változó volt. A betétre vonatkoztatott 0,5% modifikátor mennyiséggel még nyilván a küszöbérték alatt voltunk, mert



1. ábra. 17% szilíciumtartalmú hipereutektikus szilumin mikroszövege 0,2% Nucleant 11-gyel 850 °C-on való kezelés után. A primer szilícium szemcsemérete a TGL szerint 1. fokozat. NaOH-val maratva. N = 50 ×



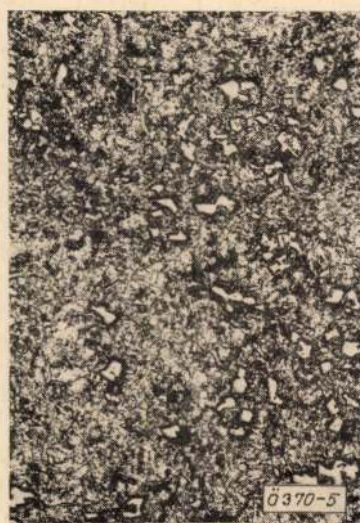
2. ábra. 17% szilíciumtartalmú hipereutektikus szilumin mikroszövege 0,5% Barth féle készítménnyel 800 °C-on való kezelés után. A primer szilícium szemcsemérete a TGL szerint 2. fokozat. NaOH-val maratva. N = 50 ×



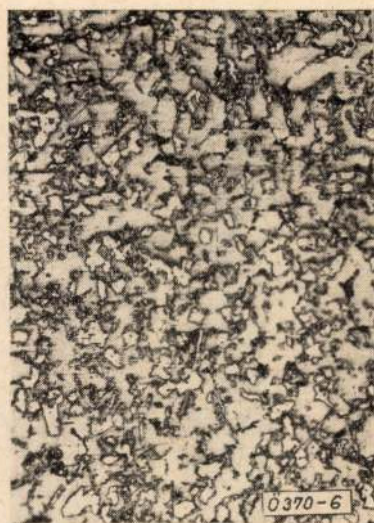
3. ábra. Ugyanaz, mint a 2. ábrán, de 850 °C-on modifikálva. A primer szilícium szemcsemérete 3-asnál durvábbra nőtt. NaOH-val maratva. N = 50 ×



4. ábra. A Barth féle készítmény mennyiségét 1%-ra növelve (a kezelési hőmérséklet 800 °C) a primer szilíciumkristályok szemcsemérete finomodott (TGL szerint 1—2. fokozat közé). NaOH-val maratva. N = 50 ×



5. ábra. 17% szilíciumtartalmú hipereutektikus szilumin 800 °C-on 0,5% lengyel sókészítménnyel modifikálva. A primer szilícium a TGL szerint a 3. fokozatnak felel meg. NaOH-val maratva. N = 50 ×



6. ábra. Ugyanaz, mint az 5. ábrán, de 850 °C-on kezelve, a primer szilícium finomodott a TGL szerinti 1—2. fokozat közé. NaOH-val maratva. N = 50 ×

800 °C-on a TGL 2-es (2. ábra), 850 °C-on a TGL 3-as fokozatnál durvább primer szilícium kristallitokat kaptunk (3. ábra), tehát a szövet durvább volt, mint a megengedett. Az 1,0% modifikátornak 800 °C-on történt beadagolása után kaptuk a legjobb eredményt. Ez esetben a primer szilíciumkristályok nagysága a TGL szabvány 1. és 2. fokozata közötti minőségnek felel meg (4. ábra). Meglepő volt, hogy a 800 °C-on való kezelés eredményesebbnek bizonyult, mint a 850 °C-on végrehajtott, mert a nagyobb hőmérsékleten indokoltabb lett volna a termitreakció tökéletesebb lefolyása.

A lengyel sókészítmény alkalmazásakor az adagolt mennyiség és a hőmérséklet emelésével javuló eredményeket kaptunk. 800 °C-on történő kezelés és 0,5% modifikátor alkalmazásakor a primer szilíciumkristályok nagysága a TGL 3-as fokozatnak felelt meg (5. ábra). A 850 °C-on való kezeléskor



7. ábra. A modifikátor mennyiségét 1%-ra emelve, egyébként azonos körülmények között igen finom szemmagyságú (TGL szerint 1. fokozatú) és eloszlású szilíciumkristallitokat kaptunk. NaOH-val maratva.  $N=50\times$



8. ábra. 21% szilíciumtartalmú hipereutektikus szilumin primer szilíciumának szemcsenagysága a TGL szerint 2. és 3. fokozat közötti. NaOH-val maratva.  $N=50\times$

a 0,5% modifikátorral a minőség már az 1. és 2. fokozat között volt (6. ábra). Ugyanezt az eredményt kaptuk a modifikátor mennyiségének 1,0%-ra való növelésekor 800 °C-on. A kezelési hőmérsékletnek 850 °C-ra való növelése esetén 1,0% szemcsefinomítóval a primer szilíciumkristályok nagysága és eloszlása kedvezőbb eredményt adott, mint a TGL 1-es fokozat (7. ábra).

A lengyel modifikátorral — szemben a Barth félével — megállapítható, hogy a hőmérséklet, valamint a beadagolt szemcsefinomító mennyiségének emelésével intenzívebb a termitreakció, amit részben a fokozatosan finomodó primer szilíciumkristályok igazolnak. 21% Si-tartalmú ötvözetben — a beadagolt modifikátor mennyiségétől és a kezelés hőmérsékletétől függetlenül — a szilíciumkristályok nagysága általában a TGL 2 és 3 közötti minőségű volt (8. ábra).

A primer szilíciumkristályok nagyságát és eloszlását csonkakúp alakú próba töretén is vizsgáltuk vizuálisan. A csonkakúp felső átmérője 40 mm, alsó átmérője 10 mm és magassága 40 mm volt. A 10 mm-es szelvényben általában 1-es fokozatnak megfelelő szilíciumkristályokat kaptunk. Az átmérő növekedésével azt tapasztaltuk, hogy a hőmérséklet és a modifikátor mennyiségi változásával a szilíciumkristályok durvulnak.

A próbák szakítószilárdsága a modifikáló anyag szerint változik. Az egyes szemcsefinomító anyagok mennyisége, valamint a kezelés hőmérséklete is változást okoz. A Nucleant 11-gyel kezelt anyagok próbatestjei átlagosan 18 kp/mm<sup>2</sup> szakítószilárdságot adtak.

A Barth készítménnyel kezelt anyagokból öntött próbatestek 850 °C-os kezelés esetén 20 kp/mm<sup>2</sup>, 800 °C-os kezeléskor 17,5 kp/mm<sup>2</sup> szakítószilárdságot eredményeztek 0,5% szemcsefinomító beadagolása esetén.

Legjobb szilárdsági eredményeket a lengyel modifikátor használatával kaptuk: 22 kp/mm<sup>2</sup>. A Nucleant 11-gyel kezelt próbatesteken 0,3% nyúlást kaptunk. A Barth féle készítmény meglepően nagy, 1,25% nyúlást adott. A lengyel modifikátorral 800 °C-on kezelt anyagok 0,37% nyúlásértéket adtak.

A Brinell-keménységek átlagában alig van különbség. Az összes készítménnyel átlagosan közel azonos eredményt kaptunk: 120—121 kp/mm<sup>2</sup>-t, ami az előírások határain belül van. Ez azonban csak az átlagokra vonatkozik, mert egy-egy adagon belül a Brinell-keménység szórása eléggé változó: a lengyel készítménnyel 13 HB egység, a Barth modifikátorral 18 HB egység, míg a Nucleant 11-gyel csak 3 HB egység.

Összegezve a különböző vizsgálati eredményeket a következő jósági sorrendet állapíthatjuk meg:

A primer szilíciumkristályok finomsága alapján:

- Foseco gyártmányú Nucleant 11,
- lengyel sókészítmény,
- Barth modifikátor.

A szakítószilárdság szerint:

- lengyel sókészítmény,
- Barth modifikátor,
- Foseco gyártmányú Nucleant 11.



A Brinell-keménység szerint:

- a) Foseco gyártmányú Nucleant 11,
- b) lengyel sókészítmény,
- c) Barth modifikátor.

A nyúlási értékek szerint:

- a) Barth modifikátor,
- b) lengyel sókészítmény,
- c) Foseco gyártmányú Nucleant 11.

Ezeket összesítve a legjobb eredményeket a lengyel sókészítmény adta.

Megállapítható, hogy a csak szemcsefinomság alapján történő minősítés az ötvözet megfelelő voltára nem elegendő.

Ugyancsak megállapítható, hogy általános érvényű gyártástechnológia a különböző modifikáló

szerekre nem alkalmazható, mert a kezelési hőmérsékletnek, valamint a betétre vonatkoztatott sókészítmény mennyiségnek a primer szilícium-kristályok kialakítására és a szilárdsági értékekre különböző hatása van.

Az irodalom a modifikáló sók szemcsefinomságára utalva megállapítja, hogy az alkotók szemcsenagysága befolyásolja a modifikálás eredményességét. A lengyel preparátum, mely általánosságban a legjobb eredményt adta, igazolni látszik ezt a megállapítást.

Ezúton is köszönetünket szeretnénk kifejezni *Lamm Róbert* kollégának, a Csepel Autógyár dugattyúgyáregysége főmérnökének azért, hogy üzemi kísérleteinket lehetővé tette és támogatta.

## Tanulmányúton az NDK könnyűfémöntődéiben

A Német Demokratikus Köztársaság és a Magyar Népköztársaság öntőszakemberei között állandóan bővülő baráti kapcsolatok egyik megnyilvánulása a német fémöntő kollégáknak 1969. évi magyarországi látogatása volt.

A német kollégákkal való tavalyi itteni találkozásakor felmerült annak gondolata, hogy a magyar fémöntő szakemberek a látogatást rövid időn belül viszonyozzák.

Szakosztályunk vezetősége *Emőd Gyula* tagtársunkat, a Fémöntő Szakcsoport elnökét bízta meg — előzetes levelezés után — a tanulmányút szervezésével és vezetésével. Az előkészítésben és lebonyolításban áldozatos munkát végeztek német kollégáink is, elsősorban Dr. Ing. *Anspach*, Dipl. Ing. *Bindseil* és Dipl. Ing. *Hille* urak, akiknek ezúttal is köszönetünket fejezzük ki. A komoly előkészítő munka eredménye volt, hogy a kiutazó szakemberek az NDK legkorszerűbb fémöntődéin kívül megismerhették a Német Demokratikus Köztársaság eredményeit és az ország egyes nevezetességeit is.

Az egyesületi tanulmányútnak 20 tagja volt. A résztvevőket az Egyesület felhívása alapján a vállalatok és intézmények delegálták az alábbi bontásban:

Kohó és Gépipari Minisztérium .....	2 fő
Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó .....	2 fő
Csepel Vas- és Fémművek Tröszt .....	1 fő
Csepeli Fémmű .....	3 fő
Csepel Rézhengerművek .....	1 fő
Csepel Művek Sz.-fehérvári Fémöntőde ....	1 fő
Csepel Művek Qualital KfV .....	2 fő
Gépipari Technológiai Intézet .....	1 fő
Ganz-MÁVAG .....	1 fő
Hajóipari Vállalat .....	1 fő
Ipari Műszergyár, Iklad .....	1 fő
Mosonmagyaróvári Fémszerelvénygyár ....	1 fő
Magyar Optikai Művek .....	1 fő
Vasipari Kutató Intézet .....	2 fő

Május 23-án este indultunk a Keleti pályaudvarról, 24-én délelőtt érkeztünk Drezdába, ahol megebédeltünk. Innen autóbusszal indultunk to-

vább Lipcsébe. Közben az utazást megszakítottuk és megtekintettük a festői fekvésű és kerámia iparról világhíres Meissent. A patinás meissenai porcelángyár (1. ábra), — amely jelenlegi telephelyén 1863-tól dolgozik — múzeumában híres alkotók és porcelánfestők csodálatos műveit láthatuk a világhírű porcelánharangokkal együtt.

Lipcséből 25-én reggel autóbusszal utaztunk tovább Wernigerodeba. Wernigerode járási székhely, lakosainak száma mintegy 33 000 fő, az északi Harz-vidék kulturális, közigazgatási központja és egyúttal fontos ipari település. Legszebb régi építészeti ékessége az 1538-ban mai formájára átépített városháza (2. ábra). Jellegzetes favázas épületei, szűk mellékutcai és a 120 méterrel a város fölé magasodó hegytetőn épült vára már az első pillanatban megragadtak bennünket. Egy 500 éves szállodában, az országszerte ismert Götisches Hausban szállásoltak el bennünket. Ez a szálloda arról nevezetes, hogy az NDK minden részéből sok fiatal pár utazik ide nászútra.

Ezen a napon késő délután még a Harz-hegységben tettünk ismerkedő körutazást, a vezetőnk *Hille* úr volt. A kirándulás és a vacsora után *Bindseil* úr, a wernigerodei VEB Metallgusswerk igazgatója meglátogatott bennünket a szállodában és meghívta csoportunkat a városháza tanácstermébe, ahol színes sztereo-diavetítés keretében bemutatták nekünk Wernigerode-t és a Harz-hegység növény-állatvilágát, nevezetességeit.

Május 26-án reggel indultunk a VEB Metallgusswerk Wernigerode fémöntődéjének megtekintésére. A fémöntőde az üzem szervezetében vertikálisan helyezkedik el. A gyártott öntvények nagy hányadát az üzemben belül munkálják meg és szerelik. Az öntőde termelése 4800 t/év, az öntvény súly 0,3—30,0 kg között változik. Az alkalmazott technológiák alapján a termelt öntvények 2/3-a kokillaöntvény és 1/3-a homoköntvény. A gépesítés mértékét tükrözi, hogy a kokilla öntőde 1 fő/év-re vetített termelése kb. 45 t.

Két ötvözetet használnak: AlSi7Cu és AlSi10Mg. A magnéziumos ötvözet 50%-a hőkezelt. A fém-

olvadék nemesítéséhez 0,6% Megusal (NDK gyártmány) sórt használnak. Az ötvözet magnézium-tartalmát 0,35 és 0,45% között tartják.

Háromfajta magot használnak: CO<sub>2</sub>-s vízüveges, héj, olajos. A vízüveg modulusza 3. A héjmagot alumíniumbronzot tartalmazó fekeccsel fújják be a hővezetés növelése céljából. Foromat 20—30—40-es formázógépeik vannak. A formázóhomokuk 8% agyagot és 6% nedvességet tartalmaz. A formahomokot Koller-járatban keverik.

Saját szerszám- és mintakészítő műhelyük van. Különlegességként megemlíthető a polivinil-acetát-klorid, vízzel hígítható NDK gyártmányú faragasztó (jele: PVAC).

Kokillaöntőjükben nyole kisnyomású kokillaöntő berendezés dolgozik, amelyből 3 egység 250 kg-os, 5 egység 150 kg-os. Szippantójuk szilíciumkarbidból készül. Kokilláik ö. v. 25-nek megfelelő anyagból készülnek. A kokillamáz kb. 10 műszakot bír ki. A kokillák hőmérséklete kb. 350 °C. A kokillák élettartama 15 000—25 000 db öntvény, az öntvényesúlytól függően.

Nagy gondot fordítanak az irányított dermedésre. Minden kokillát fűtő- és hűtőegységgel látnak el. A kokillák bontási ideje öntvénytípusonként meghatározott és ezt egyszerű időmérőkkel, mint pl. homokóra, állandóan ellenőrzik. A kokillák és betétek gyártás közbeni ellenőrzése rendszeres és naplózott. Egy kokillához 2—3 garnitúra fémmag készül, amelyeket műszakváltáskor cserélnék tisztítás, javítás és ellenőrzés céljából. A kokillaházakat minden 500—1000 öntés után ismételt ellenőrzik.

Az öntőde részlegként központosított olvasztó egységekkel rendelkezik, amelyek teljesítménye a jelenlegi folyékony fémgény 1,5—2-szerese. Az olvasztókemencék hőmérsékletét beépített műszerekkel ellenőrzik oly módon, hogy azok az olvasztókemencék sorszámát feltüntető műszertáblához csatlakoznak. Egy kapcsoló elfordításával a kívánt kemence hőmérséklete azonnal leolvasható. Az olvasztókemencék mellé minden munkahelyhez egy műszak fémgényét kielégítő öntőkemencét telepítettek. Az olvasztó és öntőkemencék fűtése gázzal vagy villamos ellenállással történik, befogadó képességük 0,3—2 t között változik.

Az öntvénytisztító műhelyükben szembetűnő volt a nagyfokú gépesítés. A fizikai munkát már



2. ábra. A wernigerodei műemlék városháza

sok helyen nagyon megkönnyítették. Praktikus berendezések, emelők, görgők segítik a munkásokat. A kézi öntvénytörzést teljesen megszüntették. Az öntőde egészét tekintve nagyon gyorsan fejlődött. 1947-ben 10—15 tonna öntvényt gyártottak havonta, ma 400 tonnát. Selejtjük 6% körül van. A fejlesztést végig saját erőből végezték. A fejlesztés forrása a nyereségük 50%-a, az a rész, ami a vállalatnál marad. Nyereségük jelenleg 17% körül van. A gyárlátogatást maga Bindseil igazgató úr irányította, és a legmesszebbmenően segítségünkre volt. Az alapos és részletes tanulmányozás után fehér asztal mellett értékeltük ki az öntődeben látottakat és hallottakat.

Ugyanaznap este egy zenés szórakozó helyen a gyár vezetőségének vendégei voltunk. Itt ismételtén kifejezésre jutott, hogy az NDK-ban milyen nagyra értékelik a velünk való baráti és szakmai együttműködést.

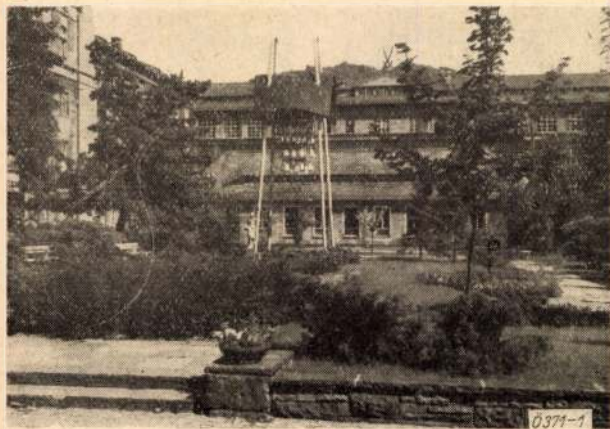
Május 27-én reggel Bindseil igazgató úr búcsúztatott bennünket, és Hille úr társaságában autóbusszal Harzgerodeba indultunk.

Harzgerodeban Dipl. oec. Hocke gazdasági igazgató úr fogadta a tanulmányúton résztvevőket. Itt egy korszerű nyomásos és dugattyúöntődét néztünk meg. A kétharmadrészben dugattyúkat gyártó vállalat évi 6000 t öntvényt gyárt.

A vállalat törzstelepe a város belsejében van, a nála sokkal nagyobb új telephelyet a városon kívül építették fel. A nyomásos öntőde az új telephelyen van, dugattyút mindkét telephelyen gyártanak Ø 100—Ø 320 mm közötti méreteken.

A dugattyúgyártáshoz a 12% és a 20% Si-tartalmú sziluminokat használják. A folyékony fémeket klórgázzal tisztítják minden tégelyben. A tégelyek legtöbbje ellenállás fűtésű, kisebb része gáztüzelésű. Az olvasztóberendezések gáztüzelésűek. Mindkét ötvözetet sótakaróval védik az oxidációtól, az eutektikus szilumint sóval, a hipereutektikus PCL<sub>5</sub>-tel finomítják. A kokillákat maguk tervezik és készítik. Az öntvények sokfélesége, méretei és az alacsony, 6%-os selejt azt bizonyítják, hogy kokillagyártásuk magas színvonalon áll.

Szénsavas-vízüveges és fenolgyantás magokat használnak. A fenolgyantás magokat maglövőgépekkel, gázzal fűtött magszekrényekben állítják elő.



1. ábra. A világhíres meissení porcelángyár



3. ábra. Lipcei városkép

Nyomásos öntődéjükben 200—900 Mp-os Triulzi, Schniedeberg és Polak gépek dolgoznak. Nyomásos öntési technológiájuk is magasszínvonalon áll, habár különleges gyártástechnológiákat nem alkalmaznak. A szerszámok élettartama általában 50 000 lövés. Az öntvénytisztítás gépesített-sége magas fokú. A dugattyúk tápfejeit félautomatákön vágják le. A nyomásos öntvényeket külöü telepített sajtókkal gépi úton sorjazzák. Az öntvényeket típusládákban, tálcákon vagy monorelpályákon szállítják. Az öntvények tisztítása, a berendezések telepítése öntvénytípusonként csoportosított, igen szervezett sorozatmegmunkálási jelleggel.

A gyárlátogatás után a kúturotthonban ebéd után *Hocke* gazdasági igazgató válaszolt kérdéseinkre. Elmondta, hogy a termelés 10 év alatt 6-szorosára emelkedett. Nyereségük 30%, ami a többi NDK könnyűfémöntödéhez képest nagy szám, de úgy érzik, hogy jobb munkájuk miatt megérdemlik ezt a nyereséget. Ebéd után autóbusszal Lipcsébe mentünk (3. ábra). Május 28-án Lipcséből Rackwitzba utaztunk, ahol a Könnyűféművet, ennek formaöntödéjét és tömbösítő, valamint hulladékfeldolgozóját néztük meg. A 2000 t/év teljesítményű kokillaöntödében a klórgáz alkalmazása gáztalanításra itt is általános. A nagy kemencékből távozó klóros gázokat semlegesítik.

Évi 22 000 t hulladékot dolgoznak fel, aminek 25—30%-a forgács. A forgácsot törlik, szárítják, majd pakettírozzák. Ez a mennyiség a feldolgozott hulladék 15—20%-át teszi ki. A tömbösítés és hulladékfeldolgozás folyamán a következőket veszik figyelembe:

1. A válogatás nélkül feldolgozható anyagok, — amelyek olvasztás és bevizsgálás után utókezelést nem igényelnek —, ötvözők hozzáadásával felhasználhatók.

2. A válogatást igénylő hulladékot az olvasztást követően ismételt bevizsgálják és utókezelik, majd tömbösítik. Ezeket az anyagokat kitömbösítés után lehetőség szerint más ötvözetekhez adják.

3. Olyan öntészeti ötvözetek gyártása, amelyekhez hulladékot felhasználni tilos. Ez esetben új anyagok használata kötelező, amit saját hulla-

dékkal sem szabad szennyezni. Ebbe a csoportba tartoznak a dugattyúötvozetek, amelyek az országos igény kielégítésére csak itt gyártanak.

A kokillaöntödének saját szerszámműhelye van, amely nagyságát és berendezését tekintve egy közepes nagyságú szerszámüzemnek felel meg.

A kokillák és kokillamozgató egységek rajz alapján, korszerű megmunkálási technológiával készülnek, amelyet a rendelkezésükre álló korszerű gépek tesznek lehetővé. A mozgatható kivitelben elkészített kokillák biztosítják, hogy egy öntő komolyabb fizikai megerőltetés nélkül egyidejűleg 2—3, vagy több kokillával dolgozzon. Általában a fizikai munka megkönnyítése érvényesült az öntvénygyártás teljes folyamatában, így a tisztításkor is, ahol a célszerszámok használatán kívül pneumatikus befogó satukat alkalmaznak. A kész öntvények minőségellenőrzésének egyik fázisa az öntvény súly ellenőrzése volt, mert a súlynormától való eltéréskor a gyártást leállítják.

Az öntöde központilag elhelyezett olvasztó és pihentető kemencékkel rendelkezik, 3 db 2 t-ás és 2 db 1 t-ás gáztüzelésű kemencével, amelyek teljesítménye az öntöde folyékony fém igényének kb. kétszerese. Az öntőhelyek mellett gáztüzelésű téglés öntökemencék vannak, amelyek kb. 0,3 t folyékony fém befogására alkalmasak. A korszerű gépekkel felszerelt és a fémöntödéhez tartozó kokillagyártó üzemsz a kokillákkal egyidejűleg készíti el a pneumatikával működtetett kokillamozgató egységeket. Ezeknek a vezérlése kényeszerpályás, visszacsatolásos vagy időrelés megoldású. Az alkalmazott eljárás biztosítja a kokillarészek többirányú — hat-nyolc irányú — mozgását, vagy a késleltetett kokillanyitást.

A könnyűfémöntöde itt is vertikálisan illeszkedik az üzembe, és annak ellenére, hogy a kiszolgáló üzemek létszáma az öntöde létszámánál nagyobb, azok mégis a fémöntödéhez tartoznak. Így a nagymértékben gépesített és korszerű gépekkel felszerelt mintakészítő és kokillakészítő részlegek műszaki és termelési irányítása a fémöntöde vezetőségének feladata.

A négy öntödében tett látogatás során elég magas műszaki kultúrát láthattunk, amihez jól szervezett munka is járult. Rendkívül jelentősnek tartottuk azt a tényt, hogy a beruházásokat, termelésbővítéseket mindegyik öntöde saját maga erejéből hajtotta végre. *A nyereségre vonatkozó adatok mindenütt 13 és 30% között voltak. Mindenütt a nyereség 50%-a maradt az egyes vállalatok kezelésében, ami elég nagy volt ahhoz, hogy a fejlesztéseket viszonylag gyorsan tudják végrehajtani.* Német kollégáink nagyon jelentősnek tartották azt, hogy mindegyik öntödéjüknek saját öntőeszköz tervező és készítő részlegük van.

A Német Demokratikus Köztársaság néhány nagy fémöntödéjének megtekintése a tanulmányúton résztvett szakemberek számára ismételtlen igazolta:

— a magasabb rendű szervezethez és a műszaki gyártási kultúra közötti szerves összefüggést, és ezeknek a nyereségre gyakorolt kedvező hatását;

— a jelenleg érvényes gazdasági szabályozók felülvizsgálatának időszerűségét, mivel azok figyel-

men kívül hagyják a fémöntészet fejlesztésének sajátos feladatait és problémáit;

— a hazai fémöntészetben napjainkban mindinkább jelentkező kisipari jelleg nemcsak a fémöntészet műszaki és gazdasági szintjét, hanem a megmunkálás és ezen keresztül a végtermék minőségét, valamint értékét is negatív irányban befolyásolja.

