

СОДЕРЖАНИЕ

М. Пете: Отраслевые взаимоотношения литейного производства С 1

Работа представляет баланс отраслевых взаимоотношений на основе суммарных данных литейного производства и подробно излагает расходы и структуру использования отливок. Изучает факторы, влияющие на спрос отливок и взаимосвязь литейного производства и машиностроения. Показывает необходимость развития литейного производства.

INHALT

M. Pető: Über die Verbindungen des Giessereiwesens mit anderen Industriezweigen S 1

Mit zusammengefassten Daten bezüglich der Gusserzeugung wird die Bilanz der Verbindungen mit anderen Industriezweigen dargelegt. Es folgt eine eingehende Analyse der Aufwendungen und der Verteilung der Gusserzeugung, der Einflussfaktoren des Gussteilbedarfes sowie der Beziehungen zwischen der Gusserzeugung und dem Maschinenbau. Zusammenfassend wird die Notwendigkeit betont, die Gusserzeugung auf volkswirtschaftlicher Ebene planmässig und ausgeglichen zu entwickeln.

CONTENTS

M. Pető: The relationship between casting production and other branches of industry P 1

The paper furnishes a balance of the relationship between casting production and other branches of industry—based on summarized data of casting production—and a detailed analysis of the expenditures and distribution of casting production. The factors influencing the demand in castings and the relationship between casting production and mechanical engineering are studied. Finally the necessity is stressed of developing the casting production evenly and in harmony with the Plan at the level of the people's economy.

Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:
DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:
DR. BAKÓ KÁROLY, GYÜRÖK GYÖRGY, HOLLÓSI BÉLA,
DR. MOCZY ÁRPÁD, DR. NÁNDORI GYULA, PETŐ
MÁRTON, DR. PILISSY LAJOS, PINTÉR ANDRÁS, VARGA
ENDRE, DR. VÖRÖS ÁRPÁDNÉ

A rajzokat készítette: LOOSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK
FOLYÓIRATA

28. évfolyam

1. szám

1977. január

Az öntészet ágazati kapcsolatairól

PETŐ MÁRTON okl. közgazdász,
Öntödei Vállalat

DK: 621.74:338.98

A tanulmány, miután az öntvénygyártásra vonatkozó összevont adatokkal bemutatta az Ágazati Kapcsolatok Mérlegét, részletesen elemzi az öntvénygyártás ráfordítási és elosztási szerkezetét. Vizsgálja az öntvényigényre ható tényezőket, majd külön is tárgyalja az öntvénygyártás és a gépípar kapcsolatát. Összefoglalásként hangsúlyozza az öntvénygyártás népgazdasági szintű tervszerű, arányos fejlesztésének szükségességét.

Bevezetés

Az elmúlt években az öntészet műszaki-gazdasági helyzetét, fejlődésének problémáit számos tanulmány vizsgálta. A legfontosabb kérdések elemzésében az öntészet és a népgazdaság egyéb ágai közti kapcsolat feltárása is szükséges, hiszen az öntészet *önmagában* való — bármilyen mélyreható — elemzése sem teszi lehetővé pl. a fejlesztési tendenciák meghatározását.

Az öntészet ugyanis tevékenysége során egyrészt felhasználja a más népgazdasági ágazatok által gyártott termékeket (anyag, szerszám, energia, gépalkatrészek stb.), ilymódon ezen ágazatok műszaki színvonala befolyásolja és részben meghatározza az öntvénygyártás fejlődését, azaz az öntészet bizonyos mértékig függ ezektől az ágazatoktól.

Az öntészet azonban nemcsak mint felhasználó, fogyasztó vesz részt a népgazdaság mind magasabb szintű termelési körforgásában, hanem mint a más ágazatoknak szükséges termékeket — öntvényeket — előállító ágazat, tehát mint eladó is. Az öntészettől mint átadó ágazattól kapja a népgazdaság a számára szükséges termékeket, a felhasználók tehát ilyen szempontból az öntészettől vannak függőégi viszonyban, az öntvénygyártás mennyiségi-minőségi színvonala tevékenységükre jelentős hatással van.

Az öntészet és a különböző ágazatok között az újratermelés folyamatában sokrétű és kölcsönhatásban levő együttműködés van; a kapcsolatok mélyebb elemzése az öntészet problémáinak feltárásában és a megalapozott komplex fejlesztéshez nélkülözhetetlen.

Az ágazatok kapcsolatának vizsgálatára az *Ágazati Kapcsolatok Mérlege* (a továbbiakban ÁKM) viszonylag megfelelő lehetőséget biztosít. Az ÁKM ugyanis valamilyen időtartamra — általában egy évre — vonatkozóan a népgazdaság különböző termelő ágazatai közötti termelési kapcsolatokat jellemzi összefüggő rendszerben. A mérleg formájára nézve egy sakktableszerű összeállítás, amely egyrészt ágazatonként felsorolja az összes ráfordítást, másrészt ugyanilyen bontásban részletezi, hogy az adott ágazat termelését mely ágazatok használják fel.

Az ágazati kapcsolatok mérlegeinek az összeállításával — az újratermelési folyamat elemzésére és tervezési célokra — világszerte mintegy 20—25 éve foglalkoznak. Egyébként már régebben is történtek kísérletek a termelőágazatok közötti kapcsolatokat tükröző, sakktable típusú mérlegek összeállítására. Ilyen — 18 ágazatra bontott — mérleget állítottak össze a Szovjetunióban pl. az 1923—24-es gazdasági évre vonatkozóan. Elemzés és gazdasági távprognózisok készítése érdekében az első kísérletet ilyen mérleg összeállítására az USA-ban 1941-ben V. Leontief, az Amerikában élő orosz származású közgazdász tette „Az amerikai gazdaság szerkezete 1919—1929” c. könyvében. Az európai kapitalista országokban *input-output* táblák készítésére csak néhány évvel a II. világháború után került sor [1].

Magyarországon — a szocialista országok között elsőként — az 1950-es évek közepén kezdtek foglalkozni az *input-output* analízis elméleti kérdéseivel, elsősorban abból a célból, hogy hogyan lehet hasz-

Az öntödék 1972. évi összevont és egyszerűsített ágazati Kapcsolatok Mérlege (folyóár, M Ft)

Ágazat megnevezése	Kohász- szat	Öntö- dék	Gép- ipar	Az ipar egyéb ága- zatai	Ipar össz.	Egyéb nép- gazd., ágak	Any- gi ágak együtt	Ex- port	Egyéb végső fel- haszn.	Fel- osz- tott for- rás össz.
1. Kohászat		2258,3								
2. Öntödék	980,9	—	3714,8	227,0	4922,7	258,4	5181,1	103,6	22,4	5307,1
3. Gépipar		655,9								
4. Az ipar egyéb ágazatai		588,5								
5. Ipar összesen (1+2+3+4)		3502,7								
6. Egyéb népgazdasági ágak		63,8								
7. Anyagi ágak együtt (5+6)		3566,5								
8. Értékesítési leírás		199,7								
9. Bérek és egyéni jövedelmek		630,9								
10. Tiszta jövedelem		910,0								
11. Nemzeti jövedelem (9+10)		1540,9								
12. Társadalmi termék (7+8+11)		5307,1								
13. Rendelkezésre álló forrás összesen		5307,1								

nosítani ezt a módszert a szocialista országok népgazdasági struktúrájának elemzésében és a népgazdasági tervezésben. Kísérleti céllal az 1957. évről állították össze Magyarországon az ÁKM-et. Majd a KSH az 1959., 1961., 1965., 1968. és legutóbb az 1972. évre készítette el az ÁKM-et, amely már 102 ágazatra, illetve alágazatra vonatkozóan közli az adatokat [2, 3].

Az ÁKM szerkezetének — csupán áttekintő — megismerése érdekében az 1. táblázatban közöljük az öntödékre vonatkozóan az 1972. évi egyszerűsített és összevont mérleget. A mérleg bal oldalán (szárnyán) az *elosztó ágazatok* szerepelnek, esetünkben tehát azok, amelyek hozzájárulnak az öntödék termeléséhez. Így pl. a kohászat 1972-ben 2258,3 M Ft értékű anyaggal, féltermékkel járult hozzá az öntödék termeléséhez, a gépipar 655,9 M Ft-tal stb. Az összes ágazat anyagi ráfordítása az öntészetre 3566,5 M Ft volt. A társadalmi termék 5307,1 M Ft volt, ami megegyezik a rendelkezésre álló és az elosztott forrással, miután importtal ez esetben nem számoltunk.

A mérleg felső szárnyán vannak azok a *felhasználó ágazatok*, amelyek az öntödék termelését felhasználták. Látható például, hogy az öntödék a gépipari ágazatnak 1972-ben 3714,8 M Ft értékű öntvényt adtak át, az ipar egészének pedig 4922,7 M Ft értékűt.

Az ÁKM készítésének elvi és gyakorlati problémáival (adatfelvétel és számítások, változatok stb.) nem foglalkozunk, ez nem tárgya a tanulmányunknak. Célszerű mégis röviden csupán két alapvető problémát megemlíteni. Miután az ÁKM folyóáron készül, ezért mind a ráfordítás, mind az elosztás adataiban az áraknak döntő jelentősége van és a különböző évek közötti összehasonlítást az árstruktúra, az árszínvonal változása igen bonyolultá teszi. Ugyanezért az értékadatok mögött műszaki-gazdasági folyamatok, szerkezetváltozások is meghúzódnak. Az értékmutatókban kifejezésre jut tehát a felhasznált anyagok (pl. nyersvas, acélhulladék, hulladék-alumínium, alumíniumtömb stb.) arányváltozása, de az árszint változása is.

Egyébként az ÁKM csak az összes öntödére készült, tehát az adatokat az öntészet egészére vonatkozóan tartalmazza, így nem teszi lehetővé az öntvényfajtánkénti elemzést. (Ezt egyéb adatok alapján megkíséreljük bemutatni.)

Az öntészet ráfordítási szerkezete

Az öntészet által 1972-ben előállított társadalmi termék (összes tevékenység) összes ráfordításának 67,2%-a volt az anyagfelhasználás, 3,8%-a az értékesítés és 29,0%-a a nemzeti jövedelem. A 67,2%-os anyagfelhasználásból az ipar részese 66,0%, 1,2% az egyéb népgazdasági ágra jutott.

Az öntészet ráfordítási szerkezetében 1968 és 1972 között változás következett be, amit a 2. táblázat mutat.

1972-ben az *anyag jellegű ráfordítás* aránya 1,4 százalékkal emelkedett, amely egyrészt összefügg az árszínvonalnak, másrészt az öntészet anyagfelhasználási struktúrájának a változásával.

Az állóeszközök *értékesítésének* aránya jelentősen, 2,8%-ról 3,8%-ra emelkedett, ami részben azt mutatja, hogy ebben az időszakban az öntészet állóeszköz-állománya — a beruházások eredményeképpen — jelentősen nőtt. Az öntészet fejlesztése ugyanis különösen a III. ötéves tervidőszakban

2. táblázat

Az öntödék ráfordítási szerkezetének %-os megoszlása

Megnevezés	1968	1972	Változás
1. Ipar	64,1	66,0	+ 1,9
2. Egyéb népgazdasági ág	1,7	1,2	- 0,5
3. Anyagfelhaszn. össz. (1+2)	65,8	67,2	+ 1,4
4. Értékesítés	2,8	3,8	+ 1,0
5. Nemzeti jövedelem	31,4	29,0	- 2,4
6. Társadalmi termék (3+4+5)	100,0	100,0	—

Az öntészet tevékenységének %-os megoszlása az ágazati ráfordítás szerint

Megnevezés	1968	1972	Változás
1. Energiatermelő szakágazatok	3,7	5,7	+2,0
2. Vaskohászat	33,3	28,8	-4,5
3. Alumíniumkohászat	1,9	6,3	+4,4
4. Egyéb színesfémkohászat	4,8	7,4	+2,6
5. Gépipar	13,9	12,4	-1,5
6. Tűzállóanyag-, téglá- és cserépipar	0,2	0,8	+0,6
4. Vegyitermékeket gyártó ágazat (szervetlen és egyéb vegyipar)	0,4	1,5	+1,1
8. Egyéb ipar és ágazat	7,6	4,3	-3,3
9. Anyagfelhasználás összesen	65,8	67,2	+1,4
10. Értécsökkenési leírás	2,8	3,8	+1,0
11. Nemzeti jövedelem	31,4	29,0	-2,4
12. Társadalmi termék (9 + 10 + 11)	100,0	100,0	—

gyorsult meg, a beruházott összeg meghaladta a 2 Mrd Ft-ot. Ennek 61,9%-a a vasöntődékre, 14,2%-a az acélöntődékre, 23,9%-a pedig a könnyű- és nehézfémöntődékre jutott. Ebben az időszakban valósult meg — főleg a vasöntődékben — a kiegészítési program, amely átmenetileg megoldotta a fejlesztésre kerülő öntődék legégetőbb problémáit, a munkakörülmények és a szociális helyzet javítását, azonban a műszaki színvonal lényeges emelkedését nem eredményezte. Ebben az időszakban fejeződött be többek között a Soroksári, a Soproni Vasöntőde, a Csepeli Vas- és Acélöntőde, a ZIM Kecskeméti Kádogyár beruházása. A könnyű- és nehézfémöntészet fejlesztésének eredményeképpen pedig viszonylag korszerű vidéki bázisok jöttek létre (Székesfehérvár, Apc, Csorna stb.) [4]. Az 1965—71. évek fejlesztésének hatását tehát az ágazati kapcsolatok mérlege is tükrözi (Az értécsökkenés arányának 1 százalékos emelkedése egyébként kereken 70 M Ft ráfordításnövekedést jelentett.)

A nemzeti jövedelem részesedésének 2,4%-os csökkenése nagyrészt az anyagfelhasználás és az értécsökkenés már említett aránynövekedésének következménye. Egyébként az öntődék a nemzeti jövedelemhez — folyóáron — 1968-ban 1461,5, 1972-ben pedig 1540,0 M Ft-tal járultak hozzá. Az 1972. évi 29,0%-os nemzeti jövedelem arányból 11,9% volt a bérek és a személyi jövedelmek, 17,1% pedig a társadalmi tiszta jövedelem. Csupán tájékoztatás érdekében közöljük a vaskohászatra, valamint a gépek és berendezések gyártása ágazatra vonatkozó adatokat is (3. táblázat). Ebből kitűnik, hogy a társadalmi termékben belül a nemzeti jövedelemhez való hozzájárulás aránya a vaskohászatban — az öntészethez viszonyítva — alacsonyabb, a gépgyártásban viszont — az ismert okok, főleg a társadalmi tiszta jövedelem nagyobb aránya miatt — nagyobb.

Vizsgáljuk meg ezek után részletesebben is az öntészet *anyagráfordítási szerkezetét*. Az anyagfelhasználás 1972-ben az összes ráfordításnak 67,2%-a volt. Az öntvénygyártás által előállított társadalmi termékhez 1972-ben a vaskohászat 28,8%-kal, az alumíniumkohászat 6,3%-kal, az egyéb színesfémkohászat pedig 7,4%-kal járult hozzá. A kohászatnak tehát kiemelkedő jelentősége van, hiszen termelési értékéből az öntészet 42,5%-kal részesedik,

3. táblázat

A társadalmi termék értékösszetevőnkénti megoszlása 1972-ben, %

Megnevezés	Öntődék	Vaskohászat	Gépek és berend. gyárt.
1. Anyagfelhasználás össz.	67,2	73,0	5,79
2. Értécsökkenési leírás	3,8	4,8	2,5
3. Bérek és jövedelmek	11,9	6,7	13,8
4. Társadalmi tiszta jöv.	17,1	15,5	25,8
5. Nemzeti jövedelem össz. (3+4)	29,0	22,2	39,6
6. Társadalmi termék össz. (1+2+5)	100,0	100,0	100,0

az összes anyagfelhasználásának pedig 63,3%-át (mintegy kétharmadát) a kohászat szolgáltatja.

Az öntészet viszonylag jelentős *energiaigényességét* mutatja az energiatermelő szakágazatok (szénbányászat, kőolaj- és földgáz-kitermelés, villamosenergia-ipar, kőolajfeldolgozó ipar, városigáz-gyártás) 5,7%-os részesedése.

Az öntészet 1968. és 1972. évi ráfordításszerkezetének összehasonlításából kitűnik, hogy ebben az időszakban nőtt az energiatermelő szakágazatok, valamint az alumínium- és a színesfémkohászat ráfordítási aránya és csökkent a vaskohászaté (4. táblázat).

A kohászatban belüli ráfordítási struktúra változásához hozzájárult, hogy az összes öntvénytermelésből a könnyű- és nehézfém öntvény aránya az 1968. évi 6,5%-ról 1972-ben 7,0%-ra nőtt, a vas- és acélöntvény-termelés arányának egyidejű csökkenése mellett. Az *anyagfelhasználás szerkezetét* megváltoztatta továbbá a fémbetét összetételének, valamint az öntvényhez fajlagosan felhasznált anyagmennyiségnek az alakulása is. Így például az 1 tonna jó öntvényhez felhasznált fémbetét 1960—72-ben az acélöntődékben 4,2%-kal, a vasöntődékben pedig 0,7%-kal emelkedett. A szürkevas öntvények fémbetétéjének összetételére ebben az időszakban az volt jellemző, hogy jelentősen — 0,8%-ról 1,3%-ra — nőtt a különböző ötvözők felhasználási aránya. Ezt feltehetően részben a szegényebb hazai nyersvasválaszték okozta.

A könnyű- és a nehézfémöntészetben ugyanakkor a fémbetétben belül megnőtt a nyers alapanyagok felhasználási aránya a hulladékhoz viszonyítva. Például a könnyűfémöntészetben az összes fémbetétnek 1965-ben 55,9%-a volt nyersalumínium, 1972-ben már 63,8%-a; az alumíniumhulladék felhasználási aránya pedig 41,1%-ról 25,9%-ra csökkent. A nehézfémöntődékben a felhasznált nyers fémbetét aránya az 1965. évi 56,0%-ról 1972-ben 71,4%-ra emelkedett, a hulladék arányának egyidejű csökkenésével.

Az energiatermelő szakágazatok részesedése az öntődék ráfordítási szerkezetében 1968—72-ben

2,0%-kal emelkedett. Változás következett be az *energiafelhasználás strukturájában* is. A II. ötéves tervidőszakban a folyékony tüzelőanyagok (olajprogram), 1965 és 1972 között pedig főleg a gáz felhasználási aránya (gázprogram) emelkedett. A villamosenergia nélkül számítva, az összes energiafelhasználáson belül a folyékony tüzelőanyag aránya 1960—65-ben 10,7%-ról 15,5%-ra nőtt, majd 1972-ben 9,5%-ra csökkent, a gázneműek aránya pedig 1965—72 között 21,8%-ról 31,4%-ra nőtt. (Az így számított energiafelhasználásnak 1960-ban még 71,9%-a szilárd halmazállapotú volt, 1972-ben már csak 59,1%-a.) Különösen a fémöntészet energiafelhasználási szerkezete változott, ahol ezen időszakban a gáznemű tüzelőanyagok aránya 14,8%-ról 60,4%-ra emelkedett. Igen jelentősen nőtt az egész öntészetben a földgáz felhasználása [5].

Bár az öntészetre a gépipari jellegű ráfordítás aránya csökkent (13,9-ről 12,4%-ra), azonban folyóáron 1972-ben közel 10 M Ft-tal több volt, mint 1968-ban, ami döntően a különböző gépkatrészek felhasználásából adódott. (Ez is a technikai színvonal bizonyos emelkedésére enged következtetni.)

Az öntődék ráfordítási szerkezetének vizsgálatkor külön is célszerű rámutatni arra, hogy az elmúlt években 0,4-ről 1,5%-ra nőtt a *vegyipari termékek* felhasználási aránya. A vegyipari eredetű anyagráfordítás 1972-ben már közel 80 M Ft értékű volt, amit főleg a formázás és magkésztés technológiájának fejlesztése tett szükségessé. A fejlődést mutatja például, hogy a vegyi kötésű — főleg vízűveses — formakészítés az 1965. évi 6,1%-ról 1972-ben 8,2%-ra emelkedett. Különösen az acélöntődékben jelentős az aránynövekedés (11,7%-ról 19,5%-ra). A héjformázás aránya 1965—72-ben az összes öntvénytermelésben 1,0%-ról 1,4%-ra, a vasöntődékben 0,9%-ról 1,3%-ra, az acélöntődékben 0,8%-ról 2,0%-ra nőtt. Elterjedt a különböző vegyi anyagok felhasználása a magkésztésben és az öntőmintagyártásban is.

Az öntődékben felhasznált anyagoknak mintegy 30%-a importból származik. Az összes importnak 60%-a vaskohászati, 10%-a színesfémkohászati eredetű. Gépipari jellegű — főleg gépkatrészt — az összes import 3—4%-a.

Az ÁKM-nek a ráfordítási részben ismertett adatai bizonyos alapot adnak a távlati fejlesztési elképzelésekhez, a struktúraváltozás hatásainak elemzéséhez és tervezéséhez. Az élő- és holtmunkával kapcsolatos ráfordítás kívánt mértékének, a munkaerő, az állóeszköz stb. népgazdasági szükségleteinek megállapítására, a tovagyrűző hatások kiszámítására, a kapcsolatok rögzítésére azonban ezek a mutatók már nem alkalmasak. A struktúrapolitikai döntésekhez, a fejlesztési célok meghatározásához az ÁKM összeállításakor — különböző számítások alapján — kidolgozzák az ún. „Mérlegen kívüli mutatók rendszerét” is, amely az élő- és a holtmunka ráfordítását, a műszaki és egyéb jellemzőket is tartalmazza.

Annak megállapítása például, hogy 1 tonna vagy 1 M Ft értékű öntvény előállításához mekkora létszám szükséges, két módon történhet. Egyrészt

úgy, hogy az öntődékben dolgozók létszámát és a termelést hasonlítjuk egymáshoz, vagyis azt állítjuk meg, hogy az öntvény előállításához közvetlenül mekkora létszám szükséges. Ezt *közvetlen ráfordítási mutató*nak nevezzük. (Pl.: a tervezett öntőde termelése 20 E t, ehhez a szükséges létszám 500 fő.) Népgazdasági szinten a fejlesztési döntésekhez azonban ez a mutató már nem elégséges, miután népgazdasági szinten az öntészetre nemcsak az öntődékben van munkaerő-felhasználás, hanem pl. a vaskohászatban, az energiatermelésben is. Az új öntőde számára szükséges anyag (öntődei ráfordítás) előállításához a vaskohászatban, az energiaiparban stb. létszámtöbblet szükséges. Az egész népgazdaságra vonatkozó létszámmutatót nevezük *halmozott vagy teljes ráfordítás*nak.

A mérlegen kívüli közvetlen ráfordítási mutatók tehát az adott ágazat ráfordítását, a teljes vagy halmozott mutató pedig az egész népgazdaság ráfordítását tartalmazza. Így például az öntődékben 1972-ben 1 mFt bruttó termelési érték előállításához közvetlenül 3,15, de a teljes népgazdasági szintű ráfordítást figyelembe véve, 7,58 fő volt szükséges. Azaz az öntődei létszámon kívül a kohászatban, az energiaiparban, a vegyiparban, a bányászatban és a népgazdaság egyéb ágazataiban 1 M Ft értékű öntődei termék előállítására még 4,43 fő foglalkoztatása szükséges. (Ennek nagy része egyébként a kohászatra és a szállítási ágazatra jut.)

Ugyancsak 1 M Ft termelési értékre az öntődékben 0,715 M Ft bruttó értékű állóeszköz, de a népgazdaság egészére számítva 2,25 M Ft szükséges. A népgazdaság egyéb ágazatainak nagyarányú állóeszköz-ráfordítási igényét részben a kohászat és a bányászat magas eszközaránya indokolja. Egyébként az öntvénygyártás viszonylag nagy állóeszköigényét mutatja az is, hogy az 1 M Ft termelésre jutó állóeszköz teljes ráfordítási (halmozott) mutatója a gépiparban 1,6, az öntődékben 2,25, a kohászatban 2,21 M Ft. A népgazdasági fejlesztések meghatározásakor természetesen mind ezt mérlegelni kell.

Az öntődei termelés *forgóeszközigénye* is jelentős, hiszen 1 M Ft termelés közvetlen ráfordítása 0,276 M Ft, a teljes ráfordítás pedig 0,594 M Ft. Az utóbbi majdnem eléri a gépipar ráfordítási arányát (0,618 M Ft) (és magasabb, mint a kohászaté (0,488 M Ft)). Az öntődék mérlegen kívüli ráfordítás- (tartalom-) mutatóit összefoglalóan az 5. táblázat szemlélteti.

Az öntészet ráfordításszerkezetének elemzéséből néhány alapvető összefüggés állapítható meg.

Mindenekelőtt a hatékonyság növelésének, a gazdaságosság fokozásának tartalmáira kell rámutatni. Az ÁKM adataiból kitűnik, hogy az öntészet termelési értékének 67,2%-a anyagfelhasználás, tehát anyagigényes (főleg kohászati anyagok) és energiaigényes ágazat. Láttuk azt is, hogy a felhasznált anyag nem kis része import eredetű. Az öntészetben tehát az *anyagtakarékosságnak* kiemelt jelentősége, de egyben lehetősége is van. (Jellemző például, hogy 1% anyagmegtakarítás kerekén 35 M Ft-tal növeli az öntvénygyártás nyereségét és így a nemzeti jövedelmet.)

Mérlegen kívüli ráfordításmutatók
1 M Ft bruttó termelési értékre vonatkoztatva (1972)

Megnevezés	Egység	Közvet-	Teljes	Különb-
		len	(halmozott)	
ráfordítás				
Összes foglalkoztatott	fő	3,15	7,58	+ 4,43
Munkáslétszám	fő	2,29	5,57	+ 3,28
Teljesített munkaóra	E óra	4,45	11,21	+ 6,76
Összes termelő állóeszköz bruttó ért.	M Ft	0,715	2,250	+ 1,535
Forgóeszközök	M Ft	0,276	0,594	+ 0,318

Az anyagtakarékosság és az öntvénytermelés gazdaságosságának javítása több módon (szervezés, műszaki fejlesztés stb.) lehetséges. Egyik feladat például, hogy 1 tonna fémbetétből mennél több jó öntvényt kell előállítani. Ehhez elsősorban a *selejt-tes öntvények* arányát kell csökkenteni. Az összes selejt aránya ugyanis a jó öntvényhez viszonyítva 1965—72-ben a szürkevas öntvényénél 7,4%-ról 9,5%-ra, az acélöntvényénél 4,8%-ról 5,0%-ra, a nehézfém öntvényénél 5,3%-ról 5,7%-ra emelkedett. A könnyűfém öntvények selejtje némileg csökkent: 7,1%-ról 6,9%-ra. A selejt nagyságát és változását természetesen több, az öntödétől függő és független tényező befolyásolja. Így csak példaként soroljuk fel: a gyártmányok súlycsoportonkénti és bonyolultság szerinti összetétele, az új öntvények aránya, az öntvények selejtveszélyessége, az öntödében alkalmazott technológia, az öntöde műszaki színvonala, az öntvényátvitel feltételei, a minőségi előírások, a szervezethez, fegyelem stb. A selejt csökkentése az öntödék egyik fontos feladata, hiszen az a hatékonyság fokozásának is fontos tényezője. A selejt csökkentése egyben a termelés növelését, a kapacitáskihasználás fokozását is jelenti [5].

Ugyancsak szorosan összefügg a hatékonyságnövelés feladataival az ÁKM-nek az az adata, hogy az összes ráfordításon belül nőtt az állóeszközök értékcsökkenési leírásának aránya, ez 1972-ben 3,8% volt. Ez a *kapacitáskihasználás* tartalékaira és egyben a termelőberendezések fokozottabb kihasználására hívja fel a figyelmet. A kapacitáskihasználás növelésével nemcsak emelkedik az öntvénytermelés, hanem egyben javul gazdaságossága is. A kihasználás növelését több tényező akadályozza (a munkaerőhiánya, a kapacitás és a rendelés nem kielégítő összhangja, a rossz szervezethez stb.), amelyek megszüntetésével jelentős termelésemelkedés érhető el.

Az öntészet ráfordításszerkezete szorosan összefügg — legalább is szorosan kell kapcsolódnia — az öntészet fejlesztésével, hiszen megfelelő *anyagok* nélkül, tehát megfelelő színvonalú ráfordítási háttér nélkül az öntészet fejlesztése nem valósítható meg. Az öntvénygyártás technológiai rekonstrukciója, korszerűsítése megkívánja nemcsak az öntödék által felhasznált anyagok mennyiségének növelését, hanem még inkább azok műszaki tulajdonságainak javítását, választékának bővítését.

A *vaskohászati, alumíniumkohászati* és az *egyéb színesfémkohászati* szakágazatot érintő alapanyagok közül csupán megemlítjük az acélhulladék és az ötvözőanyag szükségszerű aránynövekedését. Ismeretesek például az öntészeti nyersvasellátás mennyiségi, de még inkább egyre égetőbb minőségi problémái, hiányosságai. (A KGST-országok szakmai mutatószám-rendszerében is szerepel például a szintetikus öntészeti nyersvas aránya az összes öntészeti nyersvashoz. Hazánkban — ilyen nyersvas hiányában — ez a mutatószám ismeretlen.) A fémöntészetben az ötvözött tömbök előállítására és a hulladékhasznosítás egyéb módja is szükségképpen előtérbe kerül.

A *vegyipari* ágazatot érintő és a fejlesztéssel szorosan összefüggő kérdés a korszerű öntészeti technológiákhoz szükséges vegyipari anyagok, termékek (műgyanták, katalizátorok, kötőanyagok, formák és magbevonó, valamint hőszigetelő és exoterm anyagok stb.) biztosítása. Ez indokolja a vegyipari ágazat és az öntészet összehangolt fejlesztését.

A *bányászatot*, ezen belül az érc- és ásványbányászat szakágazatot érinti például a mosott és osztályozott homok iránti mennyiségi és minőségi igény kielégítése. A formázóanyagok egyik legfontosabb kötőanyaga a bentonit, aminek minőségi javítása nemcsak az öntvénygyártás műszaki színvonalát emeli, hanem hozzájárul a gazdaságosság növeléséhez is [6].

Az *energiatermelő* szakágazatoknak az öntészetrel való kapcsolatában indokolt számolni a villamosenergia-igény, valamint a földgáz- és a fűtőolajfelhasználás emelkedésével is. Mindez egyébként szorosan kapcsolódik a népgazdaság V. ötéves tervéhez, amely szerint „a belföldi energiafelhasználásban a szénhidrogének aránya 1980-ban 64—66% legyen”.

Az öntészet ráfordításszerkezetéből az átadó ágazatokkal való sokrétű kapcsolatnak csupán néhány területét érintettük. Nyomatékosan hangsúlyozni kell azonban, hogy az öntészet fejlesztése csak a kiszolgáló ágazatokkal való kapcsolat figyelembevételével valósítható meg. Az elmúlt években — éppen az öntészetnek nem kellő műszaki fejlesztése következtében — még nem került előtérbe az ezen ágazatokkal való kapcsolat rendezésének, fejlesztésének szükségessége. Az 1960—75-re vonatkozó közép- és hosszútávú tervekben sem szerepelt talán kellő súllyal az öntészet „bázisának” (anyag, energia, szerszám stb.) fejlesztése. Az utóbbi években azonban ez már egyre inkább előtérbe kerül, amit az öntészet jövőjét, problémáit széles körben tárgyaló tanulmányok is megfelelően tükröznek [7, 8].

Már az ÁKM ráfordításszerkezetének vizsgálata is megmutatta, hogy önmagában eredményesen semmilyen ágazat nem fejleszthető, ha nem veszi figyelembe a kiszolgáló ágazatok és az ő termékeit felhasználó ágazatok szintjét, fejlődési irányát. Mint ahogyan az öntészetet kiszolgáló ágazatoknak az öntészetet szükségletét kell kielégíteniök, értelemszerűen az öntészetnek viszont az öntvényfelhasználó ágazatok igényéhez kell alkalmazkodnia, ezek fejlődésével kell lépést tartania. Vizsgáljuk meg tehát ezek után az öntészet elosztási szerkezetét.

Az öntödék 1968. és 1972. évi termelésének elosztási szerkezetét a 6. táblázat mutatja. Az elosztási szerkezet változását az jellemzi, hogy nőtt az ipar (6,9%-kal), valamint a mezőgazdaság, a vízgazdálkodás és az export aránya.

Az építőipar részesedése 1968—72-ben csökkent, ami nagyrészt az építőipar műszaki-technológiai fejlődésével kapcsolatos. (1972-ben 88,8 M Ft értékű építőipari célú felhasználás volt.)

Amint látható, az öntödék termelésének döntő részét, 1972-ben 92,8%-át, az ipar használta fel. Az iparon belül a kohászat részesedése 18,5% volt, a legnagyobb öntvényfelhasználó pedig a gépipar, amelyre a felhasználás 70%-a jutott. A gépipar alágazatai közül a gépek és berendezések gyártásának részesedése 27,2%, a közlekedési eszközöké 22,2% volt.

Az öntvényelosztás szerkezete 1968—72 között — az ipari struktúra átalakításából következően is — jelentősen változott (7. táblázat). Az öntvénytermelésből a gépipar részesedése az 1968. évi 63,3%-ról 70,0%-ra, azaz 6,7%-kal emelkedett. Ennek döntő oka, hogy nőtt a gépgyártás, a közlekedési eszközök és a villamosipari gépek gyártási alágazat részesedése, viszont jelentősen csökkent a fémtömegecikk-iparé.

Egy ágazat öntvényfelhasználása egyrészt az adott ágazat termékszerkezetétől függ, azaz attól,

100 Ft termelési értékhez felhasznált öntvény értéke, Ft

Megnevezés	1968	1972	Változás
Szocialista ipar	1,2	1,1	-0,1
Ebből:			
Kohászat	2,5	2,4	-0,1
Gépipar	3,4	3,2	-0,2
Ebből:			
Gépek és berend. gyárt.	4,0	3,7	-0,3
Közlekedési eszk. gyárt.	3,7	3,9	+0,2
Villamosipari gépgyártás	2,6	2,6	—
Fém-tömegecikk-ipar	5,1	3,3	-1,8

hogy az egyes termékek gyártásához mennyi és milyen öntvény szükséges. Másrészt függ a termelési ütemtől. Például, ha az öntvényigényes termékek termelése kisebb mértékben emelkedik vagy esetleg csökken, úgy az egész ágazat öntvényigénye — a termelés jelentős növekedése mellett is — fajlagosan, de esetleg abszolút mértékben is csökkenhet. Az ágazati öntvényfelhasználás mennyisége és aránya, illetve annak változása tehát szorosan összefügg az ágazat termékszerkezetével és annak fejlődésével. A szerkezetváltozás egyrészt az egyes termékek eltérő ütemű gyártásának (csökkenés-növekedés), másrészt az új gyártmányok bevezetésének, a műszaki fejlesztő tevékenységnek a függvénye.

Az iparban 1972-ben 100 Ft termelési érték előállításához 1,1 Ft értékű öntvény felhasználása volt szükséges, a gépiparban 3,2 Ft. Utóbbin belül leg-öntvényigényesebb a közlekedési eszközök gyártása, itt a fajlagos öntvényfelhasználás értéke 3,9 Ft volt (8. táblázat).

A termeléshez szükséges öntvényigény 1968—72 között a közlekedési eszközök gyártási alágazat kivételével minden alágazatban csökkent. A fémtömegecikk-iparban 1968—72-ben 1,8 Ft-tal csökkent a 100 Ft termelési érték előállításához szükséges öntvény értéke.

Külön célszerű vizsgálni — a torzító hatások részbeni kiszűrése érdekében is — az öntvény részesedését az összes anyagfelhasználásból. Az adatok szerint 1972-ben a gépipar anyagfelhasználásának 5,2%-a — ezen belül a gépek és berendezések gyártásában 6,3%, a közlekedési eszközök gyártásában 5,6% — volt öntvény.

1968—72-ben — az iparfejlesztési célkitűzéseknek megfelelően — minden alágazatban, különösen a gépek és berendezések gyártásában, valamint a fémtömegecikk-iparban az anyagfelhasználáson belül jelentősen csökkent az öntvényfelhasználás aránya. Figyelemre méltó, hogy a közlekedési eszközök gyártásában az anyagigénnyel arányosan nőtt az öntvényfelhasználás is. A részletes adatokat a 9. táblázat tartalmazza.

Az ÁKM-hez hasonló elosztási arányokat mutatnak az öntvényfelhasználásról szóló adatok is (10. táblázat). Az 1971. évi vasöntvény-felhasználás 53,4%-a (kerekén 150 E t) a gépiparra, 34,8%-a a kohászatra jutott. A gépipar acélöntvény-felhasználása pedig 30 E t volt, a rendelkezésre álló forrás 60,8%-a. A gépipar kiemelt jelentőségét az önt-

6. táblázat

Az öntvénytermelés elosztási szerkezete, %

Megnevezés	1968	1972	Változás
Ipar	85,9	92,8	+6,9
Építőipar	2,4	1,7	-0,7
Mezőgazdaság, vízgazdálkodás	0,6	1,1	+0,5
Szállítás, hírközlés	3,3	2,0	-1,3
Egyéb népgazd. és felhasználás	6,1	0,4	-5,7
Export	1,7	2,0	+0,3
Elosztás összesen	100,0	100,0	—

7. táblázat

Az öntészet termelésének %-os elosztása a különböző ágazatok részére

Megnevezés	1968	1972	Változás
1. Kohászat	18,0	18,5	+0,5
2. Gépipar	63,3	70,0	+6,7
Ebből:			
Gépek és berendezések gyárt.	19,4	27,2	+7,8
Közlekedési eszközök gyártása	19,7	22,2	+2,5
Villamosipari gépgyártás	6,4	8,2	+1,8
Fém-tömegecikk-ipar	14,7	9,4	-5,3
3. Építőanyagipar	1,2	1,7	+0,5
4. Az ipar egyéb ágazatai	3,4	2,6	-0,8
5. Szoc. ipar összesen (1+2+3+4)	85,9	92,8	+6,9
6. Egyéb népgazdasági ág és felh.	12,4	5,2	-7,2
7. Export	1,7	2,0	+0,3
8. Elosztás összesen (5+6+7)	100,0	100,0	—

9. táblázat

Az öntvényfelhasználás az összes anyagfelhasználás %-ában

Megnevezés	1968	1972	Változás
Szocialista ipar	1,8	1,7	-0,1
Ebből:			
Kohászat	3,3	3,2	-0,1
Gépipar	5,3	5,2	-0,1
Ebből:			
Gépek és berend. gyárt.	6,9	6,3	-0,6
Közlekedési eszk. gyárt.	5,6	5,6	-
Villamosipari gépgyártás	4,3	4,0	-0,3
Fém-tömegecikkek-ipar	7,6	5,5	-2,1

10. táblázat

A vas- és acélöntvény-felhasználás %-os megoszlása

Megnevezés	Vasöntvény		Acélöntvény	
	1968	1971	1968	1971
1. Ipar	86,5	91,6	97,3	92,2
Ebből: Kohászat	29,4	34,8	26,7	27,1
Gépipar	51,8	53,4	66,2	60,8
2. Egyéb népgazdasági ág	13,2	7,8	2,7	3,3
3. Egyéb felhasználás	0,3	0,6	-	4,5
Összesen (1+2+3)	100,0	100,0	100,0	100,0

vényfelhasználásban a fentiekén kívül az is mutatja, hogy a könnyűfémöntvény-termelés 80,0%-át, a nehézfém öntvényének pedig 76—77%-át használta fel.

Az öntvényfelhasználást azonban nemcsak a felhasználó ágazatokat jellemző tényezők határozzák meg, hanem hatással van rá az elosztó ágazat, az öntészet termelésének mennyiségi és minőségi színvonala is. Ennek azért is nagy jelentősége van, mert a vizsgált időszakban az öntészet kedvezőtlen hatással volt a felhasználó ágazatok fejlődésére. Cél-szerű hangsúlyozni, hogy bár minden mérleg, így az ÁKM is egy évre vonatkozóan tartalmazza az ágazati kapcsolatokat és a felhasználás, elosztás szerkezetét, mégis a tendenciákat tükrözi. Vonatkozik ez például az 1970—71. évek öntvényfelhasználására is, amikor az igények növelésével egyidejűleg a termelés visszaesett és ellátási feszültségek jelentkeztek.

A vas- és acélöntvény-termelés 1967 és 1971 között szinte évről-évre csökkent: a vasöntvénytermelés 1971-ben 3,5%-kal (10 E tonnával), az acélöntvényé pedig 10,7%-kal (6 E tonnával) volt kevesebb, mint 1967-ben. A megtett intézkedések (öntvényáremelés, az öntődei dolgozók béremelése, a vertikumi öntődék termelésének ösztönzése stb.) eredményeképpen a termelés 1972-ben már emelkedett, és az előző évhez képest a gyártott szürkevas öntvény mennyisége 19,3 E tonnával (7,1%-kal), az acélöntvényé pedig 1200 tonnával (2,4%-kal) emelkedett.

A növekvő öntvényigény és az ismertett termelés-csökkenés miatt az öntvényellátásban ezekben

az években problémák, feszültségek jelentkeztek. Az egyre fokozódó öntvényhiány miatt egyes vállalatok bizonyos termékek gyártását kénytelenek voltak csökkenteni vagy megszüntetni. Ugyanakkor más vállalatok öntvény hiányában az alkatrészt más, jóval drágább anyagokból állították elő. Szinte felmérhetetlen az a társadalmi veszteség, amely abból adódott, hogy az üzemek öntvény hiányában az alkatrészt forgácsolással munkálták ki. Természetesen az öntvényhiánynak nemcsak közvetlen, hanem közvetett hatásai (pl. ütemtelen termelés) is voltak. A vállalatok sokrétű gazdasági együttműködésében ugyanis az első kooperációs lépcsőben az öntvény és az itt jelentkező hiány hatása végiggyűrűzik a kooperáló vállalatok egész során.

Az ágazati kapcsolatok mérlegének vizsgálatakor nem foglalkoztunk az öntvényimporttal. Itt jellemezzük meg, hogy nagyrészt a hazai öntvénygyártás nem megfelelő műszaki-technikai színvonala miatt 1972-ben is jelentős — főleg tőkés — öntvényimport volt. Az importált vasöntvény mennyisége 6430 t volt, amiből 1850 t gömbgrafitos vasöntvény és 1410 t öntöttvas nyomócső. Az acélöntvény-import 1170 t volt. Már az import is felhívja a figyelmet a hazai öntvénygyártó kapacitás mennyiségi és minőségi fejlesztésének szükségességére [9].

Az öntvénytermelés elosztási szerkezetéből, valamint az anyagfelhasználásán belül az öntvény arányának változásából bizonyos mértékig következtetni lehet az ipari struktúra fejlődésére is. Mint láttuk az iparban — a közlekedési eszközök gyártását kivéve — szinte minden ágazatban az anyagfelhasználásán belül csökkent az öntvényfelhasználás aránya. Ez részben azt mutatja, hogy az ágazatok termelése, termékszerkezete a több és bonyolultabb élömmunkát tartalmazó, magasabb műszaki színvonalat képviselő gyártmányok felé tolódott el. A műszaki fejlődés szükségszerű velejárója, hogy az öntvényfelhasználó ágazatok öntvényigénye mind mennyiség, mind minőség tekintetében is állandóan változik, fejlődik. Helyettesítések is történnek, például a nyomócsövek gyártásához a lemezgrafitos helyett a jobb minőségű gömbgrafitos öntöttvasat vagy más anyagot (műanyag, beton, hegesztett acélső stb.) használnak. Az igény változásának eredményeképpen az öntöttvas nyomócső és idom gyártása 7—8 ezer tonnával csökkent.

A gyártmánystruktúra változása következtében is csökken az öntvényigény. Példának emlíjük az öntöttvas kazánok gyártásának visszaesését, ami kerekén 2000 tonnával csökkentette a vasöntvénygyártást is.

Az öntvényfelhasználók technológiai színvonalának változása is hat az öntvényigényre. Ezt példázza az, hogy a folyamatos öntés elterjedésével csökken a kokilla és tartozékai iránti kereslet.

Az öntvénygyártás színvonalának emelése, a gyártott termékek műszaki paramétereinek javítása is hatással van az öntvényigényre. Így például a foszforos fékbetétek élettartama közel kétszerese a hagyományosnak, ezért szinte felére csökkent az igény [7, 9].

A legjelentősebb öntvényfelhasználó a gépipar, ezért részletekben is vizsgáljuk meg, milyen az öntészet kapcsolata ezzel az ágazattal, különös tekintettel a műszaki fejlődés és az öntvényigény összefüggésére.

Az öntészet és a gépipar kapcsolatáról

A fentiekben láttuk, hogy 1972-ben az öntvénytermelés döntő részét (70,0%-át) a gépipar használta fel, valamint azt, hogy a többi ágazathoz viszonyítva a gépipar anyagfelhasználásában a legnagyobb az öntvény aránya. Az öntészet és a népgazdaság kapcsolatában tehát szinte meghatározó ágazat a gépipar. Ugyanakkor a gépiparnak a népgazdaságban kiemelkedő szerepe van.

A gépipar népgazdasági helyzetét és egyben jelentőségét mutatja, hogy 1975-ben az iparban foglalkoztatottak 31,7%-a, a lekötött állóeszközöknek 22,0%-a volt a gépiparban. A gépipar 1975-ben az ipar termeléséből 28,5%-kal, a rubel-exportból 57,0%-kal, a dollár-exportból 27,3%-kal részesedett. Az ipar által termelt nemzeti jövedelem 34,7%-a a gépiparból származik. A gépipar — termékeinek sajátosságából következően — nagy hatással van mind a beruházásokra, mind a lakosság közvetlen ellátására.

A gépiparnak egyik legfontosabb *előgyártmánya* az öntvény. Az öntvények, anyagminőségi választéka, méretpontossága jelentősen befolyásolja a gépipar fejlődését, a korszerű és termelékeny eljárások széles körű alkalmazását, a gépipari gyártmányok konstrukciójának versenyképességét.

A gépipari gyártmányok és a gyártás műszaki színvonalát, valamint fejlődését a gépalkatrészekhez felhasznált anyagok, félégyártmányok minősége nagymértékben befolyásolja. A gépipar 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 ez közelíti meg legjobban a kész alkatrész alakját.

A felhasználó igényének megfelelően az egyik alapvető cél az előgyártmány és a kész alkatrész alakja közötti különbség csökkentése, azaz a megmunkálási használati érték növelése. (A félégyártmányokból — ötvözött és ötvözetlen rud- és idomacélok stb. — lemunkált anyagmennyiség jelenleg a teljes súly 25—40%-a, az öntvények esetében ez „csak” 15—30%.)

Az öntvények *megmunkálási használati értékét* lényegében az öntvény formázástechnológiája határozza meg. A megmunkálási használati érték növelése az öntödék és a gépipar számára egyaránt fontos gazdasági érdek, mert a felesleges többletsúly nagymértékben növeli a költségeket. A kész alkatrész és a nyers öntvény közötti nagy eltérés miatt a megmunkáló célgépeket, gépsorokat nem lehet gazdaságosan kihasználni.

Az öntvény *anyagminőség szerinti használati értéke* (szilárdság, kopásállóság, korrózióállóság stb.) a készgyártmány anyagköltségét befolyásolja, ugyanakkor a készgyártmány üzemeltetési hatékonyságát is befolyásolja. Az anyagminőség javí-

tása a gépipar egyik alapvető érdeke, mivel hatással van a gyártmányok korszerűségére. Az anyagminőség szerinti választék bővítése a gépszerkesztők részére lehetővé teszi a követelményeknek legjobban megfelelő öntvényféléselek használatát, a gépek súlyának csökkentését.

Az öntvények anyagminőségi használati értéke a pótalkatrész-ellátásra is hatással van. „A *jobb* alkatrész egyben *többet* is jelent” elvnek a felismerése és a gyakorlatban történő megvalósítása nélkül a pótalkatrész-ellátás hosszú távon nem rendezhető.

Az öntvény használati értékét azonban a vevő, a társadalom egyéb igénye, szükséglete is befolyásolja. Az adott műszaki jellemzőkkel rendelkező, azonos öntvény használati értéke változik az idő és a mennyiség kapcsolatában kifejezett szükséglet szerint is. Az öntvény használati értéke attól is függ, hogy egy adott időszak szükségletét (mennyiség, minőség) milyen mértékben elégíti ki (*társadalmi használati érték*).

Az öntészet műszaki színvonalának emelése csak az öntvény megmunkálási, anyagminőség szerinti és társadalmi használati értéknek együttes és egyidejű fejlesztésével oldható meg, csak ez biztosítja az öntvénygyártás és a felhasználó gépipar közötti kölcsönös kapcsolat aktív válsását, 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 [10].

Az öntészet és a gépipar kapcsolatának fenti problémáival azért is foglalkoztunk részletesebben, mert a gépipar fejlődése nem valósítható meg az öntészet fejlesztése nélkül. Az öntészet perspektívus feladatainak, a mennyiségi és minőségi követelményeknek a meghatározásakor mindenekelőtt tehát a gépipar távlati fejlődési tendenciáit kell figyelembe venni.

Az V. ötéves tervből is kitűnik, hogy a gépipar közép- és hosszútávon is a népgazdaság egyik dinamikus fejlődő ágazata. „A gépipar fejlesztésében a legfontosabb feladat a termelés szerkezetének olyan — folyamatos — átalakítása, amely hosszabb távra is hatékonyan segíti a népgazdaságnak korszerű gépi berendezésekkel való ellátását, növeli a termelés gazdaságosságát és hatékonyságát, s fokozza a gépipari termékek nemzetközi versenyképességét.”

A gépiparon belül a termék- és ágazati szerkezet a kevésbé öntvényigényes ágazatok felé tolódik el, azaz megnő a bonyolult és több élőmunkát tartalmazó gyártmányok termelési aránya. Ezt a fejlesztési tendenciát az V. ötéves terv is megfelelően tükrözi, amely szerint a tervidőszakban „a közúti-jármű-részegységek termelése 55—60%-kal, a szerszámgépeké 60—65%-kal, a számítástechnikai eszközöké 60—70%-kal, az automatikai eszközöké 55—60%-kal, a vákuumtechnikai termékeké 120—130%-kal növekedjen”. (A viszonylag öntvényigényes közúti-jármű-gyártás fejlődése perspektívusban is átlagon felüli ütemű.)

A gépipar tervezett fejlődése és struktúraváltozása tehát jelentősen befolyásolja a távlati mennyiségi és minőségi igényt is. A gépipar műszaki fejlesztési célkitűzéseihez is szorosan kell kapcsolódnia az öntvénygyártás fejlesztési feladatainak.

Ezek közül példaként csak néhányat emelünk ki:

- A gépipari struktúra átalakítása azt is jelenti, hogy a gyártmányféleségek szűkítésével növekedjék a tömegszerűség (szakosítás, tipizálás stb.). Ezt figyelembe kell venni az öntödék gépesítésekor, a technológiák kialakításakor, fejlesztésekor, hiszen a szakosított gépipari tömeggyártás új minőségi követelményt jelent az öntödék számára is.
- A gépipar műszaki fejlesztésében törekedni kell továbbá — a munkaerőproblémák miatt is — az automatizált sorokon gyártható termékek kialakításra. Ehhez viszont nagy méretpontosságú és automatasoron megmunkálható, állandó minőségű stb. öntvény szükséges.
- A gépipar fejlődéséhez szorosan hozzátartozik az olyan korszerű technológia kialakítása, amelyik a piaci igényeknek megfelelően rugalmasan alkalmazkodik a szükséglethez. Ez az öntészet szempontjából is jelentős technikai fejlődést tesz szükségessé. Növelni kell tehát az öntvénygyártás rugalmasságát és a változó körülményekhez való alkalmazkodó képességét is.
- A gépipar piaci versenyképességéhez a gyártás korszerűsítésén kívül a gyártmányfejlesztés meggyorsítása is fontos feladat. A gépipar a nemzetközi munkamegosztásban (kooperáció stb.) is egyre inkább részt vesz. A licencek, know-how-k vásárlása a műszaki fejlődés szükségszerű része. Az új termékek, gyártási eljárások új követelményeket támasztanak az öntéssel szemben is, aminek az öntészet — a hazai kutatás-fejlesztés mellett — csak a különböző járulékos szabadalmak, know-how-k, nem egyszer alap- és segédanyagok átvételével és hazai alkalmazásával tud eleget tenni.

A gépipar közép- és hosszútávú fejlődése tehát alapvetően megköveteli az öntészet műszaki színvonalának emelését, de nem utolsósorban az öntödék koncentrációját és szakosítását is. A gépipar technológiai rekonstrukciójának tehát szerves részét kell képeznie az öntvénygyártás rekonstrukciójának is, hiszen korszerű öntészet nélkül nincs korszerű gépipar.