Május 30-án Lipcseből vonattal Drezdába utaz-

tunk, itt meglátogattuk a világhíres képtárat, majd ebéd után a Pannónia expressszel hazaindulunk, ahová 31-én hajnalban érkeztünk.

Összegezve elmondhatjuk, hogy a tanulmányút kellemes és nagyon tanulságos volt. Itt mondunk ismételtelen köszönetet — idehaza és az NDK-ban — azoknak, akik a tanulmányutat lehetővé tették és elősegítették sikerét.

Hajas S.—Imre J.

## Szakosztályi hír

1970. június 17-én kedves vendégei érkeztek az „Öntöde” szerkesztő bizottságának *Jadwiga Gierdziejewska*, és *Dipl. Ing. H. Welkens* személyében. A lengyel és magyar testvérlapok szerkesztő bizottságai között évek óta fennálló rendszeres tapasztalatsere keretében érkezett vendégeink *Felner Sándor*, *Cseh Miklós* és *dr. Hajtó Nándor* múlt év októberi látogatását viszonozták, és nyolc napot töltöttek hazánkban.

Július 18-án az Egyesület helyiségében megtartott munkaértekezleten a folyó évi cikkeserékekkel kapcsolatos problémákat, a folyóiratok rendszeres vagy esetenkénti rovatainak helyzetét, a beérkező és közlésre kerülő dolgozatok témánkénti és szerzők szerinti megoszlását, illetve ezek gyakoriságát beszéltük meg.

A *Przeгляд Odlewnictwa* és az *Öntöde*, mint testvérlapok szerkesztési gyakorlatában azonosnak, vagy nagyon közelállónak találjuk:

— a szerkesztési munka nagyobbrészt társadalmi jellegét,

— az anyagok nyomdai előkészítésének módját, valamint a kéziratok beérkezése és megjelenése közötti időtartamot,

— a szerzők között viszonylag ritkán találni fiatalokat, mely helyzet megváltoztatása érdekében kölcsönösen nívódíjakat és jutalmakat használunk fel,

— a dolgozatok témái között az egyes problémák nem a megkívánható eloszlásban szerepelnek, így az öntvénytisztításnak, egészségvédelemnek, gazdasági kérdéseknek stb. nagyobb teret kellene biztosítani; a megoldást tudatosan, előre felkért szerzők munkájával kívánjuk elérni,

— az olvasók kölcsönösen igénylik az irodalmi összefoglalást tartalmazó anyagokat, ezt a lengyel testvérlapunk a normál terjedelmében oldja meg, erre azonban az *Öntöde* 24 oldala nem ad lehetőséget.

A két testvérlap között számottevő eltérés tapasztalható:

— a dolgozatok terjedelmében,

— az egyes rovatok pl. ipari, üzemi hírek rendszerességében és terjedelmében,

— a szerzői tiszteletdíjak meghatározási módjában és az e célra rendelkezésre bocsátott összegben,

— a kizárólagosan, illetve mellékfoglalkozásként szerkesztéssel foglalkozók létszámában,

— a szerkesztési munkák a szerkesztő bizottság és a lapkiadó cég közötti megosztásában.

A felsorolt szempontok szerint a mi lapunk szerzői és szerkesztőségünk hátrányban van.

A két testvérlap szerkesztői között a korábbiakban történt megállapodást módosítottuk abban, hogy a cserickekért az azokat átvevő ország Lapkiadó Vállalata szerzői tiszteletdíjat a jövőben nem fizet. Ez a megállapodás a vonatkozó rendeletek szellemének is megfelelő, ugyanis kölcsönösen csak olyan dolgozatokat cserélünk, amelyek a testvérlapban már megjelentek, tehát ezekért a szerző a tiszteletdíjat felvette. Egyébként az átvett cikkek fordítási és lektorálási díjai rendszeresen meghaladják a rendelkezésre álló költségkeretet.

A munkaértekezleten Szakosztályunk alelnökei *dr. Varga Ferenc* és *Szász József* is részt vettek.

A hivatalos program keretében vendégeink megtekintették az *Öntödei Múzeumot*, ahol az intézmény vezetőjén kívül *Kiszely Gyula* és *Tóth András* tagtársaink gondoskodtak a kiállítási anyag részletes ismertetéséről. Vendégeink a látottak alapján és a szívélyes vendéglátás következtében több ízben fejezték ki köszönetüket.

Szerény lehetőségeinkhez mérten arra törekedtünk, hogy vendégeink itt tartózkodását kellemes emlékekkel tegyük gazdagabbá, ezért *dr. Pilisszy Lajos* a Dunakanyarral, *Felner Sándor* pedig Budapest panorámájával, valamint a Vármúzeummal ismertette meg vendégeinket. Néhány szerkesztő bizottsági tagunk a korábbi szíveslátást viszonzva, otthonába is meghívta őket.

Maradandó emlékként pedig lengyel nyelvű és színes képekkel gazdagon illusztrált Budapest ismertetőt ajándékoztunk távozó vendégeinknek.

A tapasztalatsere mindkét szerkesztő bizottság tevékenységére nézve hasznosnak ítéhető akkor is, ha a munkával kapcsolatos adottságok bizonyos mértékig eltérnek egymástól.

Ezt a megállapítást a két szerkesztő bizottság résztvevői egyöntetűen is hangoztatták, és ez arra ösztönöz, hogy a meglévőt bővítsük és hasonló jellegű kapcsolatot más testvérlapok szerkesztőivel is törekedjünk kiépíteni. A kapcsolatok végső soron a nemzetközi információszerzés javulásán át a hazai öntödei szakemberek jobb tájékoztatását segítik elő.

F. S.

## Egyetemi hírek

A IV. éves öntömérnökhallgatók a tantervnek megfelelően az 1969/70. tanév második félévében nyolc hetes üzemi gyakorlaton vettek részt:

Négy hétig a Lenin Kohászati Művek Acélöntödéjében, két hétig a Csepeli Vas- és Acélöntödékben, két hétig a Csepeli Fémműben tanulmányozták az öntödék üzemmenetét és a gyártástechnológiákat.

A valétaló kohómérnökhallgatók 1970. március 15-én tartották meg hagyományos szalagavató szakestélyüket.

A szakestélyen megjelentek a hazai kohászati nagyüzemeink képviselői, az alaptárgyi és szaktanszékek professzorai és oktatói. A jó hangulatú, pezsgő humorú szakestélyen a valétaló kohómérnökhallgatók ünnepélyes keretek között — tiszteletük és megbecsülésük jeléül — *dr. Nándori Gyula* és *dr. Horváth Zoltán* tanszékvezető egyetemi tanároknak kohászgyűrűt adtak át. A valétalók ezen túlmenően minden kedves résztvevőt egy-egy söröskupával ajándékoztak meg (1—3. ábra).



1. ábra. Elnöki asztal a szalag- és gyűrűavató szakestélyen. Dr. Káldor Mihály tanszékvezető egyetemi tanár, dr. Kiss Ervin dékán, Imre József valétaelnök, dr. Horváth Zoltán tanszékvezető egyetemi tanár, dr. Nándori Gyula tanszékvezető egyetemi tanár

A Kohómérnöki Kar március 15-én szakmai vetélkedőt rendezett. A szépszámú versenyzőnek az általános mérnöki műveltségről kellett tanúbizonyságot tenni. A Bíráló Bizottságban a kar professzorai foglaltak helyet. A jó hangulatú szakestélyen a nyertesek értékes díjakat kaptak.

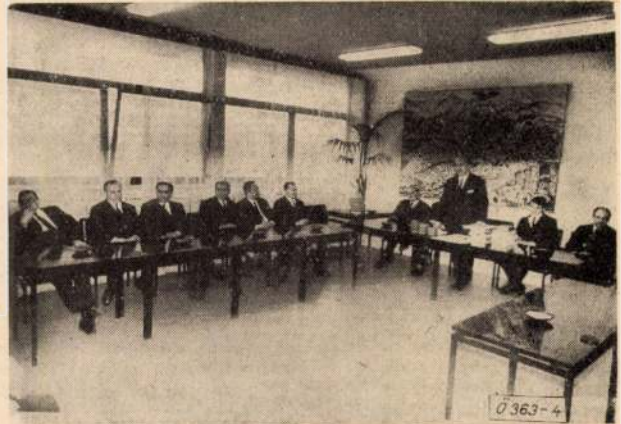
\*

A Tanulmányi emlékérem arany, ezüst és bronz fokozatát március 18-án nyilvános Kari Tanácsülésen dr. Kiss Ervin dékán adta át a kiváló tanulmányi eredményt, példamutató emberi magatartást és széles körű társadalmi munkát végző kohómérnök-hallgatóknak (4—5. ábra).

A Tanulmányi emlékérem arany fokozatát, oklevelet és 1500 Ft pénzzutalmat Sillinger Nándor, Imre József, Kerek István és Antal Ágnes hallgatók kapták.



3. ábra. Horváth Zoltán egyetemi tanár, a Fémkohászati Tanszék vezetője átveszi a kohászgyűrűt Imre József valétaelnöktől



4. ábra. Dr. Kiss Ervin dékán megnyitja a nyilvános Kari Tanácsulést



2. ábra. Dr. Nándori Gyula egyetemi tanár, az Öntészeti Tanszék vezetője átveszi a kohászgyűrűt Imre József valétaelnöktől

A Tanulmányi emlékérem ezüst fokozatát, oklevelet és 1000 Ft pénzzutalmat Baán Anna, Palójtay Mária, Gerván János, Borossay Béla és Zombori Ferenc hallgatók kapták.

A Tanulmányi emlékérem bronz fokozatát, oklevelet és 500 Ft pénzzutalmat Szalay Gyula, Baán István, Mák Imre, Kónya János, Fauszt Anna és Temesszentandrás Guidó hallgatók kapták.

\*

A Kohómérnöki Kar hallgatói évről évre szebb eredményeket érnek el a Tudományos Diákköri Konferenciákon. A szaktanszékek oktatói messzemenő segítséget nyújtanak a tudományos munka iránt érdeklődő hallgatóknak.



5. ábra. A Tanulmányi emlékéremmel kitüntetett hallgatók egy csoportja

A Tudományos Diákkörben dolgozó hallgatók járatosak lesznek a kutatómunkában, megtanulják a szakirodalom használatát, a mérések megszervezését, és az eredmények helyes kiértékelését.

A hallgatók a tananyagon túlmenően olyan ismeretekre tesznek szert, melyek a későbbiek folyamán a munkahelyen válnak igazán hasznossá.

Az 1970. március 19—21. között megtartott IX. Országos Tudományos Diákköri Konferencián *Benesch Ferenc* okleveles öntőmérnök (az 1968/69. tanévben benyújtott TDK dolgozatával) „Öntészeti alumínium ötvözetek dermedés közben fellépő duzzadásának vizsgálata” című dolgozatával a Kohó- és Gépipari Minisztérium külön díjat nyerte el. *Benesch Ferenc* munkahelyén, a Vasipari Kutató Intézet Öntődei Osztályán az Egyetemen elkezdett munkát igen szép eredményel hasznosítja.

A Nehézipari Műszaki Egyetem Tudományos Diákköri Tanácsa 1970. május 14-én megtartott nyilvános ünnepélyes tanácsülésen osztotta ki a Tudományos Diákköri dolgozatok új pályadíjait.

A beérkezett 26 pályamű közül tizenkettőt öntészeti kohómérnökhallgatók készítettek. A dolgozatok közül a Bíráló Bizottság döntése alapján I. díjat kaptak: *Dul Jenő* IV. éves öntészsakos kmh.: Nagyszilárd-ságú öntöttvas előállítás és értékelése.

*Egervári Ferenc* V. éves öntészsakos kmh.: Kísérletek az Április 4. Gépgyárban előállított gömbgrafitos öntöttvasak minőségének javítására.

*Halász István* IV. éves öntészsakos kmh.: Öntöttvas zománcoszási körülményeinek vizsgálata.

*Virág Ferenc* V. éves öntészsakos kmh.: Kísérletek a gömbgrafitos öntöttvas dermedésekor fellépő térfogatváltozás nagyságának megállapítására.

II. díjat kaptak:

*Szalai Gyula*: V. éves öntészsakos kmh.: A nedveszilárdság és a kondenzációs zóna vizsgálata.

*Staudt Sándor* V. éves öntészsakos kmh.: Gáznyomás és gázáteresztő képesség változása a formában.

*Kuti Mihály* IV. éves öntészsakos kmh.: Nedves formázókeverékek hőállóképességének és nedveszilárdságának vizsgálata a homok szemcseátmérőjének függvényében.

*Ladányi Erzsébet* V. éves öntészsakos kmh.: A gázátbocsátó képesség értékének változása a nyomás, a kőszénliszt és a szemcseösszetétel függvényében.

*Balaton István* V. éves öntészsakos kmh.: Dikalciumszilikát-tartalmú vízüveges formázókeverékek szilárdsági tulajdonságainak vizsgálata.

III. díjat kaptak:

*Szigethy Dezső* V. éves öntészsakos kmh.: Összehasonlító vizsgálatok a régi kamrás és az új, elevátoros kemencében hőkezelt öntvények minősége közötti különbség megállapítására a Soproni Vasöntödében.

*Ladányi Erzsébet* V. éves öntészsakos kmh.: Nedves formázókeverékek térfogatsúlyának változása a nyomás és az adalékanyagok függvényében.

*Hoffmann Márta* és *Fülöp József* IV. éves öntészsakos kmh.: Héjhomokok gázmennyiségének vizsgálata.

A Tudományos Diákköri dolgozatok témavezetői *dr. Nándori Gyula* tszv. egyetemi tanár és *Jónás Pál* tanársegéd voltak.

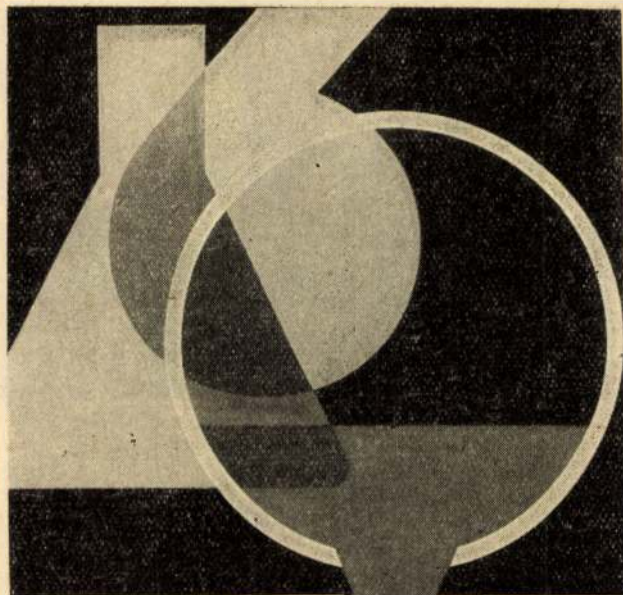
Az 1969/70. tanévben harmadik alkalommal végeztek öntészsakos kohómérnökhallgatók. 21 öntőmérnökhallgató az Öntészeti Tanszéken kapott diplomatervezési feladatot. A diplomaterveket a hallgatók részben az üzemben, részben az Öntészeti Tanszék, illetve a Fém-tani Tanszék laboratóriumában végzett kísérletek alapján készítették.

A diplomaterveket *dr. Pülsy Lajos*, a műszaki tudományok kandidátusa, *Tatjana Csurbakova*, a műszaki tudományok kandidátusa, *dr. Farkas I. Zoltán*, *Blaskó Sándor*, *Szy Géza*, *Nagy Zoltán*, *Vida László*, *Verő Balázs* és *Gergely Márton* bírálták.

Az 1970. június 17—18-án megtartott államvizsgákon *dr. Nándori Gyula* tanszékvezető egyetemi tanár elnökölt. A bizottság tagjai: *dr. Sulcz Ferenc* tanszékvezető egyetemi tanár, *dr. Vereskői János* egyetemi docens, *dr. Fuchs Erik* egyetemi adjunktus, *dr. Farkas I. Zoltán* címzetes egyetemi docens, *Horváth Ferenc*, az Öntődei Vállalat vezérigazgatója, *Deák Attila* műszaki főosztályvezető és *Nagy Zoltán* főmérnök voltak.

Az államvizsgákon 19 szigorló öntőmérnök védte meg diplomatervét. Az ifjú mérnökök 1970. június 26-án az esti órákban impozáns ballagással búcsúztak Miskolc városától.

J. P.



**Jobb minőséget,  
selejtcsökkenést,  
nagyobb  
gazdaságosságot  
érhet el kémiai-  
technikai, öntődei  
készítményeinkkel**

Szálltunk:

Nehéz-, könnyű- és színesfémek olvadékainak kezeléséhez szükséges készítményeket. Öntődék és acélművek számára egzoterm keverékeket, öntöttvashoz ötvöző adalékokat, formák, magok és kokillák bevonásához szükséges anyagokat, acélművek számára salak-képző adalékokat.

Információt nyújt:

Chemie-Export-Import

DDR-1055 Berlin

Storkower Str. 133

Telex: 011 2171 ahbc - dd

Német

Demokratikus Köztársaság

**VEB Fachanstalt  
für Gießereiwesen**  
DDR-8252

Coswig/Bez. Dresden

Német

Demokratikus Köztársaság

**Európa legrégebb  
specializált üzeme.**



HIRDESSEN A

**BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK**

# **KOHÁSZAT**

**c. folyóiratban**

A hirdetések az alábbi címre küldendők:

**LAPKIADÓ VÁLLALAT, BUDAPEST VII., LENIN KÖRÚT 9—11.**

Telefon: 221-285

---

***Lapunk példányonként megvásárolható:***

***V., Váci utca 10.***

***V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti***

***Hírlapboltokban***

---

# ***A ma tudománya — a holnap technikája***

**OLVASSA RENDSZERESEN MŰSZAKI TUDOMÁNYOS SZAKLAPJAINKAT!**

**Mindig széleskörűen tájékoztat a szakterület helyzetéről, eseményeiről, újdonságairól**

Anyagmozgatás, Csomagolás  
Bányászati Lapok  
Bőr- és Cipőtechnika  
Elektrotechnika  
Energia és Atomtechnika  
Élelmezési Ipar  
Építőanyag  
Épületgépészet  
Az Erdő  
Faipar  
Finommechanika  
Fizikai Szemle  
Gép  
Gépgyártástechnológia  
Hidrológiai Közlöny  
Híradástechnika  
Ipari Energiagazdálkodás  
Ipargazdaság

Járművek, Mezőgazdasági Gépek  
Kép- és Hangtechnika  
Kohászati Lapok  
Közlekedéstudományi Szemle  
Magyar Alumínium  
Magyar Építőipar  
Magyar Grafika  
Magyar Kémiai Folyóirat  
Magyar Kémikusok Lapja  
Magyar Textiltechnika  
Mélyépitéstudományi Szemle  
Mérés és Automatika  
Műanyag és Gumi  
Műszaki Élet  
Öntöde  
Papíripar  
Városépítés  
Villamosság

## **FENTI KIJADVÁNYAINK ELŐFIZETHETŐK**

minden postahivatalban,  
a Posta Központi Hírlap Iroda (József nádor tér 1.) csekkszámlijára vagy átutalással, valamint  
a Technika Háza műszaki könyvboltjában (V., Szabadság tér 17.)

## **PÉLDÁNYONKÉNT KAPHATÓK:**

V., Váci utca 10.  
VI., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti Hírlapboltokban.

## **HIRDETÉSEKET FELVESZ A LAPKIADÓ VÁLLALAT HIRDETÉSI OSZTÁLYA**

VII., Lenin körút 9—11. I. em. 120. (222-251).



СОДЕРЖАНИЕ

**М. Чех—Т. Банки:** Современные штамповальные стали и их термическая обработка, принимаемая в особое внимание литые штампы ..... С 261

Для литья штампов кроме метода точного литья необходим и выбор пригодной марки стали и метода термической обработки. Для термической обработки литых стальных штампов необходимы другие методы, главным образом, более высокая температура отжига с целью обеспечения такой же твердости, чем для кованых штампов такого же состава. Это является и доказательством более значительной устойчивости литых инструментальных сталей при более высокой температуре. Авторами изложены и заводские опыты и данные устойчивости этих марок стали.

**И. Петефальви:** Развитие производства отливок методом точного литья на заводе Ганз-Маваг ... 267

Автором показаны опыты работы, полученные при введении в производство нового современного метода, выработанного институтом ГТИ. Эти данные являются доказательством того, что введение в производство методов, выработанных в научных институтах, хорошая совместная работа между институтами и заводами, являются для заводов более эффективными и надежными, чем исследовательская, опытная работа, проведенная заводами параллельно производству.

**Л. Гал:** Об изготовлении металлических моделей ..... С 270

После изложения развития изготовления металлических моделей изложены автором также и возможности технического развития и специализации.

**М. Петэ:** Об экономических проблемах связи между производством литья и машиностроительной промышленностью ..... С 274

В первой части работы излагаются автором вопросы экономического положения машиностроительной промышленности и значения литья с точки зрения машиностроительной промышленности как потребителя. На основе анализа связи между литейным производством и машиностроением определяется своеобразный товарный характер литья и показана его технико-экономическая, общественная-потребительная ценность. После этого автором показаны развитие потребительной ценности литья с точки зрения обработки и качества материала, а также и их влияние на машиностроительную промышленность. Автор считает, что причинами этого невыгодного положения являются проблемы цены отливок.

Во второй части работы автором излагается развитие системы цен стальных и чугунных отливок, после этого с помощью подробного анализа метода составления цены чугунных отливок и с помощью различных данных доказано, что настоящая система цены отливок является препятствием для повышения потребительной ценности отливок с точки зрения обработки и качества материала, далее для повышения технического уровня литейных цехов и развития целого процесса литейного производства. Реформой системы экономики выявились эти напряжения и проблемы более интенсивно. Наконец изложена автором необходимость изменения цены отливок и указаны методы.

INHALT

**М. Чех—Т. Банки:** Modern Gesenkestähle und ihre Glühung, mit besonderer Hinsicht auf gegossene Gesenke ..... S 261

Zum Giessen der Gesenke ist ausser den Methoden des Präzisionsgusses noch eine Auswahl der geeigneten Stähle und ihrer Glühverfahren notwendig. Die Gesenkestähle erfordern im Giesszustand andere Veredlungsmethoden, vor allem eine höhere Anlassstemperatur zum Erreichen der gleichen Härte, als Schmiedestähle derselben Zusammensetzung; das ist gleichzeitig auch ein Beweis für die höhere Anlassbeständigkeit der gegossenen Werkzeugstähle. Es werden diesbezügliche Betriebsbeispiele und Haltbarkeitsdaten angegeben.

**И. Петэфальви:** Die Entwicklung des Präzisionsgusses in der Fabrik Ganz—MÁVAG ..... S 267

Der Verfasser beschreibt die mit einer, durch das Institut GTI entwickelten Technologie gesammelten Erfahrungen: diese beweisen ua., dass die Übernahme der in wissenschaftlichen Instituten entwickelten Methoden, ihre industrielle Einführung und die gute Zusammenarbeit den Erzeugerbetrieben bedeutendere und raschere Ergebnisse sichert, als die neben der Produktion durchgeführten Versuchsarbeiten.

**L. Gál: Über die Herstellung von Metallmodellen** . S 270  
 Der Verfasser gibt einen Überblick über die Entwicklung der Herstellung von Metallmodellen und behandelt die Möglichkeiten der Spezialisierung und der technischen Entwicklung.

**M. Pető: Über die wirtschaftlichen Probleme der Beziehung zwischen dem Giessereiwesen und dem Maschinenbau** . . . . . S 274  
 Im ersten Teil der Arbeit beschreibt der Verfasser die Lage des Maschinenbaus in der Volkswirtschaft und die Bedeutung der Gussstücke im Werkstoffverbrauch des Maschinenbaus. Auf Grund einer Analyse der Beziehung zwischen dem Giessereiwesen und dem Maschinenbau bestimmt er den eigenartigen Warencharakter der Gussstücke und ihren technisch-wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Gebrauchswert. Er beschreibt die Entwicklung des Gebrauchswertes der Gussstücke nach Bearbeitung und Werkstoffqualität sowie

ihren Einfluss auf den Maschinenbau. Er sieht die Hauptursachen der gegenwärtigen ungünstigen Lage in den Problemen des Gussstückpreises. Im zweiten Teil der Arbeit beweist der Verfasser nach der Darlegung der Entwicklung des Preissystems für Eisen- und Stahlguss anhand einer eingehenden Kritik der Methode und des Inhaltes des Preisbildungssystems für Eisenguss und mittels entsprechender Daten, dass das Gusspreissystem den Anstieg des Gebrauchswertes der Güsse nach Bearbeitung und Werkstoffqualität, die Hebung des technisch-wirtschaftlichen Standes der Giessereien und schliesslich damit die Entwicklung des Giessereiwesens hindert. Die Reform des Systems der Wirtschaftslenkung hat die Spannungen und Probleme noch weiter in den Vordergrund gebracht. Schliesslich wird die wirtschaftliche Notwendigkeit einer Neuordnung der Gussstückpreise geprüft und die Methoden der Ausführung werden erwähnt.

## CONTENTS

**M. Cseh—T. Bánki: Modern die steels and their heat treatment with special regard to cast dies** . . . . . P 261  
 The casting of dies requires the application of precision casting and a correct selection of the steel types and of their heat treating methods. Die steels in the cast state require other hardening methods — mainly a higher tempering temperature — to reach the same hardness than forged steels of the same composition. This is also a proof of the higher resistance to tempering of cast die steels. Relevant production examples and life data are also given.

**I. Petőfalvi: Development of precision casting production in the Ganz—MÁVAG Works** . . . . . P 267  
 The author presents his experiences with a novel technology developed by the Institute GTI which also prove that the application and introduction of methods developed in research institutes and a close cooperation with them yield better and more rapid results to a production plant than experiments carried out beside their daily production work.