Összefoglalás

Az öntészet ágazati kapcsolatának vizsgálatakor — különös tekintettel a fejlesztési tervekre — célszerű hangsúlyozni az időtényező jelentőségét. Ugyanis az ágazati kapcsolatok fejlesztése minden szempontból hosszabb időt és 5—10 éves távlatban való gondolkodást igényel. Természetesen az elmaradt fejlesztések és döntések kedvezőtlen hatásai sem jelentkeznek azonnal, hanem csak hosszabb idő után. A központi vasöntöde létrehozására vonatkozó döntés óta több mint tíz év telt el. A beruházás elmaradásának hatása viszont ma már minden téren egyre inkább megmutatkozik. Ugyan-

csak fokozódó élességgel előtérbe kerül az öntvénygyártás bázisának (alap- és segédanyag, szerszám stb.) elmaradottsága, korlátozó szerepe.

Az ágazati kapcsolatok vizsgálata is bizonyítja, hogy az öntészet fejlesztése nemcsak vállalati, hanem még inkább ágazati, végső soron azonban népgazdasági fejlesztési probléma. Idejében fel kell ismerni a gazdálkodást akadályozó tényezőket és felszámolásukra idejében meg kell tenni a szükséges intézkedéseket, azaz végső soron az ágazati kapcsolatokat figyelembe véve biztosítani kell a tervszerű-arányos fejlődést. A problémák megoldásának, a döntéseknek és az intézkedéseknek az elodázása ugyanis csak zavart okoz a gazdálkodásban és később ezáltal még nehezebb helyzetbe kerülünk.

IRODALOM

- [1] Drechler L. (szerk.): Gazdaságstatisztika. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Bp., 1966. 345—372. old.
- [2] Ágazati Kapcsolatok Mérlege 1972. Központi Statisztikai Hivatal, Bp., 1975.
- [3] A magyar népgazdaság Ágazati Kapcsolatainak Mérlege, 1968. Központi Statisztikai Hivatal, 1970.
- [4] Pető M.: Az öntészet fejlődése és helyzete a III. öt-éves tervidőszakban. Öntöde 23 (1972) 3. sz. 49—54. old.
- [5] Pető M.: Az öntészet fejlesztésének tendenciáiról. Öntöde 25 (1974) 5. sz. 97—104. old.
- [6] Bakó K.—Szekeres J.: Az öntödék homok- és bentonitellátásának műszaki-gazdasági kérdései. Öntöde 27 (1976) 11. sz.
- [7] Kovács D.—Vörös Á.: A hazai öntvénygyártás fejlesztésének időszerű kérdései. Öntöde 26 (1975) 9. sz. 198—201. old.
- [8] Szende Gy.—Szilágyi I.—Vörös Á.: Az öntvénygyártás fejlődésének tendenciái. Öntöde 26 (1975) 1. sz. 1—5. old.
- [9] Az 1972—73. évi vas- és acélöntvény-ellátás problémáiról. Öntöde 25 (1974) 8. sz. 189—191. old.
- [10] Pető M.: Az öntészet és a gépipar kapcsolatának közgazdasági problémáiról. Öntöde 21 (1970) 12. sz. 274—280. old. és 22 (1971) 1. sz. 19—23. old.

Az 1976. évi nivódijas cikkek

A Szakosztály vezetősége az 1976-ban az Öntödeben megjelent cikkek közül a következőket jutalmazta nivódijjal:

Bakó Károly: A formák és magok bevonatai 1. sz.

Dr. Csontos István: Indefinit hengerek vizsgálata 4. sz.

Dr. Macher Frigyes: Tapasztalatok nyers temperöntvények szilíciumtartalmának termoelektromos meghatározásával kapcsolatban 9. sz.

Nyírfa József: A gömbrafitos öntöttvas nyúlásának és szakítószilárdságának meghatározása a vegyelemzés alapján 3. sz.

Dr. Pilissy Lajos: Az Öntöde 25 éve 1975. 10. sz.

Hozzászólás „Az öntvénygyártás szakosításának egyes kérdései” című cikkhez

Öntvényeket a legkülönbözőbb iparágak számára gyártanak.

Felner Sándornak és dr. Kovács Tibornak az *Öntöde* múlt év novemberi számában megjelent cikke szerint ebből adódik az öntvények és előállítási módjaik sokfélesége. Egy-egy iparág azonban *magában is* rendkívül sokféle öntvényt igényel. Hamis az elterjedt következtetés: az ún. iparági öntöde = szakosított öntöde. Valójában az ilyen „szakosított” öntöde teljesen azonos lehet a nem szakosított öntödével, mivel olyan, különböző technológiai csoportokba tartozó öntvényeket gyárt, amelyek közös jellemzője csak az azonos felhasználó, ezen belül az egyes technológiai csoportokba tartozó öntvények mennyisége olyan kicsi, hogy önálló gyártósort nem terhel le.

Az azonos típusú öntvények gyártásának koncentrációja a szakosításnak nem egyszerűen „alapvető feltétele”, hiszen ez *magá a szakosítás*. A specializáció, koncentráció és kooperáció — egyetlen folyamat összefüggő, egymást kölcsönösen feltételező mozzanatai. Ez a folyamat a termelőeszközök fejlődésének, a technológiai fejlődésnek szükségszerű következménye. Korszerű technikát és technológiát hatékonyan alkalmazni csak a technológiailag homogén termelés magas fokú koncentrációját megvalósító üzemek képesek. Konkrétan: *technológiailag homogén termelés*: az adott időszakban korszerű gyártórendszerben egységes technológiával előállítható öntvények gyártása; *magas fokú koncentráció*: az ilyen öntvények gyártása legalább olyan mennyiségben, amely egy komplett gyártósort leterhel, ennek kellő kihasználását biztosítja. E következmények a specializáció minden irányára, formájára nézve érvényesek, azaz a technológiai szakosítás alapvető, általános tendencia. A specializáció más típusai (termék, alkatrész, vagy éppen iparág szerinti szakosítás) azt jelentik, hogy a termelés *nemcsak technológiailag* homogén, hanem más, további, másodlagos ismervek szerint is.

A szocializmus már önmagában a *tulajdon* legmagasabb fokú koncentrációja, a tervszerű specializációs folyamat döntő előfeltétele, amivel mi rendelkezünk. Ezen a bázison az *irányítás* viszonylag magas szintű koncentrációja is megvalósult. Mindez nem garancia a *termelés* magas szintű koncentrációjára és specializációjára, mint azt helyzetünk bizonyítja. Tökés viszonyok között az itt érintett folyamatok spontán módon, komoly nehézségeket és veszteségeket okozva jutnak érvényre (vállalatok megszűnése, kihasználatlan kapacitások stb.). Nálunk lehetséges a célszerűbb, tervszerűbb, a közérdeknek megfelelő fejlődés, ami az objektív gazdasági-társadalmi szükségszerűségek felismerése és felhasználása esetén realizálható.

Sajnos a mi öntészetünk fejlődését alapjában nem ez jellemzi. A specializáció színvonala egész gépiparunkban is nagyon alacsony. Gyenge anyagi alapok, szétforgácsoltág, partikuláris érdekek érvényesülése, a csekély beruházási eszközök szétszóródása — tipikus jelenségek. Nem ritkaság az ehhez csatlakozó egyoldalú késztermékszemlélet, az előgyártmány-termelő ágazat, köztük az *öntvénygyártás* jelentőségének, objektív szükségleteinek és problémáinak *lebecsülése* a vezető szinteken. Számottevő, hatékony fejlesztések az utóbbi évtizedekben csak kiemelt késztermék-fejlesztési programokhoz csatlakozó esetekben, vállalati kezdeményezések keretében történtek (MVG, Csepel), míg az országos öntvényellátási problémák racionális megoldásához csak kevés jutottunk közelebb. Ilyen körülmények között elvileg is nagyon jelentős az országos igényeket kielégítő nagy teljesítményű precíziós öntöde létrehozására irányuló, ugyancsak vállalati — csepeli — kezdeményezés.

Az *öntvénytermelés növekszik*, mégpedig az iparilag legfejlettebb országokban is, ahol pedig nagy a nem öntvényigényes ipari késztermékek, az alumínium- és műanyag-felhasználás stb. aránya. Nagy ütemben nő

az öntvénytermelés alighanem az összes európai szocialista országban. Elégge valószínűtlen, hogy a mi öntvénygyártásunk fejlődésének üteme normálisnak, egészségesnek lenne tekinthető.

A cikk Következtetések című részében a szerzők a szakosítás nagy fajlagos beruházási igényéről írnak. Ez véleményem szerint félreértés, vagy legalábbis félreértésekre ad alkalmat.

A szakosításnak lényegében *nincs beruházási igénye*. Beruházásokat az öntödék létesítése, fejlesztése, fenntartása igényel. A kérdés az, hogy a magas színvonalú szakosítás követelményeinek megfelelő fejlesztési politika vezet-e nagyobb fajlagos beruházási költségekhez, vagy az ellenkezője. Azonos gépesítési-automatizálási szintű objektumok összehasonlítása mellett nyilvánvaló, hogy a fajlagos beruházási igény annál kisebb, minél nagyobb, technológiailag homogén gyártási volument koncentrálnak.

Természetesen a gyakorlatunkból jól ismert olyan „fejlesztések”, amelyek nem összefüggően gépesített termelést valósítanak meg, csekély fajlagos beruházási költségeket mutatnak, különösen az előzetes papírokon. Ezek azonban az „olcsó” fizikai munkára alapoznak, és egyre kevésbé mutatnak tényleges hatékonyságot, hiszen már nemcsak a termelékenység, a minőség és hasonló mutatók tekintetében problematikusak, hanem a tervezett teljesítményt sem érik el. Egyértelműen bizonyítják ezt a nálunk szép számmal megvalósított kisgépesítő beruházások.

A korszerű technika komplex gépesítés-automatizálás formájában való alkalmazása megköveteli a megfelelő szakosítást, koncentrációt, ami egyértelmű a gépés berendezésszerek megfelelő leterhelésével. E nélkül a korszerű — és drága! — berendezések kihasználása kicsi, ami egyebek között nagy fajlagos beruházási költségeket jelent.

Az öntvényeket felhasználó ágazatokban végbenemő specializációs és integrációs folyamatok természetesen kedvezően hatnak az öntvénygyártásra is. Vitatható az a megállapítás, amely szerint „a hazai öntvényigények sok esetben nem teszik lehetővé a gazdaságos üzemnagyság kialakítását”. Reálisabb *néhány* ilyen esetről beszélni. A megállapítás főként speciális öntvényfajtákra (pl. nyomócső) igaz; az öntvényigény túlnyomó részére nem.

Nem értek egyet az egyedi és kis sorozatú öntvénygyártásban megvalósítandó nemzetközi munkamegosztással mint közvetlen céllal. Eppen ez az a terület, ahol a hazai igény bőségesen elegendő a gazdaságos üzemnagyság eléréséhez, ezt jószerével csak a gyenge belföldi munkamegosztás, azaz szakosítás gátolja. A nemzetközi kooperáció éppen e területen realizálható a legnehezebben. (Tény, hogy az egyedi és kis sorozatú különleges — főleg a nehéz — öntvények gyártására ez nem áll; e területen nagyon előnyösek lehetnének a nemzetközi szakosítás megoldásai.) Aligha véletlen, hogy külkereskedelmünk szinte kizárólag nagy sorozatú öntvényeket forgalmaz. Kézenfekvő és előnyös lenne nemzetközi specializáció, sőt integráció megvalósítása olyan területeken, mint például a nyomócsövek, radiátorok, kazántagok, armatúrák gyártása; ennek azonban jelenleg még sok előfeltétele hiányzik.

Valószínű, hogy a hazai öntvénygyártás és a felhasználó ágazatok specializációjának, koncentrációjának gyengesége, fejletlensége a nemzetközi — ezen belül a KGST adta — lehetőségek kihasználásának is jelentős akadály.

Felner Sándor és dr. Kovács Tibor cikke egészében véve öntészetünk nagyon aktuális és fontos kérdéseit érinti, értékes adatokat és fő irányukban helyes következtetéseket tartalmaz. Kívánatos lenne, hogy ezek végre az illetékes állami és vállalati szervek tevékenységében is megjelenjenek.

Szende György
Gépipari Technológiai Intézet



43. Nemzetközi Öntőkongresszus, Bukarest

A 43. Nemzetközi Öntőkongresszust 1976. szeptember 5. és 10. között tartották Bukarestben, amelyen az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetségének (CIATF) 29 tagországból és más országokból több mint ezer fő vett részt. Magyarországot 20 fős csoport képviselte. A román rendező bizottság elnöke *Ioan Avram* gépipari miniszter, helyettese *Iosif Tripşa*, főtájkára *Claudiu Stefănescu* volt.

Szeptember 5-én a CIAFT választmánya és a volt elnökök tanácsa ülésezett s megkezdődtek a munkabizottságok ülései. Este a Hotel Intercontinental Baladatermében bankettet adtak a hivatalos küldöttek részére.

A kongresszus megnyitóját szeptember 6-án 10 órakor kezdődött a Sala Palatululuiban (1. és 2. kép).

A kongresszus első szónoka Bukarest polgármestere volt, aki rövid üdvözlés után felkérte a gépipari minisztert a megnyitó beszéd megtartására. Ezután a miniszterelnök első helyettese üdvözölte a világ öntőit, átadta az államelnök és a fővédnök jókívánságait és méltatta a kongresszus jelentőségét. A polgármester ezután felkérte a CIATF elnökét, *dr. S. Gallo* professzort megnyitó beszéde megtartására.

„Miniszter úr, Hölgyeim és Uraim!

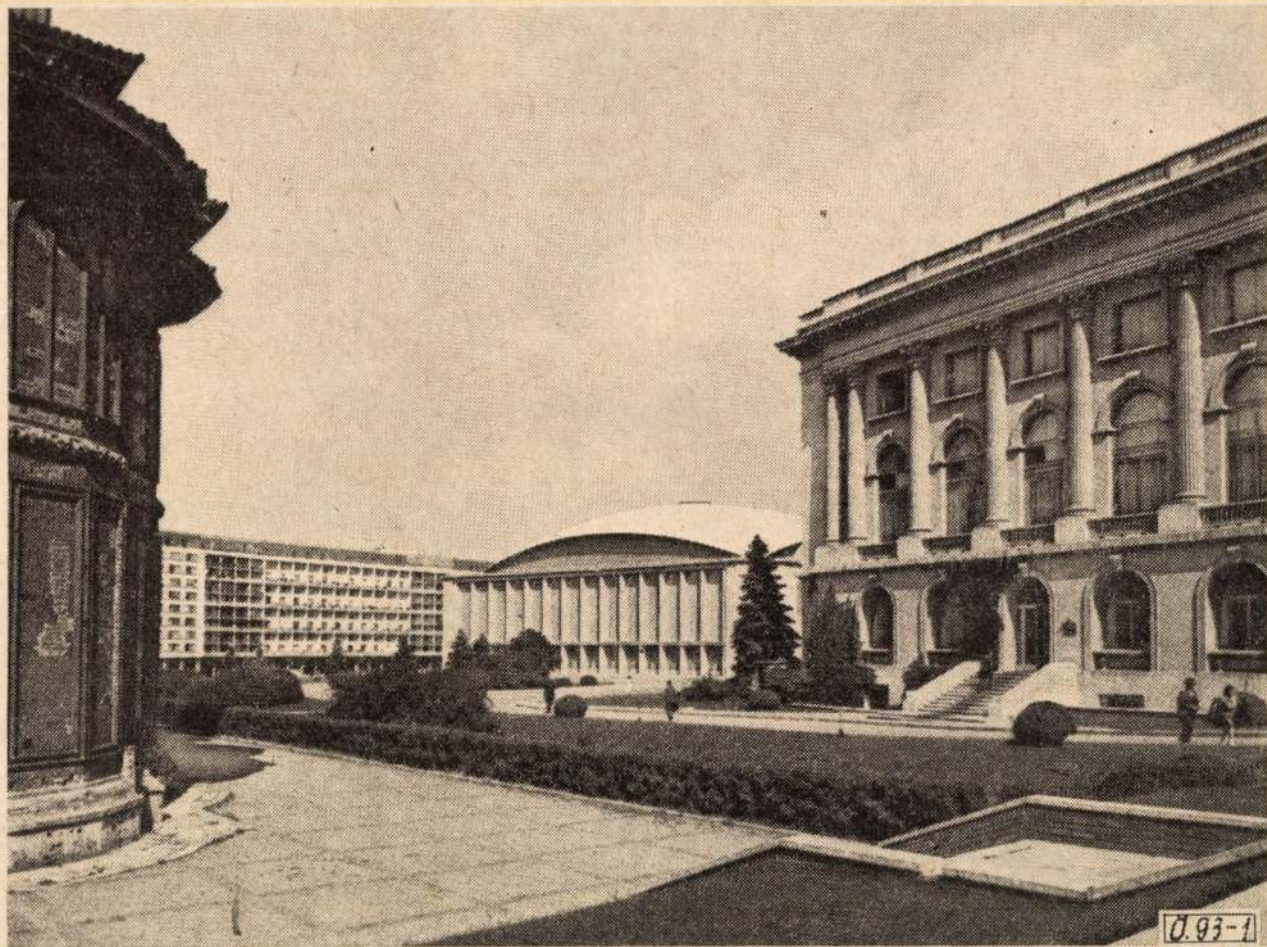
Rendkívül nagy megtiszteltetés számomra, hogy elnöke lehetek a 43. Nemzetközi Öntőkongresszusnak. Ez a rendezvényünk, amelyet minden évben más-más országban rendezünk meg, az idén itt Bukarestben, ebben a gyönyörű Kongresszusi Palotában kapott otthont.

Most először vendéglátói a világ öntészeinek román házigazdáink, akik ezeréves történelmük során megtudták őrizni hagyományokban gazdag jellemzőiket.

Az összes kongresszusi résztvevő nevében őszinte hálaomat nyilvánítom a Román Öntészeti Egyesületnek és mindazoknak, akik hozzájárultak a kongresszus rendezéséhez.

Ma itt több mint 1400 személy gyűlt össze a világ minden részéről. Vajon kiket képviselnek az itt egybegyűltek?

Félesleges elmondanom, hogy milyen fontos az öntődei ipar a mindennapi életben. Az emberi civilizáció egyik legrégebbi tevékenységéről van szó, amely évszázados műszaki fejlődése következtében még az egyes civilizációk fejlődését is megszabta. A közelmúlt gyorsuló iparosodása a mi szakterületünknek is fontos feladatokat adott.



1. kép. A Sala Palatulului, a kongresszus ülésének színhelye



2. kép. A megnyitórés hallgatósága. Az első sorban Johann Weber, Helmut Müller (Ausztria) és Dr. Bakó Károly

Az itt összegyűlt kongresszusi résztvevők több mint két és fél millió dolgozót képviselnek, akik a mezőgazdaság, az űrkutatás, a gépipar, a vegyészet és az építőipar növekvő műszaki követelményeit hivatottak kielégíteni.

Egy gyors szempillantás az utóbbi évek öntészeti termelési statisztikáiba mindenkit gondolkodóba ejthet. A világ szürkevas- és acélöntvény-termelése mintegy 70 millió tonnát tesz ki évente.

Azok a tényezők, amelyek az elmúlt években a gazdasági élet szabályos fejlődését kedvezőtlenül befolyásolták, mint az energiakrizis, bizonyos ellátási problémák, visszahúzó erőt jelentettek a különböző országokban.

Ezért esett a választás a 43. Nemzetközi Öntőkongresszusunak a „Kutatás, technológia és haladás” mottóra, amelyre külön szeretném minden öntő figyelmét felhívni.

Az öntészeti ipar a kutatómunkának köszönheti fejlődését, ennek hasznosságát az iparágban belül mindjobban elismerik. A fejlődés a felvetődő problémák sokrétűségének felismerése következtében indulhatott meg, továbbá azért, hogy olyan intézmények létesültek, amelyek különleges szakembergárdájukkal alkalmasak voltak arra, hogy a problémákat megfelelő szinten megvizsgálják és megoldják.

A különböző országokban nyilván nagyon eltérők a körülmények. Vannak olyan országok, amelyek nem rendelkeznek állandó öntődei kutatóbázissal, és ilyenkor a kutatás zöme a legaktívabb termelőüzemekre hárul. Ebben az esetben éppen a műszaki egyesületek azok, amelyek a legsürgősebb témaköröket megfogalmazzák és a szakosított kutatóintézetek mellett a kutatás és a megvalósítás anyagi eszközeit biztosítják.

Más országokban megvannak az öntődei kutatás céljait szolgáló kutatóintézetek. Vannak olyan országok, amelyekben törvény biztosítja tevékenységi körüket és anyagi bázisukat is. Előfordulhat az is, hogy a kutatási témákat egy központi állami szervezet határozza meg az illető ország gazdasági fejlesztésének szem előtt tartásával.

Úgy tűnik, hogy a technológiai színvonal folyamatos fejlődése, amely majdnem minden országban bekövetkezett, azt bizonyítja, hogy a kutatás, amelyet minden országban valamilyen szinten megvalósítottak, jól működött és eredményes volt. Bizonyos azonban az is, hogy gazdasági életünk növekvő nehézségei szüntelenül újabb kutatási igényeket fognak támasztani, és bizonyos az is, hogy még sok munkát kell végezni ahhoz, hogy az öntvénytermelés hatékonysága maximális legyen.

Anélkül, hogy a kutató- és tervezőintézetek jelentőségét csökkentenénk, ki kell emelni az öntő szakemberek igen fontos szerepét ebben a kérdésben, mert hiszen ők az öntődékben a munkafolyamat végrehajtói.

Így eljutottunk a természetes végkövetkeztetéshez: a szakmáshoz, amelynek befolyásolja a haté-

konyaságot mind kutatómunkában, mind a kutatási eredményeknek gyakorlati átültetése során. Ebből azonban még egy következtetés vonható le: mindent meg kell ragadni a szakma színvonalának és a szakmaszeretnek a fokozására.

Azok a kutatási témák, amelyeket érdekesnek vagy fejlesztésre méltónak tartunk, nagyon sokrétűek. Ezeket egyszerre semmiképpen sem lehet megoldani. Az utóbbi évek során bizonyos polarizáció volt megállapítható a kutatások területén. Az olyan eljárások kifejlesztése, amelyeknek célja az ökológia javítása, még bizonyos terhek növelése esetén is helyénvalónak bizonyult. Az olyan fejlesztési munkák, amelyek mind az olvasztás terén, mind pedig az öntődei segédanyagok újra-felhasználásában gazdaságossági célokat szolgáltak, az utóbbi évek trendjét hordják magukon. Nagyon valószínűnek látszik, hogy ezek a témakörök fognak az elkövetkezendő idők kutatómunkáiban is dominálni, nemcsak azért, mert az öntészet céljait szolgálják, hanem azért is, hogy a Földünkön lehető anyagbázis egyensúlyát fenntartsuk.

A műszaki hatékonyság és a gazdaságos gyártás problémaköréhez hadd tegyem hozzá az elsőrendű fontosságú szociális kérdéseket, a környezetvédelmi, az anyag- és energiatakarékos feladatokat.

Semmi kétség nem fér ahhoz, hogy erőfeszítéseinket siker fogja koronázni. Kívánjuk, hogy ez a legrövidebb időn belül bekövetkezzék.”

A megnyitó befejezéséként egy román népi zenekar rövid folklór-műsort adott, majd a vendéglátók koktélt adtak a kongresszus résztvevőinek.

Szeptember 7-én és 9-én a Sala Palatului két termében tartották szinkrontalálkozást mellett az előadásokat. Ezek rövid kivonatát a kiadvány számsorrendjében közöljük.

1. Dr. J. Czikel, Dr. R. Hummer (Ausztria): Az öntöttvas minőségének meghatározása a termikus analízis segítségével

A termikus analízis a likvidusz-hőmérséklet meghatározásával kielégítő pontossággal adja meg a lemezgrafitos öntöttvas összetételre jellemző telítési számot vagy a karbon egyenértékét. Az eutektikus dermedés során fellépő túlhűtés mértékének értékelésére 39 öntöttvasolvadék termikus analízisét végezték el. A GG 20 jelű öntöttvas vizsgálata alapvető jelentőségű, mivel ez az anyagminőség igényli — nagymérvű elterjedése következtében — a mennyiségi és minőségi változásokra egyaránt kiterjedő vizsgálatokat. A felhasználók csupán a szilárdságot ismerik. Figyelembe kell azonban venni, hogy a túlhűtés növekedésével növekszik a keménység, az öntöttvas fajlagosan keményebb lesz, a szakítószilárdság/keménység hányados csökken. A termikus analízis eredményeinek megbízhatósága a szakítószilárdság/keménység hányados, valamint a rugalmassági modulus, illetve az ütőmunka közötti összefüggések felderítésével tovább fokozható.

2. A. Fortaine, F. Merker (Belgium): Homok-előkészítő mű automatizálása beépített előkeverővel és hűtéssel

A homokszemesek bentonittal való beburkolására különböző keverőket állítanak elő. A kifejlesztett, üzemi méretű homok-előkészítő mű sokat ígérő eredményeket hozott: a bentonit-megtakarítás kb. 35% volt, a homokminőség egyenletesebbé és homogénebbé vált. Ugyanabban az egységben a homok egyenletesen lehűl 120 °C-ról 35 °C-ra. A kedvező eredmények alapján a homok-előkészítő berendezést automatizálták és így az emberi beavatkozást minimálisra lehetett csökkenteni. Az automatizálás folyamatszabályozással történik. Az előkészített homok minőségének jellemzésére a halomsúlyt, azaz az ömlesztett anyag térfogatsúlyát használják, amelyet a keverőben mérnek. A keverőben érintkezőszonda szabályozza mágnesszelep segítségével a víz-adagolást. A szonda a víz mennyiségének szabályozásán túl a homok mennyiségét is méri, így lehetővé válik az egyenletes, $800 \pm 70 \text{ g/dm}^3$ értékű térfogatsúly biztosítása.

3. R. Szlavov, L. Bojadziszev (Bulgária): Radioizotópos módszerek alkalmazása sziluminok foszforral történő módosításának vizsgálatára

A foszfor alkalmazása elterjedt a hipereutektikus sziluminok szemecsefinomítására. A mai napig nem ismeretes azonban a folyamat mechanizmusa, valamint a foszfor és az ötvözet alkotóinak kölcsönhatása. Ennek fő oka az, hogy 0,001—0,1% foszfortartalom megbízható mennyiségi meghatározása nem végezhető el. Mivel az ismert módszerek a foszfornak a sziluminokban való meghatározására nem alkalmazhatók, sor került a radioizotópos meghatározásra. Biztatóan ígérkezik a P^{32} radioaktív jelzőanyag felhasználása, valamint a neutronaktivációs elemzés. Ez utóbbinál a zavaró radioizotópok leválasztására olyan radiokémiai eljárást alkalmaztak, amellyel a foszfort $98 \pm 0,5\%$ -ig izolálták. Az IRT 1000 típusú reaktorban a neutronáram-sűrűség $5 \cdot 10^{12}$ neutron ($s \cdot cm^{-2}$) volt 6—12 órán keresztül. Egyidejűleg meghatározott foszfortartalmú $NH_4H_2PO_4$ próbát is besugároztak. A módszer a foszfor hatásmechanizmusának meghatározására kiválóan bizonyult.

4. Dr. A. Sabé (Egyiptom): A Cu-, Cu-Zn és Cu-Sn öntvények morfológiája és az irányított dermedésre való hajlamuk

A réz és ötvözetek különbözőképpen kristályosodnak. A kristályosodási hibák, a mechanikai és fizikai tulajdonságok változása az eltérő kristályosodási módokra vezethetők vissza. Az irányított dermedésre való hajlamuk az öntési hőmérséklettől, a dermedés időtartamától és a lehűlési feltételektől függ. 140 olvadáék vizsgálatára került sor, amelyek között színréz, max. 42% Zn-, illetve max. 20% Sn-tartalmú sárgaréz egyaránt megtalálható volt. Az olvadákokat $100^\circ C$ -, illetve $170^\circ C$ -kal hevítették a likvidusz-hőmérséklet fölé. A kokillában dermedt öntvények makrovizsgálata azt mutatta, hogy a színréz, valamint a kisebb dermedési intervallumú ötvözetek hajlamosabbak az irányított dermedésre, és ennek megfelelően tömörebbek, kevesebb bennük a gázhólyag, kedvezőbbek a mechanikai tulajdonságok. A sárgaréz nagyobb öntési hőmérsékleten hajlamosabb az irányított dermedésre, míg a bronzok irányított dermedését az öntés utáni pihentetést követő lehűlés, a nagyobb mértékű túlhevítés és a nagy önttartalom segíti elő.

5. Dr. L. M. Leandro, F. R. Serafin (Spanyolország): Az Al-Si eutektikus és közel eutektikus ötvözetek állandó módosítása

A stronciumot elemi vagy alumínium-stroncium ötvözet alakban adagolják az eutektikus és közel eutektikus Al-Si ötvözetekhez módosítás céljából. A legjobb eredményeket ötvözet és $SrCl_2 + NaF$ sókeverék segítségével érhetjük el. A só alakjában bevitt stroncium mennyisége 0,1—0,9% között változott: optimális eredményeket adott a 0,3% stroncium. Az ötvözetként bevitt stroncium mennyisége 0,01—0,1% volt; optimálisnak a 0,025% stroncium bizonyult. A módosítás megkezdésekor az olvadáék hőmérséklete $730^\circ C$ volt, míg a hőtartás $710—750^\circ C$ között történt. A módosító hatás időbeli változásának vizsgálatára homokba és kokillába öntött próbákat, a módosítástól számított 8 órán belül. A metallográfiai vizsgálatoknál túl mechanikai vizsgálatokat is végeztek. A vizsgálatok azt mutatták, hogy a kezelés után öntött próbák szövete alig különbözött a kezelés után 15 perccel öntöttétől. Az eredmények igen jól reprodukálhatók.

6. Ch. Gailly (Franciaország): A vasalapú ötvözetek villamos olvasztásának jövője

Egyre inkább terjed a vasalapú ötvözetek villamos olvasztása, bár a kupolá ma még sok esetben versenyképes. Az 1975. évi vizsgálatok igazoltak néhány korábbi elméletet: az öntődék önköltségmutatóikat roszszul ismerik, és így eredményeket gyakran túlbecsülik. Az elméleti költségek, az üzemi és beruházási költségek rendszeres vizsgálatával az öntődék az olvasztóműveket megfelelően értékelhetik. Az értékelés a következőkön alapul: az olvasztási költségek pontos meghatározása; az olvasztás és a hőtartás megkülönböztetése; az olvasztási idő meghatározása; a maximális energiafelhasználással végzett olvasztások tartamának meghatározása; a tényleges kW/h költségeinek számítása. A jövő

ideális villamos vasolvasztó kemencéje a jelenlegieknél jobb tűzálló anyagokat igényel, és szerkezetében is bizonyos változásokat jelez.

7. R. Williams, R. D. George, D. J. Richmann (Nagy-Britannia): A vízüvegkötésű homok regenerálásának további lehetőségei

A homok ára és a környezetvédelem előírásai annyira megnehezítik azt a megoldást, amikor az új homokot egyszeri felhasználás után hányóra viszik, hogy egyre inkább előtérbe kerül a homokregenerálás kérdése. A vegyi kötésű homokok felhasználása gazdasági előnyei következtében az egész világon olyan mértékben elterjedt, hogy újbóli felhasználásának megoldása köznapi gondná vált. A műanyagkötésű homokok regenerálását általában mechanikus koptatással oldják meg. Több öntöde megkísérelte, hogy ugyanilyen berendezésekkel vízüvegkötésű homokot regeneráljon. A nedves és a termikus eljárások gazdaságtalannak bizonyultak. A kísérletek a regenerált homok max. 50%-os felhasználására irányultak, amely azonban a kötőanyag vízüveg/szóda viszonyától függ. Optimálisan 250 cP folyékonyságú vízüveggel kötött homok regenerálható. A cukor felhasználását nem kísérte számottevő előny. A regenerálást akadályozta a szóda mennyiségének növekedése, mivel túl nagy szódatartalom esetén az újbóli kötés kialakítása lehetetlen volt.

8. Dr. Nándori Gy., Jónás P. (Magyarország): A nedves, bentonitos formázókeverékek felhasználhatóságának megállapítása a tömörség és a nedvesszilárdság alapján

Az előadást az Öntöde 10. számában teljes terjedelmében közzöltük.

9. Dr. G. P. Reddy (India): A könyökátmenetek dermedésének vizsgálatára numerikus számítási módszerek alkalmazásával

A különböző csúcsszögű könyökátmenetek (V idomok) egyidejű dermedési profilját explicit alakú, az öntvények kétdimenziós hővezető képességét kifejező differenciálmegközelítésekkel adhatjuk meg. Néhány kiválasztott pont dermedési időtartamának kísérleti meghatározása, valamint ezeknek a számított értékekkel való összehasonlítása kedvező összhangot mutatott. A csúcsszög értékének változtatása befolyásolja a hőközpont helyét és dermedési idejét a csúcs környezetében. Ha a csúcsszög értéke csökken, a hőközpont a belső él felé tolódik el, a dermedési idő pedig megnövekszik. A külső él lekerekítését úgy kell elvégezni, hogy a hőközpont hamarabb dermedjen meg, mint maga a könyök. Ennek elérése érdekében a könyök bizonyos részén a fém mennyiségét meg kell változtatni. A külső él lekerekítése, a fém mennyiségének csökkentése, illetve a könyökök csúcsszöge közötti összefüggést összefoglaló ábrák tartalmazzák.

10. I. Minkoff, V. Arad (Izrael): Számítógépes módszerek alkalmazása az öntészetben

A számítástechnika öntészeti alkalmazásában az első kísérletek a hosszú dermedési idejű ötvözetek megszilárdulásának matematikai modellezésére irányultak. Kedvező eredmények születtek az entalpia-módszer felhasználásával, amivel a különböző körülmények között dermedő lapok megszilárdulási folyamatát meg lehetett határozni. A kezdeti kísérletek eredményei lehetővé tették a differenciálszámítás alkalmazását, a dűsulások kialakulásának nyomon követését mind az öntvényekben, mind az acélműi tuskókban. A dűsulások kialakulását az öntvény alakja, méretei, dermedési sebessége, összetétele, az öntvényre kívülről ható paraméterek függvényében vizsgálták számítógéppel. A kísérletsorozat bemutatását dermedési és dűsulási modell zárja, amelynek segítségével kisebb mértékben dűsuló, kedvező mechanikai tulajdonságú öntvények gyárthatók. A modell öntődékben és acélművekben egyaránt felhasználható.

11. M. Remondino, F. Pilastro, E. Natale (Olaszország): A formában kezelt öntöttvas minősége és gazdasági aspektusai

Az *inmold*-eljárás, amelynek lényege, hogy az öntöttvasat csupán a formában kezelik, a gömbgrafitos öntött-

vas gyártásában komoly fejlődésnek indult. Az eljárás bevezetése óta számos módosítást hajtottak végre, amelyek az eljárás műszaki-gazdasági előnyeit növelték. Nagy gömbgrafitos öntvények gyártásakor különleges intézkedések bevezetésére is sor került, és így a nagy öntvények is problémamentesen önthetők. A beömlőrendszer vízszintes csatornájában kialakított kettős kamrában elhelyezett gömbösítő ötvözet az öntöttvas kívánt mechanikai tulajdonságait biztosítja. Az előadás öntvények példáján mutatta be az in-mold-eljárás gazdaságosságát, majd az öntvények kiváló minőségét elemezte.

12. Dr. K. Abe (Japán): Összefüggés az öntöttvas kén-tartalmának növekedése és a kupolókemence üzemi feltételei között

Az öntöttvas nagy mennyiségű kén vesz fel a kokszból keletkező gázokból. A kénfelvétel kétféleképpen történhet: a kokszzal közvetlenül érintkező fém az S_2 -gázból, míg a koksztól távolabbi fém az SO_2 -gázból abszorbeálja a kénét. Az előmelegítő zónában vékony, kén-tartalmú oxigénréteg vonja be az öntöttvasat, azonban kénfelvételre itt még nem kerül sor. Az abszorpció 60–75%-a az olvasztózónában zajlik le, ahol a cseppenként megjelenő öntöttvas hőmérséklete és alakja igen kedvez a kén abszorpciójának. A kénabszorpciót a C- és Si-tartalom, a CaO elősegíti, míg a SiO_2 csökkenti. Az acélhulladék arányának növelése elősegíti a kénabszorpciót. Az öntöttvas kén-tartalmának csökkentésére a következő lehetőségek vannak: a mézskő mennyisége ne haladja túl a fémes betét mennyiségének 4–6%-át; kokszt helyett kénben szegény karbonhordozó, pl. elektródgrafit adagolása.

13. P. Habibullah (Pakisztán): A fém és a forma közti reakciók következtében fellépő gázhólyagképződés mechanizmusának általános áttekintése

Képződési mechanizmusuk alapján a gázhólyagokat négy csoportba sorolhatjuk: 1. A fém és a forma közti reakciók során felszabaduló hidrogén a vas-oxidal vízgőzt képez. 2. Atomi hidrogén keletkezik disszociáció útján a fém és a forma határfelületén, illetve az ívfény hatására. 3. A vas-oxid a karbonnal reakcióba lép. 4. Túlyukacsosság lép fel az NH_3 disszociációjakor keletkező nitrogén és hidrogén, valamint a magokból és formákból keletkező nitrogéntartalmú gázok hatására. A gázhólyagok képződési folyamata a következő: a gázok az acéolvadékból a dermedés során primer buborékok formájában távoznak, amelyek mozgási iránya párhuzamos a kristályelrendeződéssel. Nyomás alatt a hólyagok a legkisebb szilárdság irányába növekednek. Mivel a dermedés folyamán az olvadék hőmérséklete csökken és a viszkozitás növekszik, a gázhólyagok nem távolíthatók el és az öntvény felületén maradnak. A hólyagok akkor jelennek meg, ha a formában az elméleti nyomás nagyobb, mint a metallosztatikus nyomás.

14. Dr. H. Nieswaag, dr. M. E. Prabhakar, dr. A. J. Zuithoff (Hollandia): Az eutektikus, irányított dermedésű szürke öntöttvas tulajdonságai és szövete

Az irányított dermedésű, max. 0,11% foszfort és max. 0,06% kén-t tartalmazó, illetve szennyezőktől mentes öntöttvasakkal végzett kísérleteknek az volt a célja, hogy összefüggést határozzanak meg a dermedés morfológiája és a grafit alakja, illetve a mechanikai szilárdság között. Az állandó hőmérséklet-gradiensű (32 °C/cm) és különböző növekedési sebességű (1,8–144 mm/h) irányított dermedés különböző dermedési morfológiákhoz és grafitképekhez vezet. A növekedési sebesség fokozása növeli a grafit finomodásának mértékét, egyidőben növekszik a szilárdság is. A tiszta Fe-C eutektikus ötvözet szilárdsága érte el a legnagyobb értéket. Endogén dermedés és nagy növekedési sebesség esetén lehetséges, hogy ferrites szövetrel 220–240 N/mm² szilárdságú öntöttvasat kapjunk. A foszfor és a kén hatására durvult a grafit az eutektikus cellahatárokon. Ezek a részek különösen kis szilárdságúak. Amennyiben durva és finom grafit egyaránt előfordul, úgy a szilárdság a finom grafit mennyiségének növekedésével fokozódik.

15. Dr. Z. Górny, dr. J. Stauchańczyk (Lengyelország): Viaszminták anyagának reológiai értékelése a fő jellemzők meghatározása céljából

A viaszminták anyagminőségének meghatározásával megadhatók bizonyos tulajdonságok optimális értékei, amelyek eldöntik a viaszformázás fajtáját. A viaszformázás szempontjából lényeges tulajdonságok a viasz szerkezetében a viaszformázás optimaális hőmérséklete, a viasz folyékonysága és a hőmérséklet közötti összefüggés, a viasz viszkozitásának változása a hőmérséklet és a nyomás függvényében, az alakváltozási tényező gradiense, a viszkozitás és a rávágás mérete közötti összefüggés, a minta dermedésének kinetikája, a minta zsugorodásának mértéke. Mielőtt a viasz eléri a paszta-szerű állapotot (a viaszok többsége a jelenlegi gyakorlatban ilyen konzisztenciájú), a szerszámban együtt fordul elő a folyékony és a szilárd fázis. A paszta-szerű anyag jellemző tulajdonsága a viszkozitás, amely lényegében a Newton-féle és a szerkezeti viszkozitás összege. A vizsgálatok eredménye a megfelelő viaszminóta-alapanyag tulajdonságainak meghatározása.

16. Dr. H. Krause, G. Pursian, M. Orosz (NDK): A mikrolunkerek kialakulása ötvözetlen acélöntvényekben a dermedési feltételek figyelembevételével

A különböző formázóanyagok (krómmagnezit-dolomit, samott, kvarchomok, kromit és korund) különböző mértékben befolyásolják az irányított dermedésű oszlopos zóna mélységét. Az oszlopos réteg mélységéből következtetni lehet a formázóanyagok hődiffúziójára. A vizsgált formázóanyagok hődiffúziós tényezője a fenti sorrendben növekszik. Összefüggés állapítható meg a makroszerkezet és a mikrolunkerek gyakorisága között. A mikrolunkerek mennyisége az irányított oszlopos dermedésű zónában kisebb, mint a nem irányított dermedésű oszlopos zónában és a globulitos dendrites zónában. A nagyobb hődiffúziójú anyagok alkalmazásakor a tápfelület alatti tartományban intenzívebb V-dúsulás lép fel, és erősebb a hajlam a mikro- és makrolunkerek kialakulására. Összefoglalásként megállapítható, hogy nagy hődiffúziójú anyagok alkalmazásával, optimális tápfelület esetén, elvileg lehetséges a felületi rétegben messze-mesemenően mikrolunkermentes acélöntvény előállítása.

17. Dr. E. Schürmann, H. Löblich (NSZK): Vizsgálatok a dermedési sebesség és az öntöttvas grafitja közötti összefüggésekkel kapcsolatban

A lemezgrafitos öntöttvas grafitja és mechanikai tulajdonságai nagymértékben függenek a dermedési feltételektől, eltérően a vegyi összetételtől és az olvadék kezelésétől. A kísérletek során héjhomokrétégek-kokilla formával a dermedési sebesség $1,12 \cdot 10^{-2}$ és $0,42 \cdot 10^{-2}$ cm/s értékek között volt változtatható. A szövét, illetve a grafit az olvadékok különböző csírállapotától függött. Ennek kiküszöbölésére a kísérletek második lépésében vákuumban olvasztott, tiszta eutektikus Fe-C és F-C-Si ötvözeteket vizsgáltak a Bridgeman-eljárás segítségével, amelynek felhasználásával a dermedési sebesség $0,56 \cdot 10^{-4}$ és $40 \cdot 10^{-4}$ cm/s között volt változtatható, az olvadék 20 °C/cm értékű hőmérséklet-gradiens mellett. A kísérletek alapján meghatározták a dermedési sebesség és a grafit alakja, elrendeződése közötti összefüggést.

18. I. Chiriculă, L. Nercantiu, M. Drăgulin, M. Sofronie, I. Rădoi, C. Răzvan (Románia): Vízüveget és gyantát tartalmazó önkötő homokkeverékek

Az utóbbi években az öntőedekben olyan eljárásokat fejlesztettek ki, amelyek a vízüvegkötésű formázókeverékekben a kötést CO_2 adagolása nélkül, többek között szerves észterekkel oldották meg. Az észtereket tartalmazó keverékek gyanta adalékaikat meghatározzák a homokkeverékek felhasználhatóságát. Vizsgálták a keverékek nyomó- és hajlítási szilárdságát, tárolhatóságát, morzsalékonyságát, üríthetőségét. A kísérleti homokkeverékek nékor-, furán- és fenolgyanta, lenolaj és száraz dextrin adalékot tartalmaztak. A gyantát tartalmazó keverékek jobb szilárdságúak, kedvezőbb felületűek. A kidolgozott összetételű, 4% vízüveget tartalmazó keverékek tulajdonságai megegyeztek a furángyanta-

kötésük tulajdonságaival, bár az üríthetőség rosszabbnak bizonyult. A kísérleti technológiát az Augusztus 23. Művekben (Bukarest) vezették be.

19. I. Svensson (Svédország): Manipulátorok és ipari robotok homoköntődékben

A manipulátorok és ipari robotok alkalmazása sok esetben hozzájárulhat a kedvezőtlen környezetű feladatok megoldásához. Az öntőipar növekvő bérköltségei mellett az ilyen irányú öntődei beruházások kifizetődőek. A munkahelyek javítása az öntődék szakemberigényének kielégítését is elősegítené. Az öntődékben különböző tevékenységeket kell elvégezni (öntés, irtás, vágás, durvatisztítás stb.), amelyekhez manipulátorok és ipari robotok kiválóan alkalmazhatók. Az ipari robotok elvégzik a magkészítő gépeken a magok áttemelését, fekecselnek, a magokat a formákba helyezik. Robotok működnek nyomásos öntőgépeken is: a fém szállítását, az öntvények kiemelését végzik. Néhány svéd öntődében a robotok az irtásnál, köszörülésnél dolgoznak. A robotok különböző kivitelűek, hidraulikus vagy elektrohidraulikus működtetéssel.

20. Dr. B. Sigg, W. Geiger, R. Doetzkiés (Svájc): Szekrény nélküli karusszeles formázóberendezés új felfogásban

Az új szekrény nélküli karusszeles formázóberendezés a kifejlesztéstől az üzembe helyezésig számos érdekességet rejt magában. A formázóautomata egyszerűsége, nagy termelékenysége (240 forma/óra) igazolja gazdaságosságát. A formák nagy nyomású sajtólással készülnek, a forma alakhű, tiszta öntvényeket biztosít. A formázóberendezés kialakításában lényegében a következőket vették alapul: meglévő, vízszintesen öntött formák előállítására való formázógepeket alkalmaztak, a minták fémből, fából, műanyagból készülhetnek. Megoldották a magok problémamentes, hagyományos berakását mind az alsó, mind a felső szekrénybe. A mintalapok cseréjét a gépi ütemidőn belül lehet végrehajtani. Magának a mintalapcserélő egységnek egyszerű a szerelhetősége.

21. J. Klaban (Csehszlovákia): Öntött állapotban ferrites szövetű gömbgrafitos öntöttvas előállítása acélhulladékból, téglés indukciós kemencében

A gömbgrafitos öntöttvas a betétanyagokkal szemben nagyobb igényeket támaszt, mint a többi öntöttvas. A legnagyobb követelmények az öntött állapotban ferrites szövetű gömbgrafitos öntöttvas előállításakor jelentkeznek. Ebben az esetben sem a magnézium hatását gyengítő, sem a perlitstabilizáló elemek nem lehetnek hatékonyak. A ferrites öntött szövetű gömbgrafitos öntöttvasat speciális minőségű nyersvasfajtákból olvasztják. Acélhulladék felhasználása esetén különleges anyagokat kellett alkalmazni: az acélok garantáltan mélyhúzóerős, wattvesztésük kicsi legyen. Az acélhulladékból előállított, ferrites öntött szövetű öntöttvas szaktitószilárdasága 25 mm-es falban kerekén 450 N/mm², folyáshatára 320 N/mm², nyúlása min. 15%. Az ütemmunka kb. 100 J/cm². Ezeknek az értékeknek az elérésére a magnéziumtartalmat 0,4% alatt, a Si-tartalmat 2,6–3,1% között kell tartani.

22. Dr. V. I. Fundator, Dr. L. I. Levi, V. V. Szerebrjakov, L. Z. Kiszeev, G. G. Abramov (Szovjetunió): A Firam-eljárás: új módszer fémolvadékok finomítására a beömlőrendszerben

A Firam-eljárásban a fémolvadékok szűrése a beömlőrendszerben, a formaüregbe való belépés előtt történik. A Firam-eljárás biztosítja az olvadékok nagy tisztaságát, mivel szűrőként nagy tűzállóságú, rostos anyagokat alkalmaz. Megállapítható, hogy az öntöttvas finom szűrése nem csupán az endogén zárványok, hanem a különböző szulfidok eltávolítására is alkalmas. A kén-tartalom 15%-kal csökken. Az öntöttvasban mind a hidrogén-, mind az oxigéntartalom csökken. A nagy grafitzárványok fennmaradnak. A folyékony öntöttvas tisztítása megváltoztatja a kristályképződési és grafitosodási viszonyokat, javul a grafit mérete és alakja. A koptatóhatású nemfémes zárványok eltávolítása javítja a forgácsolhatóságot. Javul az öntvények minősége, növekszik a fémkihozatal, csökken az öntvények gépi megmunkálásának költsége.

23. C. E. Fausel (USA): Öntődei környezet — múlt, jelen és jövő

Bár a vaskorszak kb. 6000 évvel ezelőtt kezdődött, az öntődei környezetre vonatkozó első utalással csak 1918-ban találkozhattunk. Egy amerikai szakfolyóirat beszámolt egy olyan jól szellőztetett, kellőképpen megvilágított öntődéről, amely a környezetvédelem mai szemzögéből is példának mondható. Ezzel szemben még ma is számos olyan öntőde van, ahol a helyzet 1918 óta alig változott. A jelen és a jövő feladatainak megtervezésében a múlt értékeléséből kell kiindulni. Az alapvető környezeti jellemzők az öntődékben a következők: megvilágítás, a munkahely kialakítása, szellőzés, porlészívás, biztonság és a munkahely állapota. Ezekre a területeken számos lehetőség van a környezeti feltételek javítására, beleértve a gépek teljesítményének és a költségeknek az összehasonlítását is. Az öntődei zaj- és hőterhelés tárgyalását követően az előadás bemutatja a 2001. év „álomöntődjét”.

24. Dr. C. Pelhan, D. Kolar (Jugoszlávia): Az összetétel hatása az exoterm anyagok elégésének folyamatára

Az exoterm anyagok alumínium, fluoridok, nitrátok és vas-oxidok keverékei. A felsorolt anyagokon kívül különböző adalékokat, kötőanyagokat is tartalmazhatnak. Felhasználhatóságukat égési sebességük, valamint az égés során felszabaduló hőmennyiség határozza meg. Befolyásoló tényezők még a hővezető képesség, az olvadási hőmérséklet stb. A differenciáltermoanalízis (DTA) viszonylag tiszta képet ad azokról a folyamatokról, amelyek az exoterm anyagok elégésekor fellépnek. A 20–1200 °C közötti hőmérséklet-tartományban, lassú hőmérséklet-emelés mellett lejátszódó folyamatok vizsgálatából az exoterm anyagok tulajdonságai meghatározhatók. Két jellemző hőmérséklet-tartomány figyelhető meg: a 300–600 és a 800–1200 °C közötti. Az összetevők minősége és mennyiségi aránya befolyásolja a lejátszódó reakciókat.

25. R. Schuh, F. Jeglitsch, G. Spiegel (Ausztria): Az Al-Si ötvözetek nemesítésének új szempontjai

A módosított Al-Si ötvözetek nemesítésére nátriumot, stronciumot és antimont használnak. A vizsgálatok középpontjában a nemesítő elemek visszajáratása állt. Az öntvényiszövet alapján megállapítható, hogy az Al-Si eutektikum kedvezőtlen megjelenési formái a leírt kezelési módszerrel — kis olvadáspontú, nátriumot leadó sóolvadékkal — oly mértékben megváltoztathatók, hogy az ilyen olvadékok technikailag alkalmazhatókká válnak. Amíg azonban a komplex nemesítőanyagok és a szövet, valamint a szilárdasági tulajdonságok közötti hatások teljesen nincsenek felderítve, az antimonnal való olvadékezelést kerülni kell. A szövetben jelentkező különbségeket eltérő elnevezésekkel kell ellátni, erre az előadás javaslatokat tartalmaz.

26. Dr. J. Bobro (Szovjetunió): Az alumíniummal ötvözött öntöttvas szövete és tulajdonságai

A nagy szilárdaságú öntöttvas kutatása a Szovjetunióban többek között azzal a munkával is jellemezhető, amelynek eredményeként meghatározták az alumíniummal ötvözött öntöttvas szövetének kialakulásában fellelhető törvényszerűségeket. A legfontosabb eredmény az, hogy az ilyen típusú öntöttvasokat különböző öntvények gyártásához sokkal elterjedtebben lehet alkalmazni. A max. 3–4% alumíniumot tartalmazó öntöttvasokat a módosítás egyszerűsége, az ötvözés egyszerű módszereinek felhasználása és a hőkezelés megfelelő módszere jellemzi. A gömb- vagy vermikuláris grafitot tartalmazó öntöttvas gyártásában a karbon-, szilícium- és alumíniumtartalom megfelelő aránya biztosítja a kellő feltételeket.

27. B. E. Paton, B. I. Medovar, G. A. Bojko, I. I. Kumis (Szovjetunió): Elektroszalagos öntés a gépgyártásban

Az elektroszalagos öntés olyan újfajta technológiai eljárás, amellyel a kovácsolt daraboknak megfelelő tulajdonságú öntvények gyárthatók. Az elektroszalagos öntvények nem igényelnek képlékeny megmunkálást minőségük növelése érdekében. Az öntvények izotrop tulajdonságúak, mechanikai jellemzőik stabilitásukkal tűn-

nek ki. Az elektrosalakos öntvények messzemenően alkalmazhatóak Diesel-hajómotorok forgattyús és bütykök tengelyeinek gyártásában. Alkalmazzzák őket nagy nyomású tartályok és zárószervek házának, kaliberek és hengerművi hengerek, üregek blokkok, atomipari csövek és a gépgyártás más területein szükséges alkatrészek öntéséhez. Az elektrosalakos öntvények gazdaságosak, alkalmazásuk kényelmes, bármely gépgyárban bevezethetők.

28. *D. M. Stefănescu, M. Vovc, G. Pompilian, C. Zaharia, R. Morait* (Románia): A temperöntvények megmunkálhatóságának javítása a metallurgiai feltételek irányításával

A ferrites és perlités temperöntvények forgácsolhatóságának vizsgálatára a *Brandma*-eljárás alkalmazható. Megállapították, hogy temperöntvények esetében a vizsgálat különösen akkor alkalmazható előnyösen, ha viszonylag vékony falú öntvényeket (pl. fékdobokat) gyártanak. A statisztikusan feldolgozott vizsgálati eredmények igazolták, hogy a forgácsolhatóságot elsősorban a temperzencsomók száma határozza meg. A vizsgálatok eredményeként mennyiségi összefüggéseket határoztak meg a forgácsolhatóság és a keménység, illetve a forgácsolhatóság és a kísérleti próbák ferrittartalma között. További összefüggések a kísérleti próbák forgácsolhatóságára és szakítószilárdságára vonatkoznak. A temperzencsomók száma 400 °C-on történt hőntartáskor növekedett. Ugyancsak elősegítette a temperzencsomók számának növekedését a folyékony állapotban végrehajtott ötvözés. A legkedvezőbb hatású a 0,04% Bi + 0,1% FeSiBa-tartalmú komplex ötvözőanyag volt.

29. *V. Covacevici* (Románia): A karbonacél (C = 0,25—0,60%) olvasztásának javítása savanyú bélési ivkemencében

A karbonacél gyártásában olyan eljárás alkalmazható, amely gyakorlatilag teljesen kiktűszöbéli a hagyományos eljárásnak az olvasztás folyamatát lassító fázisait. Az adagidő csupán a betét megolvasztásának és felhevítésének időtartamától függ, a kemence maximális kihasználásának függvényében. Az előadásban ismertett eljárás az adagolás szigorú előkészítését teszi szükségessé, hogy az olvasztási periódus végén a következő fűrdősszététel álljon rendelkezésre: [C] = C + 0,1%, [Si] = 0,05—0,15%, [Mn] = 0,05—0,15%. Ez az összetétel impulzust ad a savanyú elektroolvasztás kialakulásához úgy, hogy a gáztalanítást és az acél primer dezoxidációját biztosító lépcsőzetes hőmérséklet-növekedésről gondoskodunk.

30. *Dr. V. Vulcu, C. Samoilă, T. Vasu, S. Ionescu, I. Mărginean* (Románia): A formázó- és maghomokkeverékek görgős keverőben történő előkészítésének elméleti szempontjai

Az előadás a görgős keverőkben lezajló keverési folyamatok elméleti alapjait tárgyalja. A vizsgálatok eredményeként olyan újszerű összefüggéseket határoztak meg, amelyek segítségével a keverési folyamat ismeretében a berendezések szerkezeti paraméterei meghatározhatók.

31. *I. Ripoșan, Dr. I. Sofroni, I. Mărginean, G. Mureșan* (Románia): Formában módosított lemez- és gömbgrafitos öntöttvas

A vizsgálatok során meghatározták a formában történő módosítás lehetőségeit lemez-, vermikuláris és gömbgrafitos öntöttvas előállítására. A lemezgrafitos öntöttvas formában végzett módosításának eredménye, hogy a folyékony vasban a grafitosító hatás nagyobb, csökken a mechanikai tulajdonságok kisebb mértékben függenek az öntvények falvastagságától, mivel az öntöttvas kváziizotrópiája kisebb mértékű. A mechanikai tulajdonságok javulásában jelentős szerepet játszik a módosítás hőmérséklete. A grafitlemezek mérete csökken, ha az öntöttvasat 1400—1500 °C-on túlhevítjük, majd 1250—1300 °C-on módosítjuk. A módosító anyagokban 30—50%-os megtakarítás van. Gömbgrafitos öntöttvas gyártásakor a formában történő módosítás lehetővé teszi a kis magnéziumtartalmú (4—5%) segédötvözetek fel-

használását, amelyekkel a magnéziumkihasználás nagy, a reakciók piróforos hatása kicsi. Az eljárás különösen nagy sorozatú, 500 kg-nál kisebb súlyú öntvények gyártásához kedvező.

32. *Dr. C. Dumitrescu, Dr. W. G. Burchard* (Románia): Az öntött alumínium-cirkónium ötvözetek szövétfinomításának mechanizmusa

A maximális tisztaságú alumíniumból és 0,1—1,2% cirkóniumból olvasztott ötvözetek primer szövétet és a kiválásokat vízűtéses rézkokillában gyorsan megdermedt próbákön vizsgálták. Míg nagyobb cirkóniumtartalom mellett a próbák lassúbb lehűléséből ismert tetragonális $ZrAl_3$ fázis jelentkezik primer kiválásként, addig a kisebb cirkóniumtartalmú próbákban a gyors dermedés következtében a cirkónium oldhatósága az α Al-vegyeskristályban 0,6%-ra növekszik, nagyobb cirkóniumtartalomnál megjelenhet még a szabályos rendszerbeli, metastabilis $ZrAl_3$ primer fázis is. A rézszekek kocka, esetleg csillag alakúak, és az alumínium-rácsal koherensek. Kiváló csírákat biztosítanak az Al-vegyeskristályok a kristályosodáshoz. A kritikus — a lehűlési sebességtől és az öntési hőmérséklettől függő — koncentrációtartományban ennek következtében az öntött szövetségben intenzív szemeseffinomodás lép fel.

33. *Dr. I. Trișa, F. Drăgoi, Dr. C. Cosneanu, M. Tărășescu* (Románia): Magzárítás mikrohullámokkal

Az előadás a mikrohullámokkal történő magzárítással és -kötéssel foglalkozik. Bemutatja az eljárás alapjait, az elvégzett vizsgálatokat. A kísérleteket a Bukaresti Műszaki Főiskola nagyfrekvenciás laboratóriumának 1 kW-os berendezésén végezték. A felhasznált kötőanyagok vízűveg és Covasil voltak. Kiegészítő vizsgálatokat végeztek a precíziós öntvénygyártásban alkalmazott kerámiai héjformák gyártásának megoldására is.

34. *E. Dragoș, Dr. V. Zubac, Dr. Gh. Zirbo* (Románia): A gömbgrafitos öntöttvas süllyesztékes kovácsolásának lehetősége

A gömbgrafitos vasöntvények süllyesztékben való kovácsolhatóságának meghatározására számos vizsgálatot végeztek. Ezek a vizsgálatok az alakítási ellenállás, az alakíthatóság, a nagy hőmérsékletű termomechanikus kezelés, az öntöttvas szövétének és keménységének meghatározására vonatkoztak. A vizsgálatok bebizonyították, hogy a gömbgrafitos vasöntvények az optimális feltételek mellett süllyesztékben kovácsolhatók. A kovácsolási hőmérséklet 800—950 °C. Mivel a gömbgrafitos vasöntvények mechanikai tulajdonságai kovácsolva jobbak, az eljárás műszakilag megalapozott.

35. *Lo-Kan* (Kínai Népköztársaság): A magnéziummal és ritkaföldfémekkel kezelt gömbgrafitos öntöttvas metallurgiai és technológiai jellemzői

A gömbgrafitos öntöttvas kb. két évtizede mozgatta meg a mérnökök és metallurgusok fantáziáját. Kínában már az 50-es évek elején iparszerűen gyártottak gömbgrafitos öntöttvasat. Kísérleteket folytattak az eljárás tökéletesítésére. Így született meg a magnéziumot és ritkaföldfémeket egyaránt tartalmazó segédötvözet. A segédötvözet előnyei a következők: csökkenthető a maradék magnéziumtartalom a gömbösítés veszélyeztetése nélkül; kisebb mértékben károsak a különböző szennyezőelemek; kedvezőbbek a mechanikai tulajdonságok; egyszerűbb a gömbösítési folyamat. Az ismertett technológiával előállított gömbgrafitos vasöntvények az ipar számos területén alkalmazhatók.

36. *Chou Ching-Yi* (Kínai Népköztársaság): Gyors héjkészítés a precíziós öntvénygyártásban, levegővel való szárítással

Az ammóniás szárítás nélküli, gyors héjkészítés azon alapul, hogy a hidrolizált etil-szilikát gélesedésének kezdetén viszonylag rövid ideig stabil a térfogat. Ha a héjat ebben az időszakban készítjük el, akkor visszaoldódás vagy duzzadás nem alakulhat ki. Az eljárásban olcsó kalcinált bauxitot használnak fel tűzálló anyagként, amelynek felületi abszorpcióképessége nagyobb, így a gélesedést elősegíti. A héjréteget 25—35 °C-on, min. 70% relatív páratartalom mellett, 20—30 percig levegőben

szárítják. Ezt követően viszik fel a következő réteget, míg a kívánt vastagságot el nem érik. Miután a héjat 8—10 órán át azonos feltételek mellett szárították, a viasz kiolvasható. A gyártási idő csökken, a munka-feltételek javulnak, a gépesítés lehetősége fennáll.

Szeptember 8-án és 10-én a kongresszus résztvevői üzemeket látogattak meg.

A brassói *Intreprinderea „Tractorul”* öntődéinek évi termelése összesen 150 E t. Az 1952-ben épült vasöntőde olvasztóművében kupolókemencék, indukciós kemencék és ívkemencék találhatóak, amelyekhez négy formázósor és egy automatikus formázósor csatlakozik. Az 1974—75-ben üzembe helyezett vasöntődében négy 18 tonnás téglés indukciós kemencében olvasztják az előmelegített betétet, a túlhevítésre és a hőntartásra három 26 tonnás csatornás indukciós kemence szolgál (valamennyi ASEA gyártmányú). A formázás és az öntés három automatikus soron folyik. A magokat hot-box eljárással készítik. A vállalathoz tartozó acélöntődében savas bélést ívkemencék, két, rázó-sajtoló formázógépekkel dolgozó formázósor és jól gépesített öntvény-tisztító mű található.

A másik brassói öntőde, az *Intreprinderea de Autocamioane* korszerű vas- és acélöntődével rendelkezik. A vasöntődében lemez- és gömbrgrafitos vasöntvényeket gyártanak. Az olvasztást hálózati frekvenciás indukciós kemencében végzik. A kezeléshez FeSiMg segédötvetet használnak, amelyet az üzem maga állít elő. Az automatikus formázó-öntő soron forgattyús és bütökös tengelyeket, hengerfejeket, motorblokkokat, csapágyakat stb. öntenek. Az acélöntődében gépesített és automatizált formázósorokon gyártják a különböző teherautó-alkatrészeket. Az acélt bázisos ívkemencében olvasztják.

A bukaresti *Intreprinderea „23 August”* 1921-ben létesült. Kezdetben gőzmozdonyokat, 1948 óta kohászati és cementipari berendezéseket, Diesel-motorokat és hidraulikus sajtókat gyárt. A korszerű vasöntőde szerszámgépek, kompresszorok, Knorr-fékek öntvényeit stb. gyártja. Az olvasztást kupolókemencében és hálózati frekvenciás indukciós kemencében végzik. A magokat héjformázással, és önkötő keverékekből (furan- és fenolgyanta) készítik. Az acélöntőde napi teljesítménye 60 t. Az olvasztást ívkemencében végzik. A részben gépesített formázósorokon vasúti és cementipari öntvényeket stb. gyártanak. Az 1968-ban létesült fémöntőde alumínium-, réz- és kopásálló ötvözetekből motoralkatrészeket készít.

A pitești-i *Intreprinderea de Autoturisme* 1951-ben létesült. A vállalat az autó- és traktoripar részére gyárt egységeket és tartalékalkatrészeket. A gyárhoz a következő öntődék tartoznak:

1. A dugattyúgyűrű-öntőde évente 24 millió dugattyúgyűrűt gyárt. Az olvasztást kupolókemencékben és indukciós kemencékben végzik. A formázás automata formázósoron történik.

2. A szürkeöntőde évi termelése 18 E t öntvény, melynek egy részét bér munka teszi ki. Az olvasztómű kupolókemencékkel és indukciós kemencékkel dolgozik, a két konvektorhoz közepnyomású formázógépek tartoznak.

3. A 3000 t/év kapacitású másik dugattyúgyűrű-öntődében sziluminból, hipereutektikus alumínium-ötvözetekből és kompaund öntéssel Niresist-ből gyártják a dugattyúgyűrűket kokillában, automatikus üzemben. Az öntvényeket hőkezelik.

A szeptember 9-én tartott *titkári értekezletet* dr. J. Gerster, a CIATF főtitkára vezette. A napirenden szerepeltek az elmaradt 42. lisszaboni Nemzetközi Öntőkongresszus előadásanyagának terjesztési kérdései, a nemzetközi munkabizottságokkal kapcsolatos ügyrendi feladatok, az öntészet propagálása, a további nemzetközi kongresszusok szervezése és az orosz hivatalos nyelvként való felvétele. A vitában szakosztályunk részéről dr. Bakó Károly vett részt, aki beszámolt a „Ki minek mestere” öntővetélkedő eredményeiről és aláírta az orosz hivatalos nyelvként való felvételének fontosságát a szovjet öntőipar fejlettsége és több szocia-

lista országnak az oroszul rokon nyelve alapján. *Benjovszky Móric* a további nemzetközi kongresszusokhoz fűzött észrevételeket. A következő titkári értekezletre, amelyen a titkárokon kívül a nemzetközi kongresszusok szervezői, a szaklapok szerkesztői is részt vesznek, a 45. budapesti Nemzetközi Öntőkongresszuson kerül sor.

A CIATF éves közgyűlésére ugyancsak szeptember 9-én került sor. Az elnöki teendőket dr. S. Gallo professzor, a CIATF leköszönő elnöke látta el. A tagországokat a két hivatalos küldött képviselte, akik közül az első rendelkezett a CIATF alapszabályának megfelelően szavazati joggal. Elsőnek a CIATF pénzügyi helyzetének megtárgyalására került sor. A beszámolót dr. J. Gerster tartotta. A közgyűlés a pénzügyi beszámolót elfogadta. További, kisebb kérdések tárgyalása után került sor az orosz hivatalos nyelvként való bevezetésének megszavazására. A vitában a magyar küldöttség álláspontját dr. Vörös Árpád fejtette ki, aki hangsúlyozta az orosz nyelv bevezetésének fontosságát. A közgyűlés a költségek megnövelése miatt későbbi időpontra halasztotta a kérdés végleges eldöntését. A továbbiakban az elkövetkező években sorra kerülő nemzetközi kongresszusokról számoltak be a szervezők: 1977-ben Firenze, 1978-ban Budapest, 1979-ben Madrid, 1980-ban Szófia lesz a Nemzetközi Öntőkongresszus házigazdája. A budapesti kongresszus előkészületeiről *Benjovszky Móric* számolt be. A napirendet a tagfelvételek megtárgyalása zárta.

A közgyűlés megválasztotta az 1976/77. év új CIATF-tisztviselőit.

Elnök: Prof. dr. M. B. Pajević (Jugoszlávia)

Alenök: Dr. H. Morrogh (Nagy-Britannia)

Pénztáros: W. Huber (Svájc)

Főtitkár: Dr. J. Gerster (Svájc)

A tagországok képviselői az elnökségben:

Prof. Dr. A. A. Zsukov (Szovjetunió)

T. R. Willse (USA)

Prof. Dr. J. Ohira (Japán)

A volt elnökök tanácsa:

J. Courquin (Franciaország)

Dr. H. Friederichs (NSZK)

Prof. Dr. S. Gallo (Olaszország)

A kongresszussal egyidőben négy nemzetközi munkabizottság tartott ülést.

Az 1.3 „Önkötő formázókeverékek” munkabizottság dr. T. Olszowski (Lengyelország) elnökletével áttekintette a témakör problémáit. Egy új munkacsoport alakult, mely az NDK vezetésével fog működni. A munkabizottság titkárául A. Pajacot (Lengyelország) választották meg. A munkabizottság legközelebbi ülését Ausztriában fogja tartani.

Az 1.6 „Formázóanyag-adalékok vizsgálati módszerei” munkabizottság ülésén 16 tagország képviselői jelentek meg. Dr. G. Novelli (Olaszország), a munkabizottság elnöke ismertette a bizottság programját:

- csoportosítja a különböző országokban felhasznált anyagokat;
- javaslatokat tesz egyszerűen elvégezhető, szabványosításra alkalmas vizsgálatokra;
- a különböző országokból származó eredeti anyagokat a tagországok külsőnösen bevizsgálják;
- a vizsgálatok eredményeit a munkabizottság dokumentációban összefoglalja.

A munka első fázisában az egyes országokban alkalmazott anyagokat kell csoportosítani, feltüntetve az illető országban szokásos vizsgálati módszereket.

A 4. „Környezetvédelem” munkabizottság ülésén a következő kérdésekkel foglalkoztak.

1. Az 1976. június 21-i párizsi ülés jegyzőkönyvének jóváhagyása.

2. Új vezetés választása. Hosszas vita után a bizottság egyhangúlag Dr. G. Engelst (NSZK) választotta elnöké.

3. „A CIATF-tagországok nemzetközi környezetvédelmi előírásai” c. anyagot szétosztották azzal a kérés-

sel, hogy a benne szereplő adatokat a tagok ellenőrizzék, és 1976. november 30-ig a módosításokat írásban közölik. Megállapodtak, hogy az ezt követően szétküldendő végleges anyagot a tagországok szakfolyóiratai részletesen ismertetik.

4. A „Kupolémisszió” munkacsoport az eddig — főleg Franciaországban — gyűjtött adatok szélesebb körű vizsgálatát javasolta. Ennek érdekében kérdőívet küldenek ki. Az adatok összegezésére a 44. NÖK-ön kerül sor.

5. A bizottság „Öntödei hulladék” elnevezéssel munkacsoportot alapított, melyet *Schneeberg* (Svájc) vezet. A csoport feladata katalógus összeállítása, kérdőíves adatgyűjtés alapján.

6. A munkabizottság legközelebbi ülése 1977. március 21-én Birminghamben lesz.

A 7.3. „Acélöntvény” munkabizottság, melynek vezetője *J. Blanchard* (Franciaország), két ízben is ülésezett. A bizottság hat témában munkálkodik (zárójelben a munkacsoportok vezetői):

- az acélok ridegtörése (*W. Gysel*, Svájc),
- az acélöntvények hegeszthetősége (*J. van Eeghem*, Belgium),
- az acélöntvények tulajdonságai (*P. Détréz*, Franciaország),
- az acél lehűlése a formában (*J. Jamar*, Belgium),
- az öntvények belső feszültségének ellenőrzése (*D. Christianus*, NSZK),
- a folyékony acél ellenőrzése (*P. Strizik*, Ausztria).

Az ülésen beszámoló hangzott el „Az acélok oxidációja és dekarbonizációja hőkezeléskor” címmel, melynek keretében többek között az oxidáció elleni védőfestékek alkalmazásáról volt szó. A munkabizottság következő üléseit felváltva egy-egy nyugat-, ill. kelet-európai országban fogja tartani. A legközelebbi ülésre Madridban, 1977. májusában kerül sor.

A kulturális program keretében a résztvevők egy folklórműsort, valamint *Pascal Bentou* Hamlet című modern operáját tekintették meg és városnézés keretében megismerkedtek Bukarest nevezetességeivel. A hivatalos bankettet az Athénée Palace termeiben szeptember 9-én este tartották.

Szeptember 10-én a kongresszus hivatalos küldötteit fogadta *Paul Niculescu-Mizol*, a Román Szocialista Köztársaság minisztertanácsának első elnökhelyettese, *Ioá Avram* gépipari miniszter és *Octavian Groza* államtitkár. *Paul Niculescu-Mizil* köszöntő szavaira *dr. M. B. Pajević* válaszolt. A kongresszust, a román ipar eredményeit *M. P. Ivanov*, *Lo Kan* és *dr. S. Gallo* méltatta.

A kongresszus záróülésén *dr. S. Gallo*, a CIATF leköszönő elnöke ismertette a közgyűlés határozatait, a CIATF pénzügyi helyzetét, a munkabizottságok tevékenységét és az elkövetkező év tisztségviselőit. Megköszönte a vendéglátók, a rendezők fáradságos munkáját, amellyel a kongresszus zökkenőmentes lebonyolítását lehetővé tették és ezzel búcsúzott: viszontlátásra 1977-ben a történelmi nevezetességű itáliai városban, Firenzében.

A záróülés után a Sala Palatuluiuban koktélt adtak a kongresszusi résztvevőknek.

A kongresszus utáni tanulmányutakon a már korábban meglátogatott öntödéken kívül alkalmunk volt megtekinteni a nagyszabeni „*Independenta*” öntödét is. A vállalat a vegy- és gépipar, valamint a kohászat számára gyárt különböző berendezéseket. Fő termékeik közé tartoznak a különböző öntödei gépek, láng- és indukciós kemencék. Öntvény szükségletét saját öntödéből elégíti ki. A vasöntöde évi 10 E t szürkeöntvényt gyárt, az acélöntöde 5000 tonnát, a könnyű- és színesfémöntöde együttesen 500 tonnát. Az öntödét közös épületbe telepítették, amelynek elszívása megfelel a korszerű követelményeknek. A daruk kivételével az összes berendezés a gyár saját terméke: a két hidegszeles, víz-hűtéses kupoló, a folyamatos vas- és bronzöntő gép, a 3 és 1,5 tonnás ívfényes acélolvasztó kemence, a rázó-

sajtoló formázógépek és a homokröpítők. A formákat nyersformázó keverékből, héjhomokból, hidegen kötő furángyantás keverékekből készítik. A magok alapanyaga víztüveges és hidegen kötő fenolgyantás keverék. A kötés befejeződését a magok színének lilára változása jelzi. A kupoló betétösszeállítása automatikus, a salakot folyamatosan granulálják. A homokot gázfűtésű, fluidizációs berendezésekben szárítják. A tisztítóműhelyben korszerű, saját gyártmányú kőszűrők, szemcészsűrő tisztítógépek találhatók.

A *gyulafehérvári vasöntöde* építése még folyamatban van. A 35 E t/év teljesítményű öntödét a *Buderus* cég tervezte, amely a kivitelezést is irányítja. Az öt hosszanti hajóban vannak a formázósorok, a magkészítő műhely, a hőkezelő kemencék, a tisztítóműhelyek, míg a keresztirányú hajóban helyezték el a három 11 tonnás indukciós téglakemencét, valamint a két 50 tonnás csatornás indukciós kemencét. A formázósoron egyedi, nagy öntvények, illetve sorozatban gyártható öntvények formái is előállíthatók. A szekrényméretek $4000 \times 2400 \times 800/800$, illetve $2400 \times 1600 \times 700/700$ mm. A műgyantakötésű magokat maglóvó gépekkel és folyamatos keverőkkel készítik. Az évi teljesítmény 550 E db mag. A tisztítóműhely korszerű őrítőrácsokkal, tisztítógépekkel van felszerelve. A levegő tisztántartásáról két, összesen 350 E m³/h teljesítményű száraz porleválasztó gondoskodik.

A bríliai „*Progresul*” földmunka- és rakodógépgyár öntödéi kizárólag saját célra gyártanak öntvényeket. A gyár főbb késztermékei a következők: kis- és nagyméretű földgyaluk, fűvott kerekű és lánctalpas exkavátorok, kis- és nagyméretű földrakodó gépek.

Az üzemhez két acélöntöde (összesen 17 E t/év kapacitással) és egy 25 E t/év kapacitású vasöntöde tartozik. Az acélöntöde kapacitását a közeljövőben 40 E t/év-re kívánják növelni.

Az egyik acélöntöde egyedi és kis sorozatú, nagyméretű öntvényeket gyárt zömmel kézi és talajformák-



3. kép. A Hotel Teleferie a brassói Poianán

ban. Az épület régi, a berendezések erősen elhasználtak. A másik acélöntőde közepes és nagy sorozatú, közepes és kis méretű öntvényeket gyárt. A formázás karusszelés és önjáró homokröpítővel történik. Egy automata formázórendszeren a nagy sorozatú darabokat készítik. Az olvasztás 3 és 5 tonnás ivkemencében folyik. A gyár megmunkáló- és szerelőcsarnoka sokkal korszerűbb az öntödéknél.

A vasöntődében kis és közepes sorozatú, valamint egyedi darabokat gyártanak 3,5 tonnás hálózati frekvenciás indukciós kamencéből. A gyártott darabok súlya rendkívül változó.

A *Turnătorie Combinatul Siderurgic Galati* öntődei a galati-i acélmű reziöntődei. Két öntődeje van az acélműnek, amelyek közül az egyik egy kokillaöntőde 80 E t/év kapacitással, a másik egy vegyes, vas- és könnyűfémöntőde, ebben az acélmű tartalékalkatrészeit öntik.

A kokillaöntődében nagy súlyú (20—40 t/db) kokillákat gyártanak önkötő cementes formákban. A kokillaformák kirázása rendkívül nagy méretű, négy gerjesztőművel felszerelt, szabadon lengő kirázórácson történik. Az olvasztásra 1700 mm átmérőjű kupolókemencék szolgálnak. Az öntődében példás rend volt.

Az acélmű tartalékalkatrészeinek ellátására szolgáló öntőde kapacitása 15 E t/év. Profilja jellegénél fogva rendkívül vegyes. Az egy épülettömbben elrendezett vas-, acél- és könnyűfémöntődében ennek ellenére példás rend uralkodik. Az acélöntődei üzemből ivkemencékkel olvasztanak. A kemencepark jelenleg bővítés alatt áll.

A *Turnătorie Intreprinderii Metalurgice Bacău* armatúra öntőde, amely kis, közepes és nagyméretű armatúrákat gyárt. Az öntőde kapacitása 30 E t/év. A formázás automata formázóberendezéseken történik, ezekből

kettő működik párhuzamosan. Az egyik a kisebb méretű (10—15 kg/db súlyú), a másik a nagyobb méretű (50—70 kg/db súlyú) öntvényeket gyártják. A nagyobb méretű, egyedi darabok formázására egy homokröpítő és egy kézi formázótér áll rendelkezésre.

Az olvasztás kupolókemencékben történik, a ki-egyenlítés és hőntartás céljára két indukciós csatornás kemence szolgál. Az öntvénytisztítást acélsörétes kamrákban végzik. Az üzemhez egy nagy hőkezelő részleg is tartozik.

A *Turnătorie Intreprinderii Mecanice Roman* egy szerszámgépgyár vertikumában működő öntőde, amely elsősorban saját szükségletére gyárt öntvényeket. A gyár fő termékei a nagyméretű karusszelésűtergák és a különféle faipari szerszámgépek.

Az öntőde kapacitása 23 E t/év. Üzembehelyezésére 1974-ben került sor. Az öntvényválaszték nagyon széles: 5—5000 kg darabsúlyú öntvényeket gyártanak. A formázás három félautomata formázórendszeren folyik. Ezekben gyártják a kis és közepes darabsúlyú öntvényeket, míg a nagy öntvények formázására egy gépesített homokröpítő munkahely szolgál. Műgyantás önkötő formázókeveréket használnak. Kupolókemencékben és hálózati frekvenciás indukciós kemencékben olvasztanak. A kisebb öntvények tisztítását acélszemcsés kamrákban, a nagyméretű öntvényeket pedig hidrobasztban végzik.

Az öntvények hőkezelésére korszerűen berendezett, gáztüzelésű kemencékkel felszerelt hőkezelő üzem szolgál. Az öntődehez egy előnagyoló üzem is tartozik.

A tanulmányutakon a résztvevők megismerkedhettek Románia természeti szépségeiben gazdag tájaival is (3. kép).

BK—BM—KL

Műszaki és gazdasági hírek

Átadták az ÖFAG új gyantáshomokgyártó berendezését

Júniusban az Öntődei Vállalat Öntődei Formázóanyagok Gyárában átadták próbaüzemre a Webac-típusú gyantáshomokgyártó berendezést. A beruházási program első szakaszában üzembe állítottak egy homokszárító berendezést a hozzá tartozó két tárolótartállyal. Ezt követően két újabb homokszárítóval és két tartállyal, valamint a gyantáshomokgyártó berendezéssel gyarapodott a gyár. A második szakasz beruházási költsége 28,4 m Ft-ot tett ki.

A szárított homok automatikusan érkezik a Webac-berendezés tartályába, majd innen a mérlegedényen keresztül a gyorshevítőbe jut. A kívánt hőfokra hevített homok a gyorskeverőbe kerül, ahol az automata a szükséges adalék anyagokat hozzáadja. Ezután forró, majd hűtőkeverés következik, melynek időtartama három perc. Innen a gyantás homok előbb a lazítószitára, aztán a fluidizációs hűtőágyra, majd a felhordószalagra jut, amely a készhomoktárolóba viszi. Innen konténerbe vagy szelepes zsákokba töltik a homokot.

Az új berendezés két műszakban évi 16—18 et, a jelenleginél jobb minőségű, újabb választékot nyújtó gyantás homokot fog gyártani. (Öntő 1967, 15. sz.)

A Krupp csőidomöntődet épít az NDK-ban

Az NDK külkereskedelmi szerve, az Industrieanlagen-Import (IAI) megbízta a Krupp céget egy 10 et/év kapacitású csőidomöntőde kulcsátadással

való felépítésére. Az R. Woeste & Co. know-howja alapján dolgozó öntőde fekete temperöntvényeket fog gyártani, főleg csőidomokat. Az Ueckermündében felépülő üzem 1978-ban kezd termelni. (Giesserei 1976, 10/11. sz.)

A Rheinstahl új neve: Thyssen Industrie AG

A Rheinstahl AG nevét Thyssen Industrie AG-ra változtatta és ezzel nevében is kifejezésre juttatta a Thyssen-csoporthoz való tartozását. A Thyssen Industrie 42 bel- és 13 külföldi üzemében kerekén 45 E dolgozót foglalkoztat, évi forgalma 4,5 Mrd DM, melyből mintegy 30% az export. (Giesserei 1976, 10/11. sz.)

Szilícium-nitrid felszállósító alumínium kisnyomású öntéséhez

Az alumínium kisnyomású kokillaöntéséhez használt felszállósítóknak mintegy 800 °C-on 0,1 MPa-ig nyomásállónak kell lennie, ezen kívül követelmény még a jó mechanikai tulajdonság, valamint az oxidációállóság. Mindezeket a kívánalmakat kielégíti a Degussit SN 34 szinterezett szilícium-nitridből készült felszállósító. Az eddigi üzemi tapasztalatok szerint a Degussit csöveket az alumínium nem támadja meg, semmiféle kezelés (védőmáz) nem szükséges. A Degussit felszállósítók élettartama több hónap. (Ind.-Anz. 1976. máj.—jún. különszám.)

Nagy teljesítményű nyomásos öntőautomata

A *Bühler AG* a jól bevált *A-5* nyomásos öntőautomatának új változatát hozta piacra, mely kielégíti a legkorszerűbb követelményeket. Az *A-5B* típusjelű berendezéssel cink-, ón- és ólomötvözetekből önthetők teljesen automatikusan jó minőségű öntvények. Az óránkénti lövésszám 2000-nél is több lehet. A záróerő 75 kN (7,5 Mp). Az öntőgép további jellemzői: automatikus öntvénykilövés a szerszámnyitás közben, kihúzható oszlopok a szerszámcserére gyors elvégzéséhez, cserélhető, könnyen karbantartható lövőke. Az elektronikus vezérlés automatikus és kézi irányítású üzemet egyaránt lehetővé tesz. (*Giesserei* 1976. 10/11. sz.)

Új FIAT-öntőde Crescentinóban

A FIAT Crescentinóban (50 km-re Torinótól) új, modern öntődét épített ötvözetlen és ötvözött lemez- és gömbgrafitos öntvények gyártására. A tervezést 1970-ben kezdték el, az első formázósort 1973 áprilisában helyezték üzembe. A teljes felfutás után az öntőde napi termelése 800 t öntvény lesz, ennek fele gömbgrafitos.

Az ötvözetlen lemezgrafitos és a gömbgrafitos öntöttvas olvasztását egy-egy 40 t/h teljesítményű, 1760 mm átmérőjű, savas béléstű, forrószéles kupolókemencében végzik, a szélhőmérséklet 520 °C. Mindegyik kupolókemencéhez egy-egy 95 tonnás csatornás indukciós kemence csatlakozik. Egy harmadik indukciós kemence tartálékul szolgál. A gömbgrafitos öntöttvas gyártásához olvasztott vasat — mielőtt az indukciós kemencébe öntenék — 15 tonnás rázóüstökben kéntelenítik. A kéntelenítés után a $S < 0,010\%$. Az ötvözött öntöttvasat két, egyenként 40 t/h teljesítményű bázikus ívkemencében olvasztják. A Cr-Mo ötvöztetésű lemezgrafitos öntöttvasból Diesel-hengerfejet, a molibdénnel ötvözött lemezgrafitos öntöttvasból teherautó-fékdobot és féktárcsát, a molibdénnel ötvözött gömbgrafitos öntöttvasból erősen igénybevett öntvényeket öntenek.

Az öntődében négy nagynyomású, automatikus formázósor van, amelyek teljesítménye 50–150 forma/h között változtatható. Két formázósoron a szekrény méret 1600 × 1000 × 450, a másik kettőn 800 × 350 × 100 mm. A nagy öntvényeket 2000 × 1200 mm-es szekrényekben külön helyen formázzák. Mindegyik formázósorhoz önálló homok-előkészítő mű tartozik egy-egy gyorskeverővel és Fischer-féle forgódobos hűtővel. A magok 90%-át hot-box eljárással készítik.

Az új FIAT-öntőde jellegzetessége a formában végzett kezelés és beoltás (inmold-eljárás). A magnéziumos kezelést 5%-os FeSiMg segédötvözzel végzik, amelyből 0,8%-ot használnak.

Az egész öntőde porleszívása és szellőzése kitűnő. Az összes ventilátorteljesítmény több mint 4 M m³/h, a villamos teljesítmény meghaladja a 9000 kW-ot, a nedves porleválasztók száma 44. (*Fond. Ital.* 7–8. sz.)

FOUNDRY 77 öntészeti kiállítás

1977. április 28 és május 8 között a birminghami National Exhibition Centre-ben (NEC) rendezik meg a FOUNDRY 77 öntészeti kiállítást, mely az eddigi legnagyobb ilyen jellegű kiállítás lesz Nagy-Britanniában. Valamennyi öntészeti eljárás (homoköntés, kokillöntés, nyomásos öntés stb.) gépei és berendezései bemutatásra kerülnek. A kiállítást a Foundry Trade Journal kiadója, az Industrial Newspapers Ltd. rendezi. Az NEC 1. és 2. csarnokában 14 E m² terület áll a kiállítók rendelkezésére. Több mint 132 cég és képviselő jelentette be eddigi részvételét. (Birmingham új kiállítási központját 1976 januárjában nyitották meg. A klimatizált csarnokok összterülete mintegy 90 E m²). A kiállítással egyidejűleg, május 2–3-án a The Diecasting Society nyomásos öntészeti konferenciát rendez az NEC-hez tartozó Hotel Metropolitan, melyen meghívott előadók fognak előadást tartani. A konferencia után a résztvevők megtekinthetnek egy közeli nagy öntődét. (*EIBIS Press Inform.*)

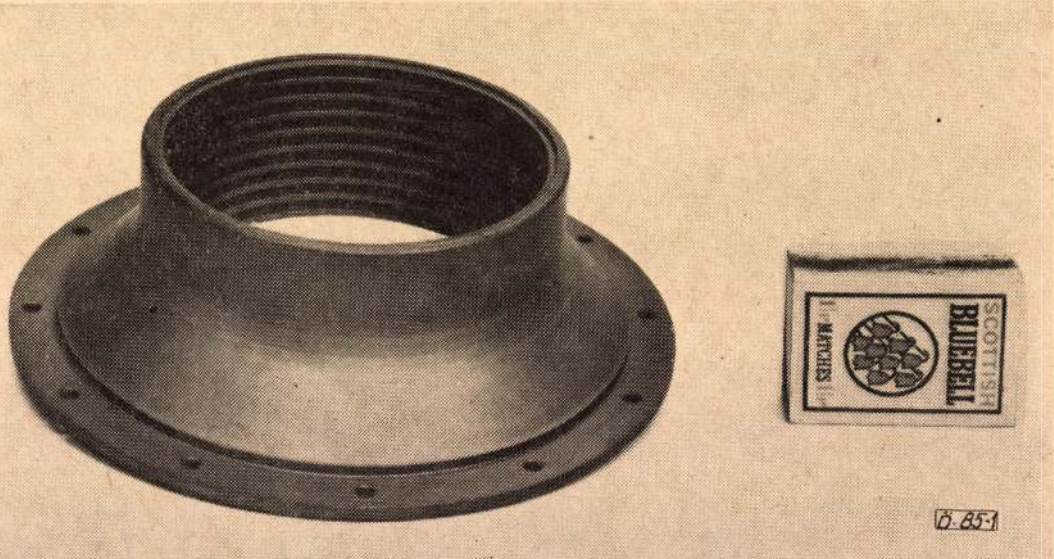
Új olvasztóberendezés az FAM Meehanite-öntődében

A luxemburgi *Fondiere et Ateliers de Mersch S. a.* (FAM) rekonstrukciójának befejezésekképpen új villamos olvasztóberendezést helyeztek üzembe, mely két *Junker* gyártmányú, 5500 kg-os, 1100 kW teljesítményű hálózati frekvenciával indukciós kemencéből áll. A kemencék átkapcsolással olvasztó és hőtartó üzemben is járathatók. Az adagolást távirányítású, 2000 kg befogadóképességű rezgővályúval végzik. Az adagösszeállításra regisztráló mérleggel felszerelt mágnesdaru szolgál. Az öntőde havonta 300 t armatúra-öntvényt gyárt Meehanite-öntöttvasból. (*Giesserei-Praxis* 1976. 8. sz.)

Meehanite-öntvény sugárhajtóműhöz

Az 1. ábrán látható öntvény a Rolls Royce által gyártott *Nimbus* sugárhajtómű egy alkatrésze. A hajtóművet az angol *Westland Wasp* és *Westland Scout* helikopterekbe építik be. Ez az alkatrész mint labirinttömítés és távtartó darab az 1. és 2. fokozat járókerekei között foglal helyet. A tengely fordulatszámja 35 000/min. A közepes üzemi hőmérséklet 400 °C. A biztonságos üzem érdekében a darabbal szemben különösen szigorú követelményeket támasztanak. A 0,84 kg súlyú öntvény igen megmunkálásiigényes.

Az öntvényt az angliai *The High Wycombe Foundry Co., Ltd.* önti Meehanite WA minőségű öntöttvasból, melynek kopásállósága és csúszó tulajdonságai kiválóak és amelynek hőállósága is jobb, mint a normális Meehanite-minőségeké. Az öntvényeket nedves repedésvizsgálatnak vetik alá és az angol Honvédelmi Minisztérium előírásai szerint veszik át. (*Meehanite Presse-mitt.*) K. L.



1. ábra. Sugárhajtómű Meehanite WA minőségű öntöttvasból öntött távtartó darabja

0.851

Szakosztályi hírek

Vezetőségi ülés Veszprémben

Az OMBKE Öntödei Szakosztálya a IV. Országos Nyomásosöntő Napok keretében 1976. augusztus 12-én vezetőségi ülést tartott Veszprémben a *G. Dimitrov Megyei Művelődési Központban*.

A vezetőségi ülést *dr. Pilissy Lajos*, a Fémöntő Szakcsoport elnöke nyitotta meg. Az elnökségben helyet foglalt *Horváth Ferenc* vezérigazgató, az OMBKE al-elnöke.

A vezetőségi ülés résztvevői néma felállással emlékeztek meg a Magyar Vagon- és Gépgyárban bekövetkezett baleset áldozatairól, köztük *Polgár György* kohómérnök-ről, szakosztályunk kiemelkedő tagjáról.

Az 1976. évi rendezvényekről *dr. Bakó Károly* titkár számolt be. Az I. félév feladatait teljesítettük: sor került többek között a II. Számítógépek Öntödei Alkalmazása Kollokviumra, a „Gépesített öntődék üzemfenntartási és fejlesztési kérdései” ankétára, a VIII. Mintakészítő Napokra, a IV. Országos Nyomásosöntő Napokra. Előttünk vannak a következő rendezvények: a III. Járműipari Öntvénygyártás Ankét, a VII. Temperöntési és Mintakészítési Napok, „Az öntödei anyag- és energiatakarékosság feladatai” ankét, „A hazai öntődék fejlesztési és kutatási célkitűzései” konferencia.

A külföldi rendezvények közül kiemelkedett a FOND-EX '76 öntödei szakkiállítás, amelyen szakosztályunk szervezésében több mint 80, összesen pedig 100-nál is több szakemberünk vett részt. Delegációval képviseltettük magunkat a fémöntés és mintakészítés, valamint az önkötő keverékkel kapcsolatos feladatok, problémák megvitatásán az NDK-ban, különböző rendezvényeken vettek részt tagtársaink Lengyelországban, Csehszlovákiában, a Szovjetunióban. A leobeni Öntőnapokon két fő vett részt, akik közül *dr. Vereskői János* előadást tartott. 1976. II. félévében kerül sor a 43. Nemzetközi Öntőkongresszusra Bukarestben, amelyre a 45. NÖK szervezői mint tanulmányútra is utaznak; a cél: tapasztalatok szerzése a 45. NÖK előkészítésére, lebonyolítására.

Tanulmányutat belföldre is szerveztünk: a tavaszi Ape—Sátoraljaújhely útvonalon lebonyolított — a Qualital és az ELZETT öntődéket meglátogató — tanulmányutat egy vasöntészeti tanulmányút követi.

A 45. NÖK előkészítéséről *Benyovszky Móric*, a Szervező Bizottság szeptember titkára számolt be. Elmondta, hogy az 1978. szeptember 29. és október 5. között megrendezendő Kongresszus előkészületei javában folynak. Az előzetes programot szakosztályunk ez év folyamán a taggyesületeknek megküldi. Az előzetes program gyakorlatilag a lebonyolítás teljes menetrendjét tartalmazza már.

A 45. NÖK résztvevőinek várható száma 1500 fő, ebből 1000—1200 fő külföldi. A CIATF hivatalos nyelvein (francia, angol, német) kívül orosz és magyar nyelvű szinkrontolmácsolást is biztosítunk. A kongresszus szervezésének munkálatairól a tagságot folyamatosan tájékoztatjuk.

Lengyelné Kiss Katalin, az Oktatási Bizottság vezetője, az oktatási tervekről, elképzelésekről számolt be. Az Öntödei Szakosztály tisztújító ülésének határozatai értelmében folytatni kell a szakmai oktatást, továbbképzést, tapasztalatcserét mérnök-technikus továbbképző, egyetemi, főiskolai előkészítő, nyelvismeret bővítő tanfolyamok szervezésével, külföldi és hazai előadásokkal, filmvetítésekkel, bemutatókkal, hazai és külföldi tanulmányutakkal.

Ősszel a nyomásos öntés, az olvasztás, a homokelő-készítés és a formázás vizsgálatai témakörben indítunk tanfolyamokat. Tervbe vettük vidéki tanfolyamok szervezését is (Apc) és a 45. NÖK figyelembevételével komoly súlyt fektetünk a nyelvismeret bővítését célzó tanfolyamok szervezésére. A szakszervezet bevonásával lépéseket teszünk a szakmunkás-továbbképzés feladatainak átvállalására.

A szocialista társegyesületek képviselőinek brnói tanácskozására 1976. június 23—25 között került sor. A Sopron és Krakó utáni harmadik tanácskozás tovább erősítette a szocialista társegyesületek közötti együttműködést, fokozta az egységet a hazai és külföldi kérdésekkel kapcsolatos állásfoglalások kialakításában.

A tanácskozás határozatai

a szakemberek devizamentes cseréjének elősegítésére, a következő évek nagyrendezvényeinek koordinálására,

a cikkek és információk cseréjére,

a CIATF-beli munka koordinálására terjedtek ki.

A Nyomásosöntő Munkabizottság munkáját, további elképzeléseit *Imre János* tagtársunk foglalta össze. A nyomásos öntők a Fémöntő Szakcsoport keretén belül nagyrendezvényeket (pl. az Országos Nyomásosöntő Napok), tanulmányutakat (az Original Polák—Vihorlat nyomásos öntőgépek gyártásának megtekintése), információs ankétokat (pl. a Bühler cég előadásai) szerveztek. A bizottság felméri az ország nyomásos-öntőgép-parkját és ezek alapján javaslatokat tesz a további beszerzésekre, a karbantartás ésszerűsítésére. A Nyomásosöntő Munkabizottság fokozza erőfeszítését előadások, tanfolyamok szervezésére.

Az elhangzottakhoz *Emőd Gyula*, *Szj Zoltán*, *Szász József*, *Dr. Nándori Gyula*, *Pénzes Imre*, *Nagyzsádányi Endre* szól hozzá.

B. K.

Az új alapszabállyal összhangban küldöttközgyűlést tartunk.

Ideje: március 11. de. 10 óra. Helye: Miskolc-Egyetemváros.

Program:

1. Elnöki megnyitó
2. Üdvözlések
3. „Bánya- és kohómérnökképzésünk aktuális kérdései” c. előadás
4. Főtitkári beszámoló
5. Az OMBKE középtávú munkaprogramja
6. Hozzászólások
7. Kitüntetések
8. Közös ebéd

S z ü n e t

A küldöttek megfelelő időben külön meghívót kapnak.

(Szerk.)

A 45. Nemzetközi Öntökongresszus hírei

A 45. Nemzetközi Öntökongresszus előzeles programja

	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
	Kongresszusi résztvevők			Személyi meghívás				Közös program minden résztvevőnek			Kísérő személyek programja					
1978 Szeptember 30 szombat	Szaktanácsadó testület ülése	Szaktanácsadó testület és bizottsági elnökök ülése	Volt elnökök ülése	Volt elnökök és az elnökség ebédje				Elnökségi ülés	I-IV. Nemzetközi bizottságok ülése			Hivatalos küldöttek bankettje				
1978 Október 1 vasárnap	Megnyitó-ülés	Városnézés						A,B,C szekciók 1-4. előadása	V-VI. Nemzetközi bizottságok ülése	Titkárok, szerkesztők és kongr. rend. ülése			Fogadás a Parlamentben			
1978 Október 2 hétfő	A,B,C szekciók 5-8. előadása							CIATF-közgyűlés	Öntödei Múzeum meglátogatása			Bankett a Gellért-szállóban				
	Egész napos hölgyprogram															
1978 Október 3 kedd	A,B,C szekciók 9-12. előadása						Öntödei Múzeum meglátogatása	VII-VIII. Nemzetközi bizottságok ülése	Záróülés és cocktail							
	Félnapos hölgyprogram															

ÖNTÖDE

1976. évi tartalomjegyzéke

Nagyobb cikkek szerzők szerint csoportosítva	
<i>Avram, Ioan</i> : Az öntészet helyzete Romániában	190
<i>Bakó Károly</i> : A formák és magok bevonatai	8
<i>Dr. Bakó Károly—Benyovszky Móric</i> : Öntödei homokkeverékek regenerálása	128
<i>Dr. Bakó Károly—Szekeres János</i> : Az öntődék homok- és bentonitellátásának műszaki-gazdasági kérdései	260
<i>Benesch Ferenc—Sándor József—Imre János—dr. Pilissy Lajos</i> : A nyomásos öntés műszaki paramétereinek meghatározása korszerű mérőeszközökkel	239
<i>Benyovszky Móric—dr. Farkas I. Zoltán</i> : 300 t/év kapacitású nyomásos öntőde tervezése	37
<i>Búza Gábor</i> : A ritkaföldfémekkel való ötvözés hatása a hipoeutektikus öntöttvasakra	214
<i>Dr. Csontos István</i> : Indefinit hengerek vizsgálata	82
<i>Dr. Csontos István—Czakó Lajos</i> : Hipereutektoidos öntött acélhengeranyagok kopásállóságának növelése	137
<i>Emőd Gyula</i> : A titán olvasztása és öntése	25
<i>Felner Sándor—dr. Kovács Tibor</i> : Az öntvénygyártás szakosításának egyes kérdései	229
<i>Gál Zoltán</i> : Az öntödei műszaki fejlesztés meggyorsítása külföldi szellemi termékek és eljárások beszerzése, honosítása és alkalmazása útján	14
<i>Hédai Lajos</i> : Földgáz-plazmaégős kupolókemencék alkalmazási lehetősége a fejlődő országokban	31
<i>Kalocsai Ernő</i> : Az első hazai gyártású hidegkamrás nyomásos öntőgép	211
<i>Kovács László—Lengyel Károly</i> : A kupolókemence-rázóüst-kiskonverter acélgártás néhány üzemi paraméterének vizsgálata	159
<i>Dr. Kovács Tibor</i> : Műgyanta kötőanyagok alkalmazása az öntéstechnológiában	97
<i>Dr. Macher Frigyes</i> : Tapasztalatok nyers temperöntvények szilíciumtartalmának termoelektromos meghatározásával kapcsolatban	186
<i>Dr. Macher Frigyes—Bognár Gáborné—Glasz Mihály</i> : Kísérlet a fekete töretű temperöntvények temperálhatóságának meghatározására. II. rész	164
<i>Dr. Nándori Gyula—Dül Jenő</i> : Gömbgrafitos öntöttvasak lecsengési idejének vizsgálata a dermedés folyamán mérhető hőmérséklet-elmozdulás-görbék alapján	49
<i>Dr. Nándori Gyula—Dül Jenő</i> : Ritkaföldfémekkel kezelt öntöttvasak szövetszerkezete és szilárdsági tulajdonságai	181
<i>Dr. Nándori Gyula—Jónás Pál</i> : A nedves, bentonitos formázókeverékek felhasználhatóságának megállapítása a tömörség és a nedveszilárdság alapján	205
<i>Nyírfa József</i> : A gömbgrafitos öntöttvas nyúlásának és szakítószilárdságának meghatározása a vegyelemzés alapján	61
<i>Dr. Pilissy Lajos—Lengyel Katalin—Pocsaji László</i> : Néhány szabványos alumínium-öntészeti ötvözetből vizsgálata mikroszkópos és mikroszonadás módszerrel	1
<i>Rüzkov, I. V.—Tolsztoj, V. Sz.</i> : Vízüveges formázóhomok kötési folyamatainak vizsgálata	155
<i>Sándor József—Benesch Ferenc—Imre János—dr. Pilissy Lajos—Schultz Sarolta</i> : Öntöttvasak hősokkállóságának vizsgálata	253
<i>Sövegjártó Zoltán</i> : A technológiai folyamatok hatása a környezetre és a munkakörülményekre	56
<i>Stehlik, Helmut—Dr. Bast, Jürgen</i> : A héjformák formafalmozgásának vizsgálata statisztikus kísérlettervezés segítségével	73
<i>Surányi Jenő—Kiss Jenő</i> : Öntvények roncsolásmentes vizsgálata ultrahanggal	145
<i>Szende György</i> : Pontosöntészeti kutatások	63
<i>Dr. Szreniawski, Janusz—Grudziecki, Wladislaw</i> : Az alaphomok elhasználódása a formázókeverékben	112
<i>Takács József—dr. Vorsatz Brúnó</i> : Próbavétel nagy karbontartalmú vasötvözetek karbon-elemzéséhez	88
<i>Dr. Vereskői János—Tóth Levente</i> : Különbféle szerszámgépöntvény-anyagok kopásállóságának vizsgálata	105
A cikkek betűsoros jegyzéke	
A formák és magok bevonatai. <i>Bakó Károly</i>	8
A gömbgrafitos öntöttvas nyúlásának és szakítószilárdságának meghatározása a vegyelemzés alapján. <i>Nyírfa József</i>	61
A héjformák formafalmozgásának vizsgálata statisztikus kísérlettervezés segítségével. <i>Helmut Stehlik—Dr. Jürgen Bast</i>	73
A kupolókemence-rázóüst-kiskonverter acélgártás néhány üzemi paraméterének vizsgálata. <i>Kovács László—Lengyel Károly</i>	159
A nedves, bentonitos formázókeverékek felhasználhatóságának megállapítása a tömörség és a nedveszilárdság alapján. <i>Dr. Nándori Gyula—Jónás Pál</i>	205
A nyomásos öntés műszaki paramétereinek meghatározása korszerű mérőeszközökkel. <i>Benesch Ferenc—Sándor József—Imre János—dr. Pilissy Lajos</i>	239
A ritkaföldfémekkel való ötvözés hatása a hipoeutektikus öntöttvasakra. <i>Búza Gábor</i>	214
A technológiai folyamatok hatása a környezetre és a munkakörülményekre. <i>Sövegjártó Zoltán</i>	56
A titán olvasztása és öntése. <i>Emőd Gyula</i>	25
Az alaphomok elhasználódása a formázókeverékben. <i>Dr. Janusz Szreniawski—Wladislaw Grudziecki</i>	112
Az első hazai gyártású hidegkamrás nyomásos öntőgép. <i>Kalocsai Ernő</i>	211
Az öntészet helyzete Romániában. <i>Ioan Avram</i>	190
Az öntödei műszaki fejlesztés meggyorsítása külföldi szellemi termékek és eljárások beszerzése, honosítása és alkalmazása útján. <i>Gál Zoltán</i>	14
Az öntődék homok- és bentonitellátásának műszaki-gazdasági kérdései. <i>Dr. Bakó Károly—Szekeres János</i>	260
Az öntvénygyártás szakosításának egyes kérdései. <i>Felner Sándor—dr. Kovács Tibor</i>	229
Földgáz-plazmaégős kupolókemencék alkalmazási lehetősége a fejlődő országokban. <i>Hédai Lajos</i>	31

Gömbgrafitos öntöttvasak lecsengési idejének vizsgálata a dermedés folyamán mérhető hőmérsékletlemezültség-görbék alapján. <i>Dr. Nándori Gyula—Dúl Jenő</i> — — — — —	49
300 t/év kapacitású nyomásos öntőde tervezése. <i>Benyovszky Móric—dr. Farkas I. Zoltán</i> — —	37
Hipereutektoidos öntött acélhengeranyagok kopásállóságának növelése. <i>Dr. Csontos István—Czakó Lajos</i> — — — — —	137
Indefinit hengerek vizsgálata. <i>Dr. Csontos István</i>	82
Kísérlet a fekete töretű temperöntvények temperálhatóságának meghatározására. II. rész. <i>Dr. Macher Frigyes—Bognár Gáborné—Glasz Mihály</i> — — — — —	164
Különbféle szerszámgépvöntvény-anyagok kopásállóságának vizsgálata. <i>Dr. Vereskői János—Tóth Levente</i> — — — — —	105
Műgyanta kötőanyagok alkalmazása az öntéstechnológiában. <i>Dr. Kovács Tibor</i> — — —	97
Néhány szabványos ipari alumíniumöntészeti ötvöztömb vizsgálata mikroszkópos és mikroszondás módszerrel. <i>Dr. Pilissy Lajos—Lengyelne Kiss Katalin—Pocsaji László</i> — — —	1
Öntődei homokkeverékek regenerálása. <i>Dr. Bakó Károly—Benyovszky Móric</i> — — — — —	128
Öntöttvasak hősokkállóságának vizsgálata. <i>Sándor József—Benesch Ferenc—Imre János—dr. Pilissy Lajos—Schultz Sarolta</i> — — — — —	253
Öntvények roncsolásmentes vizsgálata ultrahanggal. <i>Surányi Jenő—Kiss Jenő</i> — — — — —	145
Pontosöntészeti kutatások. <i>Szende György</i> — —	63
Próbavétel nagy karbon tartalmú vasötvözetek karbon elemzéséhez. <i>Takács József—dr. Vorsatz Brúnó</i> — — — — —	88
Ritkaföldfémekkel kezelt öntöttvasak szövetszerkezete és szilárdsági tulajdonságai. <i>Dr. Nándori Gyula—Dúl Jenő</i> — — — — —	181
Tapasztalatok nyers temperöntvények szilíciumtartalmának termoelektromos meghatározásával kapcsolatban. <i>Dr. Macher Frigyes</i> — —	186
Vízüveges formázóhomok kötési folyamatainak vizsgálata. <i>I. V. Ruzskov—V. Sz. Tolsztoj</i> —	155

Betűsoros névmutató

Avram, Ioan — — — — —	190
Dr. Bakó Károly — — — — — 8,	128, 260
Dr. Bast, Jürgen — — — — —	73
Benesch Ferenc — — — — — 239,	253
Benyovszky Móric — — — — — 37,	128
Bognár Gáborné — — — — —	164
Búza Gábor — — — — —	214
Czakó Lajos — — — — —	137
Dr. Csontos István — — — — — 82,	137
Dúl Jenő — — — — — 49,	181
Emőd Gyula — — — — —	25
Dr. Farkas I. Zoltán — — — — —	37
Felner Sándor — — — — —	229
Gál Zoltán — — — — —	14
Glasz Mihály — — — — —	164
Grudziecki, Władisław — — — — —	112
Hédai Lajos — — — — —	31
Imre János — — — — — 239,	253
Jónás Pál — — — — —	205
Kalocsai Ernő — — — — —	211
Kiss Jenő — — — — —	145
Kovács László — — — — —	159
Dr. Kovács Tibor — — — — — 97,	229
Lengyel Károly — — — — —	159
Lengyelne Kiss Katalin — — — — —	1
Dr. Macher Frigyes — — — — — 164,	186
Dr. Nándori Gyula — — — — — 49,	181, 205

Nyírfa József — — — — —	61
Dr. Pilissy Lajos — — — — — 1,	239, 253
Pocsaji László — — — — —	1
Ruzskov, I. V. — — — — —	155
Sándor József — — — — — 239,	253
Schultz Sarolta — — — — —	253
Sövegjártó Zoltán — — — — —	56
Stehlik, Helmut — — — — —	73
Surányi Jenő — — — — —	145
Szekeres János — — — — —	260
Szende György — — — — —	63
Dr. Szreniawski, Janusz — — — — —	112
Takács József — — — — —	88
Tolsztoj, V. Sz. — — — — —	155
Tóth Levente — — — — —	105
Dr. Vereskői János — — — — —	105
Dr. Vorsatz Brúnó — — — — —	88

Műszaki világ

<i>Kovács Dezső</i> : Az öntvénygyártás fejlesztése az Öntődei Vállalatnál — — — — —	265
<i>Szikora János</i> : Fejlesztés, termékszerkezet-változás a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében	270

Kisebb közlemények

A 45. Nemzetközi Öntökongresszus hírei — —	201
A winterthuri Rieter Gépgyár öntödéje — —	200
Az Öntődei Múzeum 1975. évi munkája — —	245
Az Öntődei Szakosztály vezetőségválasztó ülése	121
Bentonitok vizsgálati módszerei. A CIATF 1a „Öntődei bentonitok” albizottságának ajánlása	41

Beszámolók konferenciákról

XXVII. Össz-szövetségi Öntökonferencia —	39
Jugoszláv öntökonferencia Portorozban — —	217
IX. Lengyel Öntökonferencia — — — —	40
Lipcei Mintakészítő Napok — — — —	263
Precíziós Öntészeti Szimpózium — — — —	55
Számítógépek Öntődei Alkalmazásai Kollokvium — — — — —	198
XIX. Magyar Színképelemző Vándorgyűlés —	225

Halálozás

<i>Küstfel Alfréd</i> , 1894—1975 — — — — —	19
<i>Pavel Nikolajevics Akszenov</i> , 1902—1975 — —	96
<i>Polgár György</i> , 1948—1976 — — — — —	225

Kerekasztal-megbeszélés

Formázás, magkészítés — — — — —	218
Miről írt 70 évvel ezelőtt a Bányászati és Kohászati Lapok? — — — — —	140
Pályázati felhívás — — — — — 81,	262

Személyi hírek

<i>Budinszky Tibor</i> 40 éves pályafutása — —	199
Új főszerkesztő a „Litejnoe proizvodstvo” élén — — — — —	47

Allandó rovatok

Folyóiratszemle 7, 23, 36, 67, 119, 144, 174, 193,	203, 264
Könyvismertetés 18, 116, 168, 180, 202, 227, 238,	249, 259
Műszaki és gazdasági hírek 19, 47, 72, 115, 136, 172,	192, 252
Szabványosítási hírek — — 60, 87, 180, 228,	251
Szakosztályi hírek 22, 48, 68, 89, 116, 127, 169, 194,	223, 251

Felhívás

Kedves Tagtársunk!