**L. Gál: The production of metallic models** . . . . . P 270  
 The author reviews the history of development of the production of metallic models, and the possibilities of specialization and of technical development.

**M. Pető: On the economic problems of the relationship between foundries and the engineering industry** . . . . . P 274  
 The first part of the paper describes the situation of the engineering industry within the people's economy and the significance of castings in the material consumption of the engineering industry. On the basis of an analysis of the relationship between foundries and the engineering industry the specific character of castings as merchandise is determined together with their technical-economic and social use-value. The development of the use-values of castings according to finishing and material quality is discussed together with their effect on the engineering industry. The basic causes of the present unfavourable situation are stated to stem from the problems of the prices of castings.  
 The second part of the paper describes the development of the price system for iron and steel castings and proves by a detailed critique of the method of price establishment for iron castings and of the contents of this system that the system of casting prices prevents an increase of the use-value of castings with finishing and material quality, raising the technical level of foundries and the development of foundry technology. The reform of the system of economic control has brought the tensions and problems to the fore-ground. Finally the economic necessity of a re-establishment of casting prices is studied and methods for this end are mentioned.

Főszerkesztő:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

FELNER SÁNDOR

Másodszerkesztő:

DR. PILISSY LAJOS

Szerkesztő bizottság:

CSEH MIKLÓS, HAJAS SÁNDOR, DR. HAJTÓ NÁNDOR,  
DR. NÁNDORI GYULA, PINTER ANDRÁS, PETÓ MÁRTON,  
SZY GÉZA, TRAJKOVICS JÓZSEF, TURCSÁN JÓZSEF,  
V.-NÉ DR. FARAGÓ ELZA

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI  
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET  
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK  
FOLYÓIRATA

21. évfolyam

12. szám

1970. december

## Korszerű süllyesztékacélok és hőkezelésük, különös tekintettel az öntött süllyesztékekre\*

CSEH MIKLÓS okl. kohómérnök, BÁNKI TAMÁS okl. gépészmérnök  
Gépipari Technológiai Intézet

DK 667.14.018.252.2 - 145:621.785

*A süllyesztékek öntéséhez a precíziós öntési módszereken kívül a megfelelő acélok és hőkezelési módok megválasztása is szükséges. A süllyesztékacélok öntött állapotban más nemestési módszereket, mindenképp előt nagyobb megeresztési hőmérsékletet igényelnek — azonos keménység eléréséhez — mint az ugyanolyan összetételű kovácsolt acélok, ami egyúttal az öntött szerszámacélok nagyobb megeresztésállóságának is bizonyítéka. Ezekkel kapcsolatos üzemi példákat és tartóssági adatokat is közölnek.*

A süllyesztékes kovácsolás költségeinek jelentős része a szerszámelőállítás költségéből adódik, tehát a süllyeszték tartóssága erősen hat a gyártási költségekre. A melegsüllyeszték igénybevételét több, egymással ellentétes, sokszor ellenőrizhetetlen hatású tényező határozza meg. A melegszerszámok anyagával szemben igen nagy követelményeket támasztunk.

A jelenleg legelterjedtebben használatos melegszerszám-anyagok [1]:

1. A gyengén ötvözött NiCr-acélok (pl. MSZ szerinti NK) szívósak és aránylag egyszerűen hőkezelhetők. Nagyméretű süllyesztékekhez, kevésbé intenzív üzemi igénybevételre alkalmasak. Megeresztéssel és kopással szemben kevésbé ellenállóak, ezért az ilyen összetételű szerszámokat gyakran vetik alá felületkezelési eljárásoknak.

2. Az erősebben ötvözött WCr-acélok jellemzője a nagy megeresztés- és kopásállóság, amit azonban csak igen gondos hőkezeléssel lehet elérni (MSZ szerint: W1, W2, W3). Szívósságuk gyengébb és melegrepedezésre (hőkifáradásra) hajlamosak. Kisebbségi vagy közepes méretű szerszámok és süllyesztékbetétek anyagaként használatosak (pl. a szovjet eredetű EI 956).

3. Az újabban kifejlesztett CrMoV-acélok egyesítik az előző acélféleségek előnyös tulajdonságait. Kis és nagy süllyesztékekhez, intenzív igénybevételre egyaránt alkalmasak (pl. az AISI szerinti H 13, amelyhez hasonló a tervezett magyar K 13 acél).

A süllyesztékek jelenleg túlnyomóan kovácsolt kivitelben készülnek, újabban azonban az öntött szerszámok kezdenek teret hódítani [2, 3].

A korszerű precíziós öntési eljárások lehetővé tették süllyesztékek üregeinek készreöntését kismértékű (edzési) köszörülési ráhagyással [4]. Ez az eljárás a képlékeny alakítással, ill. forgácsolással történő üregkimunkálással szemben jelentős költségmegtakarítást jelent. Üzemi tapasztalatok szerint ezenkívül az öntött szerszám várható tartóssága a jobb kopás- és megeresztésállóság következtében nagyobb a más eljárással készült szerszámokénál, szívóssága viszont kisebb.

Intézetünkben is ilyen irányban folyik a kutatás. Kísérleteink során öntött süllyesztékek hazai alkalmazhatósága érdekében meghatároztuk precíziós öntési eljárással, keramikus formázással készült NK, EI 956, H13N jelű süllyesztékacélok hőkezelésének optimális paramétereit. Az említett anyagokon részletes mechanikai és metallográfiai vizsgálatokat végeztünk.

Az öntött anyagokra kapott eredményeket összehasonlítottuk a kovácsolt anyagok tulajdonságaival. Öntött szerszámokkal a laboratóriumi vizsgálatokon túlmenően üzemi tartóssági vizsgálatokat is végzünk.

### EREDMÉNYEK

#### 1. Öntött NK acél

Összetétele MSZ 4354-66 szerint:

C=0,50—0,65%,

Cr=0,6 —1,0 %

\* Az előadás a Gépipari Technológiai Intézet IV. Tudományos Ülésszakán 1970 márciusában hangzott el.

Ni=1,4	—1,8	%
Mo=0,2	—0,4	%
Mn=0,5	—0,8	%
Si= max	0,4	%

A szovjet GOSZT 5950—63 szerinti megfelelője 5HNM, az NSZK DIN szabvány szerinti megfelelője 55NiCrMoV6. Az öntött anyag vizsgálatát hőkezelési és ütőmunka próbatesteken végeztük.

Az öntött szövet durva perlitese-bainites, az ötvözőkben dúsabb helyeken martensittel és maradék austenittel.

A végleges alakot megközelítő öntött süllyesztékek méreteinek megállapításakor figyelemmel kell lenni a felületi dekarbonizálódásra. Megállapítottuk, hogy öntés után az acél felületén 0,3—0,5 mm-es dekarbonizált réteg alakult ki, mely a koksztérteg alatti izzítás eredményeképpen hőkezelés során már nem növekedett jelentősen. Az edzhetőséget, homogenitást és a mechanikai tulajdonságokat tekintve a diffúziós izzítás nem hozott javulást az egyszerű lágyításhoz képest. A lágyítást 700 °C-on 3 órás hűtést követően kemencében való hűtéssel végeztük — a próbatesteket kiegészített kocszdarába gondosan becsomagolva. A lágyított szövet szemcsés perlitese volt.

Az edzési kísérletek alapján megállapítható, hogy a 780—820 °C-ról olajban edzett próbák szövete még sok apró, oldatlan karbidot tartalmaz, azaz nem kielégítően edződött. Az edzési hőmérséklet emelkedésével a megeresztési görbék a nagyobb keménységi értékek felé tolódnak el. E növelésnek határt szab a szemcsedurvulás, ill. az ebből adódó kedvezőtlen mechanikai tulajdonságok.

Az optimális edzési hőmérséklet 860—900 °C volt (austenit-szemcsenagyság: 9—10, keménység olajban történő lehűtés után HRC 58—62). Figyelemre méltó, hogy a kovácsolt kivitelű anyaghoz képest itt az optimális edzési hőmérséklettartomány 20—30 °C-al nagyobb és az öntött szövet edzett és megeresztett állapotban is 2—3 HRC-vel keményebb, mint a hasonló állapotú kovácsolt szövet, és jobb a megeresztésállósága, különösen 500 °C felett. A nemesített állapotban mért fajlagos ütőmunka (1,2—2,3 mkp/cm<sup>2</sup>) viszont az öntött szövet jellegéből adódóan kisebb a kovácsolt anyagra jellemző értékeknél.

## 2. Öntött és kovácsolt EI 956 acél

A Szovjetunióban szokásos összetétele:

C=0,35	—0,45	%
Mn=0,2	—0,4	%
Si=0,6	—1,0	%
Cr=4,0	—5,0	%
Mo=0,4	—0,6	%
W=3,5	—4,2	%
V=0,3	—0,6	%

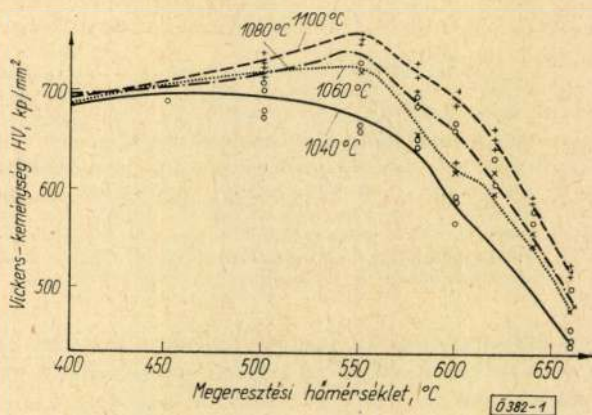
Itt is érvényes az az általános megállapítás, hogy az öntött szövet inhomogenitása, az ötvözőkben dúsabb és szegényebb helyek elkülönülése minden hőkezelési állapotban megfigyelhető, metallográfiai vizsgálattal és mikrokeménységméréssel is kimutatható. Az alkalmazott diffúziós izzítás csak kismértékű javulást hozott.

Az edzési kísérleteket a 900—1250 °C hőmérsékletéről végeztük. A próbatesteket az edzési hőmérsékletre a repedések elkerülése érdekében két lépcsőben hevítettük, majd megfelelő hűtést követően olajban lehűtöttük.

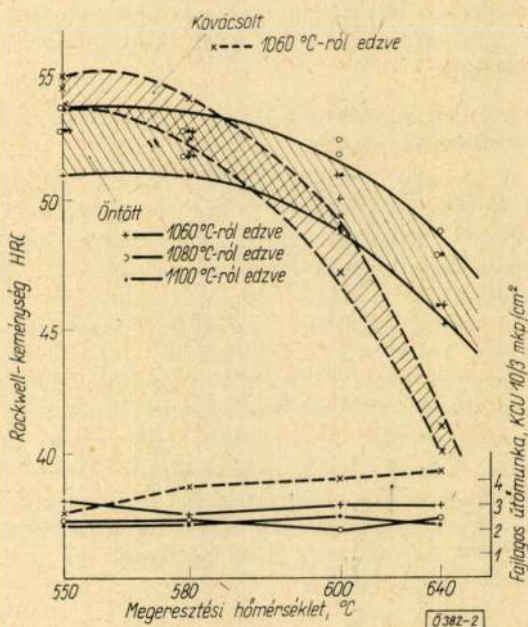
Vizsgálataink alapján az austenit-szemcsenagyság jelzőszáma 1060—1080 °C-ról való edzés után 5—8, 1100 °C-ról edzve pedig 4—7. Megjegyezzük, hogy az ötvözőkben dúsabb helyeken 2—3 értékkel finomabbak a szemcsék.

Az edzési hőmérséklet hatása a szövetre pontosan nyomon követhető a karbidok oldódásának, az ötvözőkben szegényebb és dúsabb helyek elkülönülésének és a martensit-tűk megjelenésének mértékében, valamint az austenit szemcsenagyság változásában. Az optimális edzési hőmérséklet 1060—1100 °C; a lehűtést olajban célszerű végezni. A megeresztési görbéket az 1. ábra mutatja. A legkeményebb szövetet 550—560 °C-os megeresztés után kapjuk. Az öntött acél megeresztésállósága — különösen nagyobb megeresztési hőmérsékleteken — jobb a kovácsolt kivitelűnél.

A nemesített állapotban mért átlagos fajlagos ütőmunka 2 és 3 mkp/cm<sup>2</sup> között változik a meg-



1. ábra. Öntött EI 956 süllyesztékcél megeresztési görbéi



2. ábra. Öntött és kovácsolt EI 956 acél keménysége és fajlagos ütőmunkája a hőkezelési módszer függvényében

eresztési hőmérséklet függvényében és ez a változás nincs korrelációban a szilárdság változásával (2. ábra).

Összehasonlításképpen közöljük ugyanezeknek a változását a hasonló összetételű, de kovácsolt kivitelű acélra vonatkozóan (2. ábra). Itt a fajlagos ütőmunka átlagértékei 3 és 4,2 mkp/cm<sup>2</sup> közé esnek, de a megeresztési hőmérséklet növelésével bekövetkező keménységcsökkenést a szívósság bizonyos mértékű növekedése kíséri. Az ütőmunkapróbatesteket 1060 °C-ról olajban edzettük. Itt is figyelemre méltó az öntött anyagra jellemző nagyobb megeresztésállóság.

### 3. H 13 és H 13N jelű süllyesztékacélok

Irodalmi adatok alapján intenzív üzemi igénybevétel és dinamikus terhelés esetén igen jó eredményeket értek el az amerikai AISI szerinti H 13 jelű süllyesztékacéllal, melynek a tapasztalatok alapján jó a kopásállósága, melegszilárdsága és megfelelő a szívóssága, ugyanakkor megfelelően önthető is.

Kísérleteink során öntött süllyesztékek hazai alkalmazhatósága érdekében meghatároztuk H 13 öntött, keramikus formázással előállított melegsüllyesztékacél hőkezelésének optimális paramétereit és összehasonlító vizsgálatokat végeztünk kovácsolt kivitelű anyaggal. A vizsgálatokat kiterjesztettük a H 13N jelű acélra is, amelynek összetétele megegyezik a H13-éval, csak még 2—2,5% Ni-t is tartalmaz. A nikkelötvöztetés a hőállóság, az önthetőség és az öntött felület minőségének javítására szolgál.

Az összetétel az AISI szerint:

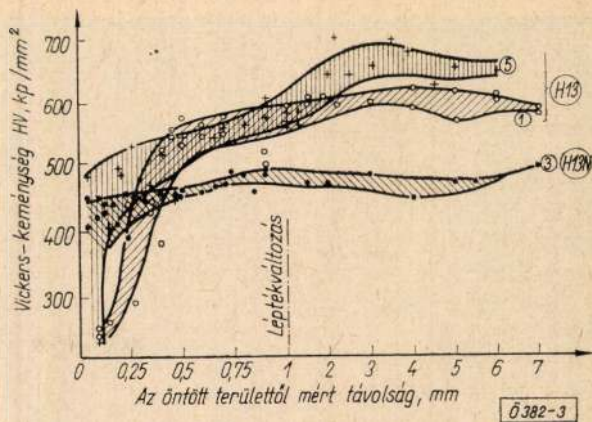
C	=0,35—0,45%
Mn	=0,2—0,5 %
Si	=0,9—1,1 %
S	=0,03%
P	=0,03%
Cr	=5,0—5,5 %
V	=0,85—1,15%
Mo	=1,2—1,5 %

NSZK-beli megfelelője: X38CrMoV51.

#### a) Az öntött szövet

Az ötvözők eloszlása bizonyos inhomogenitást mutat. Az ötvözőkben szegényebb és dúsabb helyek minden hőkezelési állapotban megkülönböztethetőek.

Mint ahogy maga az öntés nem védőgáz-atmoszférában történt és a keramikus forma meglehetősen pórusos, az öntvény felületi rétegei kb. 0,3—0,5 mm mélyen dekarbonizálódnak, amit a ráhagyások előírásakor figyelembe kell venni. A magiszövet 400—600 HV keménységű karbid-bainit-martensit maradék-austenit.



3. ábra. Öntött H13 és H13N acél keménységének változása a felülettől mért távolság függvényében

Öntés után a dermedéskor priméren kialakult kristályhatárok mentén a fémes ötvözők erősen felgyűltek és karbidkiválások mutatkoztak. A nikkeles anyag dekarbonizálódása és magkeménysége kisebb (3. ábra).

#### b) Lágyított szövet

A lágyított szövet ferrites-karbidos, egyenlőtlen eloszlású finom karbidokkal. Az ötvözőkben dúsabb helyek körül a karbidkiválás sűrűbb.

Kísérleteztünk 1150 °C-os diffúziós izzítással és ezt követő szemcsefinomító kezeléssel, ez azonban nem hozta a kívánt eredményeket.

A homogenitás és az utóbb nemésített szövet szívóssága nem javult észrevehetően.

#### c) Hőkezelési kísérletek

A vizsgált adagok átalakulási hőmérséklete dilatométerrel mérve (°C-ban):

	Ac <sub>1k</sub>	Ac <sub>1p</sub>
H 13	860	915
H 13N	785	835

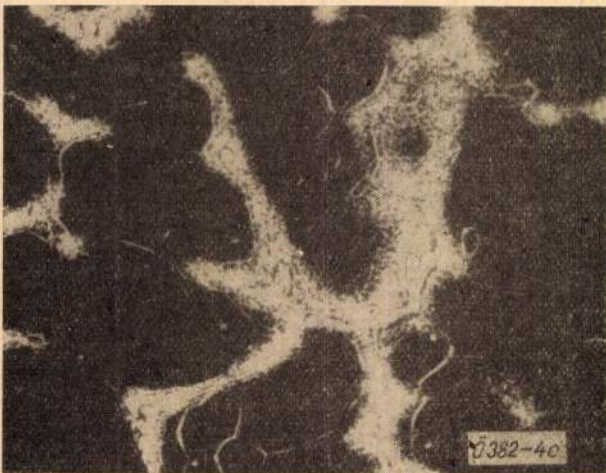
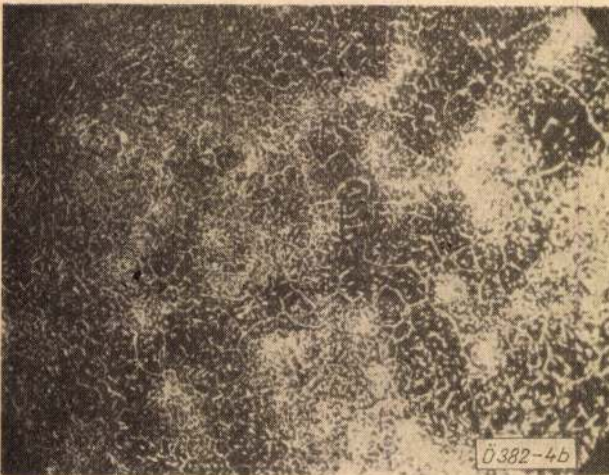
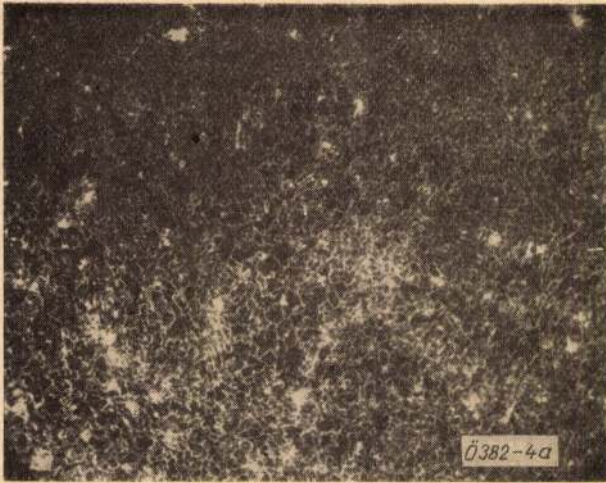
Ebből kitűnik a nikkel átalakulási hőmérsékletet csökkentő hatása.

Edzési kísérleteink során az austenitesítés hőmérsékletét 900 és 1220 °C, a hűtési idejét 10 és 120 perc között változtattuk. Kizárólag levegőhűtést alkalmaztunk, az erősen ötvözött acélokban ugyanis a viszonylag lassú lehűtés is biztosítja a megfelelő kemény martensites-bainites szövet kialakulását. Ugyanakkor a szerszám szempontjából ez a legkényelmesebb és legbiztonságosabb technológia is.

Az austenitesítési hőmérséklet és hűtési idő függvényében kialakuló austenitszemcsék nagyságát nagyhőmérsékletű vákuummikroszkópos vizsgálattal határoztuk meg, mint ahogy az egyszerűbb maratómódszer nem vezetett célra.

Szemcsenagyság az MSZ 2657 szerint:

Hőmérséklet, °C	A H 13 acél hűtési ideje, perc					A H 13N acél hűtési ideje, perc				
	10	20	40	60	90	10	20	40	60	90
900	9—10	9—10	9—10	9	9	—	—	—	—	—
1000	6—7	6—7	6—7	6—7	6	5	4	4	3—4	3
1100	3	2—3	2	1—2	1	3	2—3	2—3	2	1—2



4. ábra. Öntött H13 acél 40 perces austenitesítésekor kialakuló szemcseszerkezete. Sötét látóterű megvilágítás.  $N = 130 \times$

a) Vizsgálati hőmérséklet: 900 °C. b) Vizsgálati hőmérséklet: 1000 °C. c) Vizsgálati hőmérséklet: 1100 °C

A 4. a), b) és c) ábra a H13 acélnek 900, 1000 és 1100 °C-os austenitesítési hőmérsékletén 40 perces hőtartás után kialakult szemcseszerkezetét mutatja. (A felvételek az említett hőmérsékleteken készültek sötét látóterű megvilágítással.)

Megjegyezzük, hogy a kovácsolt H13 anyagban az edzett szövet austenitzemcséi szobahőmérsék-

leten, közönséges nitalos maratással is kimutathatók. Itt 1050 °C-os austenitesítési hőmérséklet esetén is igen finom, 10–12-es jelzőszámú szemcsék alakulnak ki.

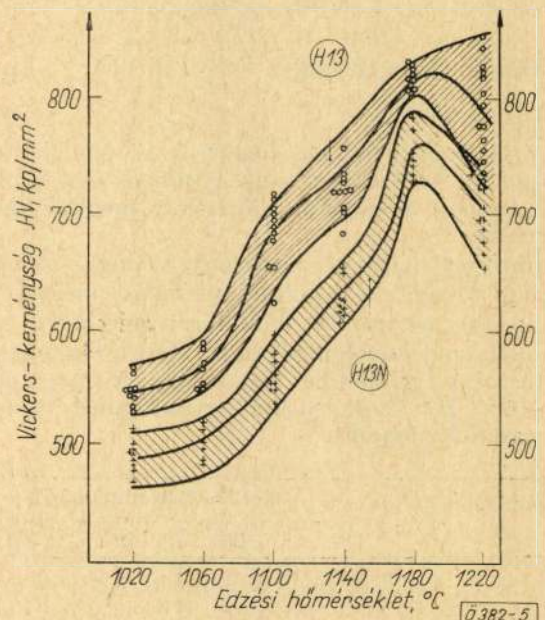
Az edzett szövet minden esetben martensit-bainit-karbid-maradék austenit. Az ötvözők karbidjainak dúsulása az öntött szövet kialakulásának megfelelő. A keménységmérések tanúsága szerint az edzett szövetben a martensit részaránya, ill. a karbidok oldódásának mértéke kb. 1150–1180 °C-ig növekszik az austenitesítési hőmérséklet növelésével. Ily módon HRC 58–62 edzési keménység is elérhető. E hőmérséklet felett a keménység már csökken és szórása növekszik a maradék austenit mennyiségének növekedése miatt (5. ábra).

Figyelemre méltó, hogy a nikkellel ötvözött H13N acél keménysége minden esetben 1–5 HRC-egységgel kisebb. Az optimális edzési technológiát a keménység, az oldódás mértéke és a szemcsenagyság együttesen határozza meg.

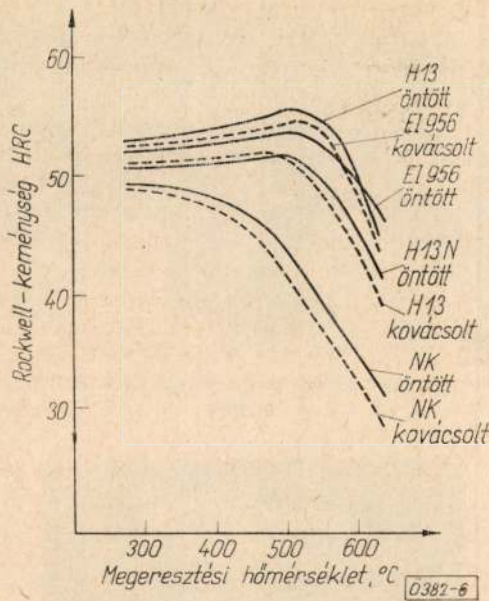
A kísérletek során felvett megeresztési görbék-ből kitűnik, hogy 500–550 °C-os megeresztés esetén az edzéskor kapott keménység nem csökken, sőt általában kis mértékű keménységnövekedés tapasztalható. 600 °C felett a keménység már erősen csökken, itt már a H13 és H13N acél közötti keménységkülönbségek nagyjából kiegyenlítődnek. Érdekes megfigyelni, hogy míg 500–550 °C-os megeresztés után az ötvözőkben dúsabb rész még nincs megeresztve a környező szövethez képest, addig 650 °C-on már ez is megeresztődik.

Összehasonlításképp a 6. ábrán közöljük valamennyi kísérleti anyag megeresztési görbéjét, optimális edzési technológiát feltételezve.

Látható, hogy a H13 és H13N minőség az NK acélhoz képest lényegesen nagyobb megeresztésállóságot mutat és csaknem egyenértékű ilyen tekintetben a nagy króm- és wolframtartalmú EI 956 acéllal.



5. ábra. Öntött H13 és H13N acél keménysége edzett állapotban



6. ábra. A kísérleti öntött és kovácsolt sülllesztékacélok megeresztési görbéi

#### d) Fajlagos ütőmunka

A sülllesztékacélok felhasználhatósága szempontjából fontos tényező a szívósság, amelynek egyik általánosan használt mérőszáma a fajlagos ütőmunka, amely közvetve jellemzője a sülllesztékanyag hőkifáradás-állóságának is. A vizsgálatokat nemesített próbatesteken melegen is elvégeztük, hogy az üzemi viszonyokat még jobban megközelítsük.

A vizsgálatok jelenleg még folyamatban vannak. Az öntött H13 és H13N anyag nemesített állapotban mért fajlagos ütőmunkája 0,5 és 2,5 mkp/cm<sup>2</sup> között változik, és a hőkezelési módszerek hatásában elég nehéz tendenciát felismerni. A nikkellel ötvözött anyag mindenesetre kismértékben szívósabbnak mutatkozott.

Megállapítható, hogy az austenit szemcsenagysága és a fajlagos ütőmunka között nem egyértelmű a kapcsolat. A törés jellegét elsősorban az öntött szövet primér kristályszerkezete szabja meg.

Egyértelműen szívósabbnak mutatkozott viszont a kovácsolt kivitelű, hasonló összetételű H13 acél. A kísérleti ütőpróbatestek hőkezelése a következő volt: edzés 1050 °C-ról (12-es szemcsenagyság) levegőn; megeresztés 500, 560 és 620 °C-on 2, 4, ill. 8 órás hőtartással. A vizsgálati hőmérséklet 20, 150, 350 és 550 °C volt, a süllleszték várható üzemi hőterhelésnek megfelelően. Az eredményeket a 7. ábra szemlélteti. A kovácsolt anyag szívóssága jóval felülmúlja az öntött anyagét. Ez a megfigyelés összhangban van francia és amerikai irodalmi adatokkal [5, 6].

Megjegyezzük, hogy itt a kovácsolt anyagból hosszirányban kivett ütőpróbatesteket vizsgáltunk, a keresztirányú próbatestek ütőmunkája természetesen kisebb volt.

Vizsgálataink alapján az öntött H13 és H13N sülllesztékacél optimális hőkezelési technológiája:

Edzés 1040–1080 °C-os austenitizációs hőmérsékletről levegőn való lehűtéssel.

Megeresztés a felhasználás módjának megfelelő, megeresztési görbék alapján.

Az eddigi eredmények alapján megállapítható, hogy az öntött H13, H13N és EI 956 sülllesztékacélokat elsősorban lassú járású gépeken, sajtoló-, zömítő- és extrudáló szerszámok anyagául érdemes használni, ahol nagy melegszilárdságuk, kopásállóságuk és megeresztésállóságuk következtében felülmúlják a hasonló összetételű, képlékeny alakítással előállított szerszámokat.

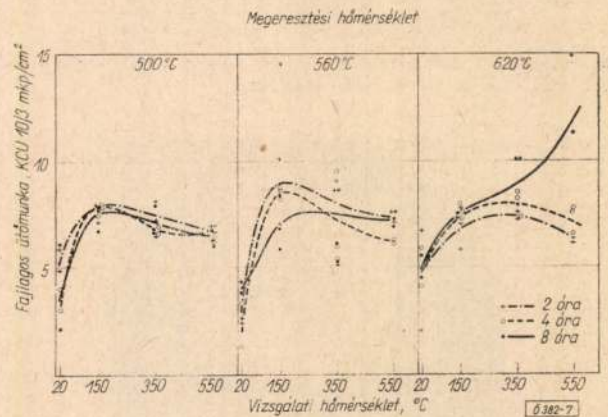
#### 4. Az üzemi kísérletek tapasztalatai

Több üzemi kísérletünk még most van folyamatban, ezért jelenleg saját kísérleti tapasztalatainknak csak néhány eredményéről számolhatunk be.

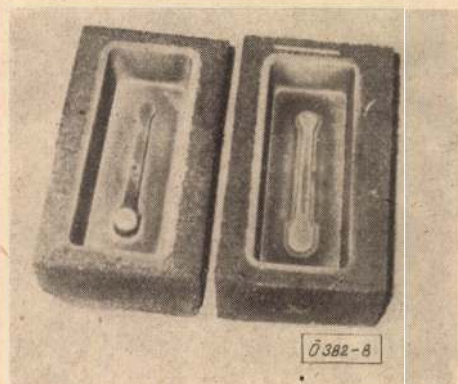
Jó eredményt hozott pl. egy pár EI 956 öntött kivitelű kerékpárhajtókar süllleszték kísérleti kipróbálása a Csepeli Acélműben. A 8. ábra mutatja a sülllesztékpár keramikus, vízüvegkötésű formázóhomokból készült formáját. A 9. ábra néhány nyers öntvényt mutat. Ezekkel a sülllesztékekkel a szokásos kb. 5000 munkadarab helyett 8970-et kovácsoltak le.

Sikeresnek tekinthető pl. a Győri Vagon- és Gépgyárban kipróbált EI 956 kardánkereszt süllleszték (10. ábra), mellyel a szokásos 1200–1300 munkadarab helyett 4600-at gyártottak le.

Tanulságosak voltak azok a kísérleteink, melyek során differenciálmű bolygó fogaskereke foggal



7. ábra. Kovácsolt H13 sülllesztékacél fajlagos ütőmunkája a megeresztési jellemzők és a vizsgálat hőmérsékletének függvényében

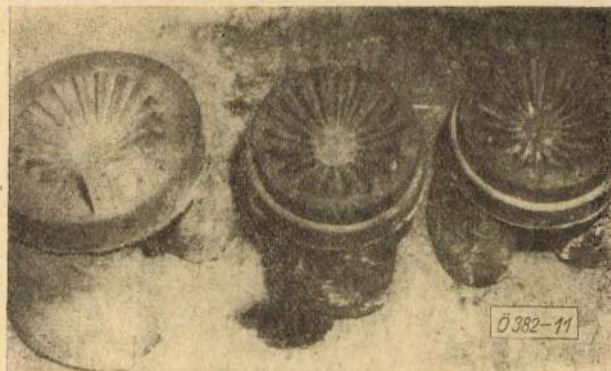


8. ábra. Kerékpárhajtókar süllleszték keramikus formája

történő sajtolását kellett kidolgozni, a jelenlegi tömör pogácsaszerű előgyártmány helyett. Hasonló daraboknál a szovjet, cseh és német szakirodalom 300—800, egyes esetekben 1500 darabos süllyesztéktartósságról számol be. Öntött EI 956 süllyesztékkel (11. ábra) 1110, 1125, ill. 2250 db-ot gyártottak le és ez utóbbi még teljesen üzemképes maradt.

A keramikus formázással történő öntési eljárás nagyobb süllyesztékek gyártására is alkalmas. Egy NK acélból készült öntött lánctagsajtoló szerszám látható pl. a 12. ábrán. Üzemi eredményekről itt még nem számolhatunk be.

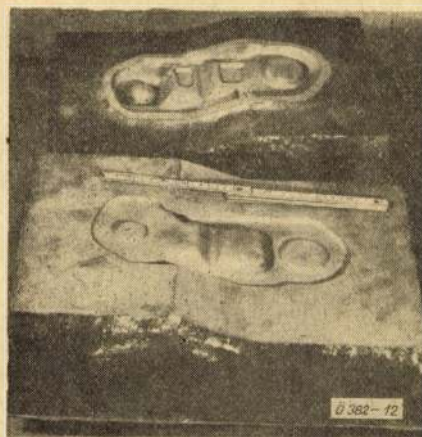
Irodalmi adatok szerint jó eredményekkel kecségtet a H13 szerszámok üzemi kipróbálása is, mely jelenleg még szintén folyamatban van.



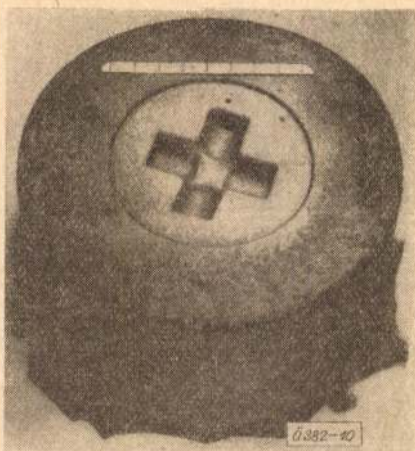
11. ábra. EI 956 acélból öntött kúpfogaskeréksajtoló szerszámok



9. ábra. EI 956 acélból öntött nyers kerékpárhajtókar süllyesztékek



12. ábra. NK acélból öntött lánctagsajtoló szerszám



10. ábra. EI 956 acélból öntött kardánkereszt süllyeszték

## IRODALOM

- [1] Cseh M.—Bánki T.: Melegsüllyesztékek anyagai, különös tekintettel az öntött süllyesztékekre. Bányászati-Kohászati Lapok, Kohászat, 1968, 12. sz. 509—517. old.
- [2] Hiller, H. M.: Aus Edeltählen gegossene Werkzeuge. Industrie-Anzeiger, 1969. 75. sz. 1859—1863. old.
- [3] Peddinghaus, G.: Anwendung gegossener Gesenke in der Gesenkschmiede. Industrie-Anzeiger, 1967. 47. sz. 989. old.
- [4] Szende Gy.—Tokár I.—Szy G.: A keramikus formázás eredményei és továbbfejlesztése. Öntő Napokon 1969-ben elhangzott előadás.
- [5] Neyret, H.: Quelques facteurs intervenant sur les caractéristiques mécaniques des pièces moulées en aciers alliés — parallele avec le forge. Revue de Métallurgie, 1969. 1. sz. 43—49. old.
- [6] Stutzman: Anwendung und Verhalten gegossener Schmiedegesenke. Industrie-Anzeiger, 88. (1966.) júl. 19. 55. sz.



# A precíziós öntvénygyártás fejlődése a Ganz—MÁVAG-ban\*

PETŐFALVI ISTVÁN gépészmérnök  
Ganz-MÁVAG

DK: 621.74.045

*A szerző egy új, a GTI által kifejlesztett korszerűbb technológia bevezetésével szerzett tapasztalatait ismerteti, amelyek egyben azt is bizonyítják, hogy a tudományos intézetek által kifejlesztett módszerek átvétele, üzemi szintű bevezetése, a jó együttműködés, a termelő üzemek számára nagyobb és biztosabb eredményeket hoznak, mint a termelő munka mellett folytatott kísérletezések.*

A Ganz-MÁVAG Szerszám-gyáregységben az 1950-es évek elején kezdődött el a precíziós öntvénygyártás kísérleti, majd üzemi alkalmazása. A kísérletek megkezdésekor, majd a folyamatos üzemvitel során elsősorban a Csepel Művekben szerzett tapasztalatokra és a szakirodalomra támaszkodtunk. Az alkalmazott technológia és a magunk készítette berendezések akkor nálunk korszerűnek számítottak. A Csepelről átvett technológiai folyamatok és a berendezések hosszú ideig csak kisebb módosításokon mentek keresztül, alapvetően nem változtak.

E kezdeti módszerek ellenére rövid idő alatt népszerű lett precíziós öntödénk, különösen a bonyolult geometriájú alkatrészek gyártása tekintetében. A gépgyártás technológusai gyorsan megértették ebben a technológiai előnyöket, valamint az egyszerű alkatrészgyártás lehetőségeit. A kezdeti időkben nagyobb jelentőséget tulajdonítottunk annak, hogy a bonyolult alkatrészek előállítása leegyszerűsödött a hagyományos forgácsolással szemben.

A legfontosabbnak a növekvő igények kielégítését tartottuk, kevesebb gondot fordítottunk a költségek csökkentésére, a termelékenység növelésére, a precíziós öntvénygyártás technológiai folyamatának korszerűsítésére.

A precíziós öntéssel készült gépalkatrészek mennyiségi növekedése, az újabb igények kielégítése, a nagymérvű selejt és az ebből eredő nagy költségek megkövetelték a technológiai rekonstrukciót.

Vizsgálataink bebizonyították, hogy precíziós öntvénygyártásunk általános fejlesztésére van szükség, amely kiterjed a tűzálló formakészítés új módszereinek bevezetésére és a berendezések korszerűsítésére.

A teljes rekonstrukció szükségességének felismerése idején precíziós öntödénk már jelentős eredményeket ért el, és számottevő helyet foglalt el a motor- és a gépgyártásban, sőt a gyorsacél szerszámok öntése terén is, annak ellenére, hogy mind az alkalmazott formakészítési módszerek, mind az öntőberendezések akkor már korszerűtlenek voltak.

Elégedetlenek voltunk a viaszforma-készítés, bevonatolás, izztás, ívfényes olvasztás kis termelékenységével, mely gátolta az igények jobb kielégítését. E módszerek nem tették lehetővé a termelési költségek jelentősebb csökkentését sem.

Öntödénk szinte kezdettől fogva foglalkozott

\*Az előadás a GTI IV. Tudományos Ülésszakán, 1970 márciusában hangzott el.

a szénacélok öntésén kívül az erősen ötvözött szerkezeti acélok öntésével is. Említésre méltó a számtalan öntvényfajta mellett a különféle rendeltetésű zárt turbina és vízszivattyú, valamint savszivattyú lapátkerekek formázása és öntése nagy króm- és nikkeltartalmú anyagokból. Emellett bronz szivattyú-lapátkerekek öntésével is foglalkoztunk. A Ganz-MÁVAG saját gyártmányaihoz mind nagyobb mennyiségű és lehetőleg nagyobb darabsúlyú öntvény szükséges. A növekvő darabsúlyú alkatrészek precíziós öntésekor a formahibából eredő selejt tűrhetetlenül nagy volt, ugyanakkor kemencéinkben csak max. 5 kg fém olvasztására volt lehetőség.

Érdeemes megemlíteni, hogy 1967-ben a még hagyományos formázási technológiával és öntőberendezésekkel 22 tonna öntését 23 fő munkással végeztük el. A selejtszázalék a bonyolult és erősen ötvözött anyagok esetében elérte a 20—25%-ot, míg az egyszerű geometriájú 5—25 kg-os szénacél öntvényekből a selejt 5—10% között volt.

A formahibából származó selejt oka, — mint ahogyan azt később tapasztaltuk, — elsősorban az volt, hogy a kötőfolyadék összetétele a komponensek térfogatszázaléka, a kvarcliszt mennyisége, a keverési módszer, a viszkozitás, a rétegek kötési ideje és körülményei nem voltak egyértelműen szabályozva és ellenőrizve.

Ebből tűzálló héjrepedés, formatörés stb. származott.

Talán érdemes megemlíteni a kötőfolyadék összetételét, amellyel hosszú ideig dolgoztunk: 40%-os etilszilikátból 10 litert adagoltunk 62,5 térfogat %-ban, denaturált szeszből 5 litert adagoltunk 31,2 térfogat %-ban, vízből 1 litert adagoltunk 6,3 térfogat %-ban, technikai sósavból 0,04 litert adagoltunk.

A kötőfolyadékot kézzel, meg nem határozott ideig kevertük, majd néhány órán át pihentettük a felhasználás előtt. A hidrolízis folyamán víz-hűtést nem alkalmaztunk.

A viaszminta bevonásához használatos fürdő készítésekor a kész kötőfolyadékhoz térfogategységenként szintén nem pontosan mért kb. 1,5—1,7 kg kvarclisztet adagoltunk. A fürdőt kézi erővel tejfel sűrűségűre kevertük, besűrűsödés esetén ezt további kötőfolyadék adagolásával hígítottuk fel. A csokrokon egy-egy bevonat száradási ideje 24 óra volt, ami az átfutási időt megnövelte, különösen a bonyolult, zárt belsőlapátos turbinakerekek esetében, ahol 5—6 réteget rakunk fel. A tűzálló héjak hajlítószilárdságát nem ellenőriztük, kevés gondot fordítottunk a teljes technológiai folyamatra, részben a megfelelő ismeretek és előírások hiányában.

Az új gazdaságirányítási rendszer vállalatunknál is előtérbe helyezte a termelés gazdasági oldalát, a nyereséget, a termelékenység gyorsabb ütemű növelését, mint a dolgozók életszínvona-

lának, jövedelemszintjének javítását szolgáló lehetőségeket.

A fokozódó terhek és követelmények hatására határoztuk el a precíziós öntvénygyártás alapvető fejlesztését is. Fő célkitűzésünk a formakészítés és bevonatolás minőségre jobb, olcsóbb és termelékenyebb módszerek alkalmazása lett. Ezzel párhuzamosan kívántuk megvalósítani a formaizzítás, beágyazás fejlesztését és az ívfényes olvasztás helyett az indukciós olvasztást, egyszóval a precíziós öntvénygyártás teljes technológiai rekonstrukcióját.

A rekonstrukció végrehajtásában elsősorban a formakészítés, bevonatolás új módszereinek bevezetésében igénybe vettük a Gépipari Technológiai Intézet segítségét, mert így biztosabbnak, olcsóbbnak és gyorsabbnak láttuk fejlesztési célkitűzéseink megvalósítását, mintha csak saját erőnkre támaszkodtunk volna. A megkötött szerződésünk alapján a GTI határozott kötelezettséget vállalt olyan bevonatösszetétel és technológia szolgáltatásra, mely biztosított bennünket az etilszilikát-fogyasztás 50%-os csökkentésére, a rétegenkénti száradási idő 24 órától 3 órára való lecsökkentésére, a bevonatok legalább 45 kp/cm<sup>2</sup>-es nyers és 35 kp/cm<sup>2</sup>-es 850 °C-on történő izzítás után visszahűlt állapotban mért hajlítószilárdság elérésére, ami lehetővé teszi a csokrok homokbaágyazás nélküli kiállítását. A GTI e négy pontban felsorolt fejlesztési cél megvalósítását vállalta az eddig is használatos segédanyagokkal úgy, hogy a vállalt kötelezettsége csak akkor vehető teljesítettnek, ha mind a négy célkitűzés megvalósul.

A kitűzött célokból pl. a száradási idő csökkentése egy bonyolult — már említett zártlapátos — turbinakerék esetében 6×24, azaz 144 órától 18 órára csökkenést jelent, ami ugrásszerű termelékenység-növekedést eredményez.

Az Intézet vállalt kötelezettségeibe tartozik a formahibából származó selejt csökkentése azáltal, hogy a tűzálló héjak hajlítószilárdságát 45, illetve 35 kp/cm<sup>2</sup> értékre emelik, szemben a korábbi 31, illetve 16 kp/cm<sup>2</sup> hajlítószilárdsággal. A szilárdabb formák kevésbé repednek, illetve törnek, jobban bírják az izzítást, lehűlést és a folyékony fém beöntését. Mindezekon kívül szükségtelen a héjakat homokkal alátámasztott formacsőben izzítani, elég ezeknek csupasz izzítása. Ez a körülmény villamos energia megtakarítással is jár, egyben lehetővé teszi az ágyazó homok teljes kiküszöbölését, ami a beágyazáskor és öntés utáni bontáskor szennyezi a műhely levegőjét.

A szerződésben vállalt kötelezettségnek az Intézet maradéktalanul eleget tett, melynek jelentőségét növeli az a körülmény, hogy a szerződés megkötésétől számított 8 hónapon belül birtokába jutottunk mindazoknak a módszereknek, konkrét technológiai ismereteknek és előírásoknak, valamint azoknak az eredményeknek, melyek fejlesztési célkitűzéseink megvalósítását jelentették.

A szerződés alapján bevezetett technológiai intézkedéseink főbb részletei:

Elsősorban az a körülmény említendő, hogy kizárólag a korábban is használt segédanyagok ész-

szerűbb, takarékosabb használatára épült az új technológia, tehát semmi új, vagy drágább segédanyagra nem volt szükség. Az új technológia bevezetése azonban a bevonatkészítés és bevonatolás gépi berendezéseinek jelentős korszerűsítését kívánta meg. Ilyenek pl.: a kvarcliszt-lebegető, a forgóbemártó, a vízhűtéses kötőfolyadék keverő berendezés létesítése. Ezeket a berendezéseket saját magunk szerkesztettük meg és gyártottuk le az Intézet munkatársainak tanácsai alapján. A formaszárításhoz, szállításhoz és izzításhoz stb. még több más segédeszköz is készült.

Az új technológia fontos része, hogy az alkotók adagolási sorrendjét, a keverés sebességét és idejét szabályoztuk, ill. ezek betartását állandóan ellenőriztük. Nem mulasztható el pl. a bevonófürdő viszkozitásának ellenőrzése, mely Ford 4-B csészével történik (a kifolyási idő 40—50 mp között változhat).

Az új összetételű bevonófürdővel — az egyéb előírások betartásával — az üzemi gyártás során biztosítható az izzítás nélküli nyershéj 45 kp/cm<sup>2</sup>-es és a 850 °C-on izzított héjak 35 kp/cm<sup>2</sup>-es átlagos hajlítószilárdsága. Ezek az értékek összehasonlíthatatlanul nagyobbak, mint a korábbi héjszilárdság értékeink.

A GTI-vel való hosszabb üzemi együttműködés számunkra egyik igen fontos eredménye az, hogy megismertük a kötőfolyadék és bevonóanyag összetételének és elkészítésének elméleti alapjait, a folyamatok összefüggését, a kedvező eredmény technikai előfeltételeit és az ellenőrzés fontosságát.

Az együttműködés során szerzett ismereteink alapján ma már biztonságosan felismerjük a formaselejteket okát, rá tudunk mutatni a formakészítés hiányosságaira, míg korábban a selejteket felismerése nem volt egyértelmű, következésképpen az elhárításra tett intézkedéseink sem.

Igen tanulságos volt számunkra az a viszonylag egyszerű módosítás, mely az összetétel változtatását, az adagolás sorrendjét és a keverés gépesítését jelenti az adagolt segédanyagok minőségének változtatása nélkül. Ezek az egyszerű módosítások eredményezték a tűzálló héj minőségének, szilárdságának növelését. Az új bevonófürdő összetétele és technológiája biztosítja a maximális szilárdságú és repedésmentes héjakat azáltal, hogy a szabályozott ütemű és idejű keverés lehetővé teszi a tűzálló anyagszemcsék összefüggő (minimális vastagságú) gélhártyával való burkolását. Az eredményre — az adott kötőfolyadék összetétellel — igen számos tényező hat, ilyenek, mint a legfontosabbak: a keverés, a töltőanyag granulometria összetétele és fajlagos mennyisége, a kötés körülményei, a helyiség relatív páratartalma és hőmérséklete. A kötőfolyadék és bevonófürdő előbbiekben vázolt megoldásában a szemcseközi terek méreteinek csökkentése következik, mint a korábbi módszer következtében.

Az új módszer főbb eredményei ebből a szempontból a következők:

— a kötőfolyadék SiO<sub>2</sub>- és vele az etilszilikát-tartalmának csökkenése,

— a töltőanyag fajlagos mennyiségének alapos növelése.

Ezek a pozitív változások csak megfelelő hidrolízissal és keverési technológiával vezetnek célhoz. A korábban alkalmazott kézi keverés esetében mindig maradtak szemecsecsomók, melyekben az egyes szemcsék nem kaptak folyadékbevonatot, következésképpen a szemcsék által ki nem töltött, viszonylag nagy kiterjedésű kötőfolyadék térfo-  
gatók is adódtak. Mindez növelte a repedésre való érzékenységet, csökkentette a héj szilárdságát, ugyanakkor a fürdő viszkozitása csekély töltőanyag jelenléte esetén is túlságosan nagy volt.

Az együttműködés során világossá vált, hogy a felsoroltakon kívül a tűzálló héjak minőségét igen jelentős egyéb körülmények is befolyásolják. Ilyenek pl., hogy a szárító helyiség levegője páradús, viszonylag meleg, állandóan cserélődő legyen. Ez a körülmény elősegíti, illetve lehetővé teszi a rétegek 3 óra alatt történő kötését, a tűzálló részecskék körüli gél képződését. Tekintve, hogy számunkra a formakészítés költségsök-  
kentésén kívül az átfutási idő lerövidítése is döntő volt, ezért a jó gélképződés követelményeire komoly gondot fordítottunk. Eddigi tapasztalataink bizonyítják, hogy a legtöbb formaselejt a szárítóhelyiség berendezéseinek hiányosságaira, a hőmérséklet, a páratartalom és a légcserre ingadozására vezethető vissza. Egyik legfontosabb feladatunknak tartjuk üzemünkben az e téren meglévő hiányosságok felszámolását.

Végeredményként bebizonyosodott, hogy a mártófürdő térfogategységére az új technológia szerint csak egyharmad mennyiségű etilszilikát szükséges. Az etilszilikát további csökkentését az új technológia határozottan vékonyabb bevonatai eredményezik, ennek következménye ugyanis, hogy a kész bevonókeverékben mutatkozó fogvás kisebb.

A bevonatolási technológia fejlesztésével párhuzamosan az öntés technológiáját és berendezéseit is korszerűsítettük. A korszerűsítés két okból volt szükséges:

— egyik az, hogy a 3 és 5 kg-os ívkemencéink határt szabtak a kész öntvénytömegnek, üze-  
meink pedig nagyobb öntvényeket igényeltek, valamint az öntvényeink minősége, a fémfelhasználás mértéke és a termelékenység nem volt kielégítő;

— a másik ok pedig az, hogy az új bevonatolási technológia — a rövid kötési idők — a kevesebb formaselejt, a formakészítés termelékenységét többszörözte, így az ívkemencék kapacitása nem volt elégséges a formák folyamatos öntéséhez.

Az olvasztómű teljesítmény-növelésére készített terveink alapján beállítottunk egy 50 és egy 100 kg-os KGYV gyártmányú tégely- és indukciós kemencét. Tekintettel arra, hogy olvasztó tégelyeinket egy 2000 Hz-es forgógenerátorral tápláljuk, ezért egyidőben csak egyik kemencetést üzemeltethető. Az indukciós tégelyek és a két kezelő pult az öntödébe, a két középfrekvenciás

kapcsolószekrény, a generátor, a hálózati kapcsolók és tartozékaik pedig a gépterembe települtek. A kemencetestek olajhidraulikával buktathatók, a folyékony fémet kéziüstbe, majd ebből a formába öntjük. A formákat öntés előtt meleg gyöngy-  
kavicsba ágyazzuk. A szénacélokat és gyengén ötvözött acélokat 200—250 °C hőmérsékletű formába, az erősen ötvözött acélokat pedig 450—500 °C hőmérsékletű formába öntjük.