Az 1978-ban Budapesten megrendezendő 45. Nemzetközi Öntő Kongresszuson lehetőség van arra, hogy öt magyar előadás elhangozzék és a kongresszus kiadványában nyomtatásban is megjelenjék. Ez a rendezvény olyan ritka alkalommal szolgál, amikor hazánk öntőiparának, az öntészeti kutatásoknak és fejlesztéseknek eredményeit több tanulmányban is a nemzetközi öntőtársadalom reprezentánsai elé tárhatjuk. Úgy gondoljuk, ezt a lehetőséget maximálisan ki kell használnunk. Ezért arra kérjük tagtársainkat, öntő szakembereinket, hogy az erre a célra alkalmas dolgozatukat 1977. szeptember 30-ig küldjék meg a 45. NÖK Rendező Bizottságának (Budapest VI., Anker köz 1—3. I. 105.). A beérkezett dolgozatok közül az előadásra kerülő ötöt egy erre a célra összehívott zsüri fogja kiválasztani. A kéziratot — kb. egyoldalas összefoglalóval együtt — két példányban, a hozzá tartozó ábrákat egy példányban kell a kéziratkészítés szabályainak megfelelően elkészíteni.

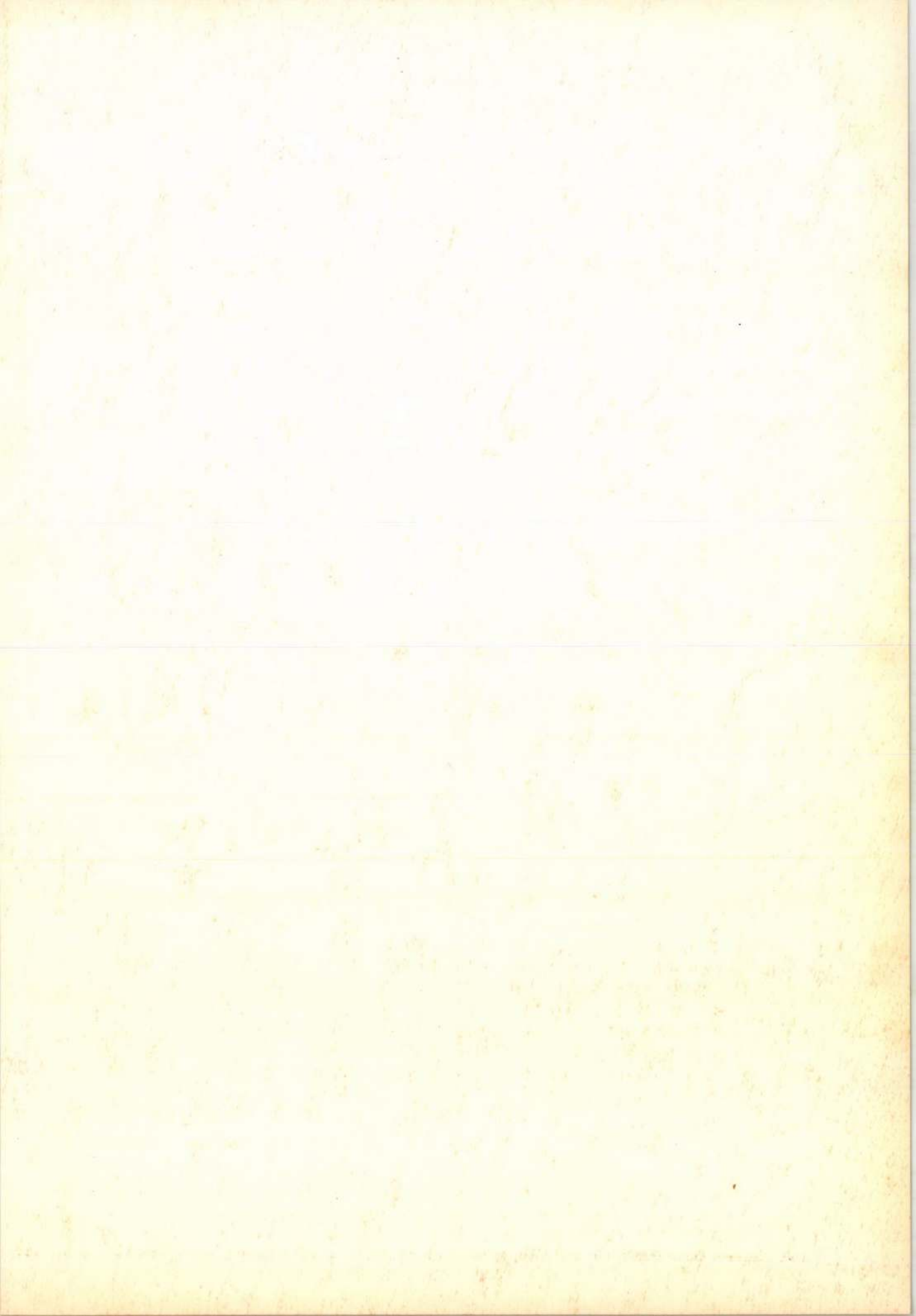
Jó szerencsét!

Dr. Vörös Árpád
az Öntödei Szakosztály elnöke

Dr. Bakó Károly
az Öntödei Szakosztály titkára

Ez évi nagyrendezvényeink

65. Küldöttközgyűlés márc. 11-én Miskolcon, az NME-n
IX. Kohászati Anyagvizsgáló Napok máj. 2—5-én Balatonaligán
V. Országos Vaskohászati Hidegalakító Konferencia szept. 6—8-án
Miskolcon, az NME-n
Fémkohászati Napok a III. negyedévben Csepelen
III. Országos Acélsőgyártó Szeminárium a IV. negyedévben Csepelen
-
-



СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

- З. Сий—З. Понац—Э. Йоо: Статистическое исследование теплотехнических данных электрических дуговых печей С 25

Авторами изложены теплотехнические данные, измеренные на дуговых электрических печах в сталелитейном цехе завода Magyar Vagon- és Gépgyár и обработанные с помощью ЭВМ. Изложены также результаты обработки данных и выводы. Подчеркивается авторами тесная связь между энергетическими вопросами и процессами экономического производства стали и обращается внимание на то, что экономить энергию невозможно без тесного взаимодействия энергетических специалистов и сталеплавильщиков.

- Z. Szió—Z. Pónác—E. Jóó: Statistische Untersuchung der wärmetechnischen Daten von elektrischen Lichtbogenöfen S 25

Die Verfasser berichten über die elektronische Verarbeitung der an Lichtbogenöfen der Stahlgiesserei der Ungarischen Waggon- und Maschinenfabrik gemessenen wärmetechnischen Daten, über die Auswertung der Ergebnisse und die abgeleiteten Folgerungen. Sie betonen die engen Beziehungen zwischen der wirtschaftlichen Stahlerzeugung und den energetischen Fragen und lenken die Aufmerksamkeit auf den Umstand, dass eine Energieeinsparung nur durch enge Zusammenarbeit der Stahlerzeuger mit den Energetikern erfolgen kann.

CONTENTS

- Z. Szió—Z. Pónác—E. Jóó: A statistical study of thermotechnical data of electric arc furnaces . . P 25

The authors report on the computerized treatment of the thermotechnical data obtained on the arc furnaces of the steel foundry of the Hungarian Waggon and Machine Works, on the evaluation of the results and on the conclusions drawn from them. The close relationship between economically successful steelmaking and energetic problems is stressed and attention is drawn to the fact that power savings can be achieved only through a close cooperation between steelmakers and specialists in power management.

Szerkesztésért felelős:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:

DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, GYÜRÜK GYÖRGY, HOLLÓSI BÉLA,
DR. MOCSY ÁRPÁD, DR. NÁNDORI GYULA, PETŐ
MÁRTON, DR. PILISSY LAJOS, PINTÉR ANDRÁS, VARGA
ENDRE, DR. VÖRÖS ÁRPÁDNE

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK
FOLYÓIRATA

28. évfolyam

2. szám

1977. február

Villamos ívkemencék hőtechnikai adatainak statisztikai vizsgálata*

* SZIJ ZOLTÁN okl. kohómérnök, okl. gazdasági mérnök, PÓNÁCZ ZOLTÁN
okl. kohómérnök, JOÓ ERNŐ üzemmérnök
Magyar Vagon- és Gépgyár

DK.: 621.365.22:536

A szerzők a Magyar Vagon- és Gépgyár Acél-öntödéjének ívkemencéin mért hőtechnikai adatok számítógépes feldolgozásáról, az eredmények kiértékeléséről és a levont következtetésekről számolnak be. Hangsúlyozzák a gazdaságos acélgyártás folyamatának és az energetikai kérdéseknek szoros kapcsolatát, és felhívják a figyelmet arra, hogy az energiatakarékosság csak az acélgyártók és az energetikai szakemberek szoros együttműködése révén lehetséges.

Előzmények

A világon kialakult energiahelyzet, az egyes energiahordozók iránt megmutatkozó kereslet, a kialakult árarányok az ipari felhasználók figyelmét a gyártmányok önköltségében jelentkező energiaköltség-hányad alakulására irányították. A korábbi fajlagos felhasználási mutatók mellett is az egységköltség emelkedésével mind az össz-, mind a fajlagos költségtényezők emelkedtek. Megoldásként az olcsóbb energiahordozók használata kínálkozott. Ezért az elmúlt években megvizsgálták, hogy az öntészet legenergiaigényesebb gyártási folyamatának, az olvasztásnak költségei hogyan alakulnak, és hogyan viszonyulnak egymáshoz koks, illetve villamos energia felhasználásakor.

Villamos olvasztáskor a fajlagos költség a következőképpen számítható:

$$k = q p + \frac{p_a P}{N_a Q} Ft/t,$$

ahol q a fajlagos villamosenergia-felhasználás, kW·h/t

p a villamos energia áramdíja, Ft/(kW·h)

p_a a teljesítménydíj, Ft/kW

P a lekötött teljesítmény, kW/év

N_a a naptári időalap, nap/év

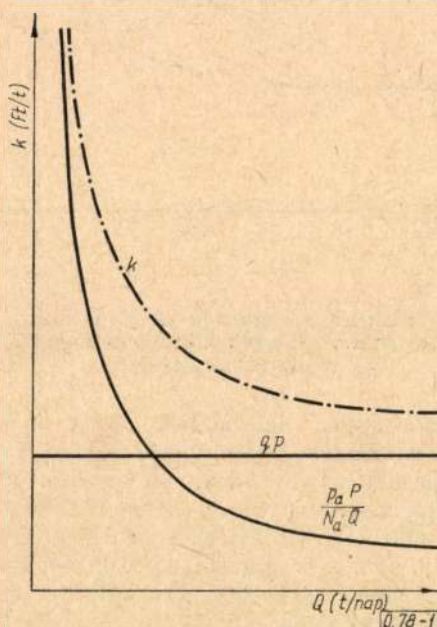
Q a napi olvasztott fémmennyiség, t/nap.

A költségfüggvény összeg, amelynek első tagja állandó, a második tagja pedig a vizsgált időszakban olvasztott vas mennyiségével arányosan csökken. A függvényt az 1. ábra mutatja.

A költségfüggvény két tagjának külön-külön elvégzett elemzése alapján a következő megállapítás tehető:

— A villamos olvasztás költsége az első tag alapján a fajlagos felhasznált energiával arányosan változik. A költségcsökkentés változatlan ár mellett a fajlagos energiafelhasználás csökkentésével oldható meg.

— A költségfüggvény második tagjának elemzése alapján a fajlagos költséget a naponta megol-

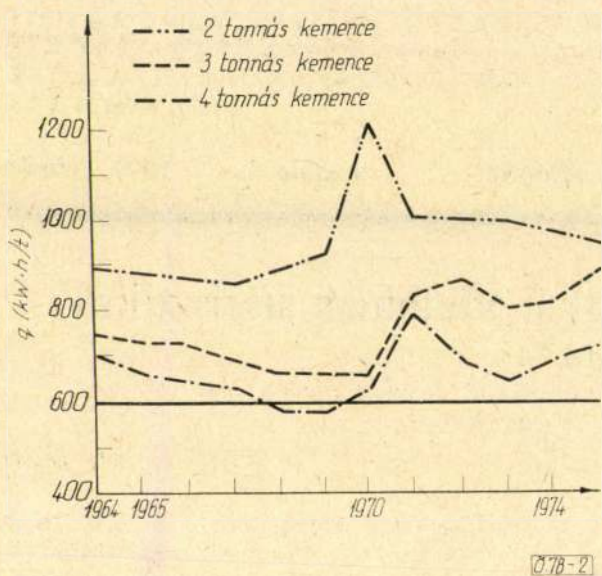


1. ábra. A fajlagos villamosenergia-költség változása a napi olvasztott fémmennyiség függvényében

* Elhangzott a „Számítógépek öntödei alkalmazásai” c. II. kollokviumon Győrben.

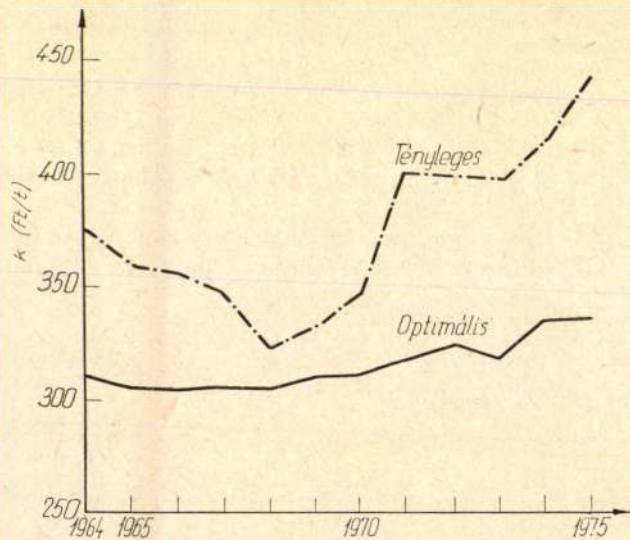
vaszott vas mennyiségének növelésével, azaz a jobb időalap-kihasználással lehetett csökkenteni.

Az utóbbi — adott teljesítmény mellett — üzem- és termelészservezési kérdés, míg az első energetikai és metallurgiai probléma. Vizsgálatainkat elsősorban az első tagra terjesztettük ki.



078-2

2. ábra. A vizsgált ivkemencék fajlagos villamosenergia-felhasználásának alakulása az elmúlt 10 évben



078-3

3. ábra. A vizsgált ivkemencék tényleges és optimális fajlagos villamosenergia-költségének alakulása az elmúlt 10 évben

Kiindulásképpen megnéztük, hogy az elmúlt 10 évben a vizsgált ivkemencék fajlagos energiafelhasználása hogyan alakult. A kiszámított adatokat összehasonlítottuk a nemzetközileg jónak mondott 600 kW·h/t fajlagos értékkel. Az eredményt a 2. ábra mutatja. Jól látszik, hogy a nemzetközileg jónak mondott 600 kW·h/t értéknel jobb eredményt csak egy kemencénél értünk el, és jelentős hullámozás után az utóbbi években a fajlagos energiafelhasználás emelkedett.

A jelenleg érvényes árak mellett a vizsgált kemencék évi átlagos fajlagos energiaköltsége a 3. ábra szerint alakult. A teljesítménydíjból származó hányadot az évi össztermelés alapján számítottuk. Az ábrán feltüntettük a 600 kW·h/t fajlagos értékkel számolt optimális energiaköltséget is. A két görbe közötti különbség adja az évenkénti többletköltséget. Az elmúlt két évben a vállalat többletkiadása a termelt folyékony acél mennyiségének figyelembevételével a következő volt:

1974-ben 719 EFt,
1975-ben 880 EFt.

A fenti elemzések után az Energiagazdálkodási Osztály szakembereivel közösen hozzákezdünk az ivkemencék üzemének energetikai felülvizsgálatához. A munkával természetesen a metallurgiai felülvizsgálatra is sor került, hiszen ez a kettő egymástól nem választható el.

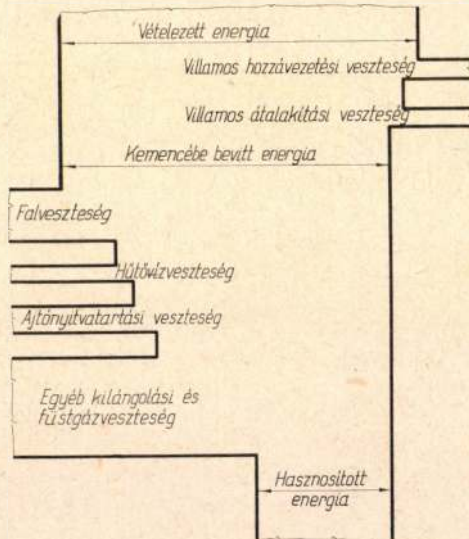
Műszaki cél

A feldolgozás során azt tűztük ki célul, hogy megvizsgáljuk, milyen módon változnak a veszteségek, változik a kemencék termikus hatásfoka, az egyes periódusok, valamint az egész olvasztás energiaszükséglete — a betétösszetétellel, az üzemmóddal és a falazat állapotával összefüggésben.

A mérési elveket a villamos ivkemencék hőmérségének felvételekor általánosan alkalmazott megoldások alapján rögzítettük, amit a 4. ábra szemléltet. Ennek megfelelően a veszteségeket az alábbiak szerint csoportosítottuk:

- villamos hozzávezetési veszteségek,
- villamos átalakítási veszteségek,
- falvesztések,
- hűtővízvesztések,
- ajtó nyitvatartásából származó veszteségek,
- egyéb kilángolási és füstgázvesztések.

A felsoroltak megállapításához szükséges adatokat periódusonként, külön-külön gyűjtöttük és dolgoztuk fel, majd az egész adagra vonatkoztatuk.



078-4

4. ábra. Villamos ivkemence energiafolyam-ábrája

Mért értékek	Mérték-egység	Olvasztási periódus	Oxidációs periódus	Finomírási periódus	Egyéb adatok
Felhasznált villamos energia	kW · h	1814	781	655	—
Periódusidő	min	100	42	47	—
Teljesítménytényező	—	0,770	0,910	0,960	—
Szekunder feszültség	V	200	200	116	—
Átmeneti ellenállás	ohm	—	—	—	0,00168
Betétsúly	t	—	—	—	4,5
Betét kiindulási tömege	kg	—	—	—	4500
Betét kiindulási hőmérséklete	°C	—	—	—	400
Folyékony acél hőmérséklete	°C	1390	1550	1580	—
Üzemi hőmérséklet	°C	21	24	20	—
Fémpróbában levő C	%	0,428	0,194	0,227	—
Mn	%	0,436	0,127	0,703	—
Si	%	0,072	0,020	0,243	—
S	%	0,039	0,038	0,038	—
P	%	0,033	0,013	0,026	—
Salakpróbában levő SiO ₂	%	27,200	24,210	30,800	—
CaO	%	34,000	35,800	40,000	—
Al ₂ O ₃	%	5,280	6,400	4,410	—
FeO	%	8,830	14,550	1,300	—
MnO	%	5,630	7,160	4,520	—
P ₂ O ₅	%	6,000	4,000	2,000	—
C	%	0,100	0,100	0,100	—
Salakképző mennyisége	kg	—	—	210	—
Adagolt FeMn mennyisége	kg	—	—	—	30
Adagolt FeSi mennyisége	kg	—	—	—	18
Kemencefalazat felülete	m ²	—	—	—	26,9
Boltozat felülete	m ²	—	—	—	7,8
Köpeny felülete	m ²	—	—	—	12,9
Kemencefenék felülete	m ²	—	—	—	6,2
Ajtónyílás felülete	m ²	—	—	—	0,478
Kemencefal külső old. hőm. kezd.	°C	—	290	290	—
Kemencefal külső old. hőm. vég.	°C	—	290	290	—
Bejövő hűtővíz hőmérséklete	°C	—	—	—	10
Hűtővízmennyiség elektródhűtésnél	l/min	49	35	35	—
Hűtővízmennyiség ajtóhűtésnél	l/min	28	31	31	—
Hűtővízhőmérséklet elektródhűtésnél	°C	14	19	18	—
Hűtővízhőmérséklet ajtóhűtésnél	°C	25	31	28	—
Kemence-nyitvatartási idő	min	3	19	15	—
Kemencejavítási idő	min	—	—	—	7
Kemence-berakodási idő	min	—	—	—	40

Az elvégzett vizsgálatokkal azt kívántuk elérni, hogy tisztázódjanak energetikai vonatkozásban a gazdaságos acélgyártást befolyásoló tényezők, és a kiértékelés alapján kidolgozhatók legyenek a veszteségsökkentési javaslatok.

A számítógépes programot azért készítettük el, hogy a mérési adatok, valamint a jövőben végzendő ellenőrző mérések adatai könnyen és gyorsan feldolgozhatók legyenek.

A fentiek alapján lehetőség nyílt olyan kemence-üzemmmód kidolgozására, amelynél a fajlagos villamosenergia-felhasználás csökkentése mellett jelentős szerepet kapott a metallurgiai folyamatok racionalizálása. Ezek alapján várható, hogy a vállalat elektroacéltermelésében — amely az össztermelés jelentős hányada — a nemzetközileg is elfogadott fajlagos mutatók megközelíthetők és ezzel az energiaköltség csökkenthető.

A mérések és a számítási módszer

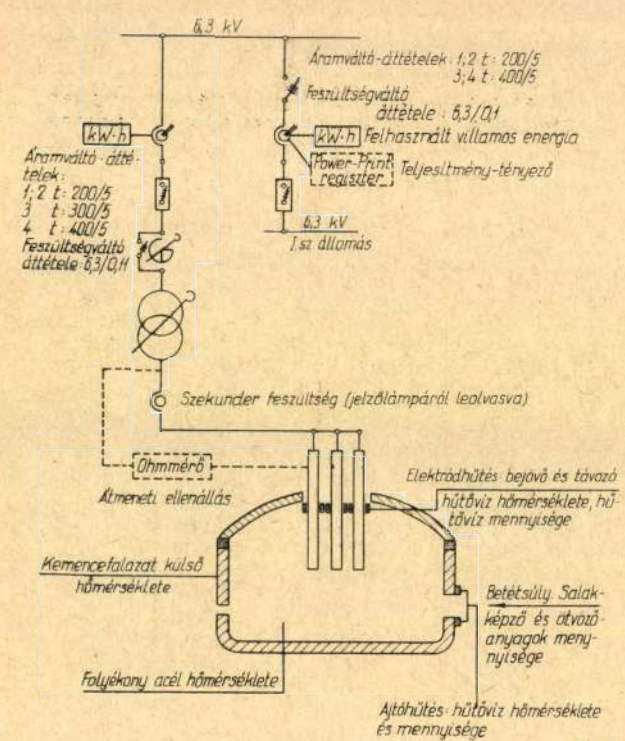
A méréseket 2, 3 és 4 tonnás, bázikus belésű, kétsalakos eljárással dolgozó ívkemencékben 32 adagon végeztük el. A mért adatokat egy adag pél-

dáján az 1. táblázat mutatja. A mérési helyeket és a villamos ívkemence vázlatát az 5. ábra mutatja.

Az üzemelési viszonyoknak megfelelően két csoportra osztottuk a mérésorozatot. Az egyik csoportban folyamatos üzem mellett, a másikban szakaszos üzemmenet mellett gyűjtöttük az adatokat. Mindkét csoportban figyelemmel kísértük a beadagolt szilárd betét tömörségét, valamint a falazat állapotát.

A hőtechnikai számításokhoz a korábbiakban ismertett elvek alapján számítási módszert dolgoztunk ki. A felhasznált képletek sokasága és terjedelme, valamint a mérések nagy száma miatt a kiértékeléshez — az összeállított metodika szerint — a vállalati számításközpont készített programot és dolgozta fel a mérési eredményeket. A számítás IBM 360/64-es számítógépen készült. A program 322 lépésben oldotta meg a feladatot. A futási idő kb. 20 perc volt. Példaképpen az 1. táblázat mérési adatainak feldolgozását a 2. táblázatban mutatjuk be.

A számítás eredményei között a hőtechnikai viszonyok megítéléséhez szükséges adatokon túl szá-



5. ábra. A villamos ívkemence vázlata a mérési helyekkel

mos, a metallurgiára jellemző adatot is kaptunk. Ezeket a gazdaságos üzemmódot szolgáló metallurgiai előírásokhoz használtuk fel, mivel a fajlagos

villamos energia csökkentése csak jól megfogalmazott metallurgiai alapelvek érvényesítése mellett lehetséges.

Az ívkemencék hőmérlege

Számításunk célja a kemencék által felhasznált villamos energia és az acélglyártás nettó hőszükséglete közötti viszony megállapítása volt. Ennek érdekében az alábbiak szerint jártunk el.

A nettó hőszükséglet számítása

Az acélglyártás nettó energiaszükséglete alatt a gyártási folyamat lefolytatásához szükséges hőmennyiséget értjük, amelynek részei a következők:

- A betét felmelegítéséhez és megolvasztásához szükséges hőmennyiség, amelyet a fémpróba összetétele alapján az olvadékban levő elemek fajhője és a mért acélhőmérséklet felhasználásával határoztuk meg.
- A salak felmelegítéséhez és megolvasztásához szükséges hőmennyiség, amelyet a salakpróba összetétele alapján, az alkotóelemek fajhője és a mért hőmérséklet felhasználásával számítottunk ki.

Az elektromos veszteségek számítása

A korábbiaknak megfelelően az elektromos veszteségeket két csoportra osztottuk:

- áram-hozzávezetési veszteségre és
 - áramátalakítási veszteségre.
- Kiszámítottuk az 1700 m hosszú primer kábel okozta veszteséget, majd a szekunder kör veszte-

1974. II. 02. 7161—4. Folyamatos üzem, tömör betét, régi falazat

2. táblázat

Számított érték	Mértékegység	Olvasztási periódus	Oxidációs periódus	Finomítási periódus	Acélglyártás összesen
Felhasznált villamos energia	kW · h	—	—	—	3250,00
Átlagteljesítmény	kW	1088,40	1115,71	836,17	—
Elektromos veszteség	kW · h	129,08	48,50	58,96	236,53
Bevitt villamos energia	kW · h	1684,92	732,50	596,04	3013,47
Bevitt összes hőmennyiség	kcal	1449,03	629,95	512,60	2591,58
Adagidő	min	—	—	—	236,00
Előkészületi idő	min	—	—	—	47,00
A salak bázikusága	—	0,99	1,21	1,03	—
CaO és MnO együttes mennyisége	kg	—	—	93,49	—
Fővetési sebesség	%C/h	—	0,33	—	—
Kemenceteljesítmény	t/h	2,70	6,43	5,74	1,14
Fajlagos villamosenergia-felhasználás	kW · h/t	403,11	173,56	145,56	722,22
Fajlagos energiaköltség	Ft/t	202,76	87,30	73,21	363,28
Fajlagos hőenergia-felhasználás	kcal/t	32206,63	13998,44	113910,56	575906,44
Nettó fajlagos villamosenergia-szükséglet	kW · h/t	374,43	162,78	132,45	669,66
Időhányad	%	42,37	17,80	19,92	19,92
Nettó hőenergia-szükséglet	kcal	1031694,69	43637,89	92643,31	1167975,00
Nettó villamosenergia-szükséglet	kW · h	1199,64	50,74	107,72	1358,11
Termikus hőveszteség	kcal	417335,31	586314,75	419954,25	1423604,00
A hőveszteségnek megf. vill. egyenérték	kW · h	485,27	681,76	488,32	1655,35
Termikus hatásfok	%	71,20	6,93	18,07	45,07
Villamos és termikus hatásfok	%	33,87	93,50	83,55	58,21
Falveszteség	kcal	191893,06	92566,25	95879,88	380339,19
Összes hűtővízveszteség	kcal	61600,00	40572,00	39386,00	141558,00
Ajtónyitvatartási veszteség	kcal	5615,82	51373,91	43298,26	100287,94
Egyéb kiláng. és füstgázveszteség	kcal	158226,44	401802,63	241390,13	801419,19
A falveszteségnek megf. vill. egyenérték	kW · h	—	—	—	442,25
Az ajtónyitvatartásnak megf. vill. egyenérték	kW · h	—	—	—	164,60
A hűtővízveszteségnek megf. vill. egyenérték	kW · h	—	—	—	116,61
Az egyéb veszteségnek megf. vill. egyenérték	kW · h	—	—	—	931,88

ségét. Ennek érdekében ellenállásmérést végeztünk kemencénként a transzformátorok kapcsától a kemenceboltozat elektródnyílásáig.

Az átalakítási veszteségeket 98%-os transzformátor-hatásfokkal vettük figyelembe.

A falveszteségek számítása

A kemencefalazat által felvett hőmennyiséget a falazat réteges voltának figyelembevételével számítottuk a különféle üzemmódoknál, az acélgyártás egyes periódusaiban.

A falazat által a környezetnek átadott hőmennyiséget az olvasztási periódusban az egész kemencére együttesen, az oxidációs és kikészítési periódusban a boltozatra, az oldalfalra és a kemencefenékre külön-külön számítottuk ki empirikus képlet segítségével.

A hűtővízveszteségek számítása

A veszteségek meghatározásához a kemenceajtó és a három elektród hűtéséhez felhasznált víz mennyiségét, valamint a befolyó és a távozó víz hőmérsékletét mértük. A számításokat ezen adatok felhasználásával úgy végeztük el, hogy a hűtővíz fajhőjét 1-nek vettük.

Az ajtónyitvatartási veszteség számítása

A nyitott ajtón keresztül fellépő veszteségeket sugárzási veszteségként fogtuk fel, és értékét a Stefan—Boltzman-törvény segítségével számítottuk ki.

Az egyéb kilángolási és füstgázveszteségek meghatározása

A kemencéből távozó gázok és gőzök mennyiségének, az általuk elvitt hőmennyiségnek mérésére nem volt lehetőség. Ugyancsak nem lehetett mérni, sem számítással meghatározni a kilángolási veszteséget, pedig méréseink során úgy tapasztaltuk, hogy az utóbbi jelentős. Különösen az elektródok mellett levő tetőnyíláson, a nem megfelelő mó-

don lezárt csapolónyíláson, valamint az ajtók tömítetlensége miatt lép fel veszteség.

Emiatt a kilángolási és füstgázveszteségeket a hőmérték összeállításakor mint adódó veszteségeket vettük figyelembe.

Értékelés

A mérési adatok számítógépes feldolgozása eredményeként összeállítottuk a három kemence esetében az energiamérleget, amelynek adatai a 3. táblázatban láthatók. A csoportosítást az üzemmód és a betét állapotának figyelembevételével készítettük, és az adatokat is ebben a csoportosításban értékeltük. A megvizsgált kemencék adatait kemencetípusonként csoportosítottuk és átlagoltuk.

Az adatok alapján az alábbi megállapítások tehetők.

A kemence üzemmódja a villamosenergia-felhasználás szempontjából meghatározó. A szakaszos üzemmód energiaszükséglete a folyamatos üzemmódhoz képest az egyes kemencetípusoknál a következő:

4 tonnás kemence	138,9%
3 tonnás kemence	121,9%
2 tonnás kemence	128,6%

A betét állapotának hatását a kiértékelésnél figyelmen kívül hagytuk, mert befolyása nem volt számottevő.

Ha a szakaszos üzemmód viszonylagos energiaszükségletét az olvasztási periódusban vizsgáljuk, az eltérés még szembetűnőbb:

4 tonnás kemence	154,4%
3 tonnás kemence	134,4%
2 tonnás kemence	130,1%

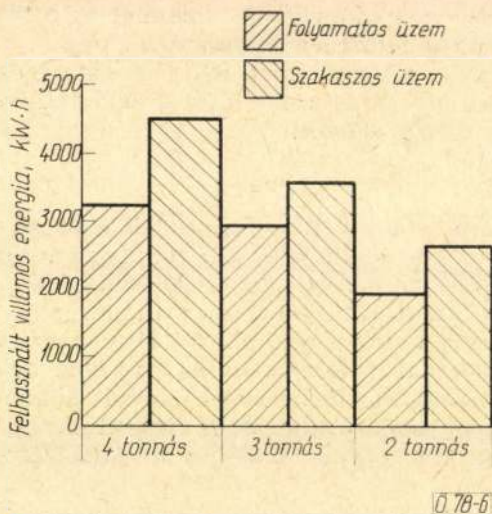
Hasonló mondható el a veszteségekre nézve is. Szakaszos üzemmód mellett különösen a falveszteség, a kilángolási és füstgázveszteség jóval nagyobb, mint folyamatos üzemmód mellett. Az elmondottakat szemlélteti a 6. és 7. ábra.

Ezek alapján állítottuk össze a veszteségek csökkentésére az alábbi javaslatainkat, figyelembe véve a megvalósítás reális lehetőségeit is. A felsorolás

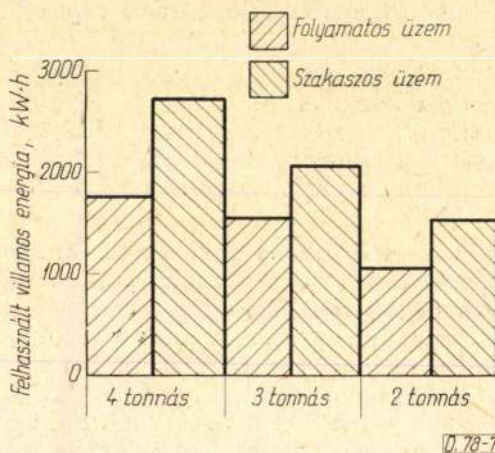
Az ívkemence energiamérlege

3. táblázat

Megnevezés	Mértékegység	4 tonnás kemence				3 tonnás kemence				2 tonnás kemence			
		Folyamatos üzem		Szakaszos üzem		Folyamatos üzem		Szakaszos üzem		Folyamatos üzem		Szakaszos üzem	
		Laza betét	Tömör betét	Laza betét	Tömör betét	Laza betét	Tömör betét	Laza betét	Tömör betét	Laza betét	Tömör betét	Laza betét	Tömör betét
Betét súly	t	4,5	4,5	4,5	4,5	3,5	3,5	3,5	3,5	2,3	2,3	2,3	2,3
Összesen felhaszn. vill. energ.	kW·h	3204	3331	4761	4318	2898	2981	3653	3518	2066	1840	2657	—
Felh. vill. energia az olvasztási periódusban	kW·h	1706	1807	2784	2644	1493	1569	2192	1924	1161	964	1511	—
Felh. vill. energia az oxidációs periódusban	kW·h	824	800	1020	754	624	719	529	611	427	498	453	—
Felh. vill. energia a finomítási periódusban	kW·h	674	724	957	920	781	693	932	983	478	378	693	—
Nettó vill. energia-szükséglet	kW·h	246	251	379	345	255	250	319	314	145	123	203	—
Falveszteség	kW·h	421	523	728	606	415	404	497	507	314	297	429	—
Hűtővízveszteség	kW·h	131	181	267	125	108	126	145	138	91	96	83	—
Ajtónyitvatartási veszteség	kW·h	413	323	390	339	210	326	296	272	277	220	265	—
Egyéb kiláng. és füstgázveszt.	kW·h	548	450	1224	1168	760	516	977	920	400	299	700	—
Össz. veszteségnek megfelelő vill. egyenérték	kW·h	1759	1728	2988	2583	1748	1622	2234	2151	1287	1035	1680	—
Veszteség	%	55	52	63	60	60	54	61	61	62	56	63	—
Fajlagos vill. energiafelhasználás	kW·h/t	712	740	1058	960	828	852	1044	1005	898	800	1155	—
Átlagos fajl. vill. energiafelhasználás	kW·h/t	720		1010		840		1025		850		1155	



6. ábra. A villamosenergia-felhasználás folyamatos és szakaszos üzemben



7. ábra. Az olvasztási periódus villamosenergia-felhasználása folyamatos és szakaszos üzemben

nem jelent fontossági sorrendet, hanem a számítás menetét követi.

1. Az ajtónyitvatartási és kilángolási veszteségek a mérések és a megfigyelések alapján az oxidációs és a kikészítési periódusban jelentősen csökkenthetők, ugyanis ekkor indokolatlanul hosszúak a nyitvatartási idők. Ezzel nemcsak a hővesztés jelentős, hanem a fürdő és salak közötti reakciók szempontjából fontos salakhőmérséklet sem ideális. Megfelelő salakhőmérséklet mellett a salak és a fürdő között lejátszódó reakciók gyorsabbak, amelyeknek előnye a metallurgiai folyamatok szempontjából közismertek.

Jelentősen csökkenthetők a fenti veszteségek a berakodási idő lerövidítésével is.

2. A kemencefalazat által felvett és a falazaton keresztül a környezetnek átadott hőmennyiség számottevő csökkentése a folyamatos üzemmóddal lehetséges. A táblázatban megadott számadatok ezt egyértelműen bizonyítják.

Az előzőtől függetlenül, a környezetnek átadott hőmennyiséget jelentősen befolyásolja a fegyverzet szűrkeségi tényezője is. Ha a fegyverzetet hóálló ezüstfestéssel rendszeresen festik, a szűrkeségi tényező értéke 0,84-ről 0,4-re csökkenthető, amelyvel nagy mennyiségű hőenergia takarítható meg.

3. Külön vizsgálatot érdemel a kemencék folyamatos és szakaszos üzemeltetése esetén az energiafelhasználás alakulása. Jó üzemszervezéssel megoldható, hogy a kemencék szakaszosan havonta csak 5—6 alkalommal üzemeljenek, a hét végi leállást követő újraindításkor. Így a szakaszos üzemmódnál jelentkező veszteségek minimalizálhatók.

Javaslatok

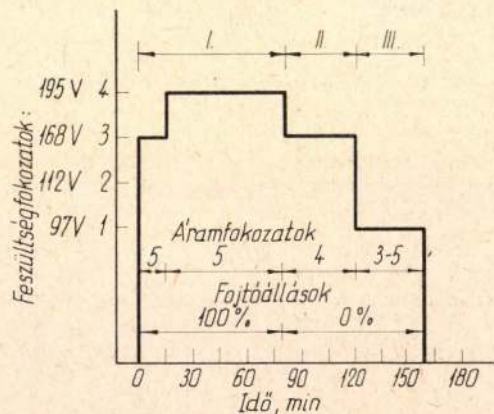
A kemencék javasolt villamos üzeme

Méréseink és számításaink alapján, a gazdaságossági és a metallurgiai szempontok figyelembevételével, összeállítottuk a kemencék villamos üzemmenetét.

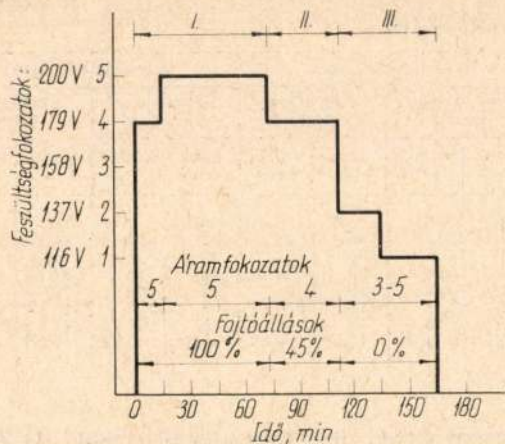
A gazdaságos üzemvitel egyik legfontosabb követelménye a rövid olvasztási idő. Ez azonban csak maximális olvasztási teljesítménnyel érhető el. Az adagidő megrövidítése ebben a munkafázisban lehetséges, mivel a frissítési és kikészítési periódusok ideje metallurgiai szempontból kötött. A gazdaságos üzemvitel követelménye ezen két utóbbi periódusban az, hogy a felhasznált villamos energia álljon egyensúlyban a metallurgiai reakciók lefolytatásához és az elkerülhetetlen veszteségek fedezéséhez szükséges energiamennyiséggel. Az acélfürdő ok nélküli túlhevítése, az adagidő indokolatlan megnyújtása az adagvezetési előírások betartásával elkerülhető.

Ezek figyelembevételével az adagvezetés javasolt feszültség-, áram- és fojtótekeres-fokozatait kemencénként rögzítettük (8—10. ábra), amelyekhez az alábbi magyarázatok fűzhetők.

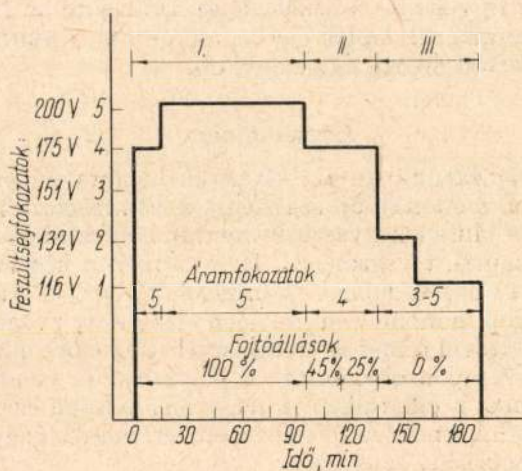
Az olvasztási szakasz (I.) kezdetén kb. 10—15 percig az ív kialakulásának megkönnyítésére a maximálisnál eggyel kisebb szekunder feszültségfokozatot és a legmagasabb áramfokozatot kell alkalmazni. Az ív újragyújtását a feszültség és az áram közötti fázisszög befolyásolja. A gyújtás akkor kedvezőbb, ha az áram késik a feszültséghez képest. Ezért a hálózati lökések csökkentése céljából a fojtótekeres teljes bekapcsolásával kell indulni. Ha az elektródok alatt már fürdő van, azaz az elektródok leértek a fenékre, teljes feszültségfokozatra és maximális áramfokozatra kell kapcsolni, mert így hosszabb az ív, ezáltal nagyobb a teljesítmény és rövidebb az olvasztás időtartama.



8. ábra. A 2 tonnás ívkemence menetdiagramja



9. ábra. A 3 tonnás ivkemence menetdiagramja



10. ábra. A 4 tonnás ivkemence menetdiagramja

Az oxidációs periódusban (II.) az ív megrövidítése céljából alacsonyabb feszültség- és áramfokozatra kell kapcsolni, hogy a kemencefalazatot kíméljük az erős ívsugárzástól. A fojtóellenállást is csökkenteni kell, mivel rontja a kemence villamos teljesítménytényezőjét.

A finomítási periódus (III.) kezdetén nagyobb feszültséggel kell dolgozni; csupán a periódus végén célszerű a legalacsonyabb feszültségfokozattal üzemelni, ugyanis megfelelő finomításal mellett rövid ívvel lehet a fürdőt hevíteni. A fojtótekereset teljesen ki kell iktatni. Az áramfokozatot a csapolási hőmérséklet eléréséhez az előírt finomítási idő figyelembevételével kell beállítani.

A kemenceüzem ellenőrzése

Méréseink idején a szekunder feszültségfokozatok — és ezáltal az adagvezetés — ellenőrzésére kísérletképpen (a szakirodalomban is javasolt) regisztrálóműszert szereltünk fel. Ennek segítségével a kezelőszemélyzettől függetlenül tudtuk ellenőrizni a feszültségfokozatok használatát. A regisztrátum alapján a kemence üzemeltetésére vonatkozóan is lehetett megállapításokat tenni. Figyelemmel tudtuk kísérni az adagvezetés munkafázisait,

azok időbeni lefolyását, az adagok között a javításra és berakodásra fordított időt. Ugyancsak megállapítottuk az esetleges meghibásodásokat és az állásidőket.

A kísérletek eredményei alapján az adagvezetés objektív ellenőrzése céljából javasoljuk kemencénként ezen regisztrálóműszer felszerelését.

Hasonlóképpen szükséges a fojtótekeres-fokozatok ellenőrzésére a korábbiakban alkalmazott módszer bevezetése, a regisztrálási lehetőségek keresése.

A kemencét hitelesített fogyasztásmérőkkel kell felszerelni annak érdekében, hogy a kezelő olvasztárok minden egyes adag során ellenőrizni tudják a felhasznált villamos energiát, és összehasonlítást tudjanak tenni, hogy a kiadott normát milyen mértékben tartották be.

Méréseink eredményeinek értékelésekor a fajlagos villamosenergia-felhasználást csak hideg betétre tudtuk számolni, mivel a folyékony fém mérése nem megoldott. A kemenceteljesítmény és a fajlagos villamosenergia-felhasználás ellenőrzése céljából a leöntésre kerülő folyékony acél pontos súlyát meg kell határozni, amelyhez darumérleg felszerelését javasoljuk.

Fajlagos villamosenergia-normák

A villamosenergia-felhasználási normák meghatározásakor kiindulási alapul a mérési sorozat eredményeit vettük.

Az elvégzett elemzések alapján, az energiaveszteségek csökkentésére vonatkozó javaslatok betartásával, a javasolt villamos üzem bevezetésével, valamint az ellenőrzést célzó intézkedések megvalósításával a fajlagos villamosenergia-normák átlagosan 10%-kal csökkenthetők (4. táblázat).

4. táblázat

Fajlagos villamosenergia-normák (kW · h/t)

Kemence	Folyamatos üzem esetén		Szakaszos üzem esetén	
	mért	javasolt	mért	javasolt
4 tonnás	720	640—660	1010	890—930
3 tonnás	840	720—740	1025	880—900
2 tonnás	850	750—780	1155	1020—1060

A metallurgiai folyamatok vizsgálata

A 32 adagon mért és számított adatokat összehasonlítottuk a bázikus eljárás optimális értékeivel, és ennek alapján meghatároztuk az acélgyártásnál elvégzendő feladatokat.