Az indukciós olvasztással kedvező tapasztalatokat szereztünk. A kezdeti nehézségek után viszonylag hamar, zökkenőmentes, folyamatos üzem tartunk. Az indukciós olvasztási idők igen rövidek, így a forma öntésének termelékenysége össze sem hasonlítható az ívkemencék termelékenysé-  
gével.

Az indukciós olvasztás lehetőséget nyújt az erősen ötvözött, nagy króm- és nikkeltartalmú hőálló ötvözetek olvasztására is.

Sőt a nehezen olvadó fémek (pl.: a molibdén-  
ötvözöttek) is jól olvadnak, az olvadék homogén, amelyben nagy szerepe van a „pinch”-hatásnak, mely mozgásban tartja a fémfürdőt.

A párhuzamosan tovább fejlesztett formakészítési és olvasztási technológiák a precíziós öntvénygyártásunk rekonstrukcióját jelentették. A nagyrszt befejezett rekonstrukció a gazdasági eredményeken kívül átalakította az üzem belső arculatát is; bizonyos mértékig laboratórium-jel-  
leget adott, bár ezen a téren még van tennivaló. A munkahelyek jobban szervezhetőek, megszűnt a homok jelenléte, több a lehetőség az üzem tisztántartására.

A rekonstrukció ugrásszerű termelékenység-növekedést eredményezett, amely a számok tükrében a következő: 1967-ben 22 tonnát gyártottunk, ez a szám 1968-ban 26 tonnára, és 1969-ben 47 tonnára emelkedett. A folyó évi tervünkben 50 t öntvénytermelés van, kb. 0,2 kg-os átlagos darab-  
súllyal. A precíziós öntödében foglalkoztatott munkáslétszám a fenti idő alatt alig növekedett.

A továbbiakban a vállalat érdekei azt kívánják, hogy a jelenlegi 5—6 kg-os felső öntvény súlyhatárt 20—25 kg-ig emeljük fel. E feladat megoldása igen jelentős vállalatunknál, mert nagy mechanikai követelményű és bonyolult geometriájú munkadarabok precíziós öntéséről van szó, ami jelentős munkaerő-megtakarítást eredményez a forgácsoló termelőegységekben. A megoldáshoz a formakészítés újabb módszereit kell bevezetni és növelni kell a formák hajlítószilárdságát.

A nagyobb alkatrészek gyártása a nagyszilárdságú tűzálló forma alkalmazásain kívül jelentős gépi berendezések beállítását is igényli. Új viasznyomó, keverő-beszóró és bemártó berendezéseket kell gyártani, valamint emelőberendezések alkalmazására is szükség lesz.

A GTI-vel kialakult kapcsolataink alapján remény van arra, hogy az új fejlesztési célkitűzéseink is eredményesek lesznek.

## GÁL LÁSZLÓ (1936—1970)



Szomorú szívvel értesültünk arról, hogy Gál László tagtársunk élete 34. évében hosszú betegség után elhunyt. Távozása Egyesületünk tagjai között, munkahelyén az Ó.V. Mintakészítő Üzemegységben munkatársai között és széles barátaik körében mélyszéges részvételt váltott ki.

Munkásszülőik gyermekeként 1936. május 3-án született Budapesten. Rövidre szabott életútjára szinte töretlenül mondható felemelkedés volt jellemző. 1953-ban a mintakészítő szakmunkás bizonyítványt kiváló minősítéssel kapta meg, mely szakmai érdeklődésének alapját adta.

Munkavégzése közben sokat tanult, értékes szakmai tapasztalatokra tett szert, állandóan figyelemmel kísérte a hazai és külföldi szakirodalmat, és az ott olvasottakat nagy hozzáértéssel és körültekintéssel, a helyi adottságok kihasználásával igyekezett napi munkája során megvalósítani, és üzemi gyakorlattá tenni.

Szívós és kitartó energiával dolgozott és tanult, melynek eredményeként megszerezte a Csepeli Kohóipari Technikumban a kohász technikus oklevelet 1963-ban.

Kiemelkedő elméleti és szakmai ismeretei alapján 1962-ben a Mintakészítő Üzemegységben gyártáselőkészítő technológiai feladatkör ellátásával bízták meg, majd

1967-től kezdve művezetőként tevékenykedett nagy hozzáértéssel és szeretettel.

Kiváló kolléga és szakember volt, munkatársai szerették és becsülték. A hibákat őszintén feltáró és megoldásukra törekvő, egyenes jellemű embernek ismertük.

Munkájában nem ismert fáradtságot, ha megoldásra váró műszaki nehézségek adódtak.

Felletesen mindig nagy elismeréssel becsülték meg lelkiismeretes munkáját. Két ízben kiváló dolgozó kitüntetéssel, ezenkívül kiváló újító kitüntetéssel ismerték.

Rövid munkáséletének összefoglalása nem volna teljes az Egyesületünk keretein belül működő Mintakészítő Szakcsoportban végzett lelkes munkája mellátása nélkül.

A Szakcsoport rendezvényein szakmai előadásokkal, értékes hozzászólásokkal segítette dolgozóitársainak fejlődését, fejlesztette szakmai ismeretüket. Több szakmai dolgozata jelent meg Egyesületünk szaklapjában.

Jelentős munkát végzett és szakmai szeretetéről tett tanúbizonyságot akkor, amikor a Munkásmozgalmi Intézet és Történettudományi Társulat felhívására megírta a mintakészítő szakma magyarországi kialakulásának történetét.

E maradandó munkába óriási energiát fektetett be, míg a századfordulóig visszamenőleg a hiteles dokumentációkat a szakma veteránjaitól összegyűjtötte és egy egységes, irodalmilag is értékes műben rögzítette.

E pályamunkájával M. I. T. T. rendező bizottságának elismerését is kivívta és munkáját második díjjal tüntették ki.

Munkatársai és barátaik körében kialakult rokonszenven vezette mindazokat akik 1970. szeptember 1-én az erzsébeti újtemetőben utolsó útjára kísérték és mondtak sirjánál utolsó Jószerencsét

## A fémminták készítéséről

GÁL LÁSZLÓ öntőtechnikus

Öntődei Vállalat Mintakészítő Üzemegysége

DK: 621.744.8

A szerző a fémmintakészítés fejlődésének áttekintése után, a szakosodás és a műszaki fejlesztés lehetőségeivel foglalkozik.

A gyorsan fejlődő és korszerűsödő hazai öntőipar természetes követelménye, hogy a vele szoros kapcsolatban levő szakmai ág — a mintakészítés — lépést tartson a fokozódó igényekkel. Gazdaságilag sem közömbös, hogy a mintakészítő üzemek jól töltik be feladatkörüket. A helyesen megszerkesztett és a követelményeknek megfelelően kivitelezett minták eredményes felhasználása hozzájárul az öntődék termelékenységének növeléséhez.

Az öntvények sorozat- és tömeggyártásához legjobban a fémből készült minták és magszekrények felelnek meg. Számos korszerű öntési és formázási eljárás fémből készült öntőszerszámokat igényel. Ezért vált szükségessé, hogy a mintakészítésen belül is különös figyelmet fordítsanak a fémmintakészítés műszaki és gazdasági feltételeire.

### A fémmintakészítés rövid történeti áttekintése

A mintakészítés keretén belül az idők folyamán jelentős változások mentek végbe. Ez annak köszönhető, hogy a mintakészítésre használt alap-

anyagok köre bővült. Eszerint a következő történeti sorrendet állíthatjuk fel:

- a) faminták készítése,
- b) fémminták készítése és
- c) műanyagminták készítése.

Ezekon kívül ismerünk még — kisebb jelentőséggel bíró — más alapanyagból készülő mintákat is, mint pl. gipsz- és cementmintákat stb. Mivel ezek területe kicsi, nem indokolt a mintagyártás további tagolása.

A fémminták használata régi időkre nyúlik vissza, azonban a korszerű fémmintakészítés csak a második világháborút megelőző esztendőkhöz jött létre.

Magyarországon a fémből készült minták az 1920—30-as évek között váltak ismertté. Napjaink viszonyaihoz hasonlítva a fémmintakészítés ebben az időben még kezdetleges volt. Ez megmutatkozott abban is, hogy nem voltak külön fémmintakészítő üzemek a szükséges gépparkkal. Így a hagyományos asztalos szerszámokkal kellett a különböző könnyű-, illetve színesfém mintákat megmunkálni. Leggyakrabban színeluminiumból próbáltak mintát készíteni, de ez lágysága (az élek gyors

san koptak) és rossz megmunkálhatósága miatt nem bizonyult alkalmasnak minták készítésére. Kísérletek természetesen más fémekkel (színesfémötvözetek, öntöttvas) is folytak. A fémminták előtérbe kerülését gazdaságossági és formázástechnológiai tényezők tették indokolttá.

A fémminták nagyobb pontosságot biztosítanak, ugyanakkor mérettartóbbak és kevésbé deformálódnak, mint a faminták. Formázhatóságuk jóval felülmúlja a famintákét. A fémminta könnyen kiemelhető a formálól és síma homokfelületet hagy maga után. Hosszabb ideig tárolhatók és jobban bírják a szállítási igénybevételeket. A fémminták mintalapokkal egybeöntöttben is készülhetnek.

A fémminták hátránya, hogy előállításuk költségek nagyobbak. Ezenkívül a formázás és a kezelhetőség miatt nagy súlyú (nagy méretű) minták nem készülhetnek.

Az öntődékben a formázók kezdetben idegenkedtek a fémminták használatától, mivel a formázás nagyrészt kézzel történt, így a súlyos fémminták fizikailag jobban igénybevételek a dolgozókat. A fémmintakészítés területén gondot okozott a felszerszámozottság hiánya, a szakmai felkészületlenség és tapasztalatlanság. A fémmintakészítés mindezek ellenére kezdett tért hódítani. A nagyobb sorozatú öntvények formázásához készülő famintákhoz a kényesebb sarkokat, éleket, a lejáró részeket szintén fémből készítették. Kialakult egy olyan gyakorlat is, hogy a mintát ugyan fémből, de a mag szekrényeket fából állították elő.

A második világháborús készülődés intenzívebb öntvénytermelést követelt, és ez az öntődéket gépesítésre serkentette. A formázógépek viszont olyan mintákat igényeltek, amelyeknek maximális a formázhatósága. Ilyen szempontból elsősorban a fémből készült minták jöhettek számításba.

Hazai viszonylatban a legnagyobb fémminta igényrel a Csepeli Repülőgépgyár lépett fel. Ez döntően befolyásolta a fémmintakészítő műhelyek létrehozását.

A fémmintakészítők munkáját igényelték azok a különleges formázási és öntési technológiák is, amelyek részben csak a második világháború után alakultak ki, vagy terjedtek el szélesebb körben:

A kokillaöntés, nyomásos öntés, pörgető öntés, precíziós öntés, héjformázás, meleg mag szekrényes eljárás, kerámikus formázás stb. (1–3. ábra).

### Anyaminta (mesterminta, előminta) készítése

Az első szakosodási jelenséget az anyaminta készítésénél tapasztalhatjuk. Mivel a korábbiakban nem tulajdonítottak nagy jelentőséget az anyaminták készítésének, éppen ezért szükséges napjainkban nagyobb gondot fordítani erre a területre.

Célszerű, ha a famintakészítésen belül önálló csoportok vagy brigádok jönnek létre és ezek csak anyaminta készítéssel foglalkoznak.

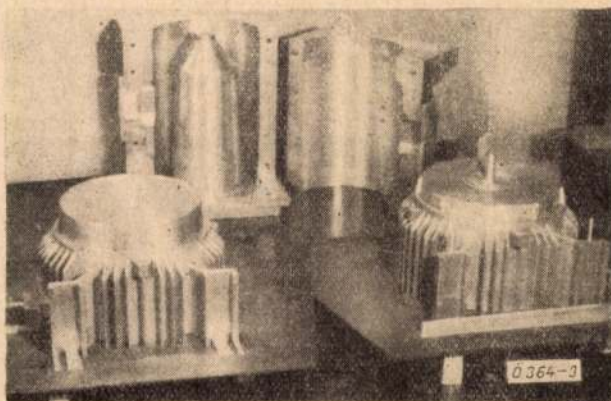
Az anyamintakészítőknek a hagyományos famintakészítőkkel szemben más ismeretekre is szert kell tenniük. A szokásos asztalosipari, műszaki rajzolvadási és formázástechnológiai ismereteken kívül tökéletesen ismerniük kell, hogy a fémmintakészítő műhelyekben levő gépi berendezéseken hogyan lehet a munkadarabot felfogni és



1. ábra. Héjformázáshoz készült alumínium minta és mag szekrény



2. ábra. Héjmag készítéshez gyártott alumínium mag szekrény magkönyvtő betétekkel



3. ábra. Alumínium motorház-minta a szükséges vas áthúzó lappal, valamint a maglövéshez szükséges mag szekrényrel

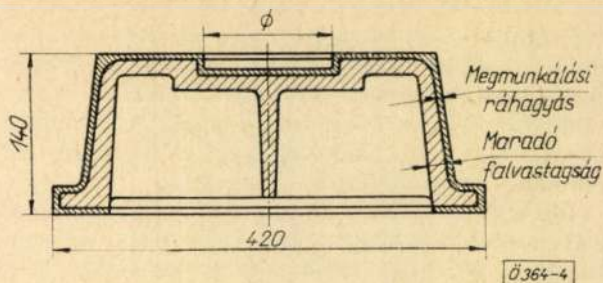
milyen forgácsolási műveletek végezhetőek el. Ismerniük kell a villamos kézi kisgépek és egyéb kéziszerszámok használati lehetőségeit. Ezek ismerete sok esetben tájékoztatást ad és meghatározza az anyaminták összeépítési módját. Ezek ismerete nélkül az anyamintakészítő többletmunkát okozhat a fémmintakészítőnek, ami természetesen a fémminták önköltségét növeli és károsan befolyásolhatja a fémminták minőségét.

Az anyamintakészítő a legtöbb esetben más szerkezeti összeépítést alkalmaz, mint a famintakészítő. Az anyamintákat a kisméretű minták kivételével minden esetben ki kell könnyíteni. Az

összeépítési lehetőségeket befolyásolja még az előírt falvastagság mérete, valamint a szükséges megerősítő és tartóbordák beépítése (4. ábra).

Szakítani kell azzal a régi helytelen nézettel, ami szakmai körökben régebben elterjedt, hogy az anyamintakészítésben a méretpontosság nem elsőrangú kérdés. Így fordulhattak elő olyan esetek, hogy ahol csak 3 mm megmunkálási ráhagyás volt szükséges, ott 8 mm-t is hagytak, vagy fordítva. Ilyen módon természetesen a méreteket nem lehet betartani, és a fémmintakészítés terméke nyersége is romlik. A megmunkálási ráhagyásokat a technológiai előírásokban kell minden esetben előírni. A megmunkálási ráhagyásokat a felület nagyságától, a formázási helyzettől és a várható optimális deformálódás mértékétől függően kell meghatározni.

Különösen fontos a fémminták gyártása szempontjából, hogy az anyamintakészítő és fémmintakészítő műhelyek között az együttműködés tökéletes legyen, és amennyiben az üzemszervezés megengedi a két műhelyrészleget egymás mellé kell telepíteni.



4. ábra. Üregesre öntött, szerelést nem igénylő fémminta

### Fémmintakészítés

A fémmintakészítés napjainkban egy tágabb szakmai ágazat gyűjtő neve. A fémmintakészítésen belül szakosodások és különválások jelei mutatkoznak. A hagyományos értelemben vett fémmintakészítők mellett kialakultak a formázó- és öntőszerszámokat készítő csoportok, és a kimondottan csak kokillákat gyártó részlegek is.

Az 1. táblázatban összefoglaltuk ennek a három ágazatnak feladatát, továbbá gyártóeszköz- és káderigényét.

1. táblázat

	Fémminták készítése	Öntőszerszámok készítése	Kokillák készítése
Feladatok	Könnyű- és színesfém öntvényből minták, mag szekrények, sülyesztett részek, beömlőrendszer- és tápfej-minták készítése, faminták és -mag szekrények kritikus részeinek készítése. (Színesfémek hazai viszonylatban ezekre a célokra 2—3% arányban használnak)	Öntöttvasból és acélból héjsütőszerszámok, viaszkokillák, anyaminták, meleg mag szekrények, mintalapok, áthúzólapok, záró- és mozgató elemek, kopírszámok, szerelvények és vasalások készítése	Öntöttvasból és acélból kézi kokillák, nyomásos és egyéb öntőszerszámok készítése
Szerszámigény	Könnyű szerszámgépek. $n = 250-500$ /perc fordulatszámmal. Vágó és előtolási sebesség alumíniumra és színesfémre	Nehéz szerszámgépek. $n = 120-300$ /perc fordulatszámmal. Vágó és előtolási sebesség öntöttvasra és acélra, kisebb részt színesfémre	Nehéz szerszámgépek. $n = 120-300$ /perc fordulatszámmal. Vágó és előtolási sebesség öntöttvasra és acélra
Forgácsoló szerszámok	Egyélűtől max. négyélűig. Anyaguk: szerszámacél, nagyolóhoz keményfém-lapka	Kétélűtől többélűig. Anyaguk: szerszámacél, gyorsacél, vagy keményfém-lapka	Kétélűtől többélűig. Anyaguk: gyorsacél, keményfém-lapka
Kéziszerszámok	Fa és alumínium megmunkálására alkalmas szerszámok	Öntöttvas és acél megmunkálására használt szerszámok	Öntöttvas- és acél-megmunkálására használt szerszámok
Szükséges szakmai ismeretek	Mintakészítő ismeretek: műszaki rajz, formázástechnológia, könnyű szerszámgépek általános ismerete, fa és alumínium megmunkálására alkalmas kéziszerszámok használatának ismerete	Mintakészítő ismeretek: műszaki rajz, formázástechnológia, nehéz szerszámgépek általános ismerete, öntöttvas és acél megmunkálására alkalmas kéziszerszámok használatának ismerete, szerszámkészítői szakmai ismeretek	Mintakészítő ismeretek: műszaki rajz, formázástechnológia, nehéz szerszámgépek általános ismerete, szerszámkészítői szakmai ismeretek, géplakatos szakmai ismeretek
Betanított munkaerő	Főleg női munkaerő	Férfi, kis részben női munkaerő	Férfi munkaerő

A táblázat természetesen csak nagyvonalakban tünteti fel a különbséget. A szakosodásban bizonyos eltérések is mutatkoznak az üzemi viszonyoktól függően. A gyakorlatban még nem mindig határolódnak el élesen az egyes ágazatok. A fejlődés viszont a további szakosodás felé mutat, és ezt figyelembe kell venni a szerszámpark kifejlesztésében, a szakmunkás gárda kiképzésében és nem utolsósorban a bérezésben is.

A fémmintagyártás termelékenysége szempontjából a legfontosabb követelmény a gondos műszaki előkészítés és a kellő felszerszámozottság. A jelenlegi viszonyok között még mindig azok a szerszámgépek kerülnek előtérbe, amelyek több vágó- és előtolási sebességgel működnek, ami lehetőséget nyújt mind a könnyűfémek, mind az öntöttvas és acél megmunkálására. Az ilyen gépek egy bizonyos termelési szinten célszerűen felhasználhatók és megfelelnek a követelményeknek. A nagyüzemi fémmintagyártás azonban speciális szerszámgépek beállítását teszi szükségessé, mert ezek alapvető konstrukciós tulajdonságaiknál fogva kisebb hibalehetőséget hordoznak magukban, ugyanakkor ezeknél a gépeknél átállások sincsenek, és ezzel csökken a holtidő. A szakosodó fémmintakészítés termelékenységét ilyen gépekkel lehet megfelelő szintre emelni.

A fémmintakészítés területén kialakulóban levő szakosodás lehetőséget ad a munkaműveletek lehető leg szélesebb körű felbontására és ezáltal segédmunkaerők bevonására, főleg női betanított munkások alkalmazására. Ezekkel végeztethetők el azok a segédműveletek, amelyek nem kívánnak különösebb szakmai felkészültséget. Így nemcsak a termelékenység növelhető, hanem az önköltség is csökkenthető.

A munkafolyamatokat az alábbiak szerint lehet felbontani. A munkaműveleti sorrend nem konkrét esetet mutat be, hanem az általában szereplő műveleteket sorolja fel.

a) Műhelyrajz készítése. Nagytudású szakmunkás, a késztermék felelőse.

b) Az öntvények éleinek letörése, lemunkálása, az esetleg fennmaradó ráégések leverése. Betanított munkás.

c) Az öntvények komplettírozása, előrajzolása a nagyoláshoz. Nagy tudású, kiemelt bérű szakmunkás.

d) Nagyolás, kiinduló felületek megmunkálása. Gépi szakmunkás.

e) Az öntvények további berajzolása. Szakmunkás.

f) Gépi megmunkálások. Gépi szakmunkás.

g) Összevezető csapok, kulcsok, összeszorító csavarok, fordítócsapok felszerelése. Betanított munkás.

h) Kézimunkák flexibilis tengelyű kisgépek segítségével. Szakmunkás, betanított munkás.

i) Kézimunkák kisgépek nélkül (vésés, hántolás, csiszolás, polírozás). Betanított munkás.

j) Végő összeállítás, bejelölések, szükséges ellenőrzések. Szakmunkás.

k) Ellenőrzés. MEO megbízott.

Az e) és f) pontokban megjelölt műveletek szükség szerint többször is ismétlődnek.

A g) pontban foglalt munkaműveletek közül egyesek már korábban is szerepelhetnek, mint pl. a minták és mag szekrények vezető csappal való ellátása.

Ahhoz, hogy a fémmintakészítő üzemek az öntődék mindennemű fémminta és szerszám igényét biztosítani tudják, még gondosabb műszaki előkészítés szükséges, aminek alapját elsősorban a helyesen meghatározott technológiai leírások adják.

A jövőben — a fémmintakészítés szakmai szeretetén túlmenően — foglalkozni kell e szakmai ág iparilag is szükséges, helyes irányban való továbbfejlesztésével.

## Öntészeti hír

Az öntészet fejlesztésének sokoldalú vizsgálata érdekében a Kohó- és Gépipari Minisztérium vezetői részére tanácsadó és véleményező szervként megalakult a Kohászati Műszaki Tanács Öntödei Szakbizottsága.

Dr. Kocsis József miniszterhelyettes a bizottság elnökévé Horváth Ferencet, az Öntödei Vállalat vezérigazgatóját, tagjaivá pedig a következőket nevezte ki: Baranyai Róbert (KGMTI), Cserhalmi György (OT), dr. Farkas I. Zoltán (Öntödei V.), Gattyány Jánosné

(KNEB), Hess Károlyné (Külk. M.), Kálmán Lajos (MVG), Kovács Dezső (Önt. V.), dr. Kovács Sándorné (PM), Lente Gábor (KGM), Marosvölgyi Lajos (GTI), Meichl Mátyás (KGM), Pető Márton (Öntödei V.), Szilágyi Iván (KGM), dr. Varga Ferenc (Vasipari K. I.), dr. Vereskői János (Nehézip. Műsz. E.), Vitányi Pál (Qualitál), Vörös Árpád (OMBKE).

A Szakbizottság a szeptember 8-i ülésén az öntészet IV. ötéves tervét tárgyalta.

# Az öntészet és a gépipar kapcsolatának közgazdasági problémáiról

P E T Ő M Á R T O N okl. közgazdász  
Öntődei Vállalat

DK: 621.74 : 330.133 : 621

A szerző tanulmányának első részében ismerteti a gépipar népgazdasági helyzetét és az öntvény jelentőségét a gépipar anyagfelhasználásában. Az öntészet és a gépipar kapcsolatának elemzéséből meghatározza az öntvények sajátos áru jellegét, majd technikai-gazdasági és társadalmi használati értékét. Ezután bemutatja az öntvények megmunkálási és anyagminőség szerinti használati értékének fejlődését, valamint hatásukat a gépiparra. A jelenlegi kedvezőtlen helyzet alapvető okait a szerző az öntvényár problémáiban látja.

A tanulmány második részében a szerző a vas- és acélöntvény árrendszer fejlődésének ismertetése után a vasöntvény-árképzés módszerének, tartalmának részletes bírálatával és a megfelelő adatok bemutatásával bizonyítja, hogy az öntvényárrendszer akadályozza az öntvények megmunkálási és anyagminőség szerinti használati értékének növelését, az öntődék műszaki-technikai színvonalának emelését, végső sorban az öntészet fejlesztését. A gazdaságirányítási rendszer reformja a feszültségeket és a problémákat még inkább előtérbe helyezte. A szerző végül az öntvényárak rendezésének gazdasági szükségességét vizsgálja, és utal a megoldás módszereire is.

A gépipar népgazdasági helyzetét és jelentőségét jellemzi, hogy 1968-ban a szocialista iparban foglalkoztatottak 30,2%-a, a termelő állóeszközöknek 18,3%-a volt a gépiparban. A gépek és gépi berendezések exportja az összes exportnak 33,8%-a. A szocialista ipar 1968. évi tiszta jövedelmének 26,8%-át a gépipar hozta létre [1]. A gépipar — termékeinek sajátosságából következően — nagy hatással van mind a beruházásokra, mind a lakosság közvetlen ellátására.

A gépipari gyártmányok és ezek gyártásának műszaki-technikai színvonalát, valamint fejlődését a gépalkatrészekhez felhasznált anyagok, félégyártmányok minősége nagymértékben befolyásolja. Gépalkatrészt többféle anyagból, félégyártmányból, hengerelt áruból, kovácsolt termékből és többek között öntvényből lehet készíteni. A szükséglet kielégítésének tehát több lehetősége van, és az egymást helyettesítő anyagok közül a gépipar a használati érték alapján választ. Azt a félégyártmányt részesíti előnyben, amelyre forgácsolás és szerelés előtt több élő- és holtmunkát fordítottak, azaz a legkevesebb további ráfordítást igényli. Ezek alapján a „választás” legtöbbször az öntvényre esik, mivel az alkatrész mintája alapján készített öntvények közelítik meg legjobban a kész alkatrész alakját.

A gépipar hazai anyagfelhasználásának 6,43%-a öntvény, (gépek és gépi berendezések gyártása 8,30%, közlekedési eszközök gyártása 6,36%, fémtömegegyipar 9,29%) és egy mFt termelési értékhez átlag 35 509 Ft értékű öntvényt használ fel [2]. Vasöntvényigényes ágazat a gépek és berendezések gyártása (2,0—2,3 t/mFt) és a fémtömegegyipar (2,5—2,8 t/mFt), valamint a közlekedési eszközök gyártása. Az utóbbi a fajlagos acélöntvény felhasználást tekintve megelőz minden más ágazatot. A fajlagos könnyű- és nehézfémöntvény felhasználás a műszeriparban, a tömegegyiparban

és a közlekedési eszközök gyártása ágazatban a legnagyobb (0,1—0,5 t/mFt).

Az öntészet termelési értékének 63,2%-át a gépipar használja fel. (A gépek és berendezések és a közlekedési eszközök gyártási ágazat 39,1%-át.) A gépipar évente kereken 200 e. tonna vas- és acélöntvényt fogyaszt el, és alig van olyan gépipari termék (autóbusz, fémmegmunkáló gép, lakat, motorkerékpár, vasaló stb.), amelyben öntvényből készült alkatrész ne lenne.

A gépipar színvonalára és fejlődésére az öntészet tehát nagy hatással van, mert az öntvények használati értéke befolyásolja a kész gép, berendezés pontosságát, üzemi hatékonyságát, de nem utolsósorban a gép előállításának gazdaságosságát.

## Az öntvény használati értékéről

Az öntvényből készült gépalkatrész értékét meghatározó „társadalmilag szükséges munkamennyiség” két ágazatban: az öntészetben és az öntvényt feldolgozó gépiparban merül fel.

Az öntészet termékét, az öntvényt egy másik termelő ágazat fogyasztja el, és megmunkálás után lesz kész alkatrész.

Az öntvény műszaki-technikai használati értéke azonban „fogyasztás” közben befolyásolja a gép gyártásának gazdaságosságát, valamint a gép hatékonyságát, végső soron értékét is. *Ezért nem lehet korszerű gépipar korszerű öntvénygyártás nélkül.*

Az öntvény használati értékét — és így a műszaki fejlesztését — nem határozhatjuk meg egyedül az öntészet, hanem csak a szükséglet, a gépipar oldaláról. A vevő az öntvényt nem súly, hanem hasznossága szerint értékeli, tehát hogy az adott öntvény darabszáma, minősége mennyiben és mikor elégíti ki a gyártandó gép technikai-műszaki szükségletét. Ily módon az öntvény használati értéke a gép használati értékére való hatásától függ, azaz attól, hogy mennyire változtatja — javítja, vagy rontja — a gép használati értékét.

Az öntvény használati értékének és változásának meghatározásához ismernünk kell tehát a gép használati értékének azokat a tényezőit, amelyekre az öntvény pozitív vagy negatív hatással van. Valamely gép — szerszámgép, autóbusz, mosógép stb. — használati értékét e szempontból alapvetően az *üzemmel kapcsolatos hatékonyság* (teljesítmény, üzemi költségek, tartósság, javíthatóság, üzembiztonság, esztétikai és kényelmi igények stb.), valamint a *gép gyártásának gazdasági hatékonysága* (a megfelelő minőségű anyag kiválasztása, korszerű és gazdaságos gyártási eljárások, technológiák, a forgácsolás csökkentése stb.) határozza meg.

Az öntvény alaki és mérettűrései, valamint forgácsolási ráhagyásai révén hatással van az *optimális technológia megválasztására*, és így a gép gyártásának hatékonyságára; az öntvény anyag-



minősége viszont befolyásolja a gép üzemeltetési hatékonyságát és egyben anyagköltségét is.

Az öntvény megmunkálási és anyagminőség szerinti használati értéke különböző paraméterekkel jellemezhető (tűrési osztály, kopásállóság, szakítószilárdság, szövetszerkezet stb.). *Ez az öntvény technikai-gazdasági használati értéke.* „Technikai-gazdasági értelmezésben a használati érték valamely konkrét jószágfajta viszonya egy konkrét eszköz szükséglethez. Nagyságát az határozza meg, hogy egységi mennyisége a szükségletből mennyit képes kielégíteni” [3].

Az öntvény használati értékét azonban a vevő, a társadalom egyéb igénye, szükséglete is befolyásolja. Neki ugyanis az öntvényre akkor és annyira van szüksége, amennyi egy adott időszakban a termelés optimális gazdaságosságát, termelő berendezések kihasználását, a korszerű gyártási technológia alkalmazását biztosítja. Adott műszaki jellemzőkkel rendelkező azonos öntvény használati értéke változik tehát az idő és a mennyiség kapcsolatában kifejezett szükséglet szerint is. Az öntvény, vagy öntvények használati értéke attól is függ, hogy egy adott időszak szükségletét (mennyiség, minőség) milyen mértékben elégíti ki. Ez az öntvény társadalmi használati értéke. „A társadalmi használati érték együttesen fejezi ki a jószág technikai-gazdasági hasznosságát és azt, hogy teljes mennyisége mennyire felel meg az arányosságnak” [3].

Az öntvénynek mint árunak vannak sajátosságai. Egy konkrét használati értékkel rendelkező öntvényt (például bizonyos típusú esztergaagyat) általában csak egy megrendelő vásárol meg, más számára nincs használati értéke, tehát a piacon nincs több vevője. Az öntvénynek általánosságban nincs használati értéke (csak legfeljebb mint hulladék), és így értéke is csak annak felel meg. Az öntvények keresletére tehát a teljes merevség a jellemző, azaz a vevőnek egy meghatározott nagyságú, alakú, minőségű és darabszámú öntvény szükséges, és csak egy meghatározott időszakban, sem előbb, sem utóbb. Ha az öntvény társadalmi használati értéke tehát nem elégíti ki a szükségletet, ha annál kevesebb, úgy az egységnek is kisebb használati értéke van, mint akkor, ha a kínálat megfelel az igényeknek, ha az arányosság megvan.

Valamely motor gyártásához például hat öntöttvas hengerpersely szükséges. Napi egy motor elkészítéséhez a társadalmi szükséglet hat öntvény, viszont 50 motor gyártásához napi 300 db. A felhasználó (gépipar) optimális termeléséhez, az automata megmunkáló gépsorok egy adott időszakban történő megfelelő kihasználását csak 300 db öntvény biztosítja. Ennél kevesebb — 100 vagy 200 db — a késztermék előállításának gazdaságosságát jelentősen rontaná. Ha ekkor is csak hat db-ot kínálnak naponta, akkor ebből a mennyiségből egy darabnak nincs már használati értéke.

Ezzel ellentétben a fogyasztási cikkek társadalmi használati értékének az alakulása. „Ugyanezt az árut a fogyasztó magasabbra értékeli, ha abból kevesebb van, és alacsonyabbra, ha abból több van” [4].

A példánál maradva az 50 nap alatt gyártott napi hat hengerpersely (összesen 300 db) nem felel meg

a napi 300 db-os társadalmi szükségletnek. Az öntvény társadalmi használati értéke végső soron nemcsak a megmunkálási és anyagminőségi használati értéktől, és nemcsak a szükséges darabszámtól, hanem az időtől is függ.

Az öntvény társadalmi használati értéke tehát azt az arányt fejezi ki, hogy az adott öntvény (mindig a konkrét adott öntvény) használati érték tényezői és ezek összessége milyen arányban van a társadalmi szükséglet tényezőivel és ezek összességével. „A társadalmi használati értéknek objektív nagysága van, függetlenül attól, hogy mennyire sikerül azt mérni. E nagyság függ az arányossági megfeleléstől, tehát az érték relatív szükségességétől, vagy bőségétől” [3].

Az öntvények technikai-gazdasági használati értékének, valamint a társadalmi használati értéknek a vizsgálata azért szükséges, mert színvonala és változása jelentős hatással van az öntvényt felhasználó gépiparra.

### Az öntvény megmunkálási használati értéke és hatása a gépiparra

Az öntvény előnye és fölönye az egyéb elő- és félgyártmánnyal szemben éppen az, hogy jobban megközelíti a kész alkatrész alakját és súlyát. A félgyártmányok — ötvözött és ötvözetlen rúd- és idomacélok stb. — szükséges megmunkálási átlaga jelenleg a teljes súly 25—40%-a, az öntvényeké „csak” 15—30%.

Az öntvények megmunkálási használati értékének színvonalát és fejlődését lényegében a formázási technológiák aránya és ezek változása jellemzi. Ez azonban az elmúlt 15 évben hazánkban alig emelkedett.

A nagy méretpontosságot és nagy megmunkálási használati értéket biztosító héjformázással készült vasöntvények részesedési aránya az 1962. évi 0,7%-ról még a mai napig is csak 0,8—0,9%-ra, a precíziós vas- és acélöntvényeké pedig 0,1%-ról 0,2%-ra emelkedett. A kokillával készített vas- és acélöntvénytermelés részesedése is alacsony. Nyomáson öntéssel a könnyűfémöntvény termelésének csak 17—18%-a készül (USA-ban viszont 53%, az NSZK-ban pedig 41,7%).

Azokat a korszerű formázási módokat (pl. keramikus formázás), amelyek eredményeképpen az öntvényen megmunkálás alig, legfeljebb csiszolás szükséges, még alig ismerik hazánkban, és alkalmazásuk csak a közelmúltban 1—2 öntödében kezdődött.

Az öntvények megmunkálási használati értékét a formázás gépesítése növeli, azonban — az utóbbi évek fejlődése ellenére — a vas- és acélöntödékekben a gépi formázás aránya ma is csak kereken 50%.

Az öntészeti technológia lassú fejlődését, a nagyobb méretpontosságot biztosító formázási eljárások kis részesedését összefoglalóan mutatja, hogy a vas- és acélöntvények átlagos tűrés osztálya az 1962. évi 4,53-ról 1967-ben csak 4,42-re javult [5].

A kész gépalkatrész és az öntvény névleges mérete közötti eltérés csökkentése fontos népgazdasági érdek. A felesleges „súly” termelése növeli az öntészet költségeit, de a gépiparban is kedvezőellen

hatásokat eredményez. A megmunkálási használati érték ugyanis a felhasználónál növeli, vagy csökkenti a forgácsolási mennyiségét. Ezenkívül az öntődék *állandó* méretpontosságot biztosító képessége nélkül a megmunkáló célgépeket, gépsorokat nem lehet gazdaságosan kihasználni.

„Hazánkban ma igen nagy szerepet játszik a forgácsoló technológia, erős fejlesztésre szorulna azonban az előgyártmányok és félgyártmányok gyártása. Az 1967-es adatok szerint a gépiparban felhasznált 272 e. tonna acélból kereken 94 e. tonna forgács készült, amely a teljes acélmennyiség 34,7%-a. Hasonlóan nagyok az öntvények forgácsolásánál mutatkozó adatok is” [6]. (1. táblázat).

1. táblázat

Anyag	Feldolgozás, t/év	Forgácsmennyiség	
		t/év	%
Ötvözött és ötvözetlen acél .....	272 077,0	94 376,7	34,7
Szürkevas- és acélöntvény .....	156 764,4	36 027,4	23,0

A helyzetet megfelelően jellemzi a Ganz-MÁVAG véleménye az öntészet fejlesztéséről: „Gyárunk talán még az országos átlagnál is exponáltabban igényli a méretpontos, megfelelő felületi kivitelű öntvényeket, a legkisebttől a több tonnás darabsúlyig. Azokat sem hazai piacon beszerezni, sem pedig saját üzemben legyártani nem tudjuk. Gondolunk itt olyan jellegű öntvényekre, mint a kisebb és nagyobb szivattyú lapátkerek, a vízgépgyártásnál használt, főleg nagyobb méretű öntvények, amelyeknél az öntött és a kész állapot közti megmunkálás döntően kézi munka, és esetenként egy-egy öntvénynél több ezer óra.”

A jelentős forgácsolási igény következtében a gépiparban 1960—64 között a forgácsológépek száma 9,4%-kal, a forgácsmentes gépeké 6,4%-kal nőtt. A gépipari termelés növekedése tehát szinte lineárisan növeli a forgácsolási igényt is. Az eredményrontó és az érdekeltséggel ellentétes hatáson kívül a vállalatok a forgácsológépeket általában ezért sem selejtezik ki. Az állományba vett új forgácsológépek aránya a gépállományhoz képest 1963-ban 5,5%, 1964-ben 4,3%, a kicserélt gépek aránya pedig csak 1,9%, illetve 1,7% volt. (Az állami iparban egyébként 1966-ban 12%-kal több vas- és fémesztergályos dolgozott mint 1963-ban.) Az összes forgácsológép beruházás 1959—65 között megközelítette a 6 milliárd Ft-ot, és ebben az időszakban *fél év alatt a forgácsológép beruházás annyi volt, mint 5 év alatt az öntészet gép-beruházása összesen* [7].

A gépipar forgácsolási jellemzőire vonatkozó mutatók alakulását természetesen nemcsak az öntvény megmunkálási használati értéke befolyásolja. Ehhez még számos tényező: félgyártmányok aránya, termelés szerkezete stb. is hozzájárul, de kétségtelenül egyik legjelentősebb az öntvények alacsony megmunkálási használati értéke. A forgácsolással ugyanakkor az öntvényről nem egyszer a

szövetszerkezete miatt a legkopásállóbb, a mechanikai igénybevételeknek legjobban ellenálló felületet távolítják el. (Az angol gépgyártásnak jelenleg például az a célja, hogy a félkész-gyártmányokról lemunkálendő anyag ne legyen több mint a nyers súly 5%-a.)

### Az öntvény anyagminőség szerinti használati értéke és hatása a gépiparra

Nagy népgazdasági jelentősége ellenére az öntvények anyagminőség szerinti használati értékének növelése még a megmunkálási használati értéket sem érte el. Az elmúlt 17 év alatt az öntvénytermelés anyagminőségi választéka lényegesen nem változott (93—95%-a vas- és acélöntvény, 5—7%-a fémöntvény).

A vasöntvényből 1969-ben csak 0,3% volt gömbszilikos-öntvény, aminek jelentőségét megfelelően mutatja, hogy Nyugat-Európában a termelés növekedése 1967-ben — az előző évhez képest — 19,1% volt. A hazai gömbszilikos-öntvénygyártás helyzetét szemléltetően jellemzi a 10 évig (1959—68) érvényben levő árjegyzék előírása:

„A gömbszilikos vasöntvényre — csekély volumenére és a még ki nem alakult önköltségére figyelemmel — egyelőre alacsony nincs megállapítva.”

A vas- és acélöntvény termelésünknek csak 2,4—2,9%-a temperöntvény (ugyanaz az USA-ban 1966-ban 6,1%, Nyugat-Európában 6,8%).

Az alapvető öntvényminőség-csoportokon belül a hazai anyagminőség jelentősen elmarad a jelenlegi és a várható világszinttől.

Tájékoztatásul közöljük az OMFB vonatkozó tanulmányából (1965) az egyes öntvényminőségek szakítószilárdság értékeit — mint az anyagminőség egyik jellemzőjét (2. táblázat).

2. táblázat

Öntöttvas fajta	A szakítószilárdság értéke, kp/mm <sup>2</sup>		
	hazai szint	jelenlegi	várható
Lemezgrafitos .....	26	42,2	60—70
Gömbszilikos .....	50	84,4	100—140
Fehér temper .....	41	67,0	100—120
Fekete temper .....	30	70,0	100—120

Hazánkban az *acélöntvénytermelés aránya* viszont 16—17%, ami jóval nagyobb — nagyrészt a gömbszilikos és a temperöntvény hiánya miatt — mint más országokban (Nyugat-Európa 8,0%). Az *ötvözött acélöntvény* részesedése az összes acélöntvénytermelésből ugyanakkor alacsony, kereken 15% (az USA-ban 29,7%, az NSZK-ban 32,0%). Bizonyos öntvénytípusok gyártása — pl. a 13% krómmal ötvözött korrózióálló öntvényeké — hazánkban még el sem kezdődött.

A könnyűfémöntvények termelése is elmaradt mind a hazai alapanyagbázishoz, mind a szükségletéhez képest.

Az öntvények anyagminőség szerinti használati értékének növelése a megfelelő olvasztási eljárások,

eszközök, műszerek stb. használatát tételezi fel. Az NSZK vasöntvénytermelésének 1965-ben 9%-a, 1967-ben már 15%-a villamos olvasztással készült, míg a forró szeles kupolók részeseése 42,0% volt. Hazánkban a vasolvasztás túlnyomórészt kupolókemencében — kisérszt forró szelesben — történik. Szűkkörű a korszerű „duplex” (kupoló és villamos olvasztás) eljárás alkalmazása is. Nem kielégítő az öntvények hőkezelése sem [5].

Az öntvények ismertett alacsony anyagminőség szerinti használati értéke kedvezőtlen hatással van a gépiparra, gátolja ennek fejlődését.

Az öntvény anyagminősége ugyanis egyrészt a készgyártmány anyagköltségét, másrészt az üzemi hatékonyságát befolyásolja. Az öntvény anyagának használati értéke — szilárdság, kopásállóság, vegyi és hőellenállás stb. — maradéktalanul átkerül a kész gyártmányba.

Az alkatrészek és így a gépek súlyának csökkentése elsősorban az anyag szilárdságának növelését követeli meg, amihez a különböző anyagminőségű öntvények közül a legmegfelelőbbet kell kiválasztani. A nem megfelelő anyag miatt túlméretezett és nagy súlyú alkatrészek következtében a gépek hatékonysága is csökken.

„A korszerűbb gépek általában kevesebb anyagból — természetesen jobban megmunkált, finomabb anyagból — készülnek, és súlyuk is kisebb. Mi értünk már el szép eredményeket, de még nagyon sok a fejlesztési lehetőség. Az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság számításai szerint például hazai gyártmányú fémmegmunkáló gépeink 10—25%-kal könnyebbek lehetnének azonos használhatóság mellett. A középteljesítményű villamos motorok súlyát 10—15%-kal, a turbogenerátorokét 15—25%-kal, az autóbuszokét pedig 15%-kal lehetne csökkenteni. Gépkonstruktöreinknek és kohászainknak figyelmébe ajánljuk ezt a lehetőséget és nagyon jó lenne, ha kihasználnák” [8].

„Egy elektromos tűzhely főzőlapja túl vastag (öntödék súlykategóriás elszámolásának érdekeltisége), egy reggeli elkészítése emiatt drága, mert felfűtése komoly áramfogyasztási többletet okoz” [9].

„Ismeretes, hogy a gyors ipari fejlődés az egész világon általában a szerszámgyártás igen dinamikus átalakulásával járt. A hazai szerszámgyártás azonban nem követte elég rugalmasan a szerszámgépek műszaki, illetve minőségi követelményei iránti igények változását. A hazánkban gyártott szerszámgépek túlnyomó többsége hagyományos típusú” [10].

A szerszámgyártás viszonylagos elmaradottságának egyik tényezőjét a SZIM-nek az öntéssel kapcsolatos véleménye, úgy véljük, megfelelően jellemzi: „A szerszámgyártás területén elmondható, hogy ma már nincs olyan nyugati szerszámgyártó, amely — ha valamit is ad saját hírnevére — ne reklámozná, hogy gépeit „Meehanite” öntvényből gyártja. A magyar szerszámgyártó ezt a minőséget előreláthatóan még jó ideig nélkülözni fogja.”

A Mosonmagyaróvári Fémszerelvénygyár véleménye szerint: „A külföldi öntvényekhez képest

a mi szerelvényeink temper- és szürkevasöntvényei általában 5—25%-kal nehezebbek. Ennek oka, hogy az öntödék nem vállalják a gyártást, hivatkozva az érvényben levő szabványokra és technológiai felkészültségük korszerűtlenségére.”

Az öntvények anyagminőségi használati értéke a pótalkatrész ellátásra is hatással van. Ennek végleges megoldása évek óta húzódik annak ellenére, hogy állandóan — a betakarítási munkák idején pedig különös élességgel — foglalkoznak ennek rendezésével. (A pótalkatrész-helyzet nem egyszer késztermékeink világpiaci versenyképességét is csökkenti.) Véleményünk szerint ezt a problémát alapvetően és véglegesen csak akkor lehet megoldani, ha az alkatrészek anyagminőségének javításával növeljük ezek tartósságát, jóságát. *Ez egyben a szükségletek csökkentését jelenti.* „A jobb alkatrész egyben többet is jelent” elvnek a felismerése és a gyakorlatban történő megvalósítása nélkül a pótalkatrész ellátás hosszútávon sem rendezhető.

Az elmondott tényezőkön kívül az öntvények anyagminőség szerinti használati értéke a forgácsolási szükségletre is hatással van. Egyrészt a kisebb darabsúlyú öntvény kevesebb megmunkálást igényel, másrészt lehetővé teszi eddig más félgyműveletből, anyagból nagy megmunkálással kialakított alkatrészek öntvényből való előállítását.

Az öntvények alacsony megmunkálási és anyagminőség szerinti használati értékének és a gépiparra való kedvezőtlen hatásának okait az elmúlt évek fejlesztési koncepcióiban, a beruházási politikában, a centrális irányítási rendszer hibáiban, az ipar szervezeti kérdéseiben és egyéb objektív és szubjektív tényezőkben kereshetjük. A jelenlegi helyzet kialakulásához ezek is hozzájárultak. *A döntő és meghatározó okokat azonban az öntéssel a gépipar kapcsolatában kell keresni.* Az öntéset mint termelő (eladó) és a gépipar mint felhasználó (vevő) kapcsolatát az öntvény közvetíti, és miután az öntvény is áru, ezért a két ágazat kapcsolatára a piaci viszonyok a jellemzőek és érvényesül az áruk ösztönző hatása.

Az öntéset jelenlegi helyzetének és a gépiparra való hatásának *alapvető okait tehát az öntvényárak problémáiban kell keresnünk.*

### Az öntvényárrendszerről

A vas- és acélöntvény darabárát, mint hatósági árat — az elmúlt 16 évben és jelenleg is — meghatározott alapárból, felárból és engedményből kell kiszámítani. Az árjegyzékek az *alapárát* — egy tonnára vonatkoztatva — súlycsoportok szerint írták elő és az *öntvény darabsúlya alapján kell az öntvény alapárát megállapítani.* Például az 5—10 kg/db súlycsoportba tartozó szürkevasöntvénynek a jelenlegi árjegyzék szerinti alapára 5650 Ft/t. Egy 6 kg-os öntvény alapára tehát 33,90 Ft/db.

Különböző minőségi tényezőkért és kikötésekért (bonyolultság, kiviteli követelmény stb.) az alapár után százalékos *felár*at lehet felszámítani.

Az *engedményeket* — a sorozatnagyságtól függő százalékok szerint — az alapár és a felár összegéből kell levonni.

Az öntvényárképzésnek ez a röviden vázolt általános módszere érvényesült a mindenkori vas- és acélöntvény árjegyzékekben.

Az 1968. január 1-vel végrehajtott árrendezés szerint az öntvények ára — az ötvözött acélöntvény kivételével — továbbra is a *hatósági árformába* (maximált ár) tartozik [11].

Az új árjegyzék szerint is az öntvényekre darabárát kell megállapítani, aminek az alapja a *darabsúly* és ezt az árjegyzék szerinti súlyárból kell képezni. Az előző árjegyzékek kedvezőtlen hatásainak „felismerése” alapján az új árjegyzék több változtatást tartalmaz.

A súlycsoportonkénti alapárakat jelentősen — a szürkevasöntvényekét átlagosan *kereken 17%-kal* — csökkentette, egyidejűleg *növelte az egyes tényezők miatt felszámítható felárszázalék arányát*. Így pl. a bonyolultsági felárát a maximális 20%-ról 100%-ra. „A bonyolultság a legjobb mutatója az egyes öntvények közötti különbségnek, ezért ez befolyásolja legnagyobb mértékben az egyes öntvények előállítási költségeit, és ezzel arányosan ezek árát is, ezért kapta a bonyolultsági felár a legmagasabb hányadot a felárak között” [12]. Növelték a *felszámítható felártényezők számát is*. Újból előírták (1959-ig is volt) a magok számától és a súly-térfogat viszonyától függő felárakat. Viszonylag széles körben bevezették a *megegyezéssel felárak* rendszerét, amely külön követelményként előírt kikötések esetén megállapodás alapján számítható fel. Például: a vegyi összetétel tartása, nem javíthatóság, szabványtól eltérő nyílások, kábelcsatornák, furatok előöntése, nyomásállóság stb. Egyébként az előző árjegyzékek is tartalmaztak hasonló tényezőket, előírták az öntödék részére a külön felszámítható költségek (hőkezelési, nyomáspróba, vizsgálati költségek stb.) megtérítését. *Ennek ellenére a megegyezéssel felártényezők bevezetése* kétségkívül a hatósági (maximált) ár kötöttségeinek részbeni enyhítését célozta.

Az öntvényárrendszer fejlődésének vázlatos ismertetéséből is kitűnik tehát, hogy az árképzés általános módszere az elmúlt 16 évben lényegében nem változott. Az öntvényárrendszer „javítása és fejlesztése” az alapárak szintjének, továbbá a felárak számának és arányának változtatásával történt. Mindig hatósági (maximált) árformába tartozott.

### Az öntvényárrendszer orientáló hatása

1. Az öntvényárrendszer gátolja az öntvény megmunkálási használati értékének növelését.

Az öntödéket az árrendszer a nagyobb darabsúlyú öntvények gyártására és az öntvény súlyának növelésére ösztönzi. Az *öntvény darabárát* ugyanis — az alapárak csökkentése és e felárak arányainak emelése ellenére — még ma is *2/3 részben az öntvény darabsúlya határozza meg*. A jelenlegi árjegyzék bár az előzőhöz képest a felszámítható felárak százalékát közel kétszeresére emelte, azonban a *csökkentett alapár* után kell számolni, úgy a felárak aránya a darabáron belül jelentősen nem emelkedett.