Megállapítottuk, hogy a salakvezetés általában kívánivalókat hagy maga után. Az egyes periódusokban a salak bázikussága az optimális értéknél sok esetben jóval kisebb és ingadozó volt. Az olvasztási periódusban a salak inkább savas vagy neutrális, a főtetés alatt átlagértékben semleges volt, a finomítási periódusban pedig az erősen bázikustól a semlegesig változott. A jelenség a betét állapotával, a fémes betéttel bevitt nagy mennyiségű szilícium-dioxiddal magyarázható, amely mind a kemence állapota, mind az adagvezetés szempontjából káros. A finomítási periódusra ez a

Olvasztási időadatok, teljesítmények

Megnevezés	4 tonnás kemence				3 tonnás kemence				2 tonnás kemence			
	Folyamatos üzem		Szakaszos üzem		Folyamatos üzem		Szakaszos üzem		Folyamatos üzem		Szakaszos üzem	
	Laza betét	Tömör betét	Laza betét	Tömör betét	Laza betét	Tömör betét	Laza betét	Tömör betét	Laza betét	Tömör betét	Laza betét	Tömör betét
Betétsúly, t	4,5	4,5	4,5	4,5	3,5	3,5	3,5	3,5	2,3	2,3	2,3	2,3
Előkészületi idő, min	55	40	60	55	52	55	45	48	37	37	40	—
Az olvasztási periódus ideje, min	81	95	139	135	76	73	104	95	80	76	101	—
Az oxidációs periódus ideje, min	37	38	56	39	28	27	20	32	43	44	37	—
A finomítási periódus ideje, min	54	50	50	58	65	56	49	61	48	36	70	—
Adagidő, min	227	223	315	287	221	211	218	236	208	193	248	—
Az olvasztási periódus időhányada, %	35	43	44	47	34	35	48	48	38	39	41	—
Kemenceteljesítmény, t/h	1,19	1,21	0,86	0,94	0,95	1,0	0,96	0,89	0,66	0,71	0,56	—

magyarázat természetesen nem áll, az ott tapasztalt ingadozás technológiai lazaság.

Megvizsgáltuk a metallurgiai (fövetési és finomítási) periódusok időtartamát, a fövetés sebességét. A kapott eredmények alapján azt állapítottuk meg, hogy e tekintetben az adagvezetés általában elfogadható. Az adatokat az 5. táblázat tartalmazza.

Az értékelés alapján az egyes kemencékre kidolgoztuk az alkalmazandó metallurgiát, javaslatot tettünk a betétösszeállításra, az adag- és periódus-időkre. Mivel jelen dolgozatunk tárgya az energetikai felülvizsgálat, ezért ennek részletezésétől itt eltekintünk.

Gazdaságossági számítások

Az előzőekben megadott, átlagosan 10%-os fajlagos villamosenergia-csökkenés gazdasági előnyei két részből tevődnek össze. Egyrészt csökken az 1 t acél megolvasztásához szükséges energia-költség, másrészt a javasolt intézkedésekkel teljesítménynövekedés érhető el.

Az energiaköltség várható megtakarítását az 1975. év I. félévi termelési adatainak figyelembevételével számítottuk. A kemencénkénti adagszám megoszlását a bázisidőszak adataival azonosnak vettük. Ezek figyelembevételével az alábbi eredményeket kaptuk:

Várható villamosenergia-felhasználás	6915 MW · h/év
Várható villamosenergia-költség	2802 E Ft/év
Bázisví villamosenergia-költség	3092 E Ft/év
Várható megtakarítás	290 E Ft/év

A csökkentett villamosenergia-felhasználás mellett mód van a teljesítmény növelésére is. A villamos üzemmel összhangban levő metallurgiai előírások és termelés-szervezési intézkedések az alábbi eredményeket hozzák:

- a mellékidők csökkennek,
- az olvasztási idő csökken,
- a betétösszetétel szabályozott,
- az üzemmód folyamatos.

A fenti intézkedésekkel 10%-os teljesítménynövekedés várható, amely a megvizsgált kemencék bázisidőszaki adagszámainak arányában, a bázisidőszak össztermelésének figyelembevételével egy

gazdasági évben 988 tonna acélt jelent. Az ebből származó energiaköltség-megtakarítás 192 E Ft. Az egy év alatt várható összes megtakarítás 482 E Ft.

Ha figyelembe vesszük, hogy 1976. január 1-vel új energiaárak léptek életbe, akkor a megtakarítás számszerű értéke még nagyobb.

Összefoglalás

Dolgozatunkban azt kívántuk bemutatni, hogy milyen módon nyújt segítséget a számítógép az ív-fényes villamos olvasztókemencék hőtechnikai számításainak elvégzéséhez. Nem csupán a körülményes és hosszadalmas számításokat végzi el a számítógép, hanem a megfelelően elkészített program segítségével a mérési eredményeket az előre elképzelt szempontok szerint csoportosítja és rendezi. Ily módon elkerülhető a nagy mennyiségű számított adat rendszerezése is, az emberi munka csupán az elemzéshez szükséges.

A mért adatok felhasználásával a számítógépes program kibővíthető olyan számításokkal, amelyek a kemenceüzem metallurgiai kérdéseire is felvilágosítást adnak, adatokat szolgáltatnak a metallurgiai folyamatok elemzésére, a szükséges módosítások megtételére.

Mindezekén túl megvan a lehetőség az ismétlődő ellenőrző mérések eredményeinek azonos módon történő, gyors kiértékelésére, a korábbi adatokkal való összehasonlítására.

IRODALOM

- Elektromos olvasztó- és izzítókemencék energianormáinak számítási módszere. Útmutató az energianormák számításához. A KGM Műszaki Normaintézetének kiadványai.
- Szöke—Uray: Elektroacélgártás. Vaskohászati enciklopédia VII/2. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1965.
- Dr. Farkas Ottóné: Kohászati kemencék példatár. Tankönyvkiadó V.
- Kerpely Kálmán: Kohászati táblázatok. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1957.
- Raznjevic, K.: Hőtechnikai táblázatok. Műszaki Könyvkiadó—Mladost, Bp. — Zágráb, 1967.
- Heiligenstaedt, W.: Ipari kemencék hőtechnikai számításai. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1958.
- Ohmacht—Sárközi: Műszaki táblázatok. Táncsis Könyvkiadó, Bp. 1972.
- Gáti G.: Ívkemencék adagvezetésének módosításával elérhető gazdasági eredmények. III. Magyar Villamos Hőtechnikai Konferencia, Bp., 1969.

Az acélöntvények mechanikai tulajdonságai

A CIATF 7c nemzetközi munkabizottságának zárójelentését összeállította

PIERRE DETREZ

Az ISO ajánlás szerint az acélöntvények mechanikai tulajdonságait kb. 28 mm vastag próbadarabokból ki-munkált próbatesteken kell mérni. Különböző szelvény-méretű próbadarabok alkalmazásakor más mechanikai tulajdonságokat kell lerögzíteni.

Az ISO szabványtervezet értelmében a próbatesteket 14 mm-rel az öntött próbadarabok felszíne alatti tartományból munkálják ki, attól függetlenül, hogy a próbadarabok mérete 28 mm vagy sem.

Az ISO szabványtervezet leszögezi, hogy a próbada-rab az öntvényvel együtt, de külön is önthető.

Annak érdekében, hogy a különböző acélfajtáknak a választott próbavétel melletti mechanikai tulajdonságai-ról tiszta képet kapjanak, a 7c nemzetközi munkabi-zottság tagjai úgy döntöttek, hogy kísérleti eredményei-keket összefoglalják, és ebben az értelemben néhány új-szerű vizsgálatot vezetnek be.

I. Az acélminőségek megválasztása

A munkabizottság tagjai az acélminőségeknek olyan listáját állították össze, amely a leggyakrab-ban alkalmazott osztályozásnak felel meg és azzal az előnnyel jár, hogy lehetővé teszi a fejlesztési eredmények gyors beépíthetőségét. A lista össze-állításában különös gondot fordítottak arra, hogy egyrészt helyet biztosítsanak a kis karbontartalmú (vagy kis karbonegyenértékű) és hegesztett szer-kezetekhez használt acélfajták számára (1. és 2. tá-b-lázat), másrészt külön csoportot alakítottak ki a na-gyobb falvastagságú öntvényekhez.

A minőségek jelzésére megtartották az *Euronorm* 27 által a finomított acélokra javasolt jelöléseket. Az elképzelés az, hogy az acél jelölésében a kötő-jelet követően az *M* betűt (moulding vagy moulé) használják az öntött és finomított acél megkülön-böztetésére. A 0,25% karbon- és 1% króm-tartalmú öntött acél jelölése például 25 Cr 4—M.

A jól hegeszthető acélosztályokból a svájci dele-gáció által javasoltakat messzemenően megtartot-ták. (A tanulmány szerzője: *M. Gysel*.)

A svájci küldöttek véleménye szerint a 18 Mn 5—M, 18 Mn Mo 5 2—M, 18 Cr Mo 5 4—M minősé-gek esetében az öntvény vastagsága a folyási határt könnyen befolyásolhatja, ha az a 100 mm-t meg-haladja (3. táblázat, 1. ábra).

A 17 Cr Mo 9 10—M minőségű edzhető acél fo-lyáshatára 300 mm szelvényvastagságig, megfelelő hőkezelés mellett, gyakorlatilag állandó.

1. táblázat

Az anyagminőség jele	Vegyi összetétel, %				
	C	Mn	Cr	Ni	Mo
20 Mn 5—M	0,18	1—1,4	0,4	0,5	0,20—0,30
20 Mn Mo 5 2—M	0,18	1—1,4	0,4	0,5	0,25
17 Cr Mo 9 10—M	0,18	0,8	1,5	0,5	0,45—0,55
17 Cr Mo 5 4—M	0,18	0,8	2,1—2,5	0,5	0,9—1,1

2. táblázat

A 28 mm-es próbadarabok mechanikai tulajdonságai

Az anyagminőség jele	Hőkezelés	R_p , N/mm ²	R_m , N/mm ²	A , %	KCV, J/cm ²	Folyás-határ szerinti fokozat
20 Mn 5—M	Normalizált	255	475	20	35	260
	Edzett	620	620	18	40	300
20 Mn Mo 5 2—M	Edzett	295	490	18	40	300
	Edzett	640	640	16	25	500
	Normalizált	345	510	18	40	350
17 Cr Mo 5 4—M	Normalizált	395	540	18	40	400
	Normalizált	490	590	16	25	500
	Normalizált	490	740	13	40	600
17 Cr Mo 9 10—M	Normalizált	345	510	18	60	350
	Normalizált	395	540	16	60	400
17 Cr Mo 9 10—M	Edzett	690	690	18	50	400
	Edzett	395	540	18	80	400
	Edzett	490	590	16	60	500
	Edzett	590	690	13	40	600
	Edzett	690	835	10	25	700
			935			

3. táblázat
A 0,2%-os határ a próbadarab vastagságának függvényében (N/mm²)

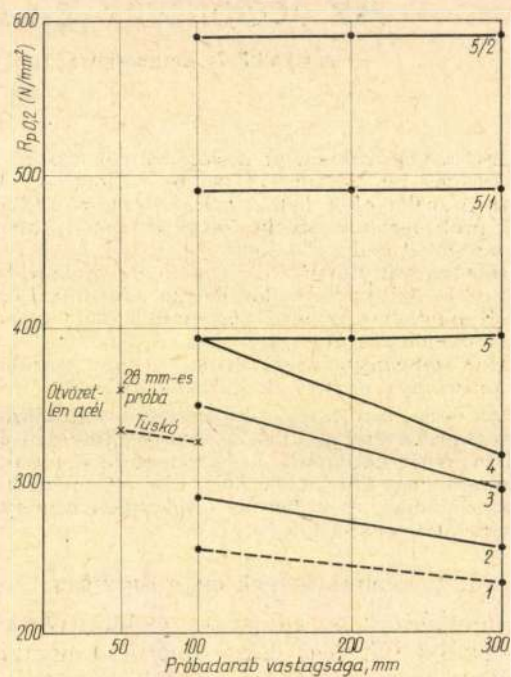
Próbadarab vastagsága, mm	100	200	300	Sorszám
20 Mn 5—M	255	245	225	1
20 Mn 5—M	295	275	255	2
20 Mn Mo 5 2—M	345	325	295	3
17 Cr Mo 5 4—M	395	355	315	4
17 Cr Mo 9 10—M	395	395	395	5
17 Cr Mo 9 10—M	490	490	490	5/1
17 Cr Mo 9 10—M	590	590	590	5/2

Az 1. ábrán fel van még tüntetve egy 250×250×400 mm méretű ötvöztelen acéltuskó legkisebb rugalmassági határa (szakítószilárdsága 5600 N/mm²), valamint a tuskóval együtt öntött 28 mm-es próbadarabból kimunkált próbatestek rugalmassági határának átlagéréke. Ezek az eredmények Detrez, P. és Aymard, J. P. [1] munkájából származnak.

A német küldöttség egyrészt a max. 100 mm vastagságú, gyengén ötvözött acélöntvények mechanikai tulajdonságairól számolt be (4. táblázat), másrészt előterjesztett egy tervezetet a 100 mm-nél vastagabb acélöntvények minőségeire vonatkozóan (5. táblázat).

A német küldöttség javasolta az öntvényeken belüli — a próbavétel helyétől függő — ingadozásokkal kapcsolatban Ross és Witte [2] munkájának megvizsgálását. Meg kell említeni Briggs [3] eredményeit is.

A francia, a német és a svájci küldöttségek egyaránt hangsúlyozzák, hogy az edzhetőség meghatározására különös gondot kell fordítani. Ezt szemlélteti a 6. táblázat, ahol az acélminőségek a



1. ábra. A 0,2%-os határ változása a próbadarab vastagságával

Grossmann-szám szerinti sorrendben vannak felsorolva.

A francia küldöttség felhívta a figyelmet arra, hogy az öntvények bonyolultsága nem teszi lehetővé az edzett rész mélységének meghatározását.

A javasolt rangsorolás csupán viszonylagos értékű. A D értékének meghatározásakor feltételezték, hogy mindegyik minőség szemcsenagyság jelzőszáma: 6.

4. táblázat

Sorszám	Jel	DIN szerinti jel és más hasonló szabványok	Javasolt vegyi összetétel, %						Re, N/mm ²	Rm, N/mm ²	A, %	KCU3, J/cm ²	KCV, J/cm ²
			C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo					
7	L1 70	GS 30 Mn 5 SEWB 510 62 ASTM A 148 Grade 80—50	0,27—	0,30—	1,2—	max.	max.	—	300	550—	15,0	50	30
			0,34	0,50	1,5	0,5	0,5						
8a	L2 70	GS 25 Cr Mo 4 SEWB 510—62	0,22—	0,30—	0,50—	0,80—	max.	0,20—	350	550—	16,0	60	35
			0,29	0,50	0,80	1,2	0,5	0,30					
8b	L2 85		0,22—	0,30—	0,50—	0,80—	max.	0,20—	450	700—	12,0	40	25
			0,29	0,50	0,80	1,2	0,5	0,30					
9a	L3 85	GS 34 Cr Mo 4 SEWB 510—62 ASTM A 148 Grade 105—85 BS 1458 1957	0,30—	0,30—	0,50—	0,80—	max.	0,20—	450	700—	12,0	40	25
			0,37	0,50	0,80	1,2	0,5	0,30					
9b	L3 100		0,30—	0,30—	0,50—	0,80—	max.	0,20—	550	850—	9,0	40	20
			0,37	0,50	0,80	1,2	0,5	0,30					
10a	L4 85	GS 42 Cr Mo 4 SEWB 510—60 BS 1659—1957 BS 1658—2957 ASTM A 148 Grade 105—85	0,38—	0,30—	0,50—	0,80—	max.	0,30—	500	700—	11,0	30	20
			0,45	0,50	0,80	1,2	0,5	0,50					
10b	L4 100	—	0,38—	0,30—	0,50—	0,80—	max.	0,30—	600	850—	8,0	(20)	
			0,45	0,50	0,80	1,2	0,5	0,50					

Hőkezelés: felhevítés az Ac₃ fölé, edzés folyadékban vagy levegőn, nemesítés. Néhány rendszabály betartásával hegeszthetők.

5. táblázat

	Vegyí összetétel, %				
	C	Ni	Cr	Mo	V
25 Cr Mo 4	0,25		1	0,2	
42 Cr Mo 4	0,40		1	0,2	
34 Cr Mo 4 4	0,35		1	0,4	
30 Cr Mo V 6 4 ...	0,30		1,5	0,4	0,10
18 Cr Mo V 9 10	0,18		2,25	1	0,10
35 Cr Mo V 10 4 ...	0,35		3,5	0,4	0,10
25 Cr Ni Mo (V) 4 4	0,25	1	1	0,4	
34 Ni Cr Mo 6	0,34	1,5	1,2	0,3	
28 Ni Cr Mo 8 4 ...	0,28	2	1,2	0,4	
40 Ni Cr Mo 6 5 6	0,40	1,5	1,2	0,6	
X 5 Cr Ni 13 4	0,05	4	13		

6. táblázat

Javaslat az acélminőségek edzhetőség szerinti sorrendjére

	D_i , mm	D_r , mm
30 Mn 6—M	39,10	8
35 Cr 4—M	76,01	24
35 Mn Mo 6—M	76,03	24
18 Cr Mo 4—M	91,23	36
18 Ni Cr Mo 2—M	95,79	38
30 Ni Cr Mo 2—M	99,93	40
25 Co Mo 4—M	118,18	50
35 Cr Mo 4—M	136,84	65
35 Ni Cr Mn Mo 6—M	167,93	90
15 Cr Ni Mo 5—M	194,10	110
30 Ni Cr Mo 8—M	228,39	130
30 Cr Mo V 10—M	285,53	190
30 Ni Cr Mo 14—M	406	280
20 Ni Cr Mo 08 08—M	516,54	380

A D_i ideális kritikus átmérőnek D_r effektív átmérővé való átszámításakor $H = 0,2$ erélyességű edzőközeggel számoltak.

Számítási példa:

30 Mn 6—M minőség

Szorótényező

Karbon	5,10
Szilícium	1,2
Mangán	6,4

$$D_i = 5,10 \cdot 1,2 \cdot 6,4 = 39,1 \text{ mm}$$

A 7. táblázatban megadjuk néhány gyakori elemtartalom szorótényezőjét. Más értékekhez a 2. és 3. ábra grafikonjai használhatók.

II. A tulajdonságok szórása a próbavételtől függően

A kísérleti eredményeket a belga, francia és román küldöttség terjesztette elő.

A) A belga küldöttség kísérleti eredményei

1. A 100×100 mm méretű, öntvényvel együtt öntött próbadarabokból kimunkált próbatesteken meghatározott mechanikai tulajdonságok

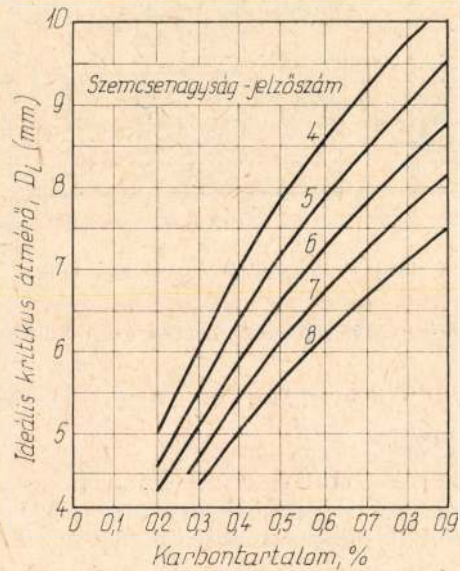
Három hozzáöntött próbadarabot készítettek: két darab (A és B) $200 \times 100 \times 110/100$ mm és egy szokásos, $220 \times 100 \times 45/40$ mm méretűt. Az öntvény súlya 18 t, modulusa kb. 20 cm volt. A próbavétel és a próbatestek jelölése a 4. ábrán látható.

7. táblázat

A Grossmann-szám meghatározásához használandó szorótényezők*

Elem	Tartalom, %	Tényező	
	x	y	
Karbon	0,25	4,75	} 13,82
	0,30	5,10	
	0,35	5,5	
	1,2	4,32	
Szilícium	0,35	1,2	} 24,88
Mangán	0,80	3,6	
Króm ($y=2x+1$)	1	3,2	
Molibdén	0,3	1,8	
Nikkel	0,5	1,2	
	1	1,38	
	1,5	1,55	
	2	1,80	
	3	2,55	
	3,5	3,20	

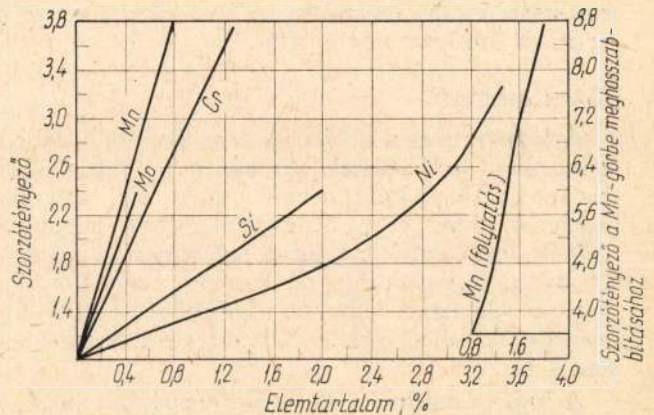
* Ha az austenit szemmagyságának jelzőszáma: 6



D.80-2

2. ábra. A karbontartalom, a szemcsenagyság és az edzhetőség közti összefüggés a Fe—C ötvözetben

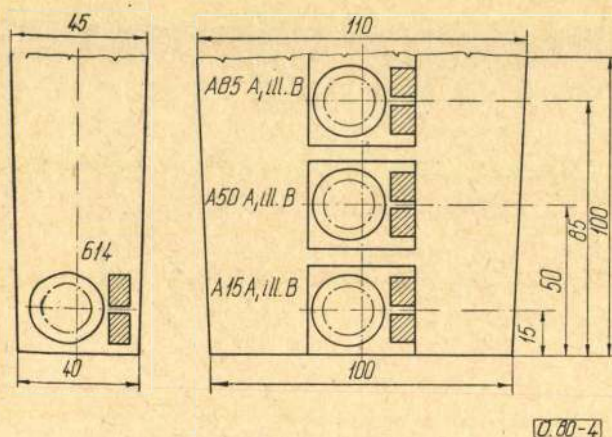
Szemcsenagyság-jelzőszámok az ASTM szerint. Az edzhetőségi számok csak akkor érvényesek, ha a karbon teljesen fel van oldva az austenitben. Mivel 0,7% karbontartalom fölött nagyon nehéz teljes oldódást elérni, ilyenkor bizonyos körülményekkel kell eljárni



D.80-3

3. ábra. Szorótényezők a kritikus átmérő meghatározásához

Próba jele	R_e , kp/mm ²	R_m , kp/mm ²	A , %	Z , %	KCU , kp·m/cm ²	KU , J	KCV , kp·m/cm ²	KV , J
614	25,4	48,1	26,5	57,5	7,95	39,75	5,5	44
A 15 A	23,8	45,8	28,2	55,1	8,66	43,3	5,9	47,2
A 30 A	22,6	45,6	29,2	59,9	7,93	39,63	5,8	46,4
A 85 A	22,6	45,8	29,3	53,7	8,93	44,6	6,5	52
A 15 B	22,1	45,6	27,6	54,6	8	40	6,7	53,6
A 50 B	22,6	46,4	29	55,1	7,8	39	6,2	49,6
A 85 B	22,1	45,5	27,2	53,7	8,1	40,5	6,45	51,6



4. ábra. Próbavétel és a próbatétel jelölése

A bázikus Martin-acél összetétele a következő volt:

$C=0,235\%$, $Mn=0,59\%$, $Si=0,28\%$, $S=0,016\%$,
 $P=0,019\%$.

A felhasználó A 42 M 2 minőségű acélt kért.

Az öntvény és a próbatetek normalizáló izzításon (925 °C), majd nemesítésen (650 °C) estek át.

A kísérleti eredményeket a 8. táblázatban összegeztük.

A szakítóvizsgálatot $\varnothing 15$ mm-es próbatestekkel végezték, a jeltávolság 75 mm volt. Az ütőmunkát 10×10 mm-es U, ill. V alakú bemetszéssel ellátott próbatesteken mérték.

A szakítópróbatetek fejrészéről mikrofelvételeket készítettek, melyeken a Widmanstätten-szövet nyomait lehetett megfigyelni.

Következtetések

A 45/40 mm és a 110/100 mm szelvényű hasákból kimunkált próbatetek mechanikai tulajdonságai kis mértékben különböznek. Meg kell azonban jegyezni, hogy a próbákat a hasábok közepéről vették, míg az ISO előírás az öntvény felszíne alatt 14 mm-re történő próbavételt ír elő. Az utóbbi zóna jobban jellemzi a leginkább igénybevett öntvényrészeket, a belső részben a semleges réteg helyezkedik el.

A kapott eredmények összefüggésben vannak a hőkezelést követő lehülés módjával. A vastagabb hasáb nyúlása és ütőmunkája kissé nagyobb, mint a 45/40 mm szelvényű hasábé.

2. A tömeg hatása a mechanikai tulajdonságokra

Egy $550 \times 350 \times 250$ mm méretű tuskó és a hozzáöntött $250 \times 200 \times 80$ mm méretű hasáb azonos módon hűlt le a homokformában, mint a hozzá tartozó 58 tonnás acélöntvény. Az acél összetétele az alábbi volt:

$C=0,240\%$, $Mn=1,310\%$, $Si=0,338\%$, $S=0,013\%$,
 $P=0,017\%$, $Cr=0,365\%$, $V=0,075\%$.

A tuskót és a hasábot az öntvényről levágták és hőkezelték. A hőkezelés normalizálásból (925 °C és 880 °C), majd nemesítésből (640 °C) állt.

Meghatározott réteg lemunkálása után röntgen-átvilágításos hibavizsgálatot végeztek. Hibát nem találtak.

A többszörös visszhangon alapuló ultrahangos vizsgálatban 10—3 alapvisszhangot határoztak meg. Ez igazolta az anyag megfelelő átbocsátóképességét.

Annak érdekében, hogy a dermedés alatti lehülés hatását meg lehessen különböztetni a hőkezelés közbeni lehülés hatásától, a következőképpen jártak el.

Két tétel próbatestet vettek ki a tuskóból és a hasábból. Az 1. tételt közvetlenül használták fel a mechanikai tulajdonságok meghatározására (a 9. táblázatban BF az öntödében hőkezelt tuskó, CF az öntödében hőkezelt hasáb jele). A 2. tételt $180 \times 50 \times 30$ mm méretű rudak alakjában az előbbiekhöz hasonló módon, laboratóriumi kemencében újból hőkezelték. Ez a tétel csupán a levegőn való hűlés sebességében különbözött az előzőtől, mint-hogy a rudak mérete kisebb volt (a 9. táblázatban értelemszerűen BL és CL a jelük).

A kapott értékeket az 5. ábrán is feltüntetjük.

Következtetések

a) Ha összevetjük a kapott átlagos mechanikai tulajdonságokat — az egybeöntött hasábokét (CF) a tuskóból kimunkált próbatestekével (BF) — akkor a következő megállapításokat tehetjük:

$$\begin{aligned} R_{BF} &= 0,95 R_{CF} \\ R_{eBF} &= 0,97 R_{eCF} \\ A_{BF} &= 0,92 A_{CF} \\ Z_{BF} &= 0,71 Z_{CF} \\ K_{BF} &= 1,18 K_{CF} \end{aligned}$$

A tulajdonságoknak ez az ingadozása, a dermedés és a hőkezelés során jelentkező tömeghatásból adódik. A tömeghatás a szilárdságot és a folyáshatárt csak kis mértékben befolyásolja, de jelentősen hat

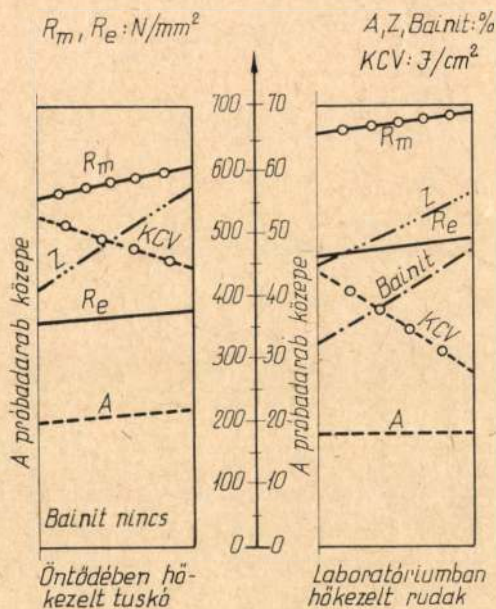
a keresztmetszet-csökkenésre. Megfigyelhető az ütőmunka jelentős mértékű növekedése.

b) Ha a kisméretű rudakat — egyrészt a hasából (CL), másrészt a tuskóból (BL) kimunkáltakat — ugyanolyan hőkezelésnek vetjük alá, a mechanikai tulajdonságok eltérése csupán a dermedés során jelentkező tömeghatásból származhat.

$$\begin{aligned} R_{BL} &= 0,95 R_{CL} \\ R_{eBL} &= 0,95 R_{eCL} \\ A_{BL} &= 1,03 A_{CL} \\ Z_{BL} &= 0,79 Z_{CL} \\ K_{BL} &= 1,56 K_{CL} \end{aligned}$$

9. táblázat

Próba jele	R_e , N/mm ²	R_m , N/mm ²	A, %	Z, %	KCV 0 °C, J/cm ²
B F 1	362	577	24,0	44,2	41,25
B F 2	351	585	19,8	44,2	56,25
B F 3	385	577	21,0	50,0	48,40
B F 4	351	577	15,2	24,8	61,55
B F átlag	362	579	20,0	40,8	52
C F 1	279	600	21,8	59,9	47,35
C F 2	368	612	22,1	55,5	41,52
C F átlag	374	606	21,9	57,7	44
B L 1	441	651	18,2	48,1	42,17
B L 2	453	674	15,0	49,1	39,25
B L 3	464	651	18,2	37,0	36,55
B L 4	481	657	21,7	46,2	54,65
B L átlag	460	658	18,3	45,1	43
C L 1	481	691	17,8	55,5	25,92
C L 2	492	696	17,7	58,2	29,32
C L átlag	486	693	17,7	56,8	27,5



0.80-5

5. ábra. Az öntödében hőkezelt tuskók és a laboratóriumban hőkezelt rudak mechanikai tulajdonságainak változása

Ezek az eredmények hasonlóak az 1. pontban tárgyaltakhoz. Ez azt jelenti, hogy a dermedés hatása nagyobb, mint a hőkezelésé.

c) Hasonló eredményeket kapunk, ha az azonos eredetű, de különböző hőkezelésnek alávetett próbák mechanikai tulajdonságait hasonlítjuk össze:

$$\begin{aligned} R_{BF} &= 0,88 R_{BL} & R_{CF} &= 0,88 R_{CL} \\ R_{eBF} &= 0,79 R_{eBL} & R_{eCF} &= 0,77 R_{eCL} \\ A_{BF} &= 1,10 A_{BL} & A_{CF} &= 1,24 A_{CL} \\ Z_{BF} &= 0,91 Z_{BL} & Z_{CF} &= 1,02 Z_{CL} \\ K_{BF} &= 1,21 K_{BL} & K_{CF} &= 1,60 K_{CL} \end{aligned}$$

Az azonos eredetű próbák elemzése szerint a tömeghatás nem teszi lehetővé, hogy az öntvénygyártás során olyan kedvező eredményeket érjünk el, mint a kis próbadarabokon. Annak érdekében, hogy ezeket a nehézségeket kiküszöböljük, nagyobb karbontartalmat kell beállítanunk. Ilyen körülmények között az optimális kezelés közbenső fázisok (mint bainit) kialakulásához vezet (5. ábra).

d) Végül az ütőmunka vizsgálatából megállapítható, hogy az alkalmazott hőkezeléstől függetlenül az ütőmunka értékei a tuskó közepén nagyobbak, mint az egybeöntött hasámban.

Ez a tény összevethető Roes, H. L. és Witte, W. [2] egyik vizsgálatának eredményeivel. A szerzők megállapították, hogy ferrit-perlites szövétű acél esetében az ütőmunka csökkenése kisebb mértékű, és hogy bizonyos esetekben az ütőmunka a karbon negatív dúsulása miatt még növekedhet is.

B) A francia delegáció által bemutatott két kísérleti eredmény

1. Különböző vastagságú és karbontartalmú, külön öntött próbadarabok mechanikai tulajdonságai (Detrez, P.)

Több acélműben különböző karbontartalmú acélokat állítottak elő, és ezekből 100 mm vastag próbadarabokat és 250 × 250 × 400 mm méretű tuskót öntöttek. A tuskó a 6. ábrán látható.

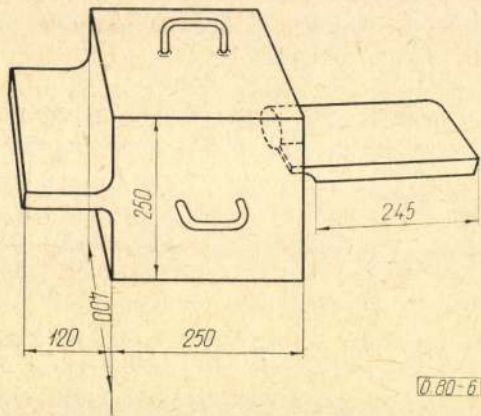
A 7. ábra a tuskóból vett próbatetek mechanikai tulajdonságainak változását mutatja be a próbavétel helyének függvényében (kb. 14 mm-re a felület alatt, az ISO ajánlásnak megfelelően, továbbá 45, 75 és 105 mm távolságban).

A 8. ábra a próbadarabból és a tuskó vékony részéből vett próbatetek eredményét mutatja. A jelöli a felület közelében, K a közepén, F pedig a felöntés (a próbadarab esetében), illetve a tuskó (a vékony rész esetében) felé eső részből vett próbateteket.

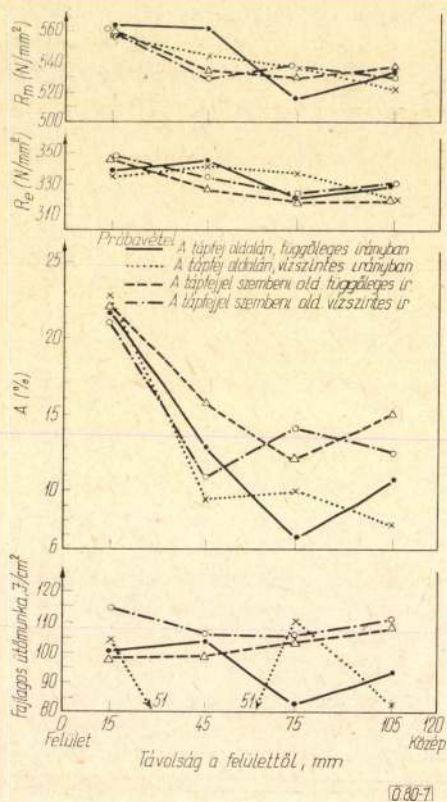
Megállapítható, hogy a felület közelében vett próbák mechanikai tulajdonságai nagyon hasonlóak, bár a tuskóból vett próbák értékei némileg kisebbek.

Ha a próbatestet a felülettől 45 mm-re veszik, akkor a szakítószilárdság, a folyáshatár és az ütőmunka csak kissé változik, ellenben a nyúlás lényegesen kisebb. Ez a tömeghatás nemcsak az acélöntvényekre jellemző.

A tuskó felületétől nagyobb távolságra vett próbatetek mechanikai tulajdonságai nagyon hasonlóak a felülettől 45 mm-re vett próbákéhoz. Eb-



6. ábra. A tuskó rajza



7. ábra. A tuskóból vett próbatetek mechanikai tulajdonságainak változása

Hőkezelés: levegőn történő edzés 900 °C-ról, ne-
mesítés 625 °C-on.

a) 30 CD 4—M

Két próbadarabot öntöttek egy kétrészes fogas-
koszorúhoz (9. ábra). A félöntvény súlya 15 t volt.

A próbavétel helyei:

1. 20 mm-re az öntvénytől,
2. a próbadarab közepén,
3. 14 mm-re a peremtől.

A szakítópróbatétel átmérője 13,75 mm volt.
Vegyi összetétel:

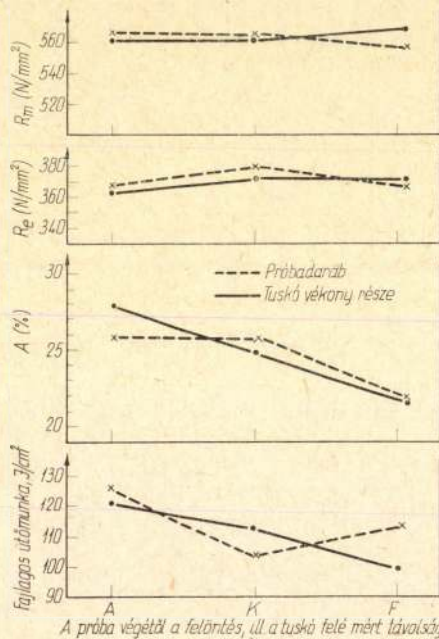
C=0,32%, Mn=1,3%, Si=20,40%, S=0,015%,
P=0,021%, Ni=20,34%, Cr=1,12%, Mo=0,17%.

Az eredmények a 10. táblázatban találhatók.

b) 30 NCD 14 V—M

Négy próbadarabot öntöttek (10. ábra). A próba-
vétel megegyezett az előbbivel.

Az öntvényt súlya 22,5 t, a bruttó öntvényt súlya 35 t
volt.



8. ábra. A próbadarabból és a tuskó vékony részéből vett
próbatetek mechanikai tulajdonságainak változása

ből arra következtethetünk, hogy a hozzáöntött
próbadarabon mért tulajdonságok jól jellemzik az
öntvény külső részének tulajdonságait, ahol a húzó-
nyomó igénybevételnek kitett darabban a feszültsé-
gek koncentrálnak.

Az ütőmunka — eltekintve a kísérleti szórástól —
a tuskó szélén és közepén azonos nagyságrendű.

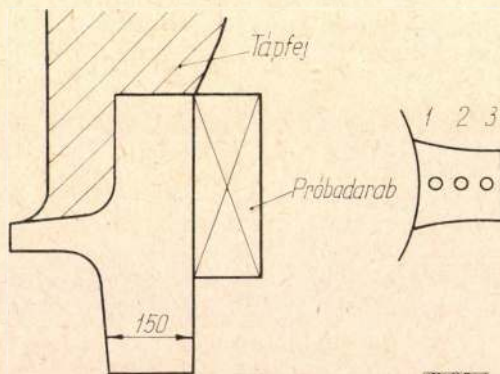
2. Az öntvényekkel együtt öntött 100 × 100 mm-es
tuskók mechanikai tulajdonságai (Le Brogne, M. J.)

A kísérleteket két acélfajtával hajtották végre:

a) 30 CD 4 1,25% Mn-tartalommal

b) 30 NCD 14 V-M

Az acélt 70 tonnás Martin-kemencében készítet-
ték.



9. ábra. Fogaskoszorúhoz öntött próbadarab

Próba jele	Próbatest száma	R_e , N/mm ²	R_m , N/mm ²	A_5 , %
A	1	585	775	15
	2	565	765	15
	3	559	758	14,5
B	1	572	765	15
	2	539	754	14,5
	3	539	750	15

Vegyí összetétel:

C=0,28%, Mn=0,58%, Si=0,41%, S=0,021%,
Ni=3,39%, Cr=1,4%, Mo=0,45%, V=0,06%,
P=0,016%.

Az eredmények a 11. táblázatban találhatók.

Következtetések

Megállapítható, hogy a tulajdonságok alig változnak, bármilyen legyen is a próbatestek helyzete a próbadarabban.

C) A román küldöttség kísérleti eredményei (Covacevici, M.)

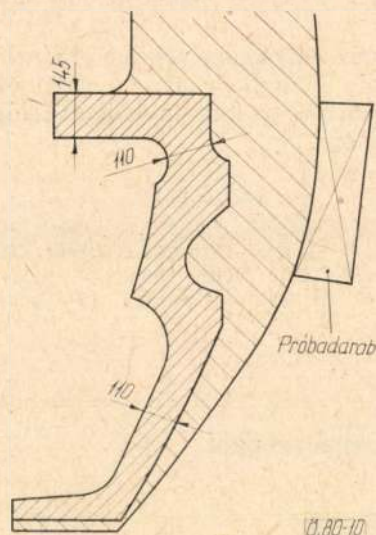
A román küldöttség sajátos vizsgálatot mutatott be.

A fajlagos ütőmunkát külön öntött 100×100×250 mm méretű próbadarabból kimunkált próbatesteken határozták meg. A próbadarab és a tápfej a 11. ábrán látható. A tömeghatást a tápfej méreteinek változtatásával vizsgálták:

d	h
1. 200	300
2. 150	225
3. 100	150

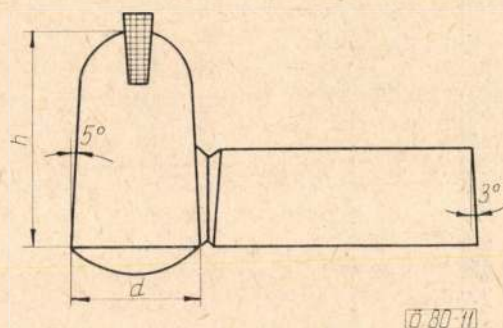
A gamma-sugarakkal végzett tömörség-vizsgálat szerint az alkalmazott tápfejek megfelelőnek mutatkoztak.

Bázikus Martin-kemencében olvasztott acélból 3×40 próbadarabot öntöttek. A vegyi összetétel az



10. ábra. Öntvényhez hozzáöntött próbadarab

Próba jele	Próbatest		R_e , N/mm ²	R_m , N/mm ²	A_5 , %
	száma	át-mérője, mm			
A	1	13,8	802	955	13,2
	2	13,8	799	892	11,3
	3	13,75	812	912	11,3
B	1		795	942	12,7
	2	13,75	768	888	12,7
	3		768	915	13,7
C	1	13,75	760	880	13,4
	2	13,75	760	885	13,4
	3	13,8	762	912	12,9
D	1	13,75	740	865	12,9
	2	13,75	740	865	12,7
	3	13,8	732	889	12,7



11. ábra. Külön öntött próbadarab tápfejjel

alábbi volt:

C=0,35—0,39%, Si=0,36—0,51%, Mn=0,51—0,78%, S=0,023—0,027%, P=0,028—0,036%, Al=0,044—0,096%.

Az öntési hőmérséklet 1520 és 1540 °C között ingadozott. A formák szintetikus, bentonitkötésű formázóhomokból készültek.

A próbatesteket a próbadarabokból a 12. ábra szerint munkálták ki, majd normalizálták a 13. ábrán látható diagram szerint.

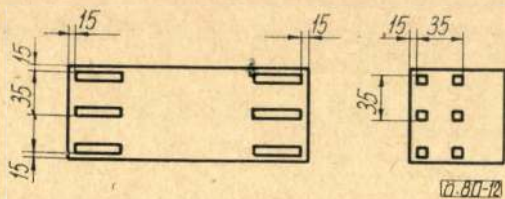
A hajlító-ütő vizsgálatok eredményeit a próbavétel módjának függvényében a 14. ábra mutatja.

Következtetések

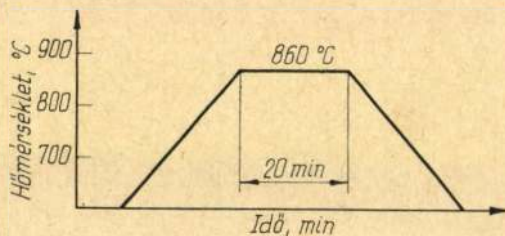
A KCU_5 értékek nem függenek attól, hogy mi volt a próbatestek helyzete a tuskók harántszelvényében.

Az ütőmunka nem függ attól, hogy milyen a próbatest helyzete a próbadarab keresztmetszetében. Ezzel szemben megfigyelhető kismértékű változás a próbadarab hosszirányában, mindenképp akkor, ha a tápfejek nagyobbak az optimálisnál.

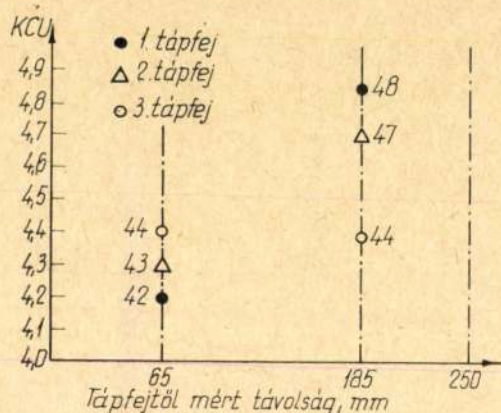
Normális nitrogén- és alumíniumtartalmú acélok esetében az austenitzemcsék hatása döntő az acél tulajdonságaira. Az austenitzemcséket a próbatuskó közelében levő termikus középpont



12. ábra. Próbavétel a próbadarabból



13. ábra. A próbatestek hőkezelési diagramja



14. ábra. Az ütőmunka változása a próbavétel függvényében

befolyásolja. Ezért a termikus középpont (tápféj) és a próbatest közötti távolság befolyásolja az ütőmunkát a próbadarab hosszanti metszetében.

Véggöveztetések

A német, a francia és a svájci delegáció által előterjesztett ötvöztetett acél-minőségek két csoportra oszthatók:

1. Kis karbontartalmú acélok. Főleg a svájci javaslatban találhatók, néhányat megemlíti a francia küldöttség is. A két küldöttség két meglehetősen hasonló minőséget jelölt meg:

17 Cr Mo 5 4—M és 18 Cr Mo 4—M

2. Nagyobb karbontartalmú acélok. Ebben a csoportban olyan minőségeket is találunk, amelye-

ket a német és a francia küldöttség közösen terjesztett elő:

25 Cr Mo 4—M, 35 Cr Mo 4—M, 28 Ni Cr Mo 8 4—M (vagy 30 Ni Cr Mo 8—M).

A küldöttségek felhívják a figyelmet az edzhetőségre és a hegeszthetőségre (a kis karbontartalmú acélok vizsgálata, a hegeszthetőségi szám megadása).

A vizsgálatokból kitűnt, hogy az ötvöztelen acélok mechanikai tulajdonságai a falvastagság függvényében csak kissé változnak, különösen ami a folyáshatárt illeti. Ezért a szakítóvizsgálatban nő a folyáshatár meghatározásának jelentősége, mivel ez szolgál a méretezés alapjául. Ebből következik, hogy a gyártható acélöntvények súlya növelhető.

Az ütőmunka értékei — a kísérletekből adódó szórástól eltekintve — gyakorlatilag nem ingadoznak, még a 250×250×400 mm méretű tuskó közepén sem. A nyúlás a próbavétel helyére igen érzékeny, de ez a tulajdonság az ütőmunkához hasonlóan a számításokban nem játszik döntő szerepet. A belga és a francia kísérleti eredmények jól egyeznek.

Az ötvözött acélok között vannak olyan kémiai összetételűek, amelyek lehetővé teszik változó falvastagság mellett a közel azonos folyáshatár biztosítását. A német, belga, francia és svájci küldöttségek kutatásai erre a területre irányultak. A svájci küldöttség javaslatait a nagyobb falvastagságokra vonatkozóan érdemes figyelembe venni.

A francia és a román küldöttség egyebek között megvizsgálta a próbavétel helyének hatását is, hozzáöntött és külön öntött próbadarabokon.

A francia küldöttség bemutatta, hogy a nagy (15 és 70 tonnás) öntvényekkel egybeöntött próbadarabokban a mechanikai tulajdonságok nem változnak. Ez érvényes a próbadarab és az öntvény külső része viszonylatában is.

Az ütőmunkára vonatkozóan a román küldöttség hasonló eredményeket kapott. Kis különbség jelentkezik abban az esetben, ha a próbát a tápféj felőli vagy az ezzel ellentétes oldalon veszik. Nyilvánvaló a túl nagy tápféj hőhatása.

A belga küldöttség hangsúlyozta a dermedés hatását.

A 7c munkabizottság nehéz kutatási területen hajtott végre vizsgálatokat. Az eredményeket az acélöntödékekben és az öntvényfelhasználóknál hasznosítani kellene.

IRODALOM

- [1] Detrez, P., Aymard, J.—P.: Fondrie 275. sz. 1969.
 [2] Roes, H. L., Witte, W.: 35e Congrès International de Fonderie, New Delhi, 1966.
 [3] Briggs, C. W.: Steel Castings Handbook. 3. kiad. 273. old.

Az Öntödei Szakosztály legközelebbi rendezvénye:

Metall '77 ankét

Székesfehérvár, 1977. április 21—22.

III. Járműipari Öntvénygyártási Ankét

Az Öntödei Szakosztály Győri Csoportja 1976. szeptember 20—22-én harmadízben rendezte meg a járműöntvényt gyártó szakemberek találkozóját.

A kétévénként sorra kerülő tanácskozás ma már a Szakosztály számon tartott, rangos rendezvénye, ahol a járműgyártással kapcsolatos öntészeti fejlesztés eredményeiről adnak egymásnak számot a szakemberek.

A hazai járműgyártás fejlődése szempontjából a győri iparfejlesztés, a RÁBA Magyar Vagon- és Gépgyár tevékenysége meghatározó. Az itt megvalósult vagy megvalósuló elképzelések nagy hatással vannak az öntészet fejlesztésére is.

A most megrendezett ankéton az elhangzott előadásokban különös hangsúlyt kaptak a nagy sorozatú öntvénygyártással kapcsolatos anyag- és energiatakarékosságra irányuló műszaki-gazdasági intézkedések, a minőségjavítást célzó műszaki megoldások, és az ezekkel kapcsolatos üzem- és gyártásszervezés.

Az előadók között a hazai szakembereken kívül neves külföldi cégek küldöttei is megtalálhatók voltak, akik kapcsolatba kerültek a hazai járműgyártással.

A szeptember 20-i megnyitón *Lőrincz Mihály* gyáregységvezető, a Győri Csoport elnöke üdvözölte a megjelenteket (1—2. kép). Meleg szavakkal mondott köszönetet az ankét szervezésében közreműködőknek, majd — himnusaink elhangzása után — eredményes munkát kívánva, megnyitotta a tanácskozást.

A programban 17 szakmai előadás hangzott el, amelyeket mintegy 70 vállalat, intézmény 160 szakembere hallgatott meg. A tíz neves cég képviselőiben megjelent 16 külföldi résztvevő is figyelemmel kísérte az elhangzottakat. Az előadásokról készült kiadványt a résztvevők kézhez kapták.

A szakmai előadásokon kívül a résztvevők megtekinthették a RÁBA Magyar Vagon- és Gépgyár azon gyáregységeit, ahol öntvényfeldolgozás folyik. Így betekintést nyerhettek abba, hogy a nagy sorozatokat előállító, zárt ciklusú termelőrendszereknél milyen fontos az öntvények egyenletes minősége, méretpontossága. Ezenkívül a látogatók megtekinthették azokat az egységeket is, amelyeket a vállalat az öntvénykészlet minél jobb kielégítése érdekében létesített.

A programot gazdagította az a gyártmánybemutató is, amelyen a járműöntvényt gyártó vállalatok ízelítőt adtak gyártási programjukból egy-két öntvény bemutatásával. A jelentős hazai gyártók (RÁBA MVG, Csepel Művek, Soroksári Vasöntöde) termékei mellett kiállították a Karl Schmidt GmbH speciális, kisnyomású eljárással készült könnyűfém járműöntvényeit és legkorszerűbb Diesel-motordugattyúit is (3—4. kép).

Az elhangzott előadások rövid kivonatait az alábbiakban adjuk közre:

1. *Abker, H. J.* (Svenska Silika GmbH, Düsseldorf): **Öntöttvas- és acélolvastó tégelyes indukciós kemencék gazdaságos falazása**



1. kép. *Lőrincz Mihály* gyáregységvezető megnyitja az ankétot. Az elnökségben *Horváth János*, *Somos Gyula*, a MTESZ Győr Megyei Szervezet titkára és *Szász József*



2. kép. A hallgatóság egy csoportja



3. kép. Az MVG gyárműnybemutatója

Az öntödei olvasztásban is egyre nagyobb szerepet játszó téglés indukciós kemencék üzemeltetésének gazdaságosságát erősen befolyásolják a falazási költségek. Az előadó néhány olyan módszert ismertetett, amellyel a falazási költségek jelentősen csökkenthetők. Ezek a következők: elektromos vibrátor alkalmazása a dögöléshez, a tűzálló anyagok konténeres szállítása, kihúzható dögölősablonok alkalmazása.

Az előadó emellett tájékoztatást adott a savas dögölőanyagok jelenlegi állásáról és néhány olyan új anyagról, amely eredményesen használható a tűzálló falazat javításához, és az indukciós kemencék induktorának szigeteléséhez.

2. Dr. Bakó K. — *Hevesi Gy.* (Vasipari Kutató Intézet): **Az öntödei formázókeverékek tulajdonságainak komplex vizsgálata**

Az előadást lapunkban később teljes terjedelmében közöljük.