Az árnak (darabárnak) az öntvény darabsúlyával való alapvető összekapcsolása eredményeképpen az *ár az öntödéket* a termelési érték, a termelékenység és a nyereség növelése érdekében a *nagy súlyú öntvények gyártására, az öntvény súlyának emelésére ösztönzi*. A nagyobb darabsúlyú öntvények termeléstöbblete (árbevétele) általában még alacsonyabb áron is nagyobb termelési értéket ad, mint a kisebb darabsúlyúaké. A nagyobb átlagsúlyú öntvényeket gyártó öntödékben végsősoron az egy munkásra jutó öntvénytermelés, tehát a termelékenység is nagyobb, amit szemléltet 36 szürkevasöntöde adata is (3. táblázat). (Termelésük az ország szürkevasöntvény-termelésének 70%-a.)

3. táblázat

Az egy munkásra jutó vasöntvénytermelés öntödénként az öntvénytermelés átlagsúly nagyságcsoportja szerint

Ha az öntödében az öntvénytermelés átlagos darabsúlya, kg/db	Akkor az egy munkásra jutó évi vasöntvénytermelés, t/fő
0,5— 2,0	15,7
2,1— 5,0	26,1
5,1— 15,0	27,4
15,1— 50,0	30,9
50,1—100,0	38,5
100,0—	88,6

Az öntödékben a termelt öntvények átlagsúlya és a termelékenység között pozitív kapcsolat van. (A korrelációs együttható 0,8334, az exponenciális függvény pedig:  $y=12,04 \cdot 1,33^x$ .)

Az új árjegyzékben az alapárak kevésbé vannak szétszórva, így az *alapárak különbségének és a súlyok különbségének aránya nem ösztönöz a kisebb súlyú öntvények termelésére*. (E szempontból az 1959-ig érvényes árjegyzék volt a legjobb, ahol a szórási együttható 49,5, az 1959—68-ig érvényben levő 28,0, a jelenleginél pedig 32,2%.)

A *felárak rendszere is a súly termelésére ösztönöz*, mert a *felárnak nincs jelentősége*. Két öntvény darabárának viszonyát ugyanis azonos felárszázalékkal az alapárak és a súlyarányok viszonya határozza meg. Ez azt jelenti, hogy két öntvény darabárának hányadosa a két öntvénydarab *alapárának* (darabsúly és súlycsoport alapárának szorzata) hányadosával egyenlő. Más szóval a *felárszázalék hatása* —egy súlycsoporton belül pl. 50—150 kg— a darabára ugyanaz, mintha *ugyanolyan százalékkal nagyobb darabsúlyú öntvényt gyártana az öntöde*. Az elmúlt években az öntvényárjegyzéknek az a fogyatéka is nyilvánvalóvá vált, hogy gátolta a *vékonyfalú öntvények gyártását* és az öntvények súlyának csökkentését. Az új árjegyzék az alapárak csökkentésével és a felárak — főleg a bonyolultsági felárak — arányának jelentős növelésével kívánta ezt a tendenciát megszüntetni. Az árjegyzék összeállítói is láttak azonban bizonyos problémákat, amikor az említett kiadványban azt írják: „A bonyolultsági felár helyes meghatározása ellenére az árrendszer még mindig nem biztosítja azt hogy az öntödék az öntvények súlyának csökkentésére

legyenek ösztönözve. Ezt a célt kívánja elérni a súly-térfogat viszony (kg/dm<sup>3</sup>) felár érvényesítése.”

A súly-térfogat viszony felár sem segíti azonban a vékonyfalú öntvények gyártását. A súly csökkentésével kieső árbevétel ugyanis a súly-térfogat viszony eredményképpen jelentkező felártöbblet korántsem pótolja. Az öntvény falvastagságának felére történő csökkentése esetén az öntvény súlya is felére csökken, csökken az árbevétel, ugyanakkor nő a selejtvesztély és romlanak a fajlagos kihozatali mutatók, emelkedik a költség.

Az új árjegyzék az öntvény alakjára, mérettűzésére vonatkozó jellemzőket a felületi előírások kikötéséért felszámítható felárakkal „öszönzi”.

Az árjegyzék — a II. tűrésosztály kivételével — a ráhagyás 1%-os csökkentésére 0,3 felárszázalék emelkedést biztosít.

A forgácsolási ráhagyás csökkentése és a felárrendszer között nincs tehát összhang; már erőfeszítést (műszaki-technológiai) igényel egy öntvényt a VI. tűrés osztály helyett az V. tűrésosztályban, illetve a IV. tűrésosztály helyett a III. tűrésosztályban legyártani. Az árjegyzék viszont egyformán 0,3%-kal honorálja a tűrés csökkentés százalékat.

A jelenlegi árrendszer tehát a nagyobb súlyú öntvény gyártására, a súlytermelésre ösztönzi az öntödéket. Az öntödék ugyanis a tervezett árbevétel, termelési szintet nagyobb darabsúlyú, egyszerű, nagy forgácsolási ráhagyással előállított öntvények termelésével is elérhetik. Ez felel meg érdeküknek is. A jelenlegi árrendszerben az öntödéknek nem érdeke például a furatok előöntése, (munkaigény, selejtvesztély stb.) ami viszont jelentősen növeli a gépiparban a megmunkálási szükségletet, végső soron a fűrőgépek számát.

2. Az öntvényárrendszer nem ösztönzi, hanem gátolja az öntvények anyagminőség szerinti használati értékének növelését

A konstruktőrök számára a hazai szabványok ma már biztosítják a vasalapú öntvények széles választékát. A szerkesztők — az adott célnak legjobban megfelelő anyagminőség kiválasztásával — növelhetik a gépek, berendezések korszerűségét, használati értékét.

Mindehhez azonban az is szükséges, hogy az öntvényárrendszer ösztönözze és tegye lehetővé a kívánt anyagminőség szerinti választék meglétét, és így a műszaki és gazdasági szempontból az optimális öntvény anyagminőség megválasztását is.

Az öntvényárrendszernek az anyagminőség javítására orientáló hatását összefoglalóan az öntvényfélések egymáshoz való árarányai fejezik ki.

A szürkevasöntvénynél jóval értékesebb anyagminőségű fekete temper és gömbgrafitos vasöntvény gyártási helyzetét az 1959. január 1-től 1968. január 1-ig érvényben volt árjegyzék jellemzi. E szerint a fekete temperre „az árjegyzékben ár nincs, mert gyártása egyelőre nem folyik.” „A gömbgrafitos vasöntvényre — csekély volumenére, és a még ki nem alakult önköltségre figyelemmel — egyelőre alapár nincs megállapítva. Ennek

árát a szürkevasöntvény alapárából felárral kell képezni.”

Az új árjegyzék szerint az előző árjegyzékhez képest a fehér temperöntvény tonnánkénti alapára 54,3%-ra, ill. 7176 Ft/t-val csökkent. A gömbgrafitos öntvényekre a szürkevasöntvénytől eltérő, nagyobb alapárát állapított meg, ugyanakkor azonban a felárak arányát az előző árjegyzékhez képest csökkentette. A temperöntvény, de különösen az acélöntvény ára az elmúlt 16 évben mindinkább közeledett a szürkevasöntvény árához.

Az acélöntvény ára a legújabb árjegyzék szerint már alig haladja meg a temper- és gömbgrafitos öntvények árát. Az elmúlt években az acélöntvény ára mindinkább közelebb került a szürkevasöntvény árához és ma már a szürkevasöntvény árának kerekén 140%-a, a temperöntvénynek 110—116%-a.

A szürkeöntvény és az ötvöztelen acélöntvény árának közeledése az alapárak változtatása miatt következett be (4. táblázat). (A felárak rendszere lényegében mindkét öntvényfélésekre azonos.)

Az elmúlt 16 évben tehát a szürkevasöntvény alapára 74,8%-kal, az acélöntvényé pedig csak 23,7%-kal emelkedett és így a két öntvényminőség közötti árviszony jelentősen, 200,8%-ról, 142,1%-ra csökkent.

4. táblázat

A szürkevas- és az ötvöztelen acélöntvények átlagos alapárának alakulása a különböző árjegyzékek szerint

Árjegyzék	Átlagos alapár				Acélöntvény a szürkevasöntvény %-ában
	Szürkevasöntvény		Acélöntvény		
	Ft/t	%	Ft/t	%	
1959-ig . . . . .	5346	100,0	7 122	100,0	200,8
1959—68 . . . . .	7472	210,7	11 569	162,4	154,8
1968. I. 1-től . . . . .	6197	174,8	8 808	123,7	142,1

Az átlagok fenti alakulásán túlmenően figyelemre méltó azonban az is, hogy a jelenlegi árjegyzék szerinti acélöntvény alapár különösen az 5—250 kg-os súlycsoportban — erre a súlykategóriára jut az acélöntvénytermelés túlnyomó része — közelíti meg legjobban a szürkevasöntvény alapárát.

Az új öntvényárrendszer nem ösztönöz tehát az öntvények anyagminőség szerinti választékának bővítésére, sem a temper-, sem az ötvöztelen acélöntvény termelésére, sőt a termelési költségeket is figyelembe véve a termelés korlátozására orientál. Ugyanakkor a felhasználókat nem ösztönzi a különböző mechanikai tulajdonságokkal rendelkező öntvényminőségek árszempont szerint gazdaságos kiválasztására, mert az árak jelentősen nem különböznek egymástól.

Mivel az ötvöztelen acélöntvény mechanikai tulajdonságai a legjobbak (szakítószilárdság, nyúlás, Brinel-keményesség stb.), ezért ennek viszonylag alacsony ára az acélöntvény-felhasználás növelésére ösztönöz, ami az acélöntvényigény emelkedését és az egyéb, főleg a temper- és a gömbgrafitos öntvény keresletcsökkenését is eredményezi.

A hatósági öntvényárrendszer ily módon gátolja az öntvények megmunkálási és anyagminőségi, technikai-gazdasági használati értékének a növelését. „Amikor tehát egy időre rögzítik az árakat, ezzel a termékeknek mint használati értékeknek a helyét (társadalmi jelentőségét) határozzák meg — jól vagy kevésbé jól — a termelés és az effektív szükségletek szerkezeti viszonyának dinamikus rendszerében. Ez ismét mutatja, mennyire lehetetlen másodrendű jelentőséget tulajdonítani a használati érték viszonyainak a szocialista árképzés gyakorlatában” [13].

#### IRODALOM

- [1] Statisztikai Évkönyv, 1968. KSH, 1969.
- [2] A Magyar Népgazdaság Ágazati Kapcsolatainak Mérlege 1968. Központi Statisztikai Hivatal július 15—18.
- [3] *Pirityi Ottó*: Használati érték és érték. Kossuth Könyvkiadó, 1969. 137. old.; 143. old.; 134. old.; 165. old.; 62. old.
- [4] *Dr. Csikós—Nagy Béla*: Általános és szocialista ár-elmélet. Kossuth Könyvkiadó, 1968. 86. old.; 229. old.; 260. old.
- [5] *Pető Márton*: Műszaki fejlesztés az öntészetben. Bányászati és Kohászati Lapok, Öntöde, 1970. 2. sz.

- [6] *Dr. Gillemot László*: A műszaki fejlesztés néhány kérdése. Gép, 1969. július.
- [7] Ipari Adattár, Központi Statisztikai Hivatal. 1966.
- [8] *Nyers Rezső*: Gazdaságpolitikánk és a gazdasági mechanizmus reformja. Kossuth Könyvkiadó, 1968. 49. old.
- [9] *Hegedűs András*: Műszaki fejlesztés a szocializmusban. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Bp. 1962. 97. old.
- [10] Az ipar termékszerkezetének változása a fontosabb iparágakban. Statisztikai Időszaki Közlemények, KSH, 1969/21.
- [11] *Kohó- és Gépipari Minisztérium*: Árjegyzék. Vas- és acélöntvények, II/32. kötet, Budapest, 1968. január 1.
- [12] Árképzés és árszabályozás a vas-, fém- és gépiparban. Kohó- és Gépipari Minisztérium, Budapest, 1968. Kézirat.
- [13] *Szabó Kálmán*: A szocialista termelés alapvonásai. Kossuth Könyvkiadó, 1964. 392. old.; 385—386.
- [14] Az öntészet IV. ötéves terve. Tervezet. KGM Távtalati Fejlesztési Főosztály. Kézirat.
- [15] *Bekker Zsuzsa*: Néhány gondolat Magyarország gépiparjának fejlődéséről. Közgazdasági Szemle, 1970. 9. sz.
- [16] Központi Statisztikai Hivatal: Adatgyűjtemény az ipar gyártási ágairól. Budapest, 1968.

(A dolgozatot a következő számunkban folytatjuk.)

## Szakosztályi hírek

Az Öntödei Vállalat Helyi Csoportja az év első felében élénk tevékenységet tanúsított. A csoport munkatervére szerint működött és a rendezvényeken, szakmai összejöveteleken az előadások felett indított vitában a résztvevők nem kizárólag csak szakmai, hanem gazdasági szempontból is vizsgálat és bírálat alá vették az egyes előadásokon elhangzottakat.

Az 1970. évre készült munkatervben az előadások kivétel nélkül olyan témákkal foglalkoztak, amelyek nemcsak egy szűk szakterületre vonatkoztak, hanem a vállalat csaknem valamennyi gyáregységében érdeklődésre tarthatnak számot.

A hazai és külföldi tapasztalatok átadása, útibeszámoló megértése, a gazdaságos öntészeti eljárások ismertetése, egy-egy öntvény selejtesökkenésének módja, általában az öntvények minőségének javítása mind olyan időszerű kérdés, amelyekkel nagy érdeklődéstől kísérve foglalkozott Csoportunk az első félév folyamán.

Az összevont szakmai konzultációkon az ország különböző területein és különféle gyártmányösszetétellel dolgozó öntődék képviselői cserélték ki véleményüket, nem ritkán hosszúra nyúlt megbeszéléseken.

Különös figyelmet érdemeltek az öntödei gépesítéssel és a homokelőkészítéssel foglalkozó előadások, mivel a korszerűsítések nyomán csaknem minden fejlesztésben részesült öntödében e témák előtérbe kerültek.

A vezetőség a nagylétszámú összejöveteleken túlmenően vezetőségi üléseken is megtárgyalta pl. a héjformázási technológia szélesebbkörű alkalmazásának lehetőségét.

A vezetőség foglalkozott a gyantás homok termelés mennyiségi növelésének lehetőségeiről, vagy ami ezzel közvetlenül összefügg az ÓFAG fejlesztésének terveiről. A vezetőség javaslatot fogadott el, mely szerint célszerű a gyantás homok gyártásának növelését nemcsak vezetőségi ülésen, hanem a tagsággal klubdelután keretében is megtárgyalni, ahol az ÓFAG illetékesei adnak tájékoztatást a gyantás homok nagyobb mértékű előállításának terveiről, amiből a héjformázás és héj-

magkészítés területének bővítési lehetőségei is követhetnek. A vezetőség tagjai a vezetőségi üléseken minden esetben tájékoztatást kaptak a csoport anyagi, pénzügyi helyzetéről és a gazdasági tervekről; a jövőt illetően pedig döntéseket hoztak a csoport munkatervére, valamint a rendelkezésre álló pénzügyi keret felhasználására vonatkozóan.

A Csoport az 1970. évi I. félévi rendezvényeiről a Szakosztályi hírekben rendszeresen beszámolt és ezt a gyakorlatot a csoport-titkári értekezlet határozata értelmében a jövőben is folytatni kívánja.

Cs. P.

### A KGYV Helyi Csoportjának tanulmányútja Jugoszláviában

A Kohászati Gyáregépítő Vállalat Helyi Csoportja június 9—13 között tanulmányútát szervezett Jugoszláviába.

A 22 fős küldöttség először az adai szürkevas- és precziós öntödét tekintette meg.

Június 10-én látogattuk meg a kikindai temper- és szürkevasöntödét. A temperöntödében a formázógépsor



A KGYV Helyi Csoportja a Jugoszláv tengerparton

és a hőkezelő<sup>1</sup> üzem, a szürkevasöntödében pedig a kéntelenítő rázóüstök, valamint a homokelőkészítőmű nyerték meg elsősorban szakembereink tetszését.

Június 11-én a *zrenjanini radiátoröntöde* látta vendégül a küldöttséget. Hosszasan időztünk a középnyomású formázó karusszal közelében, amely minden tekintetben kifogástalanul működött.

Június 12-én a *noviszadi szürkevasöntödében* tettünk rövid látogatást, amelynek érdekessége, hogy két szintre telepítették.

A programot az *adai Szakszervezeti Tanács* fogadása, valamint Belgrádban és a Palicsi tó környékén tett kirándulás színesítették.

Ezúton szeretnénk köszönetet mondani a KGYV vezetőinek, akik anyagi és erkölcsi támogatásukkal lehetőséget adtak a hasznos tanulmányút megszervezésére.

Köszönetünket fejezzük ki *Dr. Ing. Prof. Milan Pajevics* úrnak, a Szerb SZK Öntödei Szervezete elnökének, *Tóth Bagi András* úrnak, a *suboticei Öntödei Szervezet* elnökének, valamint *Ledenszki Dániel* úrnak, akik hathatós segítséget nyújtottak a tanulmányút megszervezésében és lebonyolításában.

Köszönetünket fejezzük ki a fogadó üzemek vezetőinek és *Béni Lajos* adai szakszervezeti elnöknek a baráti fogadtatásért és a szívélyes vendéglátásért.

Nagy Ferenc

\*

A Kohászati Gyáregépítő Vállalat Helyi Csoportja 1970. június 9—13 között lebonyolított jugoszláviai tanulmányútjának vizszozásként a *suboticei Öntödei Szervezet* (DRUŠVO LIVACA SRBIJE PODRUŽNICA

SUBOTICA) küldöttei magyarországra látogattak 1970. augusztus 12—16 között.

A 29 fős küldöttség programját a KGYV Helyi Csoportja szervezte az Öntödei Szakosztály hathatós támogatásával.

A program első napján vendégeink megtekintették a Soroksári Vasöntödét, ahol színvonalas gyárismertető előadás után az öntöde teljes keresztmetszetét bemutató üzemlátogatás következett, majd délután az Öntödei Múzeumot látogatták meg.

Augusztus 14-én a Csepeli Vas- és Acélöntödék, továbbá a Fémmű látta vendégül a jugoszláv küldöttséget, s igen jó szervezéssel biztosították az üzemi program zavartalan lebonyolítását.

A nap kellemes befejezése volt a KGYV által rendezett baráti vacsora, ahol Egyesületünket *dr. Vörös Árpád* és felesége, továbbá *Horváth Ferenc* főmérnök képviselte.

Az első napok hivatalos eseményeit egynapos egri kirándulás, majd balatonkenesei út követte, ahol vendégeink a KGYV üdülőben fejezték be programjukat. Búcsúzásul *Tóth Bagi András* és *Baranyi István*, a küldöttség vezetői nagy elismeréssel nyilatkoztak a részükre szervezett programról.

Ezúton is szeretném köszönetemet kifejezni a Kohászati Gyáregépítő Vállalat, a Soroksári Vasöntöde, a Csepeli Vas- és Acélöntödék, a Csepeli Fémmű vezetőinek, az Öntödei Szakosztály titkárának és helyettesének, illetve a Helyi Csoport tagjainak, akik a program lebonyolítását lehetővé tették, és szívélyes vendéglátásukkal a baráti kapcsolat ápolását öregbítették, a szervezés, illetve kíséret munkájában segítséget nyújtottak.

Lantos István

## Az Öntödei Egyesületek Nemzetközi Komitéja 7a és 7d bizottságának brnoi értekezlete

Az Öntödei Egyesületek Nemzetközi Komitéja 7a és 7d bizottsága 1970. május 5. és 7. között Brnóban tartotta értekezletét. A bizottságokban egyesületünket *dr. Varga Ferenc* és *Kovács László* képviselték.

A 7a (*Lemezgrafitos öntöttvas*) bizottság ülését 1970. május 5-én tartotta *J. C. Margerie* (Franciaország) elnökletével. Az értekezleten az NSZK, Belgium, Franciaország, Nagy-Britannia, Magyarország, Lengyelország, Svájc és Csehszlovákia képviselői vettek részt. A bizottság 7 napirendi pontot vitatott meg.

1. Az öntöttvasak forgácsolhatóságával kapcsolatban *J. C. Margerie* beszámolt azokról a kísérletekről, amelyeket a Centre Technique des Industries de la Fonderie a Renault Művekkel együttműködve végzett, a Renault—Mathon módszerrel. Ez a síkesztergálási módszer nemcsak próbatesteken, hanem öntvényeken is alkalmazható. A ferrites és perlités gömbrgrafitos öntöttvasakon végzett mérések a korábbi, lemezgrafitos öntöttvasokra vonatkozó kísérletekhez csatlakoztak. Megállapították, hogy a rez- vagy öntartalmú, ill. a nagyobb karbantartalmú öntöttvasak jobban forgácsolhatók. Az előtolást 0,019 és 0,082 mm/fordulat között változtatták és a kapott görbék közel párhuzamosak voltak.

*A. Vetiska* (Csehszlovákia) és *G. Cola* (Olaszország) is bejelentették, hogy forgácsolási kísérleteket kezdtek, ezek eredményeiről a bizottság következő ülésén fognak beszámolni.

2. Az öntöttvasak felhasználása nagy hőmérsékleten és nyomáson című témával a bizottság az 1969. évi düsseldorfi összefüggéseket a bizottság az angol küldöttségre bízta, amely ezt már el is készítette, és közzétette a British Foundryman 1969 novemberi számában. Ebben a témában a bizottság kibővített beszámolót fog tartani a brightoni nemzetközi öntökongresszuson. A témát továbbra is napirenden tartják, és kéri a küldöttségeket, hogy az öntöttvas nagy hőmérsékleten és nyomáson való felhasználásával kapcsolatos eredményeket írásban közöljék.

3. A grafit alakja az öntöttvasban. Az ISO ajánlását 1969-ben tették közzé. 1968 júliusában a British Foundryman közölte *S. Gunnarson* (Svédország) javaslatát a grafit minősítésére. A két javaslatot, valamint a kelet-európai szabványokat *A. Vetiska* hasonlított össze és bírálta jelentésében. *A. Vetiska* az ISO ajánlást javasolja további egyszerűsítésekkel. Több küldött viszont bírálta ezt a javaslatot, mivel a grafit alak szerinti osztályozása nem kielégítő. *J. C. Margerie* szerint egy, az eutektikus cellán alapuló grafitosztályozás egyszerűbb lehetne, mint az ISO ajánlás. Ugyanakkor fontosnak véli az alapszövet minősítését is.

A bizottság felkérte *A. Vetiskát* az elkezdett munka folytatására.

4. Az öntöttvasak hegesztése. A bizottság megvitatta és kisebb módosításokkal elfogadta az Institute International de Soudure-hez küldendő ajánlástervezetet, amely az öntöttvas hegesztésével kapcsolatban szükséges kutatásokat foglalja össze.

*J. C. Margerie* ismertette a francia öntők grenoble-i kongresszusán tartott előadását, amely az öntöttvasak elektronsugaras hegesztésével foglalkozott. Bár egyes új eljárások biztatónak látszanak, nem szabad a klaszikus hegesztési eljárások kutatását sem elhanyagolni.

5. Az éknyomóvizsgálatra vonatkozó ajánlást több szaklap lekötölte. Az ajánlás módosítására nem érkezett be javaslat. *W. Weis* (NSZK) beszámolt azokról a még be nem fejezett vizsgálatokról, amelyek az ék lekerekítési sugarának hatásával foglalkoznak. 1 mm-es lekerekítési sugárral az éknyomószilárdság közel egyenlő a szakítószilárdsággal. Tanulmányozzák az ék benyomódási mélységét is.

6. Az öntvények minősítésére kidolgozott egyenletek, amelyek a keménység és szakítószilárdság között állapítanak meg összefüggéseket, használhatók, de az öntvény felületi és belső keménysége között eltérés van, és ez bizonytalanná teszi a minősítést. Tisztázni kellene, hogy van-e összefüggés a felületi és a belső keménység között?

7. Az öntvények feszültségtelenítése. *W. Weis* egy 14 irodalmi hivatkozásból álló jegyzékben összefoglalta a

metallurgiai, formázástechnológiai felületkezelési tényezők hatását az öntési feszültségekre. Célszerűnek tartaná, ha a Zentralinstitut für Giessereitechnik és a VDG erre vonatkozó dokumentációit tömörítve közzétennék.

J. C. Margerie ismertett egy kutatási jelentést, amely azt vizsgálta, hogy a feszültségoldó hőkezelés milyen mértékben csökkenti az öntvények belső feszültségét. A kutatási eredmények lehetővé teszik, hogy a hőkezelés idejét rövidítsék.

A. Karamara (Lengyelország) megállapította, hogy a vibrációs feszültségek csökkentés eredménye függ a frekvenciától, továbbá azt, hogy néhány hónap múlva a feszültségek újból megjelennek.

A 7d (Gömbgrafitos öntöttvas) bizottság ülését 1970. május 6-án és 7-én tartotta J. W. Gant (Nagy-Britannia) elnöklétével. Az ülésen Belgium, Csehszlovákia, Franciaország, az NSZK, Magyarország, Olaszország, Lengyelország, Svédország, Svájc és Nagy-Britannia képviselői vettek részt. A bizottság a következő kérdéseket vitatta meg:

1. Nagy falvastagságú öntvények. Az elnök azt a véleményét nyilvánította ki, hogy hasznos lenne egy dokumentum készíteni a nagy falvastagságú öntvényekről, még akkor is, ha várhatóan nem lehetne az összetételre és más gyártási szempontokra vonatkozóan határozott javaslatokat tenni. A dokumentum elkészítését H. Mayer (Svájc) elvállalta.