3. Caspers K. H. (MAN, Nürnberg): **Hozzászólás a lemezgrafitos motoröntvényekben előforduló hólyagosság kérdéséhez**

A Német Öntészeti Intézet átfogó vizsgálataira támaszkodva, és azzal összeegyeztetve üzemi vizsgálatokat végeztek a Diesel-motorok hengerfejöntvényeinek gyártásakor keletkező felületi hólyagosság okainak meghatározására. A vizsgálatok azt mutatták, hogy a felületi hólyagosság keletkezésében kiemelkedő szerepet játszik a folyékony vas oxigén- (FeO-, MnO-) tartalma, ha a forma felülete karbontartalmú fekeccsel van bevonva. A bevonat karbontartalmának ezt a hatását a vasöntvényekben eddig nem vették figyelembe. Az összes többi befolyásoló tényező (a folyékony vas nitrogén- és alumíniumtartalma, a formázóanyag minősége) és a felületi hólyagosság keletkezése között nem tudtak egyértelmű összefüggést kimutatni.

4. Csire I. — *Györök Gy.* (Csepel Művek Vas- és Acélöntödéi): **RABA—MAN motor főcsapágyfedél-öntvényeinek gyártási és ellenőrzési rendszere**

A RABA—MAN főcsapágyfedél-öntvényekkel szemben támasztott fokozott minőségi követelmények a hagyományos gyártási és ellenőrzési rendszer kereteiben nem elégíthetők ki megfelelő biztonsággal. Az előadó azokat a műszaki és szervezési intézkedéseket ismertette, amelyeket a gyártás bevezetése óta fogantatosítottak a minőség stabilizálása és az öntödei selejt csökkentése érdekében. Az intézkedések eredményeként a selejt mennyisége csökkent. A közeljövőben bevezetik a folyékony vas termikus analízisén alapuló minősítést. Ehhez a Műszeripari Kutató Intézetrel együttműködve egy új digitális kijelzésű műszert fejlesztettek ki.



4. kép. A Karl Schmidt cég kisnyomású eljárással készült járműöntvényei

5. Immekus, K. (Gesellschaft für Hüttenwerksanlagen GmbH, Düsseldorf): **Korszerű vasolvasztás egy GHW-rendszerű, hosszú üzemidejű, forróseles metallurgiai kupolókemencében**

A technikai haladás a vasolvasztáshoz jól bevált öreg kupolókemencét is kikezdte. Annak érdekében, hogy eleget tudjon tenni az öntödékkel szemben támasztott minőségi igényeknek, a kupolókemencét korszerűsíteni kell. Az előadás ismertette a GHW-rendszerű, bélés nélküli, nyomásos szifonnal felszerelt, for-

rőszeles kupolókemence felépítését, üzemeltetési módját és metallurgiai sajátosságait, végül néhány gyakorlati példával rávilágított a berendezés széles körű alkalmazhatóságára. Az előadást filmvetítés követte.

6. Kiss K. — Polgár M. — Varga E. (Magyar Vagon- és Gépgyár): **A gömbrágitós járműöntvények előállítására irányuló kísérletek néhány tapasztalata**

A kiegészített előadást lapunkban később közöljük.

7. Kovács L. — Lengyel K. (Vasipari Kutató Intézet): **A kupolókemence-rázóüst-kiskonverter acélglyártás néhány üzemi paraméterének vizsgálata.**

A tanulmányt az Öntöde múlt évi 7—8. száma közölte.

8. Polgár Gy. † — Riedl R. — Szij Z. (Magyar Vagon- és Gépgyár): **Üzemi tapasztalatok az MVG új acélöntödéjének olvasztóművében**

A rázóüstös kéntelenítéssel kiegészített szélfrissítéssel acélglyártó eljárással dolgozó olvasztómű berendezéseinek és működésének, valamint az üzembe helyezés óta végzett olvasztás számszerű eredményeinek rövid áttekintése után az előadó részletesen értékelték az olvasztómű egységeit. Behatóan foglalkoztak a metallurgiai folyamat sajátosságaival és az olvasztómű üzemeltetése során felmerült problémákkal. Az előadás második részében az acélglyártás és a formaöntés kapcsolatának jelentkező nehézségeket, a metallurgiai tényezőkre visszavezethető selejtjelenségeket elemezték a legújabb elméleti eredmények tükrében.

9. Rajczy A. (Csepel Művek Fémműve): **Kokillaöntésű alumínium forgattyúházak minőségének szabályozása**

Az előadó bevezetőjében a csepeli alumíniumöntőde profiljának változásáról adott tájékoztatást. Eszerint az elmúlt években az öntőde a forgattyúházak kokillában való öntésére specializálódott. Ezután behatóan ismertette az öntőde gyártási és ellenőrzési rendszerét, továbbá azokat a szervezési intézkedéseket, amelyeket a minőség stabilizálása és a selejt csökkentése érdekében tettek. A selejtek megállítására a kampányszerű megfigyeléseket folyamatosan működő információs és adatrögzítő rendszerrel igyekeznek felváltani.

10. Schieber, G. (Karl Schmidt GmbH, Neckarsulm): **150 mm-nél kisebb átmérőjű dugattyúk hagyományos és feltöltés Diesel-motorokhoz**

Az előadás a dugattyúk konstrukciójával foglalkozott, kiemelve a gyűrűhordozó betétek alkalmazásának jelentőségét. Ez az előadás elsősorban a motor-szerkesztéssel és gyártással foglalkozó szakemberek számára volt érdekes.

11. Schieler, P. (Basalt-Feuerfest GmbH, St. Augustin-Hangelar): **A kupolókemencék falazásához alkalmas savas tűzálló anyagok**

Az előadó rövid áttekintést nyújtott a savas tűzálló anyagokról és az ezek előállításához rendelkezésre álló nyersanyagokról, továbbá a tűzálló dőngölőanyagok gyártásához használt berendezésekről. Ezután ismertette a kupolókemencék dőngöléséhez és javításához használatos tűzálló anyagokat.

12. Solheid, D. (Karl Schmidt GmbH, Neckarsulm): **A Karl Schmidt-féle kisnyomású öntési eljárás alkalmazása a járműgyártásban**

Az előadó először röviden ismertette a kisnyomású öntési eljárás elvét és technológiai sajátosságait, majd bemutatott több olyan bonyolult járműipari öntvényt, amelyet ezzel az eljárással öntöttek. Az előadás második része tárgyalta a kisnyomású öntőgépek felépítését és azokat a kiegészítő berendezéseket, amelyeket a nagyobb termelékenység és a könnyebb munkavégzés érdekében fejlesztettek ki.

13. Surányi J. — Dr. Kiss J. (Magyar Vagon- és Gépgyár): **A roncsolásmentes vizsgálatok jelentősége a nagy sorozatú öntvénygyártásban**

A minőségsszabályozás rendszerében fontos szerepük van a roncsolásmentes anyagvizsgálati módszereknek. Az öntvénygyártásban a makro- és mikrolunkek, gázholtyók, repedések, dúsulások, továbbá a homok-, salak- és egyéb zárványok feltárására a gyakorlatban

a radiológiát, az ultrahangos defektoszkópiát, a mágneses repedés vizsgálatot és a folyadékbehatolásos eljárást alkalmazzák. A szerzők néhány gyakorlati példa ismertetésével is alátámasztották a roncsolásmentes vizsgálatok alkalmazhatóságát. Ennek során rámutattak arra, hogy bizonyos esetekben a roncsolásmentes vizsgálatok az anyagminőség megállapítására is alkalmasak.

14. Szatmári E. (Ganz-MÁVAG Soroksári Vasöntödéje): **A GHW-rendszerű forrószeles kupolókemence optimális üzemviszonyainak keresése a fajlagos koks-felhasználás csökkentése érdekében**

Az 1973-ban kiéleződött energiatudatosságot követően világszerte előtérbe került az energiahordozókkal való takarékoskodás, ami a vasöntödékekben elsődlegesen a fajlagos koks-felhasználás csökkentésére irányuló intézkedésekben mutatkozott meg. Az előadó ismertette azokat a vizsgálatokat, amelyeket a Soroksári Vasöntödéjében a fajlagos koks-felhasználás csökkentése érdekében végeztek el. A vizsgálatok eredménye alapján tett intézkedésekkel jelentősen sikerült csökkenteni a fajlagos koks-felhasználást, és ezzel párhuzamosan az előállított öntöttvas minősége is javult: az átlagos szaktípuszilárdság a magasabb értéktartomány felé tolódott el.

15. Szij Z. (Magyar Vagon- és Gépgyár): **Az acélminőség egységesítésének lehetőségei, feltételei és előnyei nagy sorozatú futóműöntvények gyártásakor**

Az ipari termelés szakadatlan mennyiségi növekedése, a minőségi követelmények fokozódása arra készteti a szakembereket, hogy minél szélesebb körben érvényesítsék az egységesítés és a tipizálás elvét. Az egységesítés a nagy sorozatú öntvénygyártás területére is kiterjeszhető. Jelenleg az MVG új acélöntödéjében Aö. 45 F és Aö. 55 F minőségű öntvényeket gyártanak. Az anyagminőség egységesítése műszaki, szervezési és gazdasági szempontból rendkívül előnyös lenne. A jelenlegi gyártás matematikai statisztikai elemzésével megállapították az egységesítés feltételeit és az egységesített minőséggel szemben támasztott követelményeket. Az előadás végül behatóan tárgyalta az egységesítés műszaki és gazdasági hatásait az öntődei technológiára és a vállalati vertikumra kiterjesztve.

16. Dr. Thumm, H. (A. Stotz AG, Kornwestheim): **Öntőformák előállítása hidegen kötő homokrendszerekkel és a használt homok regenerálása**

Az előadó egy olyan, motorblokkokat gyártó vasöntőde formázó-öntő és homok-előkészítő rendszerét mutatta be vetített képek segítségével, amelyben a formázáshoz hidegen kötő homokkeveréket használnak és a használt homokot regenerálják. Az ismertett rendszer néhány jellemző adata:

formaszekrény mérete 800 × 1200 × 600/600 mm, ill.
850 × 1550 × 400/400 mm.

A szekrényenkénti öntvény súly kb. 400 kg.

A magsúly formánként 250—300 kg.

A teljes formaszekrény súlya homokkal és öntvény-nyel együtt kb. 2500—3000 kg.

A formázás körfolyamatában 14 (7 alsó és felső) mintafél található.

A homok-előkészítő keverő maximális adagsúlya 600 kg, a keverési idő 150 másodperc, a gyantát kb. 30 másodperc keverés után adagolják.

A bemutatott üzemlet a nagyfokú gépesítettség és automatizáltság jellemzői.

17. Weidner, J. (A. Gutmann GmbH, Hamburg): **A modern öntvénytisztító gépek műszaki-gazdasági előnyei**

Rövid történelmi visszapillantás után az előadó bemutatott a szórókerekes öntvénytisztító géptípusokat. Különösen kihangsúlyozta az anyagmozgatás racionális megszervezésének, a szóróanyag tökéletes homoktalanításának, továbbá az előgyorsított ellátott szórókerek helyes kialakításának és elhelyezésének jelentőségét. Szólt arról, hogy újabbban olyan öntvénytisztító gépek kialakítására törekednek, amelyek az öntvények durva homoktalanítását is elvégzik.

Szij Z. — Varga E.

„Anyag- és energiatakarékosság az öntődékben” ankét

detett az öntődei anyag- és energiatakarékosság lehetőségét, módszereit bemutató dolgozatok írására.

A beérkezett nyolc pályamű előadására, illetve újszerűen — társadalmi zsűrizéssel — a helyezések megítélésére 1976. november 24-én az OMBKE előadótermében került sor.

A pályaműveket egy-egy szerző kb. 30 perces szabad előadásban foglalta össze. Az összes előadás elhangzása után a jelenlevő szakemberek osztályozással döntöttek el a helyezési sorrendet. A szavazatok összeszámolása alapján az első öt helyezett a következő volt:

I. Szió Zoltán és munkatársai: Tanulmány a Magyar Vagon- és Gépgyárban képződő fémhulladékok öntődei felhasználásáról

Az öntődék betétanyag-ellátásának nehézségei közismertek. A fokozott anyagtakarékosság, az acélhulladék-ellátás korlátozottsága tette szükségessé, hogy az OMBKE Győri Helyi Csoportjának tagjai az MVG-ben képződő hulladékok mennyiségét, minőségét felmérjék, és javaslatot tegyenek a hulladékfelhasználás ésszerűsítésére. A tanulmányban foglalt javaslatok megvalósításával az MVG a vizsgált tárgyvetet tekintve 33 M Ft-ot takarított meg.

II. Jónás Pál — Dül Jenő: Ritkaföldfémekkel ötvözött nagy szilárdságú öntöttvasak előállítása és gyakorlati alkalmazása

A kísérletek célja az volt, hogy olyan új típusú, nagy szilárdságú öntöttvasat állítsanak elő, amellyel lényegesen rövidebb hőkezelési idővel érhető el a temperöntvényekre jellemző szövet, szilárdság és nyúlás. A vizsgálatok alapján olyan új szövetdiagramokat szerkesztettek, amelyek alkalmasak a nyers formában dermedő, hipo- és hipereutektikus összetételű öntöttva-

sak szövetének megállapítására a CeMM—5Mg- és a Si-tartalom függvényében.

III. Jónás Pál — Dül Jenő: Gömbgrafitos öntöttvas dermedési és szilárdsági tulajdonságainak vizsgálata homokformában és kokillában öntött gépjárműöntvény esetében

A korszerű, gazdaságos öntvénygyártás szükségessé teszi a gömbgrafitos öntöttvasak dermedési tulajdonságainak vizsgálatát, az elméleti összefüggések megfogalmazását és ezek gyakorlati hasznosítását. A gömbgrafitos szervokormányház-öntvények helyes táplálási rendszerének kialakításával anyag és energia takarítható meg.

A IV. és V. helyezett (azonos pontszámmal):
Mák Imre: A bicskei és fehérvárcsurgói homok helyettesítése az építőiparban használatos mosott homokkal szürkevas öntődében

Az Alföldi Kőolaj- és Gázipari Gépgyár öntődjében új alapanyag felhasználásával értek el jelentős megtakarítást, és ezzel a közismert szállítási gondokat enyhítették.

Szatmári Elek: A GHW-rendszerű forrózeles kupolókemence optimális üzemviszonyainak keresése a fajlagos kokszele felhasználás csökkentése érdekében

A kupolókemencék fajlagos kokszele felhasználásának csökkentésére meghatározták az optimális mennyiségű adagkocsot, továbbá biztosították és ellenőrizték a maximális forrószél-hőmérsékletet. A dolgozat az intézkedésekkel elért eredményekről számolt be.

A díjak átadására ünnepélyes körülmények között 1976. december 9-én az Öntődei Szakosztály évzáró vezetőségi ülésén került sor. Az I. díj 5000, a II. 4000, a III. 3000, a IV.—V. díj 1500—1500 forint volt. A pályázat nyerteseinek ezúton is gratulálunk.

B. K.



**Lev Izrailevics
Levi**

1977. január 25-én, életének 67. évében váratlanul elhunyt Levi professzor. Néhány nappal korábban még levélben tájékoztatta magyarországi tanítványait, barátait munkájáról, terveiről és arról, hogy a kiszlovodszki üdü-

lőben pihen ki az egész évi megfeszített munka fáradalmait. Hazaérkezése után két nappal szíve felmondta a szolgálatot.

Lev Izrailevics Levi 1935-ben fejezte be tanulmányait a Moszkvai Acélintézetben, de már 1934-től az Sz. M. Kirovról elnevezett moszkvai Dinamo villamosgépgyárban dolgozott. Mérnöki pályáját művezetőként kezdte, majd számos más munkakörben dolgozva a gyár főmetallurgusa lett. Már ekkor összekapcsolta a termelésben végzett munkáját a tudományos oktató-nemelő munkával.

1945-ben védte meg kandidátusi disszertációját, és 1952-től fő tevékenysége az oktatás lett. Először a fémek megalakításával, majd 1962-től az öntéssel foglalkozó mérnökök képzésében vett részt, mint a Moszkvai Acél és Ötvözetek Intézete Öntéstechnológiai Tanszékének professzora.

Tudományos munkája szorosan összeforrott a Szovjetunió öntéstechnikájának fejlődésével. Hazájában és külföldön is a legismertebb tudós volt, aki a gázoknak és nemfémek zárványoknak az öntöttvas szövetére és tu-

lajdonságaira gyakorolt hatásával foglalkozott. Az öntöttvas tulajdonságainak oxigénfúvatással való javításáért 1950-ben állami díjjal tüntették ki.

Tudományos munkájának eredményeit csaknem 250 cikkben, számos monográfiában és tankönyvben tette közzé. Több mint negyven kandidátusi és doktori disszertációt védtek meg tanítványai (köztük dr. Faragó Elza, dr. Kovács Tibor és dr. Vörös Árpád).

Üzemi, kutatói és oktatói munkája mellett aktívan részt vett a párt- és társadalmi szervezetek, tudományos egyesületek munkájában. Több alkalommal választották meg különböző pártbizottságokba, tagja volt a Gépipari Tudományos Egyesület Öntéstechnológiai Szakosztálya elnökségének, a Masinosztróenie kiadóállalat szerkesztő bizottságának és számos tudományos címet odaitélt tanácsnak. E sokrétű munkát több állami kitüntetés fémjelte.

Az OMBKE Öntődei Szakosztályának meghívására 1964-ben részt vett a III. Öntőnapokon, az V. Öntőnapokon előadást is tartott. Szorosabb, baráti kapcsolata elsősorban azokkal a szakemberekkel alakult ki, akik a Moszkvai Acél és Ötvözetek Intézetében egyetemi tanulmányokat és aspirantúrát végeztek. A csepeli öntődei fejlesztéssel kapcsolatos segítséget nagyra értékelve a Csepel Művek 1974-ben tiszteletbeli tisztségviselőjévé fogadta.

Mindazok, akik személyesen vagy tudományos eredményein keresztül ismerték, barátai váltak. Kapcsolatukat nemcsak a közös érdeklődési kör, hanem egy nagy tudású professzor kiváló emberi tulajdonságainak megragadó varázsa határozta meg. Hatalmas élet- és szakmai tapasztalata egykori diákjai számára nemcsak az együtt töltött éveket tette emlékeztetővé, hanem egy életre szóló útravalót is adott.

Tanítványai, legközelebbi magyar barátai megrendülten búcsúznak most, és mondanak professzoruknak valamennyi magyar öntő szakember nevében utolsó jó szerencsét!

V. Á.

A Csepel Művek a FOND-EX 76-on

A csehszlovákiai Brnóban négyévenként megrendezésre kerülő FOND-EX öntészeti kiállítás az öntődei szakemberek szempontjából nagy jelentőségű. Ez a szocialista országok területén az egyetlen nemzetközi öntészeti kiállítás.

A FOND-EX-et első alkalommal 1972-ben rendezték. Nagy várakozás előzte meg a második szakkiállítást, melyet 1976. június 21–25. között tartottak. A brnói Vásárváros B és D pavilonjában a kiállítást két csoportra osztották: a B pavilonban gépek és berendezések, a D pavilonban pedig alap- és segédanyagok, késztermékek voltak láthatók.

A jobb összehasonlítás érdekében egymás mellett állították ki a legújabb technológiákat és a hozzájuk kifejlesztett gépeket, a késztermékeket, az öntvényeket, az alap- és segédanyagokat, az olvasztóberendezéseket, valamint a laboratóriumi és üzemi ellenőrző műszereket.

A kiállításon a Csepel Művek Vas- és Acélöntődéje is részt vett (1. kép). Igyekeztünk tevékenységünk sokrétűségét bemutatni, amit az új technológiák elterjesztése, a korszerű öntvények gyártása területén kifejtettünk. Ezért kiállításunk a jelent és a jövőt egyaránt tükrözte. A legnagyobb érdeklődést az alábbi kiállítási anyagok keltették.

Mezőgazdasági munkagép lánctalptagjai

A mezőgazdasági járművekhez, külön erre a célra kialakított rendszerben, Hadfield-acélból gyártjuk a lánctalpöntvényeket. A gyártás magformázással, víz-üveges-szénsavas technológiával, a furatok kialakítása pedig héjmagok segítségével történik.

Az öntvények tisztítva, hőkezelve, korróziógátló védőréteggel bevonva, szerelésre kész állapotban kerülnek szállításra (2. kép).

E gyártmány gyártási technológiája dicséretre oklevelet kapott.

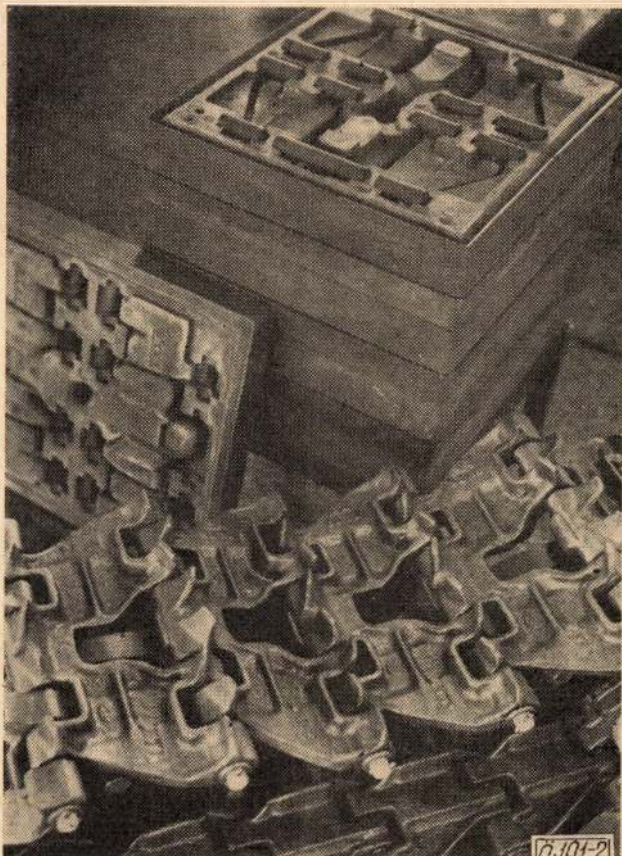
RÁBA-MAN forgattyúház-öntvény és műanyag mintagarnitúrája

Az öntvények nagy sorozatban, külön e célra kialakított gyártósoron, korszerű technológiával, a műszaki előírások szigorú betartásával készülnek. Az öntvények nyomáspróba, méretellenőrzés és bázis megmunkálás után kerülnek szállításra. A gyártáshoz víz-üveg-szénsavas formákat, melegen kötő furángyántás héjhomokot használnak.

A RÁBA-MAN motor főcsapágyfedeleit megmunkálva, a forgattyúházba beépítve mutattuk be.

Héjhomok

A Cs-G 25 jelű héjhomok bonyolult, vékony falú, nagyméretű vas- és acélöntvények magjainak és for-



2. kép. Lánctalpöntvények és formáik

máinak gyártására alkalmas. A gyantabevonatos formázóanyag többlépcsős, forró bevonási eljárással készül. E termékünket a GTI-vel közösen fejlesztettük ki.

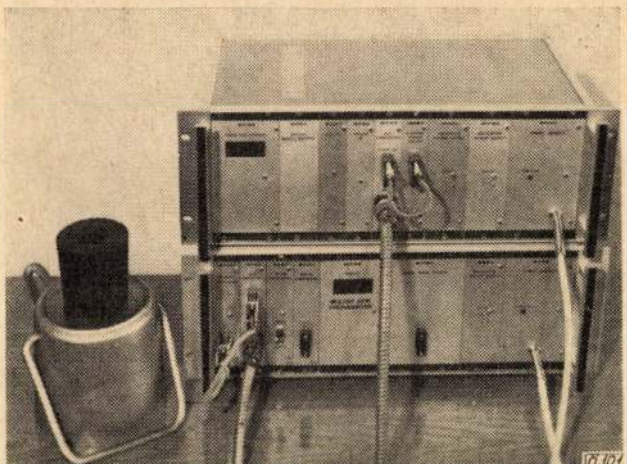
Felhasználási területei: hathengeres forgattyúház víztérmagja, hengerfejmagok, motorkerékpár-henger magja, nagyméretű üreges magok stb.

Ellenőrző műszerek (3. kép)

Az egyik műszer a folyékony öntöttvas vagy acél hőmérsékletének pontos megállapítására alkalmas. El látható soros kimenőegységgel, amely lehetővé teszi a számítógépes adatfeldolgozáshoz való illesztést.



1. kép. A Csepel Művek Vas- és Acélöntődéjének pavilonja a kiállításon



3. kép. A karbonegyénérték (felül) és a folyékony vas hőmérsékletének mérésére kifejlesztett műszer (lent)

A műszer előnyei a következők:

- A mérési tartományban (1200—1800 °C) nagy pontossággal mér. ($\pm 0,5\%$, ill. ± 1 °C).
- Digitális számkijelzésű. A mért hőmérséklet mindaddig leolvasható, míg az elhasznált mérőszondát a lándzsáról le nem húzzák.
- A mérési tartományban nagyobb linearitású karakterisztikával rendelkező W-WRe hőelemmel mér, de kis átalakítással alkalmas a hagyományos PtRh-Pt hőelemhez is.
- A hőmérséklet értékét 5 másodpercen belül kijelzi.

A másik műszer a hipoeutektikus öntöttvas karbon-egyenértékének (CEL) öntés előtti meghatározására szolgál. Szilícium-gyorsmeghatározóval kiegészítve alkalmas az öntöttvas öntés előtti komplex minősítésére (C- és Si-tartalom, telítési szám, várható szakítószilárdság és Brinell-keménység meghatározása).

A műszer előnyei a következők:

- Digitális számkijelzésű, a CEL értéke közvetlenül leolvasható. Diagramból a vegyi összetétel meghatározható.
- Nagy pontosságú ($\pm 0,5\%$, ill. ± 1 digit). A mérési tartomány: CEL = 3,2—4,0.
- Soros kimenőegységgel látható el, mely alkalmassá teszi a számítógépes adatfeldolgozásra.

A külföldön gyártott hasonló — a termikus analízis elvén működő — műszerek legtöbbje kompenzozóraf vagy XY-író segítségével regisztrálja az öntöttvas lehülési görbéjét. A görbéről olvasható le a likvidusz-hőmérséklet, illetve a likvidusz- és az eutektikus hőmérséklet különbsége. Erre a műveletre jelen esetben nincs szükség.

A két műszert a Csepel Művek Vas- és Acélöntődéje és a Műszeripari Kutató Intézet fejlesztette ki.

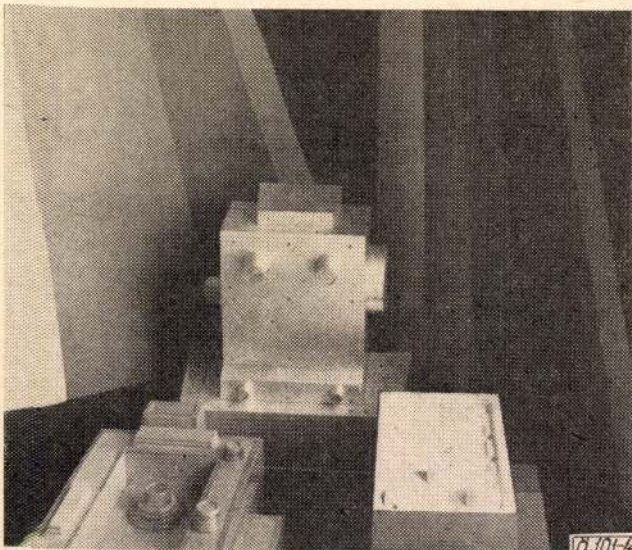
Mintagarnitúrák

A mintagarnitúrák széles választékát állítottuk ki piackutatás céljából. A kombinált mintakészítési eljárás a korszerű technológiákhoz egyszerű eszközökkel megfelelő minőségű mintákat biztosít. Ilyenek: faminták fémlemez borítással; faminták rétegeslemez-borítással; faminták műanyaglemez-borítással.

A fentiekben kívül speciális, formázóállappal egybeöntött mintagarnitúrákat, fémvázal erősített műanyagmintákat mutattunk be (4. kép).

Precíziós öntéssel és keramikus formázással gyártott öntvények

Vállalatunk az öntött előgyártmányokkal szemben támasztott növekvő igények kielégítése céljából évi 2300 t kapacitású, viaszkiolvastásos és keramikus formázási eljárással dolgozó öntödét létesít.



4. kép. Mintagarnitúrák a FOND-EX csepeli pavilonjában

Gyártmányainkat a következők jellemzik:

A darabsúly viaszkiolvastásos technológia esetén 0,005—2,5 kg, keramikus formázási technológia esetén 10—200 kg.

Anyagminőség: minden szabványos minőségű öntöttvas, acél, színes- vagy könnyűfémötvözet.

Kivétel az MSZ 8271 és MSZ 8281 I—II. tűrésosztálya szerinti ráhagyással, illetve az MSZ 4206 P₂—P₃ fokozat szerinti mérettűréssel.

Egyéb vonatkozásban a KGSZ 36.1501—74 precíziósöntvény-szabvány szerinti kivittelt garantáljuk.

Szerszámgyéöntvények

Az ismert csepeli szerszámgyéöntvények ugyancsak érdeklődést váltottak ki jó felületi minőségükkel, korszerű formázási, magkészítési technológiájukkal. Minőségüket a kupoló—indukciós kemence duplex eljárással gyártott folyékony vas garantálja.

Az öntvények anyagminősége Öv. 20—25 között változik.

Az V. ötéves tervben Meehanite-olvasztástechnológiával is fogunk szerszámgyéöntvényeket készíteni.

A Csepel Művek Qalital Könnyűfémöntődéjének kiállítása

A kiállítás (5. kép) átfogó képet mutatott könnyűfém gyártmányaink széles választékáról, melyek az alábbiak szerint csoportosíthatók:

- ötvözött alumínium tömbök öntészeti és vaskohászati (dezoxidációs) célra;
- aluminotermikus hegesztőpor;
- kokillában és félkokillában előállított könnyűfém öntvények;
- nyomásos eljárással előállított öntvények.



5. kép. A Csepel Művek Qalital Könnyűfémöntődéjének pavilonja a kiállításon

Nyomásos öntvények

Gondos, a gyártástechnológia szempontjait figyelembe vevő öntvénytervezéssel a legtöbb esetben a megmunkálás nem szükséges. Az öntvények kész furatokkal, készre munkált fém- vagy acélbetétekkel készülnek. Az öntvények anyaga általában alumínium-szilícium ötvözet. A meglévő öntőberendezéseinkben 0,01—7 kg-os öntvények gyárthatók. A nyomásos öntőgéppark 400—7000 N záróerőt, 80—630 N lövőerőt biztosító vízszintes és függőleges rendszerű hidegkamrás gépekből áll.

Ezzel az eljárással készítjük a különböző hengerfejeket, motorkerékpár-kerékagyakat, a biztonsági légfék szerelvényeit, valamint az autóvillamossági alkatrészeket, zárszerkezeteket, lökésgátló szerkezeteket stb.

Homokmagos kokillaöntvények

Ezzel a korszerű, gazdaságos öntvénygyártási eljárással jelenleg 0,01—31 kg súlyú öntvényeket készítünk.

Az öntvények minimális falvastagsága 2,5 mm. Az öntvények szilárdsága, tömörsége és szövetszerkezete a legkényesebb igényeket is kielégíti. Berendezéseink le-



6. kép. Z. Püček kohóipari miniszter látogatása a Csepel Művek kiállítási területén

hetővé teszik az öntvények hőkezelését, ami biztosítja a kívánt szilárdságot.

Az öntvények megmunkálást csak kismértékben vagy egyáltalán nem igényelnek, csupán különösen fényes felületi előírás esetén kell csiszolni, fényezni, eloxálásra előkészíteni őket. A használatos anyagminőségek: alumínium-szilícium, alumínium-magnézium, alumínium-réz ötvözetek. Kívánságra szabványtól eltérő anyagminőséget is vállalunk.

A FOND-EX kiállítást Z. Püček kohóipari miniszter nyitotta meg, aki felkereste kiállítási területünket (6. kép), ahol az információs csoport vezetője, Láng Károly fogadta.

Meglepő volt a kiállítás ideje alatt az érdeklődők nagy száma, mivel öntödeink először jelentek meg ezen a kiállításon, de úgy tűnik, hogy korszerű technológiával gyártott öntvényeink jó híre megelőzte részvételünket.

Összegezve megállapíthatjuk, hogy hasznos részt venni a szakkiállításokon, mert tapasztalatok gyűjtethetők, új technológiákat, új gépeket lehet megismerni, és ugyanakkor lehetőség nyílik arra, hogy az érdeklődőket saját üzemünkkel, gyártmányainkkal is megismertessük.

Malcsiner József

Szakosztályi hírek

Vezetőségi ülés Sopronban

Az Öntödei Szakosztály a VII. Temperöntési és Mintakészítési Napok keretében 1976. október 15-én vezetőségi ülést tartott az Öntödei Vállalat Soproni Vasöntödéje tanácstermében. A vezetőségi ülést Kovács Dezső, az Öntödei Szakosztály alelnöke vezette.

Az első napirendi pontban az Öntödei Szakosztály nemzetközi kapcsolatairól dr. Bakó Károly titkár számolt be. Az 1976-os év két kiemelkedő eseménye a szocialista országok társegyesületeinek harmadik, brnói tanácskozása, valamint a 43. bukaresti Nemzetközi Öntökongresszus volt. Mindkét eseményről lapunkban külön beszámolót közöltünk.

A második napirendi pontot a II. félév hátralevő rendezvényeinek ismertetése alkotta. November 11–12-én Csepelen kerül sor az öntödék fejlesztésének kérdéseivel foglalkozó, nemzetközi részvételű szimpozionra, november 24-én rendezzük meg az „Anyag- és energiatakarékosság az öntödékben” ankétot, november 25-én a KAWECKI-BILLITON cég alumínium-öntészeti információs ankétot tart. Szakosztályunk záró vezetőségi ülésére december 9-én kerül sor az Öntödei Vállalat Öntödei Formázóanyagok Gyárában.

Harmadik napirendi pontként a szakosztályi titkárok 1976. szeptember 22-én Győrött tartott titkári értekezletéről számolt be Szij Zoltán, a Győri Helyi Csoport titkára. Az elhangzottakról Szabó Csaba, az OMBKE titkára feljegyzést készített, amelyet eljuttatott az Egyesület és a MTESZ illetékeséhez. A választok beérkezése után a titkári értekezlet eseményeire visszatérünk.

Végül Nagyszadányi Endre, a Soproni Helyi Csoport elnöke számolt be a csoport munkájáról, terveiről. A vezetőség a beszámolót elfogadta. Az elhangzottakhoz hozzászóltak: Benyovszky Móric, dr. Nándori Gyula, Csermák Pál, Csire István, Szász József, Emőd Gyula, id. Kiszely Gyula, dr. Macher Frigyes, Szij Zoltán és Lengyel Károly.

Végül Kovács Dezső köszönetet mondott a Soproni Helyi Csoport tagjainak a Temperöntési és Mintakészítési Napok sikeres lebonyolításáért, majd bezárta az ülést.

B. K.

A FISZEMUBI brnói tanulmányútja

Az Öntödei Szakosztály Fialalokat Szervező Munkabizottsága 1976. június 21–26. között tanulmányutat szervezett fiatal öntő szakemberek részére a brnói FOND-EX 76 nemzetközi öntészeti szakkiállításra.

A kulturális programmal összekötött szakmai tanulmányúton harminc fiatal szakember vett részt. A tanulmányutat az IBUSZ a ČEDOK közreműködésével bonyolította le.

Június 21-én reggel 8 órakor indultunk Budapestről autóbusszal, Brnóba a délutáni órákban érkeztünk. A szállodákban való elhelyezkedés után ismerkedni kezdtünk Morvaország fővárosával. Brno, Prága után Csehország második legnagyobb városa, rejtetget műemlékkel, látival.

A másnapra tervezett program a FOND-EX 76 megtekintése volt. A kiállításon a már ismert cégek, így a GF, Boniface, British Industrial Sand Ltd., Freier Grunder Werke, Hellingrath, AEG-Elotherm GmbH, Quebec Iron and Titanium Corporation, EKW, Quarzwerke, Webac, Wagner-Sinto stb. mutatták be termékeiket és berendezéseiket.

Szerdán délelőtt két gyárlátogatás szerepelt programunkban. Először a SLATINA BRNO cég acélöntödéjét tekintettük meg, ahol kazán- és armatúraöntvényeket gyártanak. A gyár az 1930-as években alakult, azóta kétszer átalakították. Jelenlegi termelése 19 500 t/év. Nagyon széles a profilkála: szénacélból, gyengén ötvözött és speciális, erősen ötvözött acélból készítenek öntvényeket. Az öntvények súlya 30 g-tól 4,5 t-ig változik. A kézi és gépi nedvesformázáshoz hazai kvarchomokot használnak. A magok vízűveges, fenol-, rezol- és furángyanta-kötésűek. A formázóautómaták Shalco U-190 típusúak. Az olvasztás ívfényes (1, 3,5 és 5 t) és indukciós (2, 2,5 t) kemencékben történik. Meg kell említeni még a precíziós öntödét, amely magas technikai színvonalon működik, és érdekessége, hogy az átlagosnál nagyobb súlyú (5–8 kg) acélöntvényeket állít elő. A gyárnak 2000 alkalmazottja van, ebből 1700 fizikai állományban. Az öntvényárak 5–50 KČS/kg között mozognak.

Ezután az Elektrotechnické Julius Fučika (EJF) gyárat néztük meg. 1932-ben épült, az akkori termelése 4000 t/év, fő profilja a kazánöntvénygyártás volt. Ma már 14 600 t/év a teljesítménye. Különböző öntvényeket: traktor-, elektromotor-alkatrészeket, villamos szerelvényeket, radiátorokat, csőszerelvényeket, csatornaöntvényeket gyártanak. A folyékony vasat 2 db 1000 mm átmérőjű, automatikus adagelőkészítéssel forrószel kupoló biztosítja. A héjmagkészítéshez szükséges, műgyantával bevont homokot a helyszínen állítják elő hazai alapanyagból. A magok gyártása Röper és Shalco típusú gépeken történik. Az öntödében működik egy DISAMATIC formázógép is. A gyárlátogatások során

felmerülő szakmai és szociálpolitikai kérdésekre az üzemek vezetői készséggel válaszoltak.

Délután Brno nevezetességeit néztük meg. A város panorámáját a Spilberg uralja, mely a XIII. században vár, később reneszánsz kastély, majd a harmincéves háborúk korában erődítmény volt. Ekkor — ugyanúgy, mint később a fasiszták uralma idején — kazamatáit börtönként használták. A város sziluettjéhez tartozik a Petrov-székesegyház. A régi városháza udvarán látható a legendás sárkány és a brnoi kerék, a város jelképei. Érdekes és ritka látvány volt a kapucinusok kriptája, ahol 153 szerzetes mumifikálódott teteme fekszik immár kétszáz év óta.

Pénteken, útban Pozsony felé, a Morva Karszt barlangrendszerét néztük meg. A 138 m mély Macochaszakadéban a Punka bűvópatak folyik, mely földalatti tavakat képez. A földalatti termekben színes cséppkövekből csodálatos világot alakított ki a természet.

Másnap délelőtt Szlovákia fővárosának, Pozsonyának nevezetességeivel ismerkedtünk, megtekintettük többek között a várat, a régi városkaput, a szovjet hősök emlékművét, a patikamúzeumot.

Ezúton mondunk köszönetet szakosztályunk vezetőségének és azoknak a vállalatoknak, amelyek lehetővé tették fiatal tagtársaink részvételét a szakmai tanulmányúton.

Tóth Andrásné

Egyetemisták látogatása a Vasipari Kutató Intézetben

A Nehézipari Műszaki Egyetem öntőszakos hallgatói szokásos üzemlátogatásaik során eljutottak a Vasipari Kutató Intézetbe is. 1976. október 19-én a hallgatók megtekintették a Fémteni Osztály modern nagyberendezéseit, többek között a 200 kV-os elektronmikroszkópot, a pásztázó elektronmikroszkópot, a mikroszondát. Tüzetesebben nézték meg az Öntődei Osztály csarnokait, a modern formázóanyag-vizsgáló berendezéseket, a Bühler-gyártmányú hidegkamrás nyomásos öntőgépet.

A hallgatók ezt az alkalmat használták fel arra, hogy a Fiatalokat Szervező Munkabizottság jelenlévő tagjainak és társaiknak beszámoljanak tudományos diákköri tevékenységükről. Az anként során a következő előadásokat hallhattuk:

Borsi Erzsébet—Márton Anna: Különböző származású héjhomokok tulajdonságainak vizsgálata.

Görzsöny Éva—Dózsa Sarolta: Nedves formázókeverékek nyomófeszültségének és nedves szaktífoszilárdságának vizsgálata

Sütő Lilla: Diszkontinuális precipitáció.

Takács Zoltán: Szferoidit méretmeghatározása; összefüggés a nemesített acélok folyáshatára és a szferoiditszemcsék távolsága között.

Sohajda József—Nagy Lajos: Félkókollában dermedő, nagy Si-tartalmú öntöttvasak szilárdsági és szövetszerkezeti tulajdonságainak vizsgálata.

Az előadásokat követő kötetlen beszélgetés során szóba került az egyesületi munka, a munkahelyi beilleszkedés.

A beszélgetés után sokan megnézték a VASKÜT Ifjúsági Klubjának aznapi programját, egy diaporáma-előadást.

Lengyel

Az Öntészettörténelmi és Múzeumi Szakcsoport rendezvénye

A Szakcsoport vezetőségének kezdeményezésére, 1976. október 29-én Székesfehérvárott a Nehézfémöntődében került sor az I. Történelmi Ankét megrendezésére. Három előadás hangzott el:

1. Schaumann Tibor (Csepel Művek Fémműve, Székesfehérvári Gyáregység): A Nehézfémöntőde története és jövőbeni fejlesztési célkitűzései.

2. Dr. Hegedüs Zoltán (Csepel Művek, Fémteni és Technológiai Kutató Intézet): A magyarországi fémöntészet története.

3. Kiszely Gyula (Műszaki Múzeum): A magyarországi vas- és acélöntészet vázlatos története

Az előadások után értékes kiegészítést tett Szász József, az Öntődei Szakosztály tiszteleti tagja.

Megállapodás történt, hogy a közeljövőben az Öntődei Múzeum tudományos munkája iránt érdeklődők számba veszik a múzeumban tárolt bemutató tárgyakat, felújítják és bővítik azokat, s aktíván részt vesznek a múzeumi anyag gyűjtésében.

A rendezvény előkészítésében és lebonyolításában tevékenyen részt vett a Székesfehérvári Helyi Csoport szervező titkára, Bálint Jenő tagtársunk.

Mikus Károlyné

Solti Márton 80 éves



Március 30-án ünnepli az öntő körökben jól ismert és tisztelt „Marci bácsi” 80. születésnapját.

1897-ben született Zernesten (Fogaras megye). Iskolai tanulmányainak befejezése után elindult azon az úton, amely változatos, rendkívül gazdag életpályát írt le, s amely nevét minden magyar öntő szakember előtt ismertté tette.

1920-tól a csepeli Weiss Manfréd Gyárban dolgozott, ahol rövidesen — igen fiatalon — a vasöntőde vezetője lett. 1932-ben a fémöntőde vezetését bízzák rá,

miután a gyár megkezdte a repülőgépmotorok gyártását. Azóta — a mai napig — szerelmese a fémöntészetnek. A kovácsolható bronzok gyártásával, a könnyűfémek kókollába való öntésével — Solti Márton irányítása és útmutatása alapján — mind a Csepeli Fémöntőde, mind a Qualital hírnévre tett szert. Mint szakértő dolgozott a Mosonmagyaróvári Fémipari Vállalatnál, Csepelen, a Fémipari Kutató Intézetben, a DUCSABan. A Csepel Diesel-forgattyúház kókillaöntésének megtervezése, megvalósítása Solti Márton nevéhez fűződik. A mindig fáradhatatlan, újat kereső szakembert tevékenységéből nyugdíjazása sem zökkentette ki. Ma is szaktanácsadó a Bányászati Kutató Intézetben.

Szakismeretét, tudását nemcsak előadásokon, irodalmi publikációkban igyekezett fiatalabb szakársaival megosztani, hanem egyetemi, mérnöktovábbképző intézeti oktatói tevékenységével is. Neve több öntészeti szakkönyvön olvasható.

Külön öröm számunkra, hogy Solti Márton egyesületünk Öntődei Szakosztályának ma is aktív tagja. Agilitására jellemző, hogy az öntőnapok szervezésében éppúgy részt vett, mint számos öntőde — főleg kókillaöntődé — létesítésében. Tagja volt és ma is tagja több munkabizottságnak. Munkásságát többször kiüntetéssel jutalmazták. Legutóbb, 1976-ban Zorkóczy-emlékéremmel tüntették ki.

Szeretettel köszöntjük Solti Márton 80. születésnapja alkalmából és további erőt, egészséget kívánunk neki.

H. B.

Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek

A brazil kalcinált bauxit-termelés főfelhasználója az *elektrokörund-gyártás*. A Sao Joao da Boa Vista cég éányvállalata a Geral de Eletro-Fusao „Elfusa” gyárt normálkörundot, de kis mennyiségben nemeskörundot is olvasztott mullitot is. Ez év elejétől a *kalcium-aluminát-cement* gyártását is elkezdték.

A bauxit kalcinálását a Mineracao Curimbaba Itda Pocos de Caldas-i üzemében végzik (Sao Paulo-tól északra mintegy 200 km-re). A vállalat jelenleg 50 000 tonnás évi kalcinálási kapacitását 80 000 tonnára bővíti és 1977-re 100 000 tonnás termelést kíván elérni. Emellett évi 20 000 tonna szárított bauxitot és 50 000 tonna szárított és kalcinált tűzálló agyagot is értékesítenek.

Industrial Minerals, 1976. május

A *Tel-Aviv-i Műszaki Egyetem* Vegyészeti Intézete új acélbevonó eljárást dolgozott ki. Alumíniumbromidot és káliumbromidot aromás szénhidrogénekben oldanak és elektrolitikusan viszik fel az acélra az *alumínium védőréteget*. A sima, finomszemcsés és duktilis bevonat készítése nem kerül többbe, mint a horganybevonaté, le olcsóbb a kadmiumbevonatoknál. Ilyen alumíniumbevonat *rézre is eredményesen felvihető*.

Chemie Ing. Technik, 1976. július

A brazil *Belem* körzetében 1979-ben kívánják üzembe helyezni az új alumíniumipari vállalat, a VALESUL két társorát évi 80 000 tonna kapacitással. A vállalatot Vale do Rio Doce és a Reynolds International alapította.

Metals Week, 1976. 34. sz.

A Szovjetunió hajlandó megépíteni a *Binton szigeten* (Indonézia) létesítendő timföldgyárat és ehhez 168 millió font fedezetet is biztosít. A gyár az állami ANEKA TAMBANG vállalat által művelt bauxitbányák közelében települne.

Industrial Minerals, 1976. aug.

Az indiai *Orissa* és *Andhra Pradesh* államokban 500 000 tonna évi kapacitású timföldgyár létesítésének gondolatával foglalkoznak, melyhez a Szovjetunió ajánlotta segítségét. A termelt timföldet a Szovjetunió megvásárolja.

Industrial Minerals, 1976. aug.

India az ötödik és hatodik ötéves tervidőszak alatt 250 000 tonna éves alumíniumtermelését növelni kívánja 400 000 tonnára. A 150 000 tonnás növekedés a következőképpen oszlik meg: 25 000 tonna a Hindustan Aluminium Co. *Renukootban* levő kohójánál, a Bharat Aluminium Co-nál pedig a *korbai kohó* 75 000 tonna, a *ratnagiri kohó* 50 000 tonna. Időközben az Indian Aluminium Co üzembehelyezte Belgaumban levő kohójának második lépcsőjét. Az 1975/76 költségvetési évben India elsődleges alumíniumtermelése 185 000 tonna volt.

Metal Bulletin, 1976. 6081. sz.

A *norvég* ASV és az Elkem Spigerverket közösen vizsgálják egy helyi *anorthosit előfordulásokra* alapult timföldgyár létesítésének lehetőségeit. Mindkét vállalat nagy területekre rendelkezik bányászati engedéllyel. Az előfordulás Al_2O_3 -tartalma 30% körül van.

Industrial Minerals, 1976. június

H. W.

Kérelem szerzőinkhez

A kéziratok átfutási idejének megrövidítése, a szerkesztőség munkájának megkönnyítése érdekében a következőket kérjük:

A kézirat kettes sortávolsággal (négy félsornyi emelés) gépelendő, oldalanként 25 sorral, soronként 50 leütéssel készítenendő el két példányban. Csak a papír egyik oldalára szabad írni, a bal oldalon kb. 5 cm margót hagyjunk.

A cím alatt a szerző(k) nevét, végzettségét, esetleges tudományos fokozatát, valamint munkahelyét kérjük feltüntetni.

A nevekre, idegen szavakra és rövidítésekre az írógépen hiányzó mellékjeleket (pl. í, ç) kézzel kell beírni. Ugyancsak kézzel írjuk be a hiányzó jeleket (görög betűk stb.).

A fejezeteket, bekezdéseket világosan tagolni kell. Különös gonddal kell a képleteket gépelni. A bonyolultabb képleteket célszerű kézzel beírni a szövegbe. A táblázatokat nem szabad a szöveg közé gépelni, azokat külön lapokon kell elkészíteni. Ugyancsak külön lapon kell az ábraalíráásokat felsorolni.

Az ábrákat átrajzolásra alkalmas méretben kell elkészíteni. Jól olvasható másolat, esetleg ceruzarajz is megfelel. Az át nem rajzolható fényképekről legálább 6×9 cm méretű fényes kópiára van szükség. Az ábrákat a kézirat hivatkozásaival megegyező sor számmal kell ellátni (a fényképeket a hátoldalon, puha ceruzával).

A kézirathoz 5–10 soros tartalmi összefoglalót (rezümét) kell mellékelni.

Kérjük szerzőinket, hogy tanulmányukat, közleményüket tömören, érthetően, az általánosan elfogadott szakkifejezésekkel írják, a mennyiségeket az SI-egységekkel adják meg. A helyesírás tekintetében a magyar helyesírás szabályai, a Helyesírási tanácsadó szótár és a magyar kémiai elrevezés és helyesírás szabályai az irányadók.

A gyors ügyintézés érdekében a szerzők a kézirat első oldalán címüket, telefonszámukat tüntessék fel.

A Szerkesztőség



centrozap

Külkereskedelmi Vállalat

40-036 KATOWICE, Ligonja 7.

Lengyelország

Postafiók 825. Telex: 0312-416

Telefon: 513-401

Exportál:

POLROS 5P típusú klímaberendezéseket

A POLROS 5P típus elemei a következők:

Keringtetett légszűrő, keretes hevítő, keverőkamra légszabályozó tolattyúkészlettel, ventilátor és páratartalom-szabályozó. A készülékkel elérhető nagy túltelítettség által a klimatizált helyiségekben a levegő paraméterei (hőfok és páratartalom) gyorsan változtathatók.

Műszaki adatok:

Levegő-átáramlás	5000 m ³ /óra
Elektromos teljesítmény	1,95 kW
Vízfogyasztás	160 liter/óra
A levegő névleges túltelítettsége	1,5 g/kG
Tápfeszültség	3x220/380 V
Súly	210 kg
Üzemi zaj	max. 66 dB

CENTROZAP

Látogassa meg kiállításunkat
a Tavaszi Budapesti Nemzetközi Vásáron,
1977. május 18-tól 26-ig.

СОДЕРЖАНИЕ

Влчевски, Р.: Возможности применения линейного программирования в организации производства в литейных цехах С 49

В работе показаны систематизация и обработка производственных данных методом матричного расчёта и показано применение изложенного метода на конкретном примере полугодового плана.

Кох, П.: Измерительная техника и литниковая система в производстве отливок под давлением С 54

Сопровождая конкретными примерами автором описан прибор, применённый для установления и контроля машины для литья под давлением, и изложены вопросы правильного расчёта литниковой системы.

Варга, Э.—Киши, К.—Польгар, М.: Некоторые опыты производства отливок для автомобилей из чугуна с шаровидным графитом С 62

Авторами излагаются первые металлургические и технологические результаты опытов, начатых на заводе Magyar Vagon- és Gépgyár. На ходу исследований содержание марганца в чугуне было уменьшено с помощью продувки чугуна кислородом в малом конвертере. Обработка жидкого чугуна магнием было осуществлено двумя способами: в разливочном ковше так называемым сэндвич-методом и в форме для отливок так называемым инмольд-методом.

Шестопал, В. М.: Предложение для создания единой системы научно-технической информации С 70

В работе проводится анализ научно-технического информационного действия в области литейного производства Советского Союза и занимается задачами обмена опытом между членами международного союза объединений литейщиков (CIATF).

Бако, К.—Гевенещи, Д.: Комплексное исследование свойств формовочных смесей в производстве литья С 73

Авторами пересмотрены те методы исследования, с помощью которых определимы технологические свойства формовочных смесей и можно обеспечивать их оптимальные значения.

Пинтер, А.—Вейнгартнер, П.: Задачи по механизации производства отливок С 77

Требования промышленности по качеству и количеству отливок постепенно возрастают. Их удовлетворение невозможно без усиленной механизации производства. В работе проводится анализ задачи по механизации отечественного производства с точки зрения международного направления развития.