2. Hegesztés. A bizottság a gömbgrafitos öntöttvas hegesztésének alkalmazására egy atlaszt kíván elkészíteni. A tagok a bizottság felkérésére számos, fényképpel kiegészített adatot közöltek, azonban még többre volna szükség.

J. C. Margerie bemutatta a 7a bizottság számára készített dokumentumot, amely az öntöttvas hegesztésének további kutatásaival foglalkozik. A bizottság kisebb javításokkal a dokumentumot elfogadta és megegyezett abban, hogy ezt a 7a és 7d bizottság elnökének neve alatt továbbítják a Nemzetközi Hegesztő Egyesület felé.

3. A folyási határ meghatározása és összefüggések a mechanikai tulajdonságok között. Ez a téma már korábban napirenden volt, de az előző összejöveteleken kevés idő maradt a vitára. A szabványokba be kell venni a 0,2%-os folyási határt, vagy a rugalmassági határt. W. Weis elmondta, hogy a német szabványügyi bizottság a folyási határ csökkentését kérte. Kifejlesztettek egy indukzív, elektronikus nyúlásregisztráló műszert, amelyet az iparban is lehet használni. Jelenleg dolgoznak egy munkán, amely a mechanikai tulajdonságok (szakítószilárdság, nyúlás, keménység stb.) összefüggéseit kutatja.

4. A ferrites, gömbgrafitos öntöttvas szívóssága. Az elnök hangsúlyozta, hogy milyen fontos kimutatni — ahol csak lehet —, a gömbgrafitos öntöttvas előnyeit az acéllal és a temperöntvényvel szemben, és hivatkozott az S. I. Karsay által beküldött dokumentumra. A bizottság tagjai általában egyetértettek S. I. Karsay-nak az ütemmunka vizsgálatára vonatkozó bíráló megjegyzéseivel. W. Standke (NSZK) szerint a nyomásos tartályok stb. felhasználói kívánják, hogy az ütemmunka szerepeljen a szabványban. A bizottság megvitatta a szívósság meghatározásának módjait és úgy döntött, hogy a vitát a brightoni ülésen folytatják.

5. Forgácsolhatóság. J. C. Margerie beszámolt a 7a bizottságban folyó vitáról. A Renault—Mathon módszer ugyanolyan jó eredményeket adott a gömbgrafitos öntöttvassal, mint a lemezgrafitossal. A vizsgálat gyors és egyszerű, de nem veszi figyelembe a forgácsolás utáni felületi simaságot és a forgácsoláshoz szükséges energiáját.

6. A gömbgrafit gyors megállapítása. Szükség van olyan ellenőrző vizsgálatra, amellyel még az öntés előtt meg lehet állapítani, hogy a grafit gömb alakú lesz-e. A. Karamara szerint a mágneses hiszterézis görbe bizonyos pontjai összefügghetnek a gömbgrafitossággal. D. J. Harper (Nagy-Britannia) beszámolt egy kísérletről, amikor a folyékony fém vezetőképességét mérték dermedés közben. Feltételezhető, hogy a vezetőképesség és a grafit gömb alakja összefügg egymással, de ez a vizsgálati módszer eddig még nem vált be a gyakorlatban. A. Karamara elvállalta, hogy az eddig ismert ellenőrző módszerekről beszámolót készít.

7. Az öntöttvas szövet szerinti osztályozásáról J. C. Margerie számolt be. A 7a bizottság még nem döntött egy módszer mellett sem, de azzal egyetértett, hogy a jelenlegi ISO ajánlás javításra szorul. A bizottság úgy döntött, hogy ebben a témában a 7a bizottság tegyen javaslatot.

Mindkét bizottság megegyezett abban, hogy a következő ülést 1970 szeptemberében Brightonban, a Nemzetközi Öntökongresszus ideje alatt tartja meg.

A magyar küldöttség meghívta a bizottságokat Budapestre a következő, 1971 májusában tartandó ülésre. J. Dilewijn pedig azt javasolta, hogy az 1971. évi második ülést Belgiumban tartsák. A meghívásokat a bizottságok elvben elfogadták.

1970. május 6-án a bizottságok tagjai a brnói ZKL Traktorgyár szürkevas öntödéjét, illetve az olomouci Morva Vasművek gömbgrafitos vasöntödéjét tekintették meg.

## I. Bolgár Zománcozási Konferencia

A Bolgár Gépipari Tudományos Egyesület 1970. május 27—29 között rendezte meg a Várna melletti Druzsában az I. Zománcozási Konferenciát. Az Öntödei Szakosztály küldötteként a ZIM Kecskeméti Kádöntödéjéből Szabó Lajos főmérnök és Szövegjártó Zoltán üzemvezető vett részt a konferencián, amelyen a zománczott vas, acél és alumíniumból készült berendezések metallurgiai, technológiai és fejlesztési feladatairól tárgyaltak. A konferencia a Frederic Joliot-Curie nevével viselő Nemzetközi Tudós Házban zajlott le, igen szép környezetben. A Konferencián mintegy 100 fő vett részt, angol, német cseh, lengyel, jugoszláv, osztrák, francia, bolgár és magyar résztvevőkkel. A magyar résztvevők a GTE és a „Lampart” ZIM küldötteivel összesen 12 főt tettek ki.

Az előadások két szekcióban zajlottak le.

Az A-szekcióban a zománc tulajdonságaival, gyártási kérdéseivel, a mérési és kutatási eredmények ismertetésével foglalkoztak.

A B-szekció pedig a műszaki megoldásokkal, a gépi feldolgozás lehetőségeivel foglalkozott.

Az előadások közül meg kell említeni Albert Péter és dr. Valló Magdolna „Adalékok az alapzománc fejlődéséről”, valamint dr. Pálfalvi István „Zománczott konstrukciók szilárdságvizsgálata” c. előadásait. A külföldi

előadások és bemutatók közül az Ahlman cég (Rendsburg) által bemutatott „Automatikus fürdőkádzománcozás” emelkedett ki, amely a magyar küldötteket különösen érdekelte.

Az első napi előadássorozat után a Bolgár GTE vezetősége kóktélpártit adott a résztvevők tiszteletére. Ezt követően a magyar küldöttséget az angol Johnson cég bécsi képviselője, Ernst Gotlober úr munkavacsorán látta vendégül. A romantikus körülmények között épült ún. „Apáca kolostor” (Manasztirszka izba)-ban igen értékes megbeszéléseket folytattunk a következő évek zománcalapanyag szállításaival kapcsolatban.

Az előadások után a konferencia résztvevői a Balkan-turist idegenvezetőivel az „Aranyhomok”-ot látogatták meg. Itt a tengerparton szállodasorok, kempingek, indiánfaluk és szebbnél szebb települések vannak. Ezenkívül természetesen Druzsba és Várna nevezetességeit is megtekintettük.

A konferencia ideje alatt az INTRASMAS bolgár—magyar társaság vezetői közül Gervasi Vaszilev, az Öntészeti Osztály vezetője megkérte küldötteinket, hogy a tervezés alatt álló zománczott fürdőkád öntöde elkészült terveit Szófiában — visszautazásunkat megszakítva — bíráljuk felül. Kedves meghívásunknak eleget téve április 30-án a terveket megvizsgáltuk és



megvitattuk. Egyrészt a kecskeméti, de az ismert öntöttvas fürdőkádgyárak tapasztalataival összehasonlítva adtnak hasznos javaslatokat bolgár barátainknak. A tervszürin részt vett *Georgi Zachariev*, a „Meschelch-troprojekt” egyik vezetője, valamint tervező kollektívája is. Szófiában került sor ez alkalommal — Szabó Lajos főmérnök javaslatára — az Ahlman cég bemutatójának megismétlésére a Tervező Intézet munkatársai előtt. A mintegy 50 ezer/év kapacitású fürdőkád öntőde áruinak zománcozására a nyugatnémet—bolgár tárgyalások kezdetét vették.

A színpompás — Európa minden részéből közvetített — május elsejei ünnepséget az időjárás kedvezőtlenessége miatt televízió néztük meg, majd a déli órákban a havas Vitosa hegyről gyönyörködünk Szófia panorámájában. Az igen kellemesen eltöltött napok után, május 2-án repülőgéppel érkezünk haza.

Ezúton is megköszönjük bolgár barátaink meghívását, és reméljük, hogy megbeszéléseink tovább bővítették egymás közötti kapcsolatainkat is.

Szövegjártó Zoltán

## Könyvismertetések

**H. J. White: Entstaubung industrieller Gase mit Elektrofiltern.** (Az ipari gázok portalanítása elektrosztatikus porleválasztókkal.) VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie. Leipzig, 1969.

Az elektrosztatikus porleválasztó berendezések az utóbbi években széleskörűen elterjedtek a fejlett ipari államok különböző iparágában. Az elektroszűrők előnyei jelentősek, elsősorban a kiváló porleválasztási hatásfokot és az alacsony üzemi költségeket illetően.

Az amerikai szerző könyve a legújabb tudományos-technikai eredmények figyelembevételével átfogóan tárgyalja az ipari gázok elektrosztatikus portalanításának aktuális kérdéseit és a legjelentősebb műszaki megoldásokat.

A bevezető fejezetben az elektrosztatikus porleválasztás történelmi áttekintését és az elmúlt évtizedekben megtett fejlődést foglalja össze a különböző iparágak sajátos igényeinek a részletezésével.

A könyv egyik alapvető részét képezi — terjedelme és a tárgyalt anyag mélyreható elemzése alapján — az elektrosztatikus porleválasztás fizikai-kémiai feltételeinek, a porok tulajdonságainak a tárgyalása. Újat jelent az eddigi, hasonló témájú művekkel szemben a koronátöltés fizikai sajátosságainak, a koronajelenséget befolyásoló különböző tényezőknek és a tárgyhoz csatlakozó nagyszámú kutatási anyagnak az összefoglaló ismertetése.

A szerző az előző témához hasonlóan gazdag kísérleti anyaggal magyarázza a porrészecskék töltésének a törvényszerűségeit, a töltések nagyságának a kapcsolatát a szemcsemérettel, az alakkal és a porok anyagi tulajdonságaival.

A poráramlás kinetikája, a leválasztás fizikai és matematikai alapjai külön fejezetben szerepelnek a könyvben, ugyanitt történik összehasonlítás a gyakorlati üzemi tapasztalatok alapján a különböző mechanikai felépítésű elektroszűrők (csővezeték, lemezes típusok) előnyeiről és hátrányairól.

A szerző a mű második részében foglalkozik az elektrosztatikus porleválasztás elektromos tényezőinek az ismertetésével, többek között az energiafelhasználás és a porok elektromos ellenállásának a problematikájával.

Különös érdeklődésre tarthat számot a porok másodlagos felkavarásának viszonyait és hatását ismertető fejezet, amelynek részletes elemzése túlnő a könyv közvetlen feladatán és az aktuális széleskörű kutatások tárgyát képező porfizikai problémakör sikeres összefoglalását tartalmazza.

Befejezésül a szerző részletesen tárgyalja a tervezés módszereit, a tervezést és üzemeltetést befolyásoló tényezőket. A felhasználási tanácsok és a különböző berendezés-típusok ismertetésén kívül rövid mérési és szabályozási útmutató teszi a művet teljes értékűvé.

A szerző az összegyűjtött kutatási és üzemi eredményeket kritikai szemzőgökből értékelte gazdag matematikai, táblázatos és szemléltető anyag feldolgozása alapján.

A német fordítás az eredeti angol nyelvű mű változtatás nélkül, teljes szövegét tartalmazza. Az amerikai mértékegységeket a szövegben, a táblázatokban és a grafikonokban átszámolták a nemzetközi mértékegység rendszerre, így a számadatok közvetlenül felhasználhatók.

Az egyes fejezetek végén bő irodalmi ismertetés egészíti ki az anyagot.

A könyv a tudományos igény ellenére közérthető. Nemcsak speciális képzettségű tervezők, hanem kereskedelmi és az általános üzemi szakemberek is használhatják.

Dr. B. I.

**Náray-Szabó István: Kémia.** Második, átdolgozott kiadás. Kiadta a Műszaki Könyvkiadó Budapesten 1969-ben. A mű terjedelme 911 oldal 68 ábrával és 41 táblázattal. A puha műanyagba kötött kézikönyv ára 62,— Ft. A második kiadást sajtó alá rendezte Fischer Herbert.

Náray-Szabó professzor e kitűnő munkájának első kiadása néhány hónap alatt eltűnt a könyvkereskedésekből. Ez az iránta megnyilvánuló nagyfokú érdeklődés tette szükségessé a második kiadás gyors megjelenését. A szerző és a kiadó előtt az a cél lebegett, hogy az első kiadás megjelenése után beérkezett véleményeket is figyelembe véve még jobb, használhatóbb könyvet adjon az érdeklődők kezébe. A könyv célja az, hogy felidézzen és rendszerezzen régebben elsajátított ismereteket, tehát „utánnézés” funkciója van. Ezt a célt szolgálja, hogy — főleg a Szerves kémia c. fő fejezetben — több a megoldott példa. Belekerült a könyvbe új, az összefoglalást megkönnyítő fejezet, mint pl. a Kémiai kötések. A lényeg kiemelésére elmaradtak viszont bizonyos részletkérdéseket tárgyaló részek. A jobb megértést segíti elő a könyv megváltozott tipográfiája.

A könyv 3 fő fejezetre tagozódik:

A) *Általános és fizikai kémia* 300 oldal.

- I. A kémia tárgyköre
- II. Halmazállapotok
- III. Elemek és összetett anyagok
- IV. Atom- és molekulaelmélet
- V. Kémiai jelölések
- VI. A kémiai elemek periódusos rendszere
- VII. Az atomok szerkezete
- VIII. A termodinamika alapjai
- IX. Összetett rendszerek
- X. Termokémia
- XI. Kémiai egyensúlyok
- XII. Kémiai reakciókinetika
- XIII. Elektrokémia
- XIV. Kolloidkémia
- XV. Fotokémia

B) *Szervetlen kémia*, 284 oldal

- I. Nemfémek elemek és vegyületeik
- II. Fémek és vegyületek

C) *Szerves kémia*, 290 oldal

- I. Alifás vegyületek
- II. Aromás vegyületek

A vaskos kötet használatát a 32 oldalas, igen részletes név- és tárgymutató könnyíti meg.

A könyvet technikumai és egyetemi tanulók, valamint minden természettudományi területen dolgozó, így minden kohómérnök figyelmébe ajánljuk.

Py

**Obádovics József Gyula: Matematika.** Hetedik, javított kiadás. Kiadta a Műszaki Könyvkiadó Budapesten 1969-ben 807 oldalon 450 ábrával és 4 egész oldalas, valamint sok szövegvégső kis táblázattal. A mű lektora: Dr. Tolnai Jenő. A kézikönyv ára puha műanyag kötésben 62,— Ft.

Obádovics Matematikáját példátlan siker fényjelzi, 12 év alatt hét kiadást ért meg. E példátlan népszerűséget nemcsak a könyv könnyen érthető nyelvezetével lehet magyarázni, hanem tartalmának szerencsés összeállításával: „a röviden összefoglalt általános iskolai és a részletesebb középiskolai matematika-anyagon túlmenően betekintést nyújt az egyetemen oktatott matematika néhány fejezetébe is”.

Az első rész, az Elemi matematika három fő fejezetből áll. Ezek tárgya a számtan, algebra, geometria (planimetria, sztereometria, trigonometria és analitikus geometria).

A Felső matematika című rész az alábbi fejezetekre tagozódik:

- Vektoralgebra
- Komplex számok algebraja
- A differenciálszámítás és néhány alkalmazása
- Az integrálszámítás és néhány alkalmazása
- Közönséges differenciálegyenletek

Mindezt a vaskos könyv elején a matematikai jelölések ismertetése vezeti be. Míg a könyv végén néhány oldalnyi táblázatot találunk a gyakran előforduló állandókról, a tízesalapú logaritmusról, a trigonometrikus függvények értékeiről és ezek tízesalapú logaritmusairól. Az értékes művet irodalomjegyzék, valamint név- és tárgymutató zárja le.

A könyv használhatóságát példák, gyakorló feladatok (megoldással) és ábrák növelik. A példák nagy része a mindennapi életből és a műszaki gyakorlatból származik, és mint ilyenek igen hasznosak.

A kézikönyv gimnaziumi és technikumi tanulók, egyetemi hallgatók és ipari szakemberek részére íródott, de különösen az egyetemi felvételi vizsgára készülők forgathatják haszonnal.

Py

**Marion Pasternak: Fachkunde für Former und Giesser.** (Szakismeret formázók és öntők részére.) Kiadta a VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie Lipcsében 1969-ben. A mű 272 oldalon 673 ábrát és 19 táblázatot tartalmaz. Eme, az ipari szakmunkásképző intézetek számára írt tankönyvet M. Pasternak irányításával egy 12 fős kollektíva dolgozta ki. Ára nagy alakú félvázon kötésben 17,60 keletnémet márka.

Ez a tankönyv az öntőszakmunkás-képzés új tantervének felel meg, és mint ilyen hézagpótló szerepe van az NDK-ban. Hazai hasonló tankönyv megírásakor példaképnek választható.

A könyv 7 fő fejezetre oszlik a következő bontásban:

1. Bevezetés
2. Munkaeszközök
  - 2.1 Általános szempontok
  - 2.2 Formázó szekrények
  - 2.3 Minták
  - 2.4 Formázóanyagok
  - 2.5 Szállítóeszközök
3. Formázás
  - 3.1 A forma
  - 3.2 Kézi formázás
  - 3.3 Gépi formázás
  - 3.4 Magkésztés
  - 3.5 Különleges formázó eljárások
4. Olvasztás
  - 4.1 Vasalapú anyagok
  - 4.2 Nemvas fémek
5. Öntés
  - 5.1 Általános szempontok
  - 5.2 Az öntés gyakorlata
  - 5.3 Öntőeljárások
6. Tisztítás
  - 6.1 Általános szempontok
  - 6.2 Munkamódszerek
  - 6.3 A tisztítás munkaeszközei
7. Vizsgálat
  - 7.1 Általános szempontok
  - 7.2 Vizsgálati módszerek
  - 7.3 Minőségi jellemzők
  - 7.4 Szabványosítás

Tárgymutató

A tankönyv az ábrák nagy száma miatt igen szemléletes.

Py

## Egyetemi hírek

A bánya-, kohó- és gépészmérnökök diplomakiosztó, búcsúztató és búcsúzó ünnepe június 27-én zajlott le. A diplomákat nyilvános egyetemi tanácsülésen dr. Zámbo János rektor nyújtotta át az ifjú mérnököknek.

Az 1969/70. tanévben a Kohómérnöki Karon öntő-kohómérnöki oklevelet kaptak:

Balaton István, Borossay Béla, Egervári Ferenc, Forró Pál, Gaal Marianna, Jagicza István, Kelemen Ferenc, Keleti Anna, Kucsera József, Ladányi Erzsébet, Patik Jenő, Rác István, Staudt Sándor, Steinerhoffer László, Szalai Gyula, Szigethy Dezső, Vízvárdy Endre, Virág Ferenc, Zámbo József.

\*

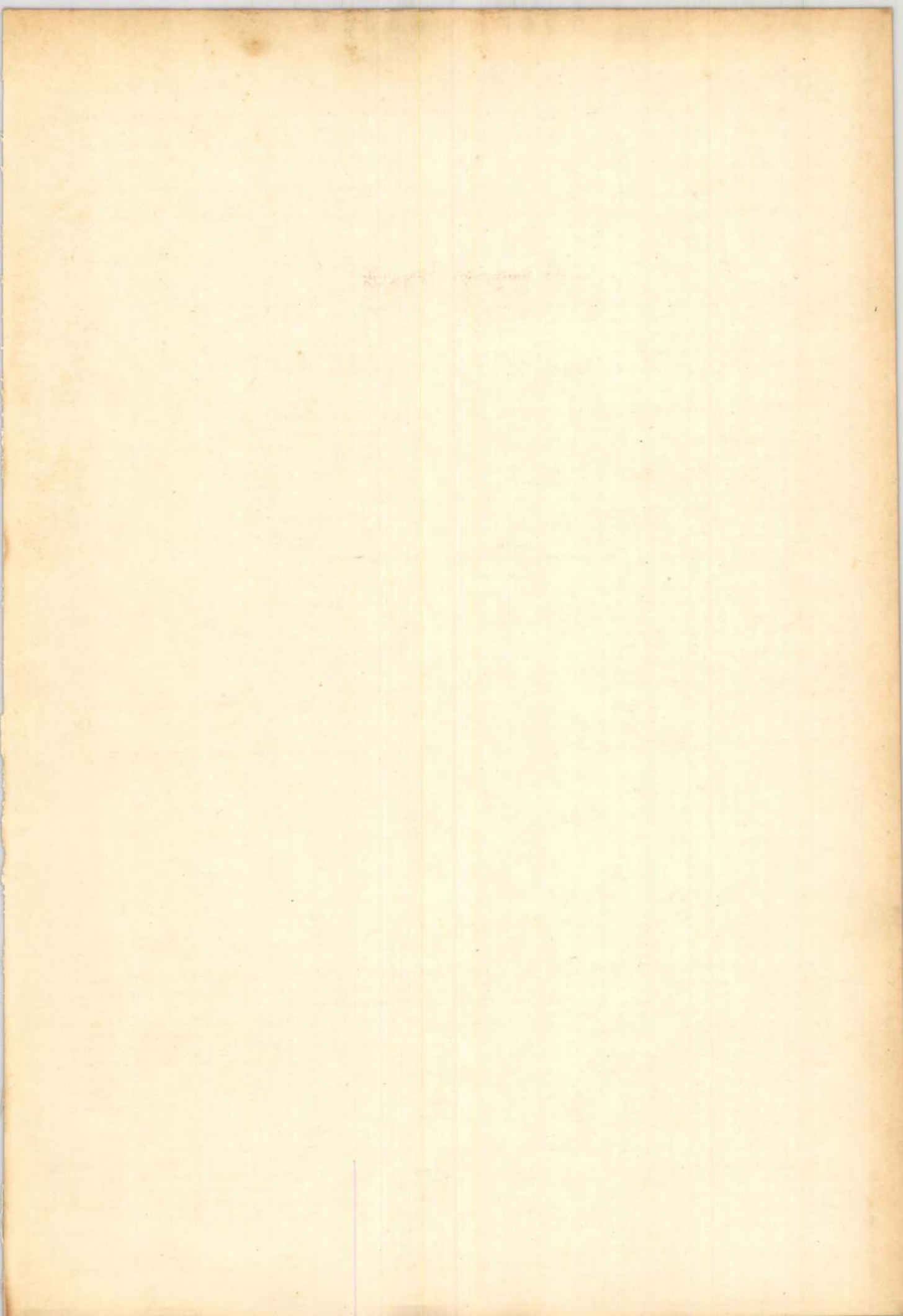
A Szófiai Műszaki Főiskolával kötött barátsági szerződés alapján dr. Nándori Gyula tanszékvezető egyetemi tanár vezetésével 14 öntésszakos kohómérnök-hallgató július 14—19 között cserealapon kéthetes termelési gyakorlaton vett részt Bulgáriában. Kint tar-

tózkodásuk alatt megtekintettek több öntödét és acélművet, tanulmányozták a társintézetben folyó oktató-nevelő és kutatómunkát.

Csereképpen a Szófiai Műszaki Főiskola 15 öntőmérnök-hallgatóját fogadtuk termelési gyakorlaton hazánkban. A bolgár egyetemi hallgatókat Tóth Levente tanársegéd kísérte. Itt tartózkodásuk alatt megtekintették a Csepeli Vas- és Acélöntödét, az Öntődei Vállalat 1. sz. gyárat, a Lenin Kohászati Művek Acélöntödéjét, és tanulmányozták az Öntészeti Tanszék oktató-, kutató- és nevelőmunkáját.

A Nehézipari Műszaki Egyetem és a Freibergi Bányászati és Kohászati Akadémia között létrejött barátsági és együttműködési szerződés alapján dr. Veres-kői János egyetemi docens 14 napos tanulmányúton vett részt az NDK-ban. Kint tartózkodása alatt tanulmányozta a társintézet oktató-nevelő, valamint kutatómunkáját, és több öntödét látogatott meg.

J. P.



# ***A ma tudománya — a holnap technikája***

**OLVASSA RENDSZERESEN MŰSZAKI TUDOMÁNYOS SZAKLAPJAINKAT!**

**Mindig széleskörűen tájékoztat a szakterület helyzetéről, eseményeiről, újdonságairól**

Anyagmozgatás, Csomagolás  
Bányászati Lapok  
Bőr- és Cipőtechnika  
Elektrotechnika  
Energia és Atomtechnika  
Élelmezési Ipar  
Építőanyag  
Épületgépészet  
Az Erdő  
Faipar  
Finommechanika  
Fizikai Szemle  
Gép  
Gépgyártástechnológia  
Hidrológiai Közlöny  
Híradástechnika  
Ipari Energiagazdálkodás  
Ipargazdaság

Járművek, Mezőgazdasági Gépek  
Kép- és Hangtechnika  
Kohászati Lapok  
Közlekedéstudományi Szemle  
Magyar Alumínium  
Magyar Építőipar  
Magyar Grafika  
Magyar Kémiai Folyóirat  
Magyar Kémikusok Lapja  
Magyar Textiltechnika  
Mélyépítéstudományi Szemle  
Mérés és Automatika  
Műanyag és Gumi  
Műszaki Élet  
Öntöde  
Papíripar  
Városépítés  
Villamosság

## **FENTI KIADVÁNYAINK ELŐFIZETHETŐK**

minden postahivatalban,

a Posta Központi Hírlap Iroda (József nádor tér 1.) csekkszámlájára vagy átutalással, valamint a Technika Háza műszaki könyvboltjában (V., Szabadság tér 17.)

## **PÉLDÁNYONKÉNT KAPHATÓK:**

V., Váci utca 10.

VI., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti Hírlapboltokban.

## **HIRDETÉSEKET FELVESZ A LAPKIADÓ VÁLLALAT HIRDETÉSI OSZTÁLYA**

VII., Lenin körút 9—11. I. em. 120. (222-251).