INHALT

Vlcsovszky, R.: Die Anwendungsmöglichkeiten der linearen Programmierung in der Produktionsorganisation der Giessereien S 49

Es wird die Systematisierung und Verarbeitung der Giesserei-Produktionsdaten mittels Matrixberechnung dargelegt und am Beispiel eines konkreten Halbjahresplanes die praktische Anwendung der beschriebenen Methode bewiesen.

Koch, P.: Mess- und Anschnitt-Technik im Druckguss S 54

Der Verfasser beschreibt mit Hilfe von praktischen Beispielen das Gerät zur Einstellung und Kontrolle der Druckgussmaschinen und behandelt die korrekte Anordnung der Eingussysteme von Druckgussteilen.

Varga, E.—Kiss, K.—Polgár, M.: Einige Erfahrungen der Versuche zur Erzeugung von Fahrzeug-Gussteilen mit Kugelgraphit S 62

Die Verfasser beschreiben die ersten metallurgischen und technologischen Erfahrungen der in der Ungarischen Waggon- und Maschinenfabrik begonnenen Versuche. Der Mn-Gehalt des flüssigen Eisens wurde in einem Kleinkonverter mittels Luftenblasen vermindert. Die Magnesiumbehandlung wurde teils durch Aufgiessen in der Behandlungspfanne und teils in den Giessformen nach dem sog. inmold-Verfahren vorgenommen.

Šestopal, V. M.: Vorschlag zur Vereinheitlichung des technischwissenschaftlichen Informationssystems im Giessereiwesen S 70

Die Arbeit befasst sich mit der technisch-wissenschaftlichen Informationstätigkeit im sow-

jetischen Giessereiwesen, sowie mit den Aufgaben des Erfahrungsaustausches zwischen den Mitgliedstaaten des Internationalen Komitees Giessereitechnischer Vereinigungen (CIATF).

Bakó, K.—Hevenesi, Gy.: Komplexe Untersuchung der Eigenschaften von Giesserei-Formmischungen S 73

Die Verfasser beschreiben die Prüfverfahren, mit denen man die formereitechnischen Eigenschaften der Formmischungen auf Grund der zwischen ih-

nen bestehenden Beziehungen bestimmen und auf optimalem Wert halten kann.

Pintér, A.—Weingartner, P.: Aufgaben der Mechanisierung der Gusserzeugung S 77

Die Ansprüche der Industrie an Giessereien sind in quantitativer und qualitativer Hinsicht im Steigen begriffen, und können nur durch weitgehende Mechanisierung erfüllt werden. Die Arbeit analysiert — mit Bezug auf internationale Entwicklungstendenzen — die Mechanisierungsaufgaben des heimischen Giessereiwe- sens.

CONTENTS

Vlcssovsky, R.: The possibilities of application of linear programming in the organization of the production of foundries P 49

The paper discusses the systematization and processing of foundry production data by matrix calculation and the practical application of the method with the aid of an actual half-yearly plan.

Koch, P.: The technique of measurement and gating in pressure casting 54

The author employs practical examples to present the instrument for adjusting and controlling the pressure casting machine and discusses the correct arrangement of gates and risers.

Varga, E.—Kiss, K.—Polgár, M.: Some experiences of tests for producing spheroidal graphite vehicle castings P 62

The authors describe the first metallurgical and technological experiences gained during the tests started in the Hungarian Waggon and Machine Factory. The manganese content of the liquid iron was decreased by the injection of air in a small converter. Magnesium treatment was carried out by tapping onto the additive in the ladle or by the so-called in-mold process.

Šhestopal, V. M.: Proposal for the unification of the technical and scientific information system for foundries P 70

The paper discusses the technical and scientific information activity in the Soviet Union and the tasks of exchanging experience among the member countries of the International Committee of Foundry Technical Associations (CIATF).

Bakó, K.—Hevenesi, Gy.: Complex testing of the properties of foundry moulding mixtures P 73

The authors summarize the test methods which can be used to define the moulding properties of moulding mixtures from the relationships existing between them and to adjust and control them to an optimal level.

Pintér, A.—Weingartner, P.: Tasks of mechanization in casting production P 77

The qualitative and quantitative demands of industry on foundries are increasing; they can be satisfied only by extended mechanization. The paper takes into account the international trends and analyzes the tasks of mechanization which must be accomplished by the Hungarian foundry industry.

Szerkesztésért felelős:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:

DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, GYÜRÖK GYÖRGY, HOLLÓSI BÉLA,
DR. MOCSY ÁRPÁD, DR. NÁNDORI GYULA, PETŐ
MÁRTON, DR. PILISSY LAJOS, PINTÉR ANDRÁS, VARGA
ENDRE, DR. VÖRÖS ÁRPÁDNÉ

A rajzokat készítette: LOOSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK
FOLYÓIRATA

28. évfolyam 3—4. sz. 1977. március—április

A lineáris programozás alkalmazásának lehetőségei az öntödei termelés-szervezésben*

V L C S O V S Z K Y R E Z S Ő okl. kohómérnök
Soroksári Vasöntöde

DK: 65.012.122 : 621.74

A tanulmány bemutatja az öntödei termelési adatok mátrixszámítással való rendszerezését és kezelését, majd egy konkrét féléves terv példáján az ismertetett módszer gyakorlati alkalmazását.

Három éve foglalkozunk a lineáris programozás adta lehetőségek gyakorlati felhasználásával. A dolgozatban a Soroksári Vasöntöde termelésének szervezésében alkalmazott módszereket mutatjuk be, szemléltetve annak kapcsolatát a *primál szimplex eljárással*.

Előljáróban meghatározzuk azokat a *feltételeket*, amelyek a feladat megoldása szempontjából lényegesek:

1. Technológiailag négy, egymástól egyértelműen elkülönülő *termőterületet* vizsgáltunk, amelyek csak meghatározott termékek gyártására alkalmasak, és a termékek csak egy termőterületen állíthatók elő. Azt, hogy egy öntvény melyik területen kerül gyártásra, annak méretei, a vele szemben támasztott műszaki követelmények és az ezekből következő gyártási technológia határozza meg. A négy termelőterület a következő volt: 1. Cementformázás. 2. Vízüveges formázás. 3. I. görgősor. 4. II. görgősor.

* Elhangzott a Számítógépek Öntödei Alkalmazásai II. kollokviumon.

2. Az egyes termelőterületeken gyártott öntvényeknek legfontosabb — számításainkhoz szükséges — technológiai és gazdasági jellemzői ismertek voltak. Ezek a számszerű *paraméterek* a következők: az öntvény darabsúlya, a formázáshoz, a magkészítéshez és az öntvénytisztításhoz szükséges normaidő, a gyártmány egységára és a gyártmányegységre vonatkozó fedezeti érték.

3. Számításainkat mindig egy *naptári időszakra* vonatkozóan végeztük; ez lehet negyedév, félév, év, esetleg hosszabb intervallum is.

4. Ismertük a rendelők által az adott időszakra igényelt, specifikált gyártandó darabszámot. Ez már meghatározza természetesen azt is, hogy számításaink milyen időszakra vonatkoztathatók. Ezeket az igényeket a továbbiakban mint *értékesítési maximumokat* kezeljük, amelyek megszabják a maximálisan gyártható mennyiségeket.

5. Megfelelő bázisadatokkal rendelkezünk a felhasználható *erőforrásokra* vonatkozóan, amelyekből egyértelműen meghatározhatók az igénybe vehető kapacitások. Ezek az erőforrások a következők: 1. Formázás. 2. Magkészítés. 3. Tisztítás.

6. Feltételeztük, hogy az ezen erőforrások által rendelkezésünkre álló kapacitások *konvertálhatók*

a már ismertett négy termelőterület között. Ez azt jelenti, hogy például a formázási kapacitás (amelyet végül is a formázó szakemberek száma határoz meg) korlátlanul felhasználható bármely technológiailag elkülönülő termelőterületen.

7. Az egyes — technológiailag elkülönülő — területeken gyártandó öntvényeket — melyeket a meghatározott paraméterek (munkaigényesség és hozam) jellemeznek — a továbbiakban a lineáris programozás szempontjából homogén termékcsoportként kezeljük. Ezeket a termékcsoportokat a számítások során az egyes termelőterületek szerint nevezzük meg.

Ahhoz, hogy eljussunk a lineáris programozás alaptáblázataihoz, a rendelkezésünkre álló adatokat (a feltételekben ismertetett) szempontok szerint rendszerezni kell, és azokkal meghatározott műveleteket kell elvégezni. A rendszerezés a feladat jellegéből fakadóan célszerűen kialakított *mátrixok* formájában történik, és a velük végzendő műveletek a mátrixszámítás szabályai szerint kerülnek végrehajtásra.

Az első feladat: létre kell hozni azt a **P** mátrixot, amely tartalmazza az összes ismert gyártható öntvény — számításainkhoz szükséges — főbb mutatóinak értékeit:

		1. Formázási normaidő, normaperc/db	2. Magkészítési normaidő, normaperc/db	3. Tisztítási normaidő, normaperc/db	4. Darabár, Ft/db	5. Egy darab fedezete, Ft/db	6. Darabsúly, kg/db
1. Cementformázás	001 Ágy	1000,0	530,4	880,0	65 100	27 800	2510
	002 Orsóház	200,0	70,0	140,0	5 363	2 740	430

	090 Asztal	240,0	42,6	74,0	6 240	2 614	310
2. Vízűveges formázás	091 Szegnyereg	42,0	50,0	15,7	1 242	425	112
	092 Keresztszán	67,0	40,0	10,7	1 622	750	110

	130 Csatorna	30,0	0,0	5,7	867	216	87
3. I. görgősor	131 Fékdob	10,0	4,0	4,9	819	402	78
	132 Fékdob	10,0	4,0	4,9	777	380	74

	155 Csatorna	13,2	27,5	6,5	829	412	70
4. II. görgősor	156 Lendkerék	9,1	12,8	6,4	438	180	33
	157 Nyomólap	10,2	8,0	4,8	555	224	27

	180 Féktuskó	3,0	0,4	1,7	127	45	11

=P

Mint látható, a mátrix tartalmazza a 180 gyártandó öntvényt a technológiailag egymástól elkülönülő négy termelőterület szerinti bontásban. Tartalmazza továbbá a mátrix az öntvényeknek a feltételekben ismertetett hat fő paraméterét célszerűen megválasztott sorrendben (melynek értelmét a későbbiekben fogjuk megismerni). A 180 × 6 típusú mátrixot a három szaggatott vonal a négy termelőterületnek megfelelően négy *blokkra* bontja.

A következő feladat a *programvektor*, azaz az igényelt darabszámokat tartalmazó **D** vektor összeállítás. Itt ügyelni kell arra, hogy a gyártandó öntvények sorrendje azonos legyen a **P** mátrixban felállított sorrenddel. Természetesen, ha a **P** mátrixban szereplő valamelyik öntvényből az adott időszakban (amelyre számításaink vonatkoznak) nem merül fel igény, akkor a **D** vektor megfelelő eleme nullával lesz egyenlő. A további számítások érdekében az igényelt darabszámokat tartalmazó vektort is — a négy termelőterületnek megfelelően — blokkokra bontjuk három szaggatott vonal segítségével:

		Ígyenlyt mennyiség, db
1. Cementformázás	001 Ágy	12
	002 Orsóház	120

	090 Asztal	9
2. Vízűveges formázás	091 Szegnyereg	100
	092 Keresztszán	100

	130 Csatorna	81
3. I. görgősor	131 Fékdob	7000
	132 Fékdob	7000

	155 Csatorna	800
4. II. görgősor	156 Lendkerék	6000
	157 Nyomólap	5500

	180 Féktuskó	9800

=D

Az előbbieken elkészített **P** mátrix és a **D** vektor a kiindulóalapja a további számításainknak, ugyanis ezek segítségével az összes további — számításainkhoz szükséges — mátrix és vektor (a kapacitásokat tartalmazó vektor kivételével) már előállítható. Anélkül, hogy az egyes elemi mátrix-számítási műveleteket elméletileg indokolnánk — feltételezve azok ismeretét —, az alábbiakban összefoglalva közöljük azokat.

A gyártmányok jellemző paramétereit tartalmazó **P** mátrix négy — a termelőterületeknek megfelelő — blokkra bontható:

$$P = \begin{bmatrix} P_1 \\ P_2 \\ P_3 \\ P_4 \end{bmatrix}$$

Például a **P**₁ blokk a cementformázással készülő gyártmányok jellemzőit tartalmazza:

$$P_1 = \begin{bmatrix} p_{111} & p_{112} & p_{113} & p_{114} & p_{115} & p_{116} \\ p_{121} & p_{122} & p_{123} & p_{124} & p_{125} & p_{126} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ p_{1m1} & p_{1m2} & p_{1m3} & p_{1m4} & p_{1m5} & p_{1m6} \end{bmatrix}$$

Ennek a blokknak pl. a p_{122} -es eleme a 002 sor-számú orsóház magkészítési normaidejét tartalmazza, ami példánkban egyenlő 70 normaperc/db-bal.

Az igényelt darabszámokat tartalmazó **D** vektor az előbbiekkal azonos elvek alapján ugyancsak négy blokkra bontható:

$$D = \begin{bmatrix} D_1 \\ D_2 \\ D_3 \\ D_4 \end{bmatrix}$$

Például a **D**₁ blokk egy 90 × 1 típusú vektor, amely a cementformázás területén gyártandó darabszámokat tartalmazza:

$$D_1 = \begin{bmatrix} d_{11} \\ d_{21} \\ \dots \\ d_{m1} \end{bmatrix}$$

Ennek a vektornak pl. a d_{21} -es eleme a 002 sor-számú orsóház 120 darabos igényét jelenti.

Ezek után az értékesítési maximumot — mint maximálisan gyártható mennyiséget — meghatározó **M** mátrix már számítható. Az nyilvánvaló, hogy az **M** mátrix négy sorvektorból fog állni, tekintettel arra, hogy egymástól elkülönülő termelőterületek vannak. Az **M**₁^{*} sorvektort például úgy állítják elő, hogy a **D**₁^{*} sorvektort megszorozzuk a **P**₁ oszlopvektorral, ami tulajdonképpen összegzések sorát jelenti:

$$M_1^* = D_1^* P_1 = [d_{11}p_{111} + d_{21}p_{121} + \dots + d_{m1}p_{1m1}; \dots; d_{11}p_{116} + d_{21}p_{126} + \dots + d_{m1}p_{1m6}] = [m_{11} \ m_{12} \ m_{13} \ m_{14} \ m_{15} \ m_{16}]$$

A $d_{11}p_{111} + d_{21}p_{121} + \dots + d_{m1}p_{1m1}$ szorzatösszeg például a cementformázás területén mutatkozó öntvényigény összes formázási normaiddő-szükségletét reprezentálja. Az **M** mátrix végül is megadja az

egy-egy termelőterület igény szerinti leterhelését formázási, magkészítési és tisztítási normaidőben, megmutatja az ezekhez tartozó árbevételt és fedezetet, valamint az öntvény mennyiséget kg-ban kifejezve:

$$M = \begin{bmatrix} M_1^* \\ M_2^* \\ M_3^* \\ M_4^* \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} & m_{14} & m_{15} & m_{16} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} & m_{24} & m_{25} & m_{26} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} & m_{34} & m_{35} & m_{36} \\ m_{41} & m_{42} & m_{43} & m_{44} & m_{45} & m_{46} \end{bmatrix}$$

Számítástechnikai okokból célszerű mértékegységet váltani, hogy az **M** mátrix megfelelő elemei normaórákban, ezer forintokban és tonnákban jelenjenek meg az eddigi mértékegységek helyett.

A 4 × 6-os **M** mátrixból ezután előállítjuk az értékesítési maximumot meghatározó fajlagos mennyiségek 4 × 5-ös **F** mátrixát, amely termelőterületeknek adja meg az egy tonna öntvényre jutó formázási, magkészítési és tisztítási normaiddőt, valamint az árbevételt és a fedezetet:

$$F = \begin{bmatrix} \frac{m_{11}}{m_{16}} & \frac{m_{12}}{m_{16}} & \frac{m_{13}}{m_{16}} & \frac{m_{14}}{m_{16}} & \frac{m_{15}}{m_{16}} \\ m_{16} & m_{16} & m_{16} & m_{16} & m_{16} \\ \frac{m_{21}}{m_{26}} & \frac{m_{22}}{m_{26}} & \frac{m_{23}}{m_{26}} & \frac{m_{24}}{m_{26}} & \frac{m_{25}}{m_{26}} \\ m_{26} & m_{26} & m_{26} & m_{26} & m_{26} \\ \frac{m_{31}}{m_{36}} & \frac{m_{32}}{m_{36}} & \frac{m_{33}}{m_{36}} & \frac{m_{34}}{m_{36}} & \frac{m_{35}}{m_{36}} \\ m_{36} & m_{36} & m_{36} & m_{36} & m_{36} \\ \frac{m_{41}}{m_{46}} & \frac{m_{42}}{m_{46}} & \frac{m_{43}}{m_{46}} & \frac{m_{44}}{m_{46}} & \frac{m_{45}}{m_{46}} \\ m_{46} & m_{46} & m_{46} & m_{46} & m_{46} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_{11} & f_{12} & f_{13} & f_{14} & f_{15} \\ f_{21} & f_{22} & f_{23} & f_{24} & f_{25} \\ f_{31} & f_{32} & f_{33} & f_{34} & f_{35} \\ f_{41} & f_{42} & f_{43} & f_{44} & f_{45} \end{bmatrix}$$

Az **F** mátrix f_{33} elemét például úgy kapjuk meg, hogy az I. görgősorhoz tartozó magkészítési normaigényt elosztjuk a hozzá tartozó öntvényigénnyel. Az egy tonna öntvényre eső normaiddők az egyes termelőterületek által meghatározott homogen termékcsoportok munkaigényességét fejezik ki, míg az egy tonna öntvényre vonatkozó árbevétel és fedezet az átlagárát és az átlagos fedezetet jelentik.

A munkaigényességet kifejező **A** mátrix előállítása úgy történik, hogy az **F** mátrix első három oszlopvektorából álló blokknak a transzponáltját képezzük:

$$A = \begin{bmatrix} f_{11} & f_{21} & f_{31} & f_{41} \\ f_{12} & f_{22} & f_{32} & f_{42} \\ f_{13} & f_{23} & f_{33} & f_{43} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \end{bmatrix}$$

A hozamokat kifejező vektorokat szintén az **F** mátrixból képezzük, ugyancsak transzponálás útján. Az árbevételhozamokat (az átlagárakat) leíró **C**_A sorvektort úgy kapjuk, hogy az **F** mátrix ne-

Megnevezés	Létszám, fő	Munkanapok száma, nap	Napi munkaidő, óra/(fő, nap)	Produktivitás	Teljesítmény, normaóra/óra	Jó öntvény hányada	Kapacitás, normaóra
Formázás	32	125	8,4	0,752	1,025	0,850	[22 000 16 000 12 000] = U
Magkészítés	27	125	8,4	0,654	1,015	0,850	
Tisztítás	21	125	7,2	0,685	1,000	0,927	

gyedik oszlopvektorának transzponáltját képezzük:

$$C_A^* = [f_{14} f_{24} f_{34} f_{44}] = [c_{A11} c_{A12} c_{A13} c_{A14}]$$

Hasonlóan kapjuk a fedezethozamokat (átlagos fedezeteket) leíró C_F sorvektort mint az F mátrix ötödik oszlopának transzponáltját:

$$C_F^* = [f_{15} f_{25} f_{35} f_{45}] = [c_{F11} c_{F12} c_{F13} c_{F14}]$$

Például a $c_{A12} = f_{24}$ elem egyenlő a vízüveges formázáshoz tartozó homogén termékesoport átlagárával, és a $c_{F14} = f_{45}$ elem egyenlő a II. görgősorhoz tartozó homogén termékesoport átlagos fedezetével.

Konkrét példánkban az M és az F mátrix számszerűen a következő:

$$M = \begin{bmatrix} 6000 & 3000 & 4500 & 18\ 000 & 9\ 000 & 1500 \\ 3000 & 2000 & 2000 & 16\ 000 & 3\ 000 & 1000 \\ 9000 & 9000 & 4500 & 54\ 000 & 18\ 000 & 4500 \\ 7585 & 3500 & 3500 & 31\ 500 & 10\ 500 & 3500 \end{bmatrix}$$

$$F = \begin{bmatrix} 4 & 2 & 3 & 12 & 6 \\ 3 & 2 & 2 & 16 & 3 \\ 2 & 2 & 1 & 12 & 4 \\ 13/6 & 1 & 1 & 9 & 3 \end{bmatrix}$$

Az F mátrix negyedik és ötödik oszlopaiból az C_A^* és C_F^* sorvektorok elemei könnyen leolvashatók. A kapacitásokat tartalmazó

$$U = \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \end{bmatrix}$$

oszlopvektor elemeit az 1. táblázat soronkénti adatainak sorozatos szorzataként kapjuk. Példánk a Soroksári Vasöntöde fél éves termelésének vizsgálataira terjed ki; egy fél év munkanapjainak száma — a havi négy szabad szombatot figyelembe véve — százhuszonöt.

Mielőtt tovább mennénk és bemutatnánk példánk megoldását a primál szimplex lineáris programozási módszer segítségével, röviden foglaljuk össze számításunk célját. Ismerjük a technológiailag egymástól egyértelműen elkülönülő négy terület leterhelését a piac oldaláról. Ezeket a terheléseket a továbbiakban homogén termékesoportokként kezeljük. Ismerjük az egyes termékesoportok formázási, magkészítési és tisztítási munkaigényességét és a rendelkezésre álló kapacitásokat. Ismerjük továbbá az egyes termékesoportok hozamát, az átlagárakat, és az átlagos fedezeteket. Ezekből az adatokból már meghatározható a *cél-függvények* értéke. Ez az egyik esetben megadja, hogy az egyes homogén termékesoportokból hány tonnát kell gyártani ahhoz, hogy *maximális árbevétel*

telt érjünk el. A másik esetben arról kapunk felvilágosítást, hogy *maximális fedezeti összeg* elérése esetén miként alakulna a termékösszetétel. A fent ismerttetett adatokból összeállíthatjuk az úgynevezett *alaptáblázatokat*, amelyek tulajdonképpen az induló szimplex táblázatokat is reprezentálják (2. és 3. táblázat).

Az alaptáblázatokból szerkesztett induló- és az egymás után következő szimplex táblázatok a 4. és 5. táblázatban láthatók. Az optimális megoldást mindkét esetben az utolsó, B_3 -mal jelzett táblázat adja. Mind a két esetben elvégezzük a megoldás primál és duál ellenőrzését is, ami azt hivatott bizonyítani, hogy az utolsó táblázat valóban az optimális megoldást adja. Tehát a primál feladatok cél-függvényének maximuma azonosan egyenlő a duál feladatok cél-függvényének minimumával. Például a maximális árbevételre való törekvés esetén az ellenőrző számítás mátrixegyenletei a következők:

2. táblázat

A maximális árbevételhez tartozó alaptáblázat

Erőforrás	Munkaigényesség, normaóra/t				Kapacitás, normaóra
	Cementformázás	Vízüveges formázás	I. görgősor	II. görgősor	
Formázás	4	3	2	13/6	22 000
Magkészítés	2	2	2	1	16 000
Tisztítás	3	2	1	1	12 000
Átlagár, E Ft/t	12	16	12	9	

3. táblázat

A maximális fedezethez tartozó alaptáblázat

Erőforrás	Munkaigényesség, normaóra/t				Kapacitás, normaóra
	Cementformázás	Vízüveges formázás	I. görgősor	II. görgősor	
Formázás	4	3	2	13/6	22 000
Magkészítés	2	2	2	1	16 000
Tisztítás	3	2	1	1	12 000
Átlagos fedezet, E Ft/t	6	3	4	3	

A feladat megoldása és ellenőrzése
maximális árbevétel esetén

B_0	x_1	x_2	x_3	x_4	
u_1	4	3	2	13/6	22 000
u_2	2	2	2	1	16 000
u_3	3	2	1	1	12 000
$-z$	12	16	12	9	
B_1	x_1	u_3	x_3	x_4	
u_1	-1/2	-3/2	1/2	2/3	4 000
u_2	-1	-1	1	0	4 000
x_2	3/2	1/2	1/2	1/2	6 000
$-z$	-12	-8	4	1	-96 000
B_2	x_1	u_3	u_2	x_4	
u_1	0	-1	-1/2	2/3	2 000
x_3	-1	-1	1	0	4 000
x_2	2	1	-1/2	1/2	4 000
$-z$	-8	-4	-4	1	-112 000
B_3	x_1	u_3	u_2	u_1	
x_4	0	-3/2	-3/4	3/2	3 000
x_3	-1	-1	1	0	4 000
x_2	2	7/4	-1/8	-3/4	2 500
$-z$	-8	-5/2	-13/4	-3/2	-115 000

A primál feladatra:

$$AX = U; \quad C_A^* X^* = Z_{\max}.$$

A duál feladatra:

$$U^* A \geq C_A^*; \quad U^* B^* = Z_{\min} \equiv Z_{\max}.$$

A maximális fedezeti összegre való törekvés esetén az ellenőrző számítás a fentiekkel azonos elvek alapján történik.

Vizsgáljuk meg most már, mit mutat a kétféle (maximális árbevételre és maximális fedezetre) törekvés célfüggvényének megoldása. Mindjárt szembetűnik — ami egyébként természetes is —, hogy eltérő megoldásokat kapunk. A maximális

A feladat megoldása és ellenőrzése
maximális fedezeti összeg esetén

B_0	x_1	x_2	x_3	x_4	
u_1	4	3	2	13/6	22 000
u_2	2	2	2	1	16 000
u_3	3	2	1	1	12 000
$-z$	6	3	4	3	
B_1	u_3	x_2	x_3	x_4	
u_1	-4/3	1/3	2/3	5/6	6 000
u_2	-2/3	2/3	4/3	1/3	8 000
x_1	1/3	2/3	1/3	1/3	4 000
$-z$	-2	-1	2	1	-24 000
B_2	u_3	x_2	u_2	x_4	
u_1	-1	0	1/2	2/3	2 000
x_3	-1/2	1/2	3/4	1/4	6 000
x_1	1/2	1/2	-1/4	1/4	2 000
$-z$	-1	-2	-3/2	1/2	-36 000
B_3	u_3	x_2	u_2	u_1	
x_4	-3/2	0	-3/4	3/2	3 000
x_3	-1/8	1/2	15/16	-3/8	5 250
x_1	7/8	1/2	-1/16	-3/8	1 250
$-z$	-1/4	-2	-9/8	-3/4	-37 500

árbevételre végzett számítás eredménye azt sugallja, hogy cementformázással ne termeljünk, a vízüveges formázás 2500 tonnát, az I. görgősor 4000 tonnát, a II. görgősor pedig 3000 tonnát gyártson. A maximális fedezet alapján végzett számítás eredménye pedig azt kívánja, hogy cementformázással 1250 tonnát gyártunk, vízüveges formázással ne termeljünk, az I. görgősor 5250 tonnát, a II. görgősor pedig 3000 tonnát gyártson az adott időszak alatt. Tekintettel arra, hogy ma a vállalatok alapvető célja — egyebek mellett — a maximális nyereség elérése, és csak másodlagos az árbevétel nagysága, természetesen a *maximális fedezetre való törekvés* számítási eredményét kell figye-

6. táblázat

Az elméletileg lehetséges termelési változatok

	Maximális árbevétel szerint gyártható	Maximális fedezet szerint gyártható	Értékesítési maximum (igények)	Értékesítési minimum (kötelezettsé- gek)	Terv
Cementformázás	—	1 250	1 500	1 000	1 000
Vízüveges formázás	2 500	—	1 000	900	900
I. görgősor	4 000	5 250	4 500	3 900	4 700
II. görgősor	3 000	3 000	3 500	2 700	2 700
Össz. öntvény, t	9 500	9 500	10 500	8 500	9 300
Árbevétel, E Ft	115 000	105 000	119 500	97 500	107 100
Átlagár, E Ft	12,100	11 050	11,380	11,470	11,510
Fedezet, E Ft	32 500	37 500	40 500	32 400	35 600
Átlagos fedezet, E Ft/t	3,421	3,947	3,857	3,811	3,827

A tervváltozat termelés-kapacitás egyenlege

	Mennyiség, t	Formázási terhelés, normaóra	Magkészítési terhelés, normaóra	Tisztítási terhelés, normaóra	Összes terhelés, normaóra
Cementformázás	1000	4 000	2 000	3 000	9 000
Vízüveges formázás	900	2 700	1 800	1 800	6 300
I. görgősor	4700	9 400	9 400	4 700	23 500
II. görgősor	2700	5 850	2 700	2 700	11 250
Összesen	9300	21 950	15 900	12 200	50 050
Eltérés a kapacitástól	-200	-50	-100	+200	+50

lembe vennünk. Ezt azért tesszük, mert a fedezeti összeg tulajdonképpen két részre oszlik: az állandó költségekre (amelyek nem oszthatók fel egyértelműen a homogén termékcsoportok között) és a nyereségre. Természetes tehát: ha növekszik a fedezeti összeg, növekedik az elért nyereség is, és ez fordítva is igaz.

Felmerül a kérdés, hogy ezek alapján a vizsgált időszak termelési tervét miként állítsuk össze. Két megoldást már kínált a primál szimplex módszerrel elvégzett számítás, azonban ezeknek korlátot szabnak egyrészt a számítások során már megismert rendelési igények (értékesítési maximumok), másrészt az elengedhetetlen kötelezettségek (értékesítési minimumok).

Ez utóbbi származhat előzően megkötött érvényes szerződésekből, a felügyeleti hatóság utasításaiból és egyéb, más vállalatot érő kényszerítő körülményekből. Nem marad más hátra tehát a terv elkészítésekor, mint hogy először a kötelezettségeket vegyük figyelembe, majd — amennyiben azt az igények lehetővé teszik — a maximális fedezetre való törekvés számításának eredményeit érvényesítjük.

A 6. táblázatban bemutatjuk a konkrét példa elméletileg lehetséges változatait, és az azokból — az előbb mondottak figyelembevételével — meghatározott legjobb tervet, majd a 7. táblázatban ennek termelés-kapacitás egyenlegét. Látható, hogy igen kedvező tervet sikerült meghatározni, mert a 3827 E Ft/t átlagos fedezet alig valamivel kisebb, mint a maximális fedezet esetén jelentkező 3947 E Ft/t érték, viszont jóval meghaladja a maximális árbevételhez tartozó 3421 E Ft/t értéket. Ha megnézzük a termelés-kapacitás egyenleget, azonnal szembetűnik annak gyakorlati egyensúlya, hiszen a +50 t eltérés a kapacitástól a 0,1%-ot sem éri el.

Befejezésül meg kell említeni, hogy a primál szimplex módszer lehetővé tenné több termékcsoport és több erőforrás bevonását is, mint amennyi a példában szerepelt, azonban az már manuális számítási módszerekkel nehezen, vagy egyáltalán nem lenne kezelhető. Ezért a gyakorlatban jelentkező feladatok pontosítása, a megoldások és az objektív valóság tökéletesebb összhangjának biztosítása már csak az elektronikus számítógépekkel lehetséges.

Mérés- és megvágástechnika a nyomásos öntészetben

PETER KOCH mérnök
Gebrüder Bühler AG

DK: 621.746.3.043

A szerző gyakorlati példák kíséretében ismerteti a nyomásos öntőgépek beállítására és ellenőrzésére szolgáló műszert, majd a nyomásos öntvények beömlőrendszerének helyes kialakítását tárgyalja.

Méréstechnika

A különösen dinamikus nyomásos öntési folyamat még csak kismértékben van feltárva. Jó minőségű nyomásos öntvényt legtöbbször csak régi tapasztalt nyomásos öntők képesek előállítani. Az állandóan növekvő követelmények az öntvények minőségével, bonyolultságával szemben, valamint a nyomásos öntés folyamatos fejlődése mérhető paraméterek keresésére kényszerítenek bennünket, hogy ezáltal a minőséget befolyásoló tényezők ne oly nagy mértékben függjenek a véletlenektől, és a nyomásos öntők egyéni elképzelésétől. A gyakorlat azt igazolta, hogy a mintegy 60 lehetséges öntési

paraméter közül a töltési idő, a beömlő fém sebessége a megvágásban és az öntőnyomás befolyásolja leginkább a nyomásos öntvény minőségét. A mérőműszereknek a nyomásos öntődébe való bevezetésével a jó minőséget biztosító öntési paraméterek egyszerű módon és reprodukálhatóan beállíthatók. Az öntési folyamat oszcillográffal történő regisztrálása lehetővé teszi a gyártás figyelemmel kísérését, a gyártás ellenőrzését, valamint ismétlődő gyártás esetén az öntőgép gyors beállítását. A mérésstechnika a teljes nyomásos öntési folyamat jobb megértését eredményezi és kiküszöböli az érzés szerinti próbálgatásokat.

Ahogy a szerszámgépeknél legelőször a vágási sebességet határozzák meg, és azután állítják be pontosan a gépet, már néhány nyomásos öntődében is hasonló módon történik a nyomás és a lövés

sebesség beállítása. A következő gyakorlati példák mutatják, hogyan lehet egy egyszerűen felépített mérőműszerrel végzett mérések, valamint számítások révén a nyomásos öntvény minőségét javítani, és a selejtet csökkenteni.

Alapfogalmak

Az új nyomásos öntőgépeken olyan benyomórendszer honosodott meg, amely az első, lassú előfutási fázisban a fémét a megvágásba, a másik fázisban pedig rövid töltési idővel, nagy sebességgel a formaüregbe juttatja. A harmadik fázisban jön létre a nyomásos öntvény tömörítése nagy nyomással, a multiplikátor vezérlésével.

Egy egyszerűen kezelhető oszcillográffal a nyomásos öntőgép öntési folyamata könnyen, érthetően rögzíthető úgy, hogy az oszcillográf a nyomódugattyú útját, valamint a nyomás lefolyását az idő függvényében felrajzolja.

A diagramból a fontos öntési paraméterek: a töltési idő, a lövési sebesség és az öntési nyomás egyszerű módon meghatározható (1. ábra).

A mérőműszerrel két szabadon választható mérőpont között a lövési idő közvetlenül mérhető milliszekundumokban és az alábbi képlettel a lövési sebessége kiszámítható:

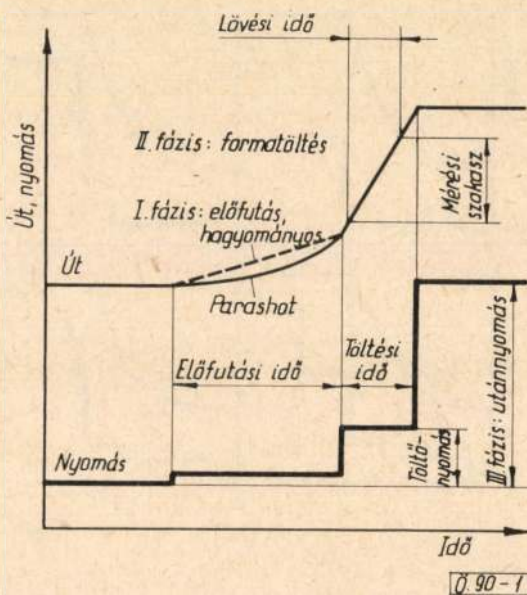
$$\text{Lövési sebesség} = \frac{\text{út}}{\text{idő}} = \frac{\text{mérési szakasz (mm)}}{\text{lövési idő (ms)}}$$

Követelmények a mérőműszerrel kapcsolatban

A méréstechnika elterjedésének előfeltétele, hogy a nyomásos öntődében olyan mérőműszerek álljanak rendelkezésre, amelyeket az öntőde személyzete ki tud szolgálni, és amelyekkel az előbb említett értékek mérhetők. Kívánatos az egyszerű mérőhely kialakítása az öntőgépen. Nem jó, ha a lövési sebességet és a nyomást olyan bonyolult laboratóriumi műszerekkel kell meghatározni, amelyeket csak speciálisan képzett szakemberek kezelhetnek. A műszernek az alábbi feladatok elvégzésére kell alkalmasnak lennie:

- Egyszerűen kezelhető mérőműszer a lövési sebesség és az öntőnyomás mérésére, jelzésére és regisztrálására valamennyi nyomásos öntőgépen.
- Mérőműszer új nyomásos öntőszerszám kipróbálásához.
- Beállítóműszer valamely öntvény ismétlődő gyártásának gyors megkezdéséhez, az optimális öntési paraméterek beállítására, és ezzel a fel-futási nehézségek csökkentésére.
- Regisztrálóműszer a gyártás felügyeletére és a termelés ellenőrzésére.
- Mérőműszer a hidraulikus rendszerben bekövetkezett hiba gyors megkeresésére, és az üzembiztonság elhárítására.
- Segédlet a nyomásos öntőszerszámok megvágásainak meghatározásához.
- Mérőműszer a nyomásos öntés technológiájának szisztematikus kidolgozásához, az öntési folyamat sokrétű összefüggéseinek jobb megértéséhez.

Ezáltal a nyomásos öntés gazdaságossága növelhető, és minőségjavulás érhető el.



1. ábra. A háromfázisú benyomórendszer diagramja

A mérőműszer leírása

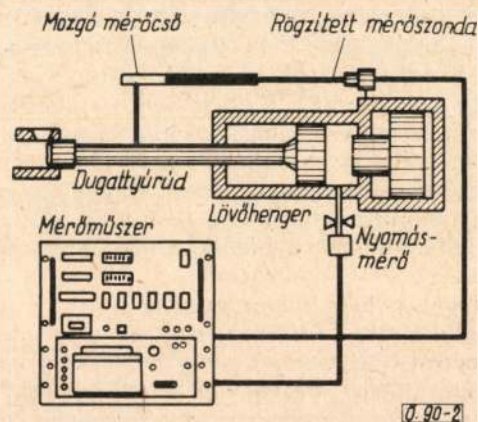
A nyomódugattyú útjának a mérése a lövőhengerre szilárdan rögzített robusztus, kapacitív út-mérő szondával és egy mozgó mérőcsővel történik, amely a dugattyúrúddal párhuzamosan mozog. Az öntőnyomást a lövőhengerben nyomásmérővel mérik (2. ábra).

A műszerrel mérhető, figyelemmel kísérhető és regisztrálható az öntési folyamat, lehetőség van a fontos öntési paraméterek egyértelmű ellenőrzésére és tartására; ilyenek a formátöltési idő, az öntőnyomás, a lövési sebesség, a fém sebessége a megvágásban.

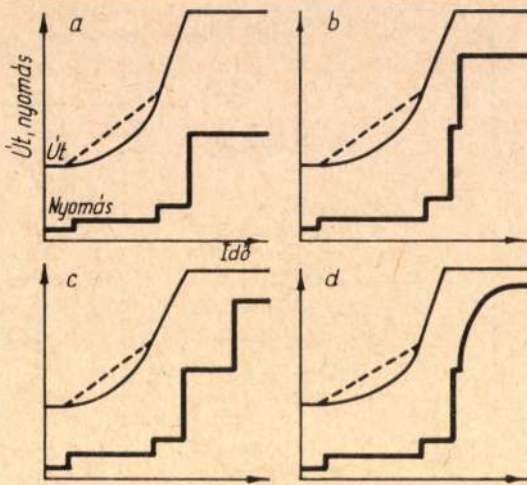
A műszer alkalmazási területei a következők:

1. *Beállítóműszer új öntőszerszámokhoz.* Új öntőszerszámokkal lehetővé válik a szisztematikus próbaöntés. A mérési és az öntési eredmények összevetésével egy új szerszám öntési paramétereinek optimális értékei gyorsabban meghatározhatók. A pontosan rögzített mérési értékek értékes alapadatul szolgálnak egy későbbi, ismétlődő gyártáshoz.

2. *Beállítóműszer a gyártás újakezdéséhez.* A próbaöntéskor regisztrált mérési értékek lehetővé te-



2. ábra. Az öntési paraméterek mérésének vázlata



0.97-3

3. ábra. A különböző nyomási folyamatok diagramjai
a — multiplikátor nélkül, b — multiplikátorral, c — multiplikátor-
kéleltetéssel, d — nyomásnöveléssel

szik a nyomásos öntőgép gyors beállítását a gyártás újbóli megkezdésekor, ezáltal csökkennek az indulási nehézségek. A műszer szállítókoszra van szerelve, így az öntőde valamennyi gépéhez használható.

3. *Állandó ellenőrzés termelés közben.* A kritikus gyártmányok belövési folyamata a mérőműszerrel állandóan ellenőrizhető és figyelemmel kísérhető. A határértékeket a műszeren beállítva, optikai figyelmeztető jelzéssel jelezni lehet, hogy az öntvényt selejtvesszély miatt ellenőrzés céljából el kell különíteni.

Gyakorlati példák

A mérőműszer gyakorlati alkalmazása, a mérési görbék és eredmények értékelése igen értékes technológiai összefüggéseket eredményezett. Sikeres hatásváltásokat kidolgozni. A következőkben néhány jó és rossz görbe kapcsán megmagyarázzuk, hogyan lehet a selejtokat felderíteni.

1. *A nyomási folyamat ellenőrzése.* A nyomási folyamat, amely a modern multiplikátor-vezérléssel minden nyomásos öntvényhez egyedileg meghatározható, igen fontos befolyásoló tényező. A különböző nyomási folyamatok ellenőrzéséhez, figyelemmel kíséréséhez és beállításához, a kívánt tökéletes nyomásgörbe biztosításához a mérőműszer elengedhetetlen segédeszköz (3. ábra).

2. *A nyomódugattyú beszorulása.* A nyomásos öntvény minőségét és gazdaságos gyártását igen károsan befolyásolja a nyomódugattyú beszorulása vagy szélső esetben berágódása. Ennek okai:

- a nyomódugattyú kenése nem kielégítő,
- a nyomódugattyú hűtése nincs helyesen beállítva,
- a dugattyúhézag nem megfelelő,
- a töltőkamra furata megsérült.

A mérési diagrammal a nyomódugattyú beszorulásának káros hatása időben felismerhető: a diagramban egy rendellenes nyomásemelkedés tapasztalható (4. ábra). A beszorulás gyors felisme-

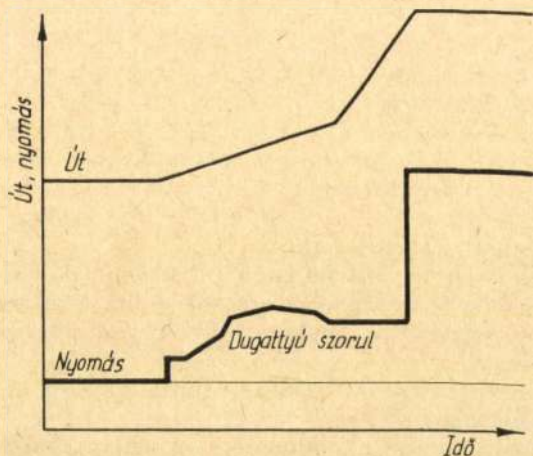
rése csökkenti a dugattyú és a lövőkamra elhasználódását, javítja a nyomásos öntvény minőségét.

3. *Hosszú gyorsító szakasz.* Egy gépállványöntvény selejtje hosszú időn át 12% volt a rosszul kifolyt szemek és a nagyobb keresztmetszetben jelentkező nagymérvű porozitás miatt. A mérés nem megfelelő nyomáskialakítást, valamint a formatöltés kezdetén hosszú gyorsító szakaszt állapított meg. Az útgörbén felismerhető a lassú, ívszerű átmenet a második szakaszba (5a ábra).

A hidraulikus nyomórész ellenőrzése során megállapították, hogy helytelenül szerelték a szűkítőbetétet. Ennek a kicserélése után a gyorsító szakasz rövid, a nyomásnövekedés meredek lett (5b ábra). A selejt 3%-ra csökkent. A selejtarány jelentős csökkenése révén a műszer két hónap alatt amortizálódott.

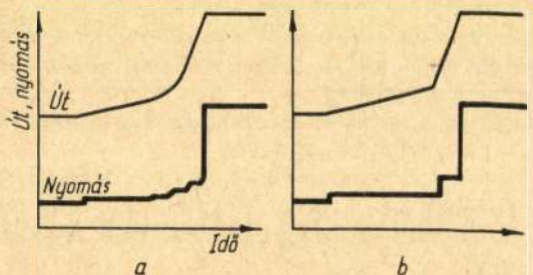
4. *Gépmeghibásodás.* Egy új nyomásos öntészeti ötvözet önthetőségének vizsgálata teljesen kifogástalanul működő nyomásos öntőgépet tesz szükségessé. Egy ilyen vizsgálat során a gépen végzett rutinszerű ellenőrző mérés az útgörbén egy — egyébként szemmel nem látható — törést mutatott ki (6. ábra). A hiba oka: a lövőszelep az öntési folyamat második fázisa közben hirtelen záródott. Egy egyszerű mérésnek köszönhető, hogy a költséges öntési kísérletek kezdete előtt a hiba forrását időben felismerték.

5. *A lövősebesség csökkenése.* A lövősebesség csökkenése a formatöltés befejeződése előtt a nyomásos öntvény minőségét különösen károsan befolyásolja; ez csak mérőműszerekkel állapítható meg



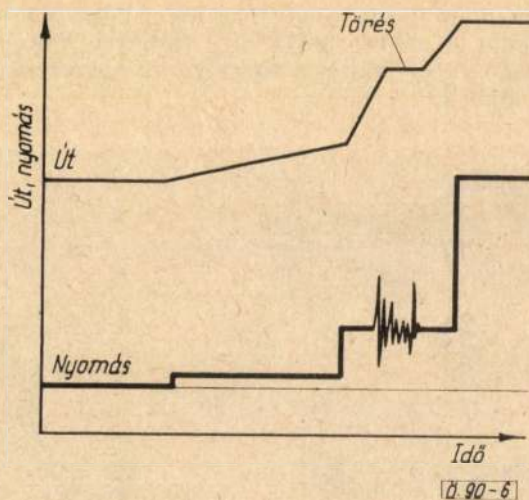
0.90-4

4. ábra. Az öntőnyomás hirtelen növekedése a nyomódugattyú beszorulása miatt

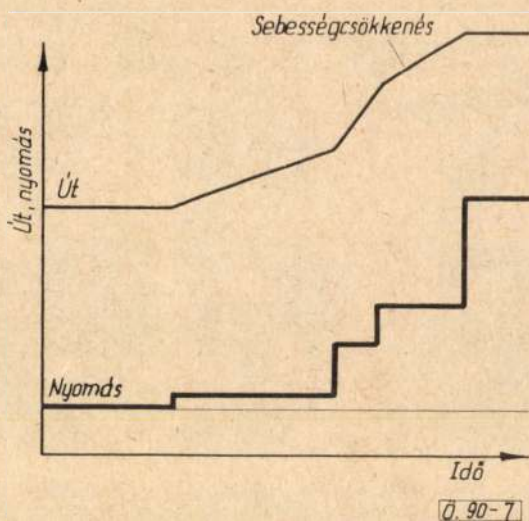


0.90-5

5. ábra. Helytelen (a) és helyes nyomáskialakítás (b)



6. ábra. Törés az útgörbén, amely a lövészelep gyors záródására vezethető vissza



7. ábra. A lövősebesség csökkenése a formatöltés végén

(7. ábra). Ennek a viszonylag gyakori zavarnak oka lehet az akkumulátor nem megfelelő feltöltése a túl nagy gáznyomás vagy a nyomáscsökkentő szelep hibás beállítása miatt. A normálnál kisebb túlfolyó-keresztmetszetek ugyanilyen jelenséghez vezetnek, és a rossz minőségen kívül gyártási zavarokat is okoznak.

6. *Munkaszalag készítése.* Minden nyomásos öntőszerszámról felvehető az optimális görbe, és egy átlátszó fóliára, munkaszalagra rögzíthető. Ismétlődő gyártáskor a gépet úgy kell beállítani, hogy az új mérőszalag az átlátszó munkaszalaggal pontosan egyezzen.

Ilyen hitelesítő- és alapgörbékkel megteremthetjük az előfeltételeket az átálláshoz az ismétlődő gyártásra. Új szerszámok beállításakor is jó szolgálatot tesznek az ilyen megbízható bizonylatok.

7. *Statisztika.* A mérési eredményt regisztráló berendezéssel az öntési folyamat hosszabb időn át ellenőrizhető. A mérési értékek gyakorisági eloszlása tájékoztatást nyújt egy jó vagy rossz műszakról. Az igen összetett nyomásos öntési problémák megoldásában statisztikai eljárásokkal már értek el minőségjavítást.

8. *Tapasztalatsere.* Ha a nyomásos öntőedékben mérőműszerek állnak rendelkezésre, lehetőség van a nyomásos öntők és az öntőgépgyártók között mérőszalagok cseréjére, és ezáltal nehéz öntési problémák oldhatók meg. Ily módon a gépgyártó a hibát reprodukálni tudja, s tanácsot adhat a zavar elhárítására.

9. *Általános mérések.* A mérőműszerrel el lehet végezni a nyomásos öntőgépen az összes hidraulikus ellenőrző méréseket. Például kimérhető a szivattyúnyomás vagy egy hidraulikus szelep. A zárási művelet vagy a teljes gépciklus szemmel tartható.

Végkövetkeztetések

Mint hogy több éves tapasztalatokkal rendelkező szakemberek ritkán találhatók egy nyomásos öntőedékben, meg kell kísérelni céltudatos mérésekkel, rövid határidőn belül konkrét kiindulópontot találni az öntési paraméterek beállítására.

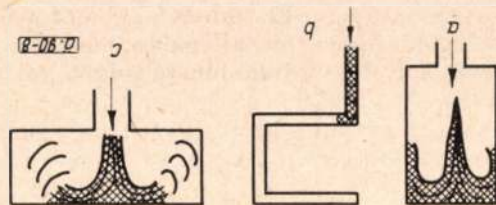
Mérőműszerrel az öntési paraméterek jelentős része közvetlenül meghatározható. Ezeket erre alkalmas munkalapokon kell rögzíteni, ezek segítségével bármikor felülvizsgálhatók a technológiai összefüggések, csökkenthető a selejtszázalék és a gépállásidők.

A mérőműszer ezenkívül előnyöket biztosít a gépnél dolgozó nyomásos öntők részére ismétlődő gyártás esetén is. A műszerrel a nyomásos öntvény minősége és a gyártás figyelemmel kísérhető. A gyakorlat azt mutatta, hogy különösen a lövést mérő műszer alkalmazható gazdaságosan. A géphibák, szerszámhibák céltudatosan lokalizálhatók, és gyorsan, biztosan kiküszöbölhetők. Ezért minden öntőedéknek rendelkeznie kellene egy képzett személlyel, aki az öntőgépeket egy egyszerű mérőműszerrel az optimális üzemi állapotban tartja. Ez a műszer rövid időn belül kifizetődik.

Megvágástechnika

A nyomásos öntvények beömlőrendszerének helyes megválasztásához sok éves tapasztalat szükséges.

A mérőműszerekkel megállapított öntési paraméterek alapján gyorsan felismerték, hogy még egy optimális megvágás is csak akkor eredményes, ha a nyomásos öntőgép jól van beállítva. Az oszcillográffal a durva hibák felfedezhetők a töltési folyamatban. Szisztematikus megvágáskorrekciókkal az öntési feltételek lépcsőről lépcsőre javíthatók, amíg az optimális öntvényminőséget eléri. A megvágás kiszámítására és a beömlő kialakítására sok útmutatás található az idevágó irodalomban, ezzel itt nem kívánunk bővebben foglalkozni. A beömlő elhelyezése lényegében az öntvény alakjától és az öntőgép típusától, keresztmetszete viszont az öntvény térfogatától függ. Mivel a nyomásos öntésnél egy beömlőrendszerrel kell beérni, és változtatások elvégzése az edzett szerszámon nagyon költséges, a beömlő és a megvágás problémáját időben és alaposan kell megfontolni. Néhány példán bemutatjuk, hogyan lehet a legbonyolultabb esetekben is a megvágást egyszerű eszközökkel meghatározni.



8. ábra. A formatöltés módjai
a — sugártöltés, b — torlótöltés, c — kevert töltés

Formatöltés

A formatöltés az alábbi főcsoportokra osztható (8. ábra):

- sugártöltés;
- torlótöltés;
- kevert töltés (a sugár- és torlótöltés kombinációja).

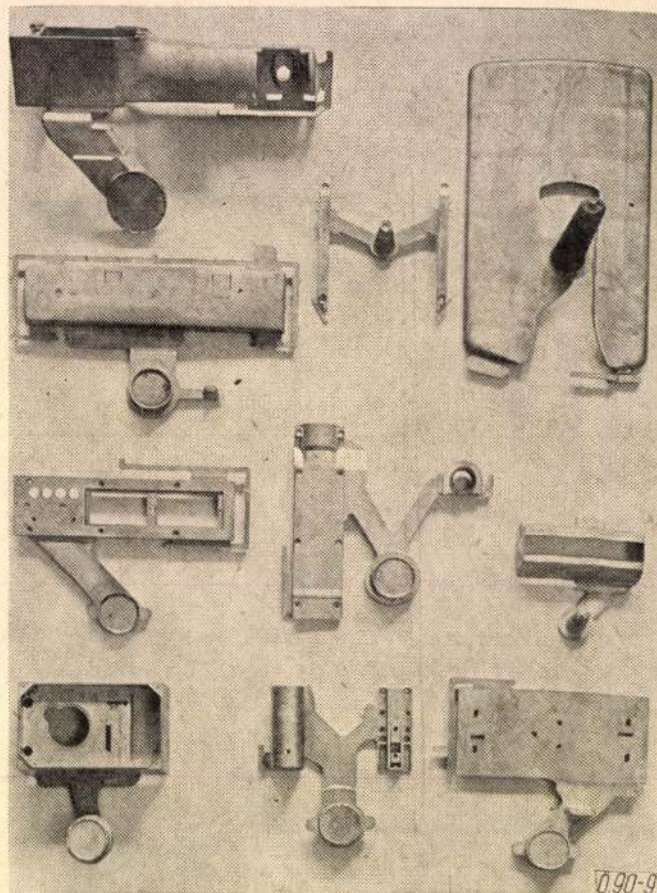
A sugártöltés képviseli az optimális formatöltést; a fémsugár ellenállás nélkül hatol át a formaüregben, majd a forma hátulról, szabályosan töltődik fel. Minthogy a legtöbb nyomásos öntvény igen komplikált alakú, csak a legtrikább esetben lehet a fémsugarat úgy irányítani a formaüregbe, hogy az akadálytalanul az ellenkező oldalra hatoljon. A legtöbb esetben a fémsugár egy falba (például formabetétbe vagy magba) ütközik úgy, hogy a szabad sugár tönkremegy. Az ellenálláson torlódás lép fel. A formaüreg ezután torlótöltéssel töltődik meg.

Természetesen a megvágás vastagsága és a csatlakozó falvastagság között is összefüggés van. A sugártöltés létrejöttének feltétele, hogy a megvágás vastagsága és a falvastagság közötti viszony 1 : 2-től 1 : 3-ig terjedjen. Vékony falú daraboknál ez az összefüggés alig tartható be, ezért itt is torlótöltés jön létre.

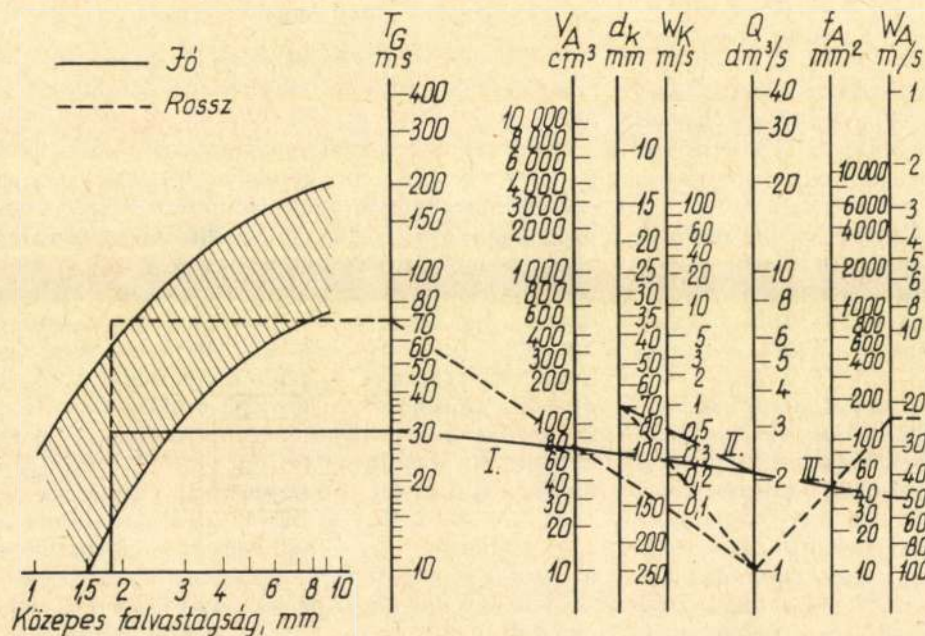
Igen gyakori a kevert töltés, amely a sugár- és torlótöltés kombinációja.

Annak érdekében, hogy a torlótöltést jobban

tudják alkalmazni, sok tapasztalt nyomásos öntő javasolja a fémsugárnak egy sarokba való irányítását, hogy ezáltal a formatöltés egyértelműen játszódjék le (9. ábra).



9. ábra. 160—660 kN-os öntőgépeken a torlótöltés elve alapján öntött nyomásos öntvények. A fémsugár az egyik sarok felé van irányítva



10. ábra. Megvágási nomogram

T_G — töltési idő, V_A — a megvágáson átáramló fém térfogata, d_k — a nyomódugattyú átmérője, W_k — a nyomódugattyú sebessége, Q — az 1 s alatti beáramló fém térfogata, f_A — megvágási keresztmetszet, W_A — fémsebesség a megvágásban

0. 90-10

Megvágási nomogram

A megvágási nomogram (10. ábra) a nyomásos öntő részére némi kiinduló pontot nyújt a lövés sebesség beállításához és a megvágási keresztmetszet megválasztásához. A bal oldalon található a falvastagság, a jobb oldalon a fém sebessége a megvágásban; ezek minden esetben a fémtől függő fő kritériumok. Az ábra jobb oldalán irányértékek találhatók a megvágásban áramló fém sebességére nézve.

A megvágási és az öntési paraméterek gyors meghatározásához a nyomásos öntészeti számológép is használható.

Gyakorlati példák

Az előbb elmondottakat néhány gyakorlati példán mutatjuk be.

1. Tolószarv-öntvény

A cinkből készült nyomásos öntvényvel szemben nagy felületi kívánalmakat támasztottak. A megvágási nomogram szaggatott vonalai (10. ábra) azt mutatják, hogy az eredetileg választott paraméterekkel ($T_G = 70$ ms, $W_A = 25$ m/s) az optimális értékeket ($T_G = 30$ ms, $W_A = 50$ m/s) nem tartották be, és ez rontotta az öntvényminőséget. Az alábbi helyes paraméterekkel (a nomogramon teljes vonalak) a gyakorlatban 100%-os javulást értek el.

Kiindulóadatok:

a megvágáson átáramló fém súlya:

$$G = 430 \text{ g cink,}$$

a cink fajsúlya:

$$\gamma = 6,6 \text{ g/cm}^3,$$

az öntvény közepes falvastagsága:

$$S = 1,8 \text{ mm,}$$

a nyomódugattyú átmérője:

$$d_k = 70 \text{ mm.}$$

A nomogram alapján 1,8 mm-es közepes falvastagsághoz $T_G = 30$ ms töltési idő választható.

A megvágáson átáramló fém térfogata:

$$V_A = \frac{G}{\gamma} = \frac{430}{6,6} = 65 \text{ cm}^3.$$

A megvágási nomogramból az I. segédvonallal $Q = 2,1 \text{ dm}^3/\text{s}$ beáramló fémtérfogat olvasható le.

Ezt a pontot összevetve a dugattyú átmérőjével ($d_k = 70$ mm, II. segédvonal) megkapjuk a nyomódugattyú sebességét: $W_k = 0,55$ m/s. Ebben a példában a cinkhez $W_A = 50$ m/s közepes sebességet választottak a megvágásban. A megvágási nomogramból a III. segédvonallal $f_A = 45 \text{ mm}^2$ megvágási keresztmetszet olvasható le.

2. Biztonsági síkötés öntvénye

Az alumíniumból készült síkötés-öntvényvel szemben nagy szilárdsági követelmények voltak, ezért vákuumöntésre volt szükség. A 11. ábrán a gép eredetileg rossz (szaggatott vonal), majd később jó beállítása (teljes vonal) látható.

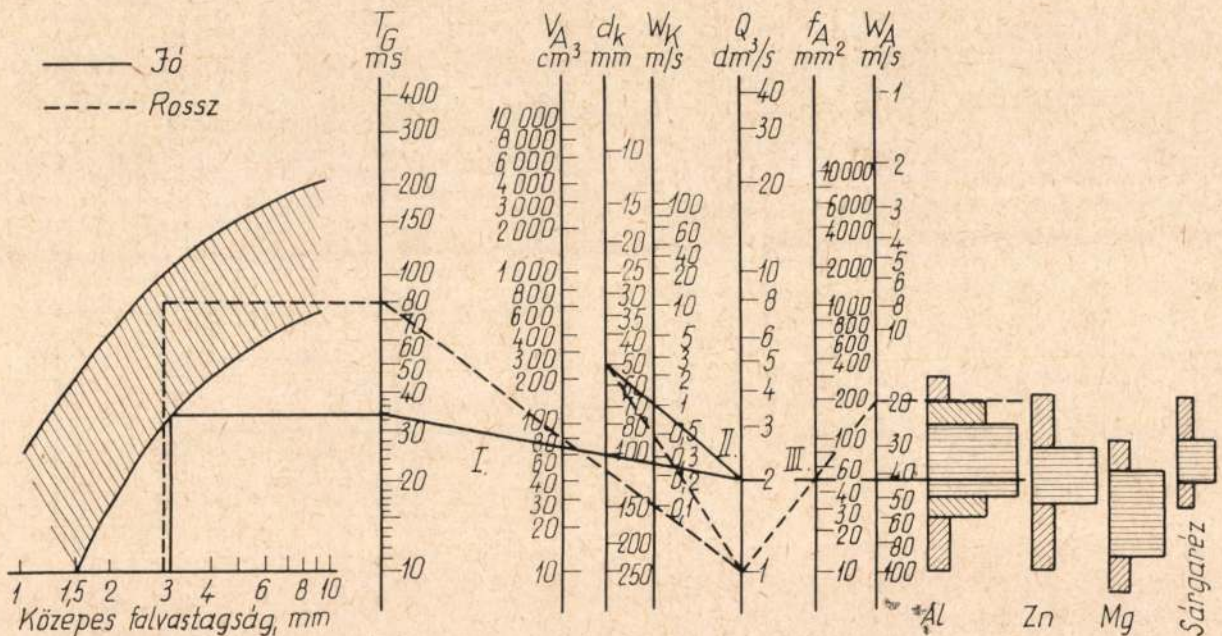
A kis, 27%-os töltési fok miatt nagyobb mértékű porlasztóhatást kellett elérni, amiért a formatöltés idejét különösen kis értéken tartották.

A vákuumöntésnél — a hagyományoshoz képest — az alábbi általános tendenciák érvényesek: — kisebb sebességek a megvágásban, — nagyobb megvágási keresztmetszetek, — rövidebb formatöltési idők.

3. Telefonmembrán

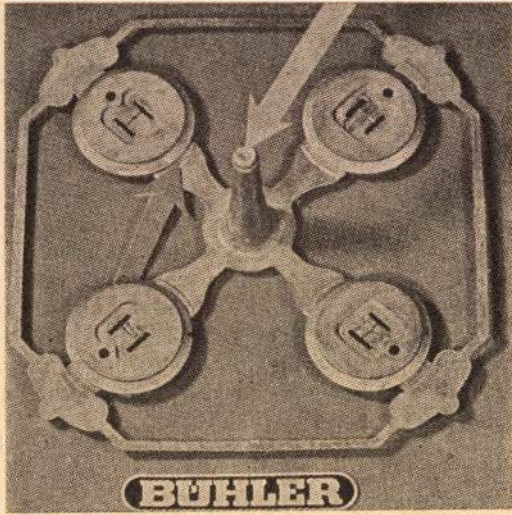
A 12. ábrán látható telefonmembrán öntésekora probléma volt a külső gyűrű és a vékony, mindössze 0,4 mm vastag H alakú rész teljes kitöltése.

A mérési diagramon lépcsőzetes nyomás kialakítása volt észlelhető, amit a kis áramlási keresztmetszetekre lehetett visszavezetni (13. ábra). A

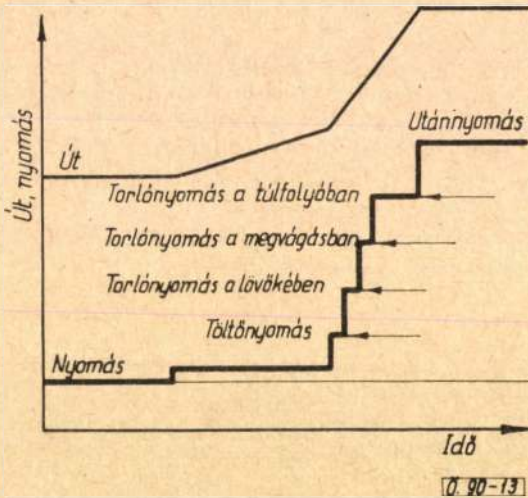


11. ábra. Síkötés öntvény jó és rossz öntési paraméterei

Ö. 90-11



12. ábra. A 40-es melegkamrás gépen cinkből öntött telefonmembrán



13. ábra. Lépcsőzetes nyomás kialakulása

megvágási keresztmetszet növelése a nyomásgörbe javulását eredményezte. A lépcsőzetes nyomás kialakulása azonban nem volt teljes mértékben kihasználható.

Itt egyértelműen olyan öntvényről van szó, amelyhez az alkalmazott nyomásos öntőgép nyomóteljesítménye nem elegendő. A jobb eredmény elérésére nagyobb teljesítményű gépet kell használni amely kevésbé hajlamos a káros, lépcsőzetes nyomásnövekedésre. Másik lehetőség, hogy az öntőszerszámot csak három-, sőt kétfézesre alakítják ki. Nagyobb átmérőjű nyomódugattyú tisztán áramlástechnikailag hozott volna javulást, az öntőnyomás azonban ebben az esetben már nem lett volna elegendő. Tisztán öntéstechnikai szempontból nézve, a vékony H formájú részt hidegsajtolás (stancolás) kellene kialakítani.

Megvágástechnika és racionalizálás

Nagyon gyakran kell lemondani a kifogástalan megvágástechnikáról annak érdekében, hogy a további feldolgozást (hidegsajtolás, utólagos megmunkálás) egyszerűbbé és olcsóbbá tegyék. Annak érdekében, hogy a sorjátlanító sajtolás utólagos

megmunkálás nélkül legyen végrehajtható, gyakran szélsőséges torlótöltést kell választani (14. ábra).

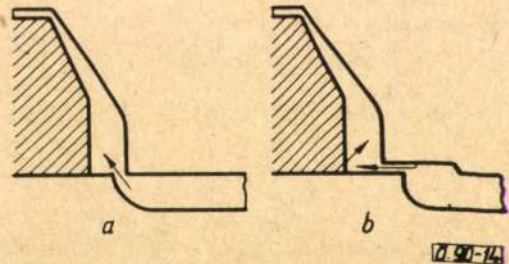
1. Fedél

Egy régi nyomásos öntőgépen a 15a ábra szerinti megvágással a nyomásos öntvény minősége jó volt. Az automatikus gyártáshoz új nyomásos öntőgépet állítottak be, ezért elkerülhetetlen volt, hogy a megvágás szélességét közel a felére csökkentésék (15b ábra). A 15c ábra egy további lehetséges megvágási módot tüntet fel, ez azonban a megvágásban létrejövő erózió és kavitáció miatt fokozott szerszámkopást okoz. Teljesen automatikus üzemen esetén a fedél fekvő helyzetből egyszerűbben emelhető ki a szerszámból. Ez a példa mutatja, hogy a géptípus és a teljes automatizálás a megvágás kialakítását milyen extrém módon tudja befolyásolni.

2. Generátorfedél

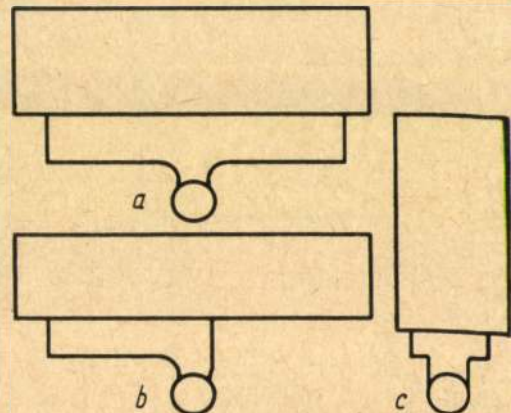
Ennek az öntvénynek a gyártásakor céltudatosan a teljes folyamat gazdaságosságára helyezték a fő hangsúlyt. Olcsóbbá tették a sorjázó sajtolást és az utómunkálatokat, emellett fokozott követelményeket támasztottak az öntvényre szemben. Számos öntési kísérlet után — hála a mérőműszernek és a megvágási nomogramnak — a beömlők költséges megváltoztatásával célhoz érték.

A 16. ábra a kétfézes szerszámban készült öntvényt mutatja a vizsgálatok előtt. A széles, igen vékony megvágás először a gyűrű alakú részt töl-

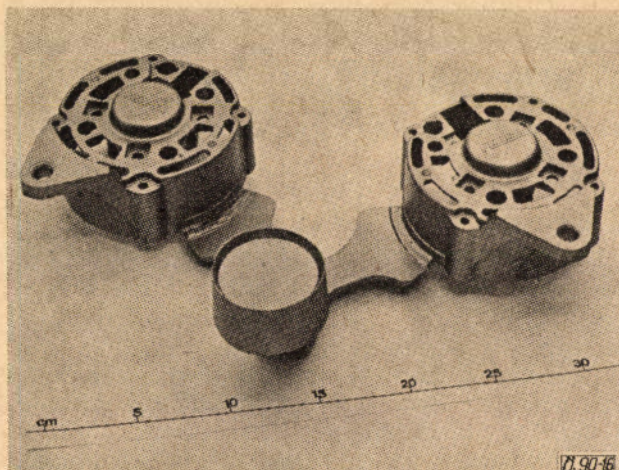


14. ábra. A megvágás elhelyezésének hatása az öntvény további megmunkálására

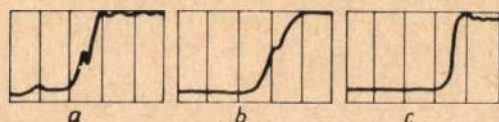
a — a sorjázó sajtolás után utólagos megmunkálás szükséges, b — sajtolás után nem kell megmunkálni, de szélsőséges torlótöltés van



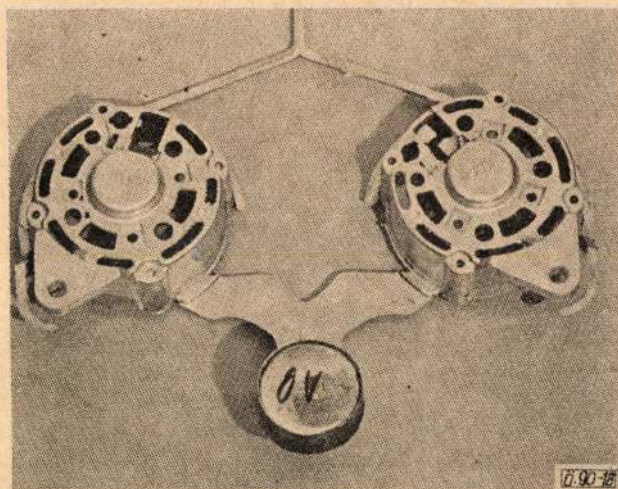
15. ábra. A teljes automatizálás hatása a megvágás módjára



16. ábra. H-250-D2 gépen öntött generátorfedél a vizsgálat előtt



17. ábra. Rossz (a), jobb (b) és jó nyomásgörbe (c)



18. ábra. Generátorfedél a karima felé irányított töltéssel

tötötte meg. A levegő és a gáz az áttört, csipkés fedélrészbe szorult és többé nem volt képes kiszabadulni.

Ez a megvágási mód a felerősítő karimán hiányos töltést és nagymértékű porozitást okozott, mert a vastag falú karima a megvágással szemben levő oldalon található, ami nagyon kedvezőtlen. A gazdaságos sorozatgyártás miatt nem lehetett a megvágást közvetlenül a vastag karimára tenni.

A mérés kedvezőtlen, töréses nyomásnövekedést mutatott, amelyet a túl vékony megvágásra lehetett visszavezetni (17a ábra). A megvágás keresztmetszetét meg kellett növelni, bár ez a tisztítási műveleteket kismértékben megnövelte.

A megvágást érintőlegesen helyezték el a fedélhez, hogy az áramlás a vastag falú karimának irányuljon (18. ábra), ezzel javult a formatöltés és csökkent a porozitás.

Általában a megvágás vastagságát — tekintettel a kisebb költségű sorjázmunkára — sokszor túl vékonyra választják, aminek a legtöbbször rossz öntvényminőség a következménye. Hacsak lehet, ezeket kerülni kell.

Végkövetkeztetések

A megvágás helyes kialakításához a gyakorlati tapasztalatokat mérés technikával kell kombinálni. A legfontosabb öntési paraméterek mérésével a megvágási problémákat céltudatosan meg lehet oldani. Az érzés szerinti kísérletezést egy pontos módszernek kell felváltania, amelyet tanítani és megtanulni lehet. A cél: optimális minőségű nyomásos öntvény előállítása kedvező áron.

Különösen a cink nyomásos öntésekor csökkenthető vékonyabb beömlőrendszerrel a visszatérő hulladék mennyisége és a dermedési idő, és ezzel a termelékenység növelhető. A cinköntvényeket egyre vékonyabban, anyagtakarékosabban igyekeznek gyártani. A cinköntvényeket gyártó nyomásos öntőgépeknek ezért nagyobb sebességi követelményeknek kell eleget tenniük. Ezek, valamint a fokozott automatizálás és racionalizálás nagyobb feladatok elé állítják a nyomásos öntőket.

A kifogástalan beömlőrendszer kialakítását az alábbiak segítik elő:

- egyszerű és célszerű mérőműszerek,
- képzés tanfolyamokon, konferenciákon és szemináriumokon,
- a nyomásos öntők és a gépgyártók együttműködése és tapasztalatcseréje.

Szabványosítási hírek

Új szabványok

MSZ 2675—76 (MSZ 2675—69 helyett). Ötvözött réz- és cink- (horgany-) tömbök öntészeti célra

MSZ 8579—76 (MSZ 8579—69 helyett). Ötvözött réz- és cink- (horgany-) öntvények. Anyagminőségek

Fontosabb változások a szabványok megelőző kiadásához képest:

- Választékritkítás miatt kimaradt a Bzö 10 P, a Vöt 7, a Vöt 3 és az Albzö 10 jelű ötvözet.
- A választék kiegészült egy Albzö 10—4—4 és egy öZnAl 4 jelű ötvözzel.
- Az ötvözők vegyi összetételi határai általában szűkültek, a megengedett szennyezőtartalom — főleg a Zn, Pb, Si és Sb esetében — csökkent. Ni szennyezés eseténként 2% -ig megengedett.

MSZ 19730—76 (MSZ 19730—65 helyett). Színesfém öntvények általános műszaki előírásai

A változások — a szabvány 1965. évi kiadásához képest — főleg a felületi előírásokat érintik. Törölték a felületi egyenletességre előírt fokozatokat azzal a megfontolással, hogy az öntvények felületének — az öntéstechnológiák mai szintjén — a mérettűrések határain belül egyenletesnek kell lennie.

Csökkent a nyersen maradó és a forgácsolt felületek folytonossági fokozatainak száma. A megengedett leghibásabb öntvény felületfolytonossági hibáinak mértéke így mintegy felénnyel csökkent a régi előírásokhoz képest.

Lényegesen kibővült az öntvényhibák javítására vonatkozó rész is.

K. E.

A gömbgrafitos járműöntvények előállítására irányuló kísérletek néhány tapasztalata*

VARGA ENDRE — KISS KÁROLY okl. kohómérnökök — POLGÁR MIKLÓS okl. gépészmérnök
Magyar Vagon- és Gépgyár

DK 669.131.7:629.11

A szerzők a Magyar Vagon- és Gépgyárban elkezdett kísérletek első metallurgiai és technológiai vonatkozású tapasztalatait ismertetik. A kísérletek során a folyékony vas Mn-tartalmát kiskonverterben levegőfúvatással csökkentették. A magnéziumos kezelést kétféleképpen hajtották végre: kezelőüstben, rácsapolósos eljárással és az öntőformákban, ún. *inmold*-eljárással.

Bevezetés

A világon ma már több millió tonna gömbgrafitos vasöntvényt gyártanak évente. A gyártott gömbgrafitos öntvények jelentős részét a járműiparban használják fel. A magyar járműgyártó ipar az elmúlt 10 évben hatalmas fejlődésen ment keresztül: átalakult a gyártmánystruktúra és ezzel párhuzamosan megsokszorozódott a termelés. Ennek ellenére az öntőiparon belül nem következett be az a struktúraváltozás, amely a fejlett ipari államok öntőiparában végbement; a gömbgrafitos öntvénygyártás alig fejlődött. Az előállított gömbgrafitos vasöntvények amúgy is kis mennyisége 1965 és 1972 között mindössze 11,6%-kal nőtt [1]. A járműipar, ezen belül a Magyar Vagon- és Gépgyár is, néhány ezer tonnás gömbgrafitos öntvényt szükségletét már évek óta importból szerzi be.

A további fejlődés szempontjából rendkívül fontos lenne a hazai járműipari gömbgrafitos öntvénygyártó bázis mielőbbi létrehozása. Tanulmányunknak nem az a feladata, hogy ennek feltételeivel foglalkozzon, azonban úgy véljük, hogy kísérleteink céljának megértése érdekében meg kell említenünk két olyan követelményt, amelyet a fejlesztési munkában feltétlenül figyelembe kell venni:

1. A járműipar nagy sorozatban egyenletes minőségű, pontos és minimális megmunkálási ráhagyással gyártott öntvényeket igényel.

2. A járműalkatrészek zömét ferrites vagy ferrit-perlites szövétű gömbgrafitos öntöttvasból kell előállítani.

Megítélésünk szerint a fenti két követelmény kielégítése döntő jelentőségű abból a szempontból, hogy a gömbgrafitos öntvények alkalmazása a felhasználó részéről előnyös legyen.

Vállalatunk öntőedinek adottságait és a gömbgrafitos öntvénygyártás sajátosságait összevetve azt találtuk, hogy az új acélöntődében a legkedvezőbbek a feltételek. Ez az öntőde viszonylag kis ráfordítással átalakítható gömbgrafitos öntvények gyártására. Az olvasztómű berendezései lehetővé teszik a kis S- és Mn-tartalmú folyékony vas előállítását, a nagy nyomású automata formázósor és a hot-box

technológiával dolgozó magkészítő műhely pedig a méretpontos öntőformák készítését. Az új acélöntődében két korszerű hőkezelő kemence is rendelkezésünkre áll az öntvények kívánt anyagminőségének beállításához.

A közelmúltban elkezdett kísérleteinknek az volt a célja, hogy megbízható információkat és gyakorlati tapasztalatokat szerezzünk a gömbgrafitos öntvénygyártás technológiai folyamatáról a fejlesztési terveink kidolgozásához. Eddig mindössze öt kísérleti öntést végeztünk. Ezért véglegesnek tekinthető eredményekről még nem számolhatunk be, csak néhány kezdeti tapasztalatról beszélhetünk.

Az eddig lefolytatott kísérleteknek két fő érdekessége volt: az egyik az, hogy a folyékony vas Mn-tartalmát kiskonverterben levegőfúvatással csökkentettük le, a másik pedig az, hogy az utolsó három kísérletnél a magnéziumot az öntőformákban, ún. *inmold*-eljárással vittük be a folyékony vasba.

A folyékony vas mangántartalmának csökkentése

Célunk az volt, hogy öntött állapotban ferrites vagy ferrit-perlites szövétű, tehát nagy nyúlású gömbgrafitos öntöttvasat állítsunk elő. Amint az ismeretes, a primer cementitkiválások elkerülésének és a ferrites alapszövet elérésének egyik feltétele az, hogy a Mn-tartalom minél kisebb legyen. Mivel kis Mn-tartalmú speciális alapanyagok nem állnak rendelkezésünkre, megkíséreltük kihasználni a kiskonverterek által nyújtott lehetőséget a folyékony vas mangántartalmának csökkentésére, nevezetesen azt, hogy a kiskonverterben a levegővel való fúvatás közben a vas kísérőelemeinek kiégése egy meghatározott sorrendben megy végbe (1. ábra).

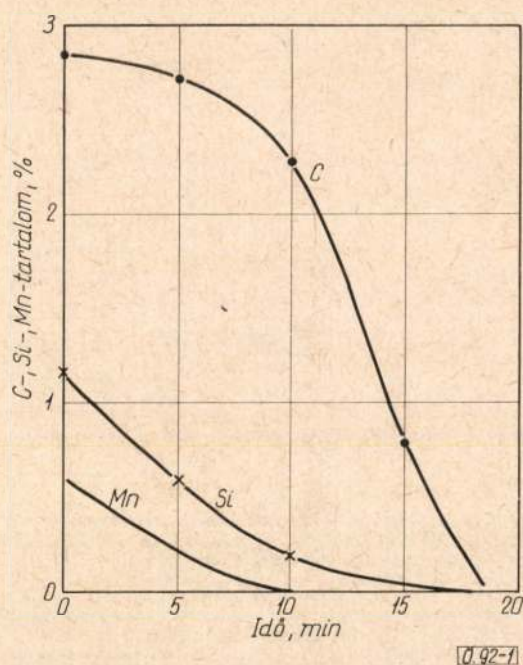
Kísérleteinkhez ugyanazokat a fémes betétanyagokat (acélhulladék, FeSi) használtuk, mint az acélöntvények gyártásához. A forrószeles kupólókemencében megolvasztott vasat először rázóüstben kalcium-karbiddal kéntelenítettük, majd beöntöttük a kiskonverterbe, és ott 8–10 percig levegővel fúvattuk. A fúvatás előtt és után vett próbák kémiai összetételét az 1. táblázat mutatja. A táblázat adataiból látható, hogy a fúvatás hatására a Mn-tartalomnak több mint 50%-a, sőt az ötödik adagban több mint 75%-a leégett. A Mn-tartalom a fúvatás után minden esetben 0,3% alatt volt.

A táblázat adataiból az is látható, hogy a fúvatás hatására a C- és Si-tartalom is csökken. Különösen a szilícium leégése nagy, átlagosan 43,4%. Az ötödik adagban, amellyel a legkisebb Mn-tartalmat értük el, a szilíciumnak több mint 60%-a égett le.

*Elhangzott a III. Járműipari Öntvénygyártási Anketon

A vas kémiai összetétele a fűtás előtt és után, %

Adag-szám		C	Si	Mn	P	S
1	Fűtás előtt	—	—	—	—	—
	után	2,97	0,64	0,18	0,066	0,008
2	Fűtás előtt	3,30	1,19	0,49	0,025	0,029
	után	2,76	0,62	0,21	0,025	0,025
3	Fűtás előtt	3,06	1,41	0,52	0,038	0,008
	után	—	1,10	0,25	0,037	0,006
4	Fűtás előtt	—	1,78	0,62	0,029	0,012
	után	2,98	1,03	0,29	0,034	0,014
5	Fűtás előtt	3,28	1,51	0,62	0,041	0,003
	után	3,07	0,58	0,14	0,042	0,008



1. ábra. A kémiai összetétel változása a kiskonverterben a levegővel való fűtás hatására

A karbon, szilícium és mangán oxidációja exoterm folyamat. Ennek alapján azt vártuk, hogy a fűtás hatására némileg emelkedni fog a folyékony vas hőmérséklete. A gyakorlatban ezzel szemben kisebb-nagyobb hőmérsékletcsökkentést tapasztaltunk. A kiskonverterből lecsapolt vas hőmérséklete 1300 és 1350 °C között volt.

A kiskonverterből csapolt vas kis C- és Si-tartalma, oxidáltsága, valamint alacsony hőmérséklete miatt nem alkalmas közvetlenül gömbgrafitos öntöttvas előállításához. A magnézium bevitelére előtt meg kell növelni a vas C- és Si-tartalmát, továbbá túl kell hevíteni. Ezeket a műveleteket csak intenzív fürdőmozgást biztosító, téglés indukciós kemencében lehet gyorsan végrehajtani. A kiskonverterből csapolt 1. adagot formába öntöttük, és az így nyert alapanyagot egy másik üzemen ivkemencében ol-

vasztottuk át. Az ivkemencében a felkarbonizálás nehézséget okozott. Az iv-, ill. az indukciós kemencében beállított kémiai összetételek a 2. táblázatban láthatók.

Az 1. és 2. táblázat megfelelő adatait összevetve látható, hogy az indukciós kemencében való kezelés közben a kéntartalom minden esetben növekedett. Ez minden bizonnyal a felkarbonizálás következménye. A kéntartalom növekedése főleg az inmol-eljárás szempontjából kellemetlen, mivel itt fontos, hogy a kéntartalom 0,01% alatt legyen.

Mind az ivkemencében, mind az indukciós kemencében a folyékony vasat a csapolás előtt 1500—1550 °C-ra túlhevítettük.

2. táblázat

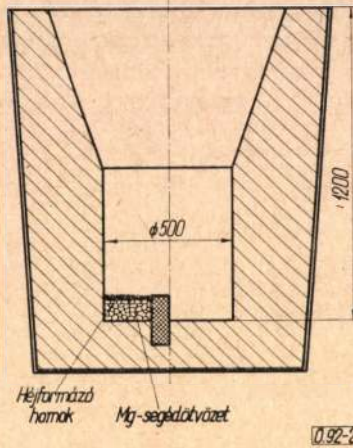
A vas kémiai összetétele a magnéziumos kezelés előtt, %

Adag-szám	C	Si	Mn	P	S
1	3,31	1,89	0,21	0,064	0,014
2	3,90	2,46	0,20	0,024	0,030
3	3,99	2,62	0,24	0,038	0,013
4	3,61	2,48	0,30	0,034	0,017
5	3,55	2,09	0,14	0,040	0,014

A folyékony vas kezelése üstben rácsapolással

Az első két adag magnéziumos kezelését rácsapolással oldottuk meg. Tekintettel arra, hogy a kísérleteinkhez megfelelően kialakított kezelőüst nem állt rendelkezésre, egy 5 tonnás üstöt falasztunk ki úgy, hogy belső terének magasság-átmérő viszonya megfelelő legyen, ezenkívül a fenékrészt egy álló téglasorral ketté osztottuk (2. ábra). Az így előkészített üstben egyszerűen 500—700 kg folyékony vasat lehetett kezelni. Ennek a kezelőüstnek egyetlen hátránya az volt, hogy mozgatása egy kicsit nehézkesnek bizonyult.

A ráöntéses eljárásához a VASKUT-tól kapott, 9—10% Mg-tartalmú FeSiMg segédötvetet használtunk. Egy adag (kb. 600 kg folyékony vas) kezeléséhez 12 kg (kb. 2%) segédötvetet használtunk fel. Meg kell jegyeznünk, hogy va-



2. ábra. A ráöntéses eljárásához használt kezelőüst vázlatja

lószerűleg kevesebb segédötvozet is elegendő lett volna.

A ráöntéses eljárásnál nagyon fontos az, hogy a folyékony vas és a segédötvozet közötti reakció — bizonyos késleltetéssel — csak akkor induljon be, amikor az üstben levő folyékony vas szintje már megfelelő magas. A késleltetés a segédötvozetnek különböző anyagokkal való lefedésével érhető el. Erre a célra különösen az acélemlez-nyíradékot és a kalcium-karbidot ajánlják. Mi az üstfenéken elhelyezett segédötvozetet héjformázó homokkal fedtük be. Tapasztalatunk szerint a héjformázó homok megfelel erre a célra, de jól kell megválasztani az alkalmazott fedőréteg vastagságát, mert ha az túl nagy, akkor egyáltalán nem, ha pedig túl kicsi, akkor nagyon korán megindul a reakció. Ez utóbbi esetben a reakció túl heves, és ezért nem kielégítő a Mg-kihasználás.

A kezelőüstből a magnéziummal kezelt folyékony vasat minden esetben átöntöttük egy dobüstbe, miközben elvégeztük a beoltást. A beoltás céljából BaCaSi ötvözetet adagoltunk. Az első adaghoz üstönként 1—1,5 kg-ot, a második adaghoz pedig 2—2,5 kg-ot.

A műveletek nehézkes végrehajtása miatt a csapolástól az öntés megkezdéséig általában 7—8 perc telt el. Annak ellenére, hogy eközben a folyékony vas hőmérséklete 150—170 °C-kal csökkent, a formákat le tudtuk önteni.

Az 1. adagból csak bolygótartókat öntöttünk.

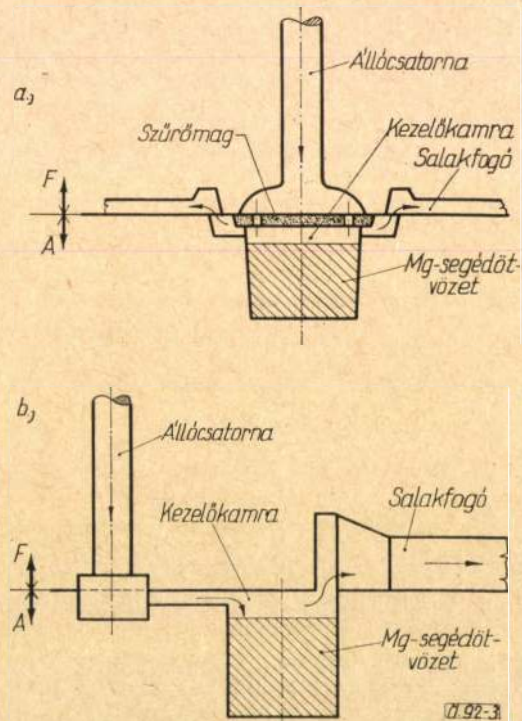
A 2. adagból a bolygótartókon kívül néhány kerékagyat is leöntöttünk.

A gömbgrafitos öntöttvasak jellemző adatait a 3. táblázat tartalmazza. Számunkra különösen a 2. adag eredményei értékesek, mivel a leöntött bolygótartók szövete túlnyomóan ferrites, a kerékagyak szövete pedig teljesen ferrites volt.

Gömbgrafitos vasöntvények előállítása in-mold-eljárással

Az elmúlt öt évben sokat olvashattunk és hallhattunk két új kezelési eljárásról: az in-mold-eljárásról és a flotret-eljárásról [2—5]. Az in-mold-eljárásnak az a lényege, hogy a folyékony vas magnéziumos kezelése magában az öntőformában, öntés közben történik. A Mg-tartalmú segédötvozet az öntőforma beömlőrendszerében kiképzett kezelőkamrában van elhelyezve (3. ábra).

A flotret-eljárás lényege pedig az, hogy az olvasztókemencéből a folyékony vasat egy zárt



3. ábra. A kezelőkamra elhelyezésének két változata

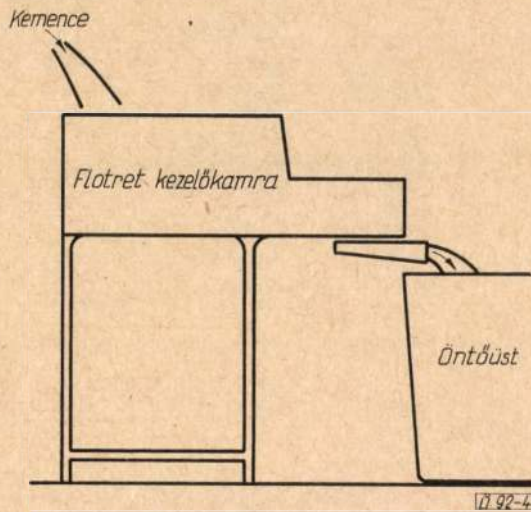
3. táblázat

A ráöntéses eljárással gyártott gömbgrafitos öntöttvasak szövete és mechanikai tulajdonságai

Adag-szám	C %	Si %	Állapot	Szövet	R_m , N/mm ²	R_{eH} , N/mm ²	A_5 , %	KC, J/cm ²	HB
1	3,29	2,32	Öntött	85 % P + 15 % F	628,8	480,7	2,2	5,9	260
			Lágyított	100 % F	477,7	374,7	21,6	84,4	165
			Normalizált	95 % P + 5 % F	828,0	588,6	5,0	8,8	262
2	3,75 3,69	3,32 3,29	Öntött	10 % P + 90 % F	558,2	412,0	17,4	—	—
			Öntött	15 % P + 85 % F	557,2	412,0	17,2	—	—

Megjegyzések: Az 1. adag mechanikai tulajdonságait szabványos U-próbatestből kimunkált próbapálcákon vizsgáltuk. A 2. adag vizsgálati eredményei öntvényből kivett próbapálcákra vonatkoznak. Az ütőmunkát bemetszés nélküli DVM-próbatesten mértük. P=perlit, F=ferrit

kezelőrendszeren átvezetve csapolják az öntőüstbe (4. ábra). A kezelőrendszerben a Mg-tartalmú segédötvtözet oldódása ugyanúgy megy végbe, mint az inmolde-eljárásnál. A folyékony vas tisztaságát a kezelőrendszerben kialakított salakleválasztó szifonok biztosítják.



4. ábra. A flotret-eljárás elvi vázlatja

A két eljárás közül egyelőre csak az inmolde-eljárással foglalkoztunk behatóbban.

Irodalmi közlések és személyes tapasztalataink alapján az inmolde-eljárásnak az üstben végzett kezelésekkal szemben mutatkozó legfőbb *előnyei* a következők:

- kevesebb Mg-tartalmú segédötvtözet szükséges,
- kiküszöbölődik a lecsengés problémája,
- egyszerűbb a folyékony vas kezelése,
- nincs fény- és füsteffektus,
- magasabb az öntési hőmérséklet,
- az előállított gömbszéntes öntöttvas kevésbé hajlamos karbidos kristályosodásra,
- jobb és egyenletesebb fizikai és mechanikai tulajdonságokat biztosít,
- lehetővé teszi a Mg-tartalomnak a kívánt tulajdonságokhoz igazodó, öntvényenkénti szabályozását.

A felsorolt előnyök némelyike akkor érvényesül különösen jól, ha azt a minél nagyobb fokú gépesítésre és automatizálásra való törekvés szempontjából vizsgáljuk.

Természetesen az eljárásnak *hátrányai* is vannak. Ezek a következők:

- kisebb a technológiai kihozatal,
- kevesebb öntvény helyezhető el egy formaszekrényben,
- munkaigényesebb a gyártás előkészítése,
- szélesebb körű és hatékonyabb ellenőrzést igényel,
- bevezetésekor az öntőmintákat át kell alakítani.

Az eljárás előnyeinek és hátrányainak mérlegelése mellett nem szabad megfeledkezni arról, hogy viszonylag szigorú metallurgiai feltételeket kell biztosítani, elsősorban a folyékony

vas kéntartalma nem haladhatja meg a 0,01%-ot és az öntési hőmérsékletet is viszonylag szűk tartományban (1420—1440 °C) kell tartani ahhoz, hogy kifogástalan öntvényeket kapjunk. Ezeknek a feltételeknek a biztosítása egyrészt speciális berendezéseket (pl. hatékony kéntelenítőberendezést és hőntartó kemencét), másrészt nagyon gondos metallurgiai munkát és körültekintő szervezést igényel.

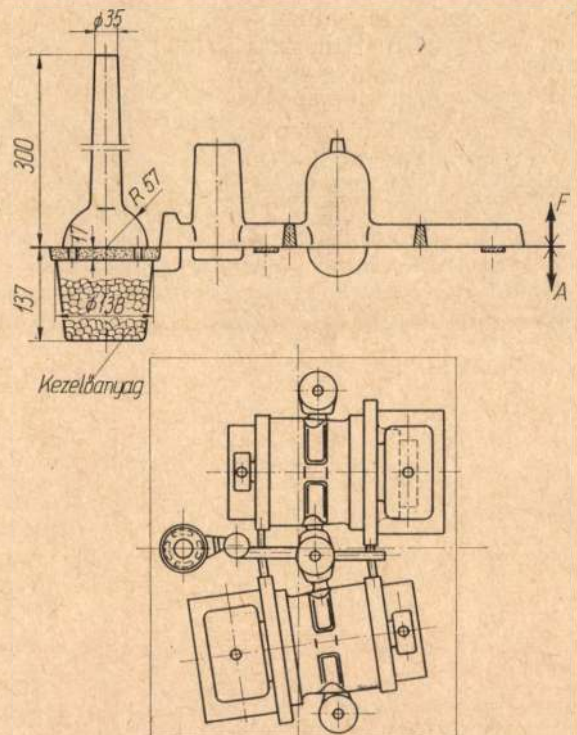
A metallurgiai és technológiai tényezők gondos beállítása nagyon fontos, mert csak így érhető el

- a Mg-tartalmú segédötvtözet szabályozott, egyenletes oldódása,
- a zárványképző reakciótermékek korlátozása,
- a fel nem oldott segédötvtözet-részecskéknek és a reakció-termékeknek a beömlőrendszerben való visszatartása.

A segédötvtözet oldódási sebessége elsősorban az öntési sebesség és a kezelőkamra keresztmetszetének viszonyától, az ún. *oldódási tényezőtől* függ. Az oldódási tényező a következő tapasztalati képletből számítható ki:

$$\frac{\text{Öntési sebesség (kg/s)}}{\text{Kezelőkamra keresztmetszete (cm}^2\text{)} \cdot \text{Oldódási tényező}} = \text{Oldódási tényező} \quad [\text{kg}/(\text{s} \cdot \text{cm}^2)].$$

Irodalmi adatok szerint, 5% Mg-tartalmú ötvözet alkalmazása esetén, az oldódási tényező értékének általában 0,05 és 0,07 között kell lennie ahhoz, hogy az öntvényben a grafit gömbösödése kifogástalan legyen. Kisebbségi oldódási tényező mellett a folyékony vas „túlkezelt”, nagyobb oldódási tényező esetén pedig „alulkezelt” lesz. Túlkezelés esetén a nagy visszama-

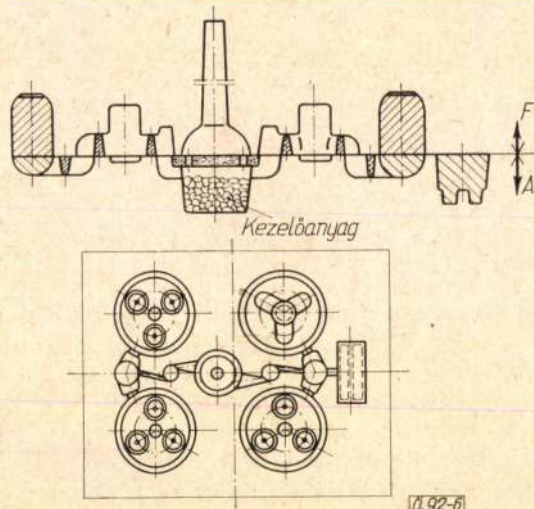


5. ábra. A kerékaqyak egykamrás beömlőrendszere

radó Mg-tartalom miatt nagy a valószínűsége a zárványhibák és felületi hibák keletkezésének.

Az in-mold-eljárást eddigi kísérleteink három utolsó adagjával próbáltuk ki az új acélöntődében. A 3. adagból kerékagyakat és bolygótartókat, a 4. és 5. adagból pedig csak bolygótartókat öntöttünk.

A kísérletekhez az acélöntésre kialakított öntőmintákat, ill. mintalapokat használtuk. Ezeneken csupán annyit változtattunk, hogy leszereltük az eredeti beömlőrendszereket, és helyükre felszereltük az in-mold-eljáráshoz kialakított, kezelőkamrákkal kiegészített beömlőrendszereket. A minták elhelyezését a mintalapon, továbbá az alkalmazott kezelőkamra és beömlőrendszer elrendezését vázlatosan az 5—7. ábra szemlélteti.

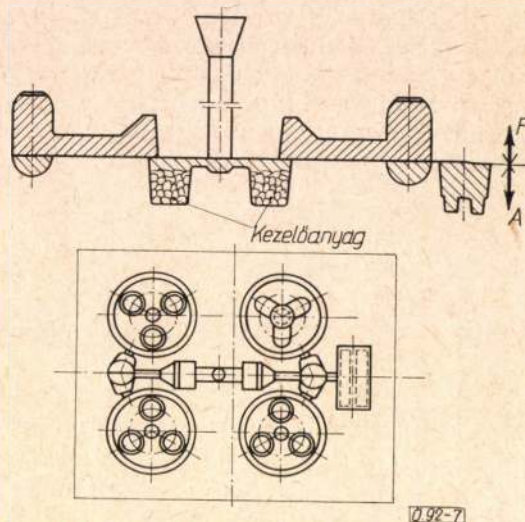


6. ábra. A bolygótartók egykamrás beömlőrendszere

A kerékagyak öntéséhez csak egy változatot próbáltunk ki, és ez rögtön eredményesnek is bizonyult. Ezzel szemben a bolygótartókban csak többszöri változtatással sikerült elérnünk a teljesen gömagrafitos szerkezetet. Meg kell jegyeznünk, hogy a következő kísérletekhez egy újabb változatot kell majd kipróbálnunk, mivel itt már a túlkezelés jelei mutatkoztak, és emellett a beömlőrendszer sem látta el tökéletesen a feladatát. A kerékagyak és a bolygótartók öntéséhez kipróbált változatok jellemző adatait

A beömlőrendszerek és a kezelőkamrák jellemző adatai

Adag-szám	Öntvényfajta	Kezelőkamrák száma	Kezelőkamra-keresztmetszete, cm ²	Átlagos öntési idő, s	Oldódási tényező	A VL 63(M) ötvözet mennyisége, %	Eredmény
3	Kerékagy Bolygótartó Bolygótartó	1	149,5	55	0,032	1,0	Gömagrafit Vegyes grafit Vegyes grafit
		1	78,5	27	0,075	0,7—1,0	
		2	98	22	0,074	0,5—1,0	
4	Bolygótartó Bolygótartó	2	112	20	0,071	1,0	Vegyes grafit Vegyes grafit
		2	112	15	0,095	1,0	
5	Bolygótartó Bolygótartó	2	192	23,3	0,036	1,5	Gömagrafit, zárványosság, felületi hibák
		2	144	19,1	0,058	1,25	



7. ábra. A bolygótartók kétkamrás beömlőrendszere

és az elért eredményeket a 4. táblázatban foglaltuk össze.

Az új acélöntődében az in-mold-eljárás kipróbálásakor az öntéshez dugós üstöt használtunk a folyékony vasnak az öntőterre való egyszerűbb eljuttatása végett. Ez megnehezítette a megfelelő öntési hőmérséklet betartását. A 3—3,5 tonnás adag leöntése közben egyrészt nagy volt a hőmérsékletesés, másrészt bizonyos ingadozás is tapasztalható volt. A későbbi kísérletek során az öntési hőmérséklet pontosabb behatárolását is meg kell oldanunk.

Az in-mold-eljárással végzett kísérletek során több mint 40 bolygótartót feldaraboltunk, és mindegyikben legalább két helyen megvizsgáltuk a kialakult szövetet. Ezzel párhuzamosan vegyelemzést is végeztünk. A Mg-tartalmú ötvözet oldódását befolyásoló tényezők eltérései miatt a vizsgálati eredmények is nagy szórást mutattak. A vizsgálati eredmények értékelése során a következő kérdésekre kerestünk választ:

1. Mennyi a gömagrafitos szerkezet eléréséhez szükséges minimális maradó Mg-tartalom?
2. Milyen a Mg-kihasználás?
3. Hogyan hat a szövetszerkezetre a Si- és Mg-tartalom?

4. táblázat

1. A vizsgálataink azt mutatták, hogy a tökéletes gömbgrafitos szerkezet eléréséhez 0,030—0,035% maradó Mg-tartalom szükséges. Ez az eredmény jól megegyezik az irodalmi közlésekkel.

2. A Mg-kihasználás fokát a 4. és 5. adagból öntött bolygótartókon vizsgáltuk. A vizsgálat eredményeit az 5. táblázat tartalmazza.

Látható, hogy az 5. adaggal lényegesen jobb Mg-kihasználást sikerült elérnünk, mint a 4. adaggal. A szakirodalomban közölt 80%-os Mg-kihasználást csak néhány formaszekrényben érték el.

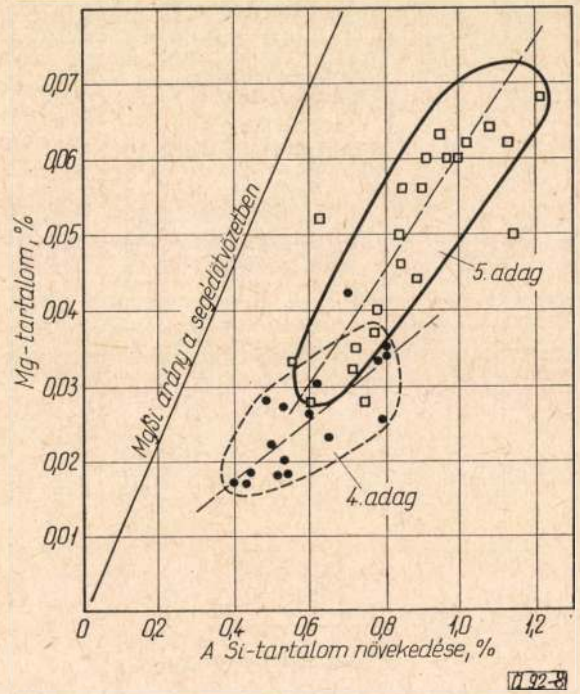
5. táblázat

Az inmolddal elért Mg-kihasználás

Adag-szám	Oldódási tényező	Ötvözet mennyisége, %	Mg-kihasználás, %		
			min.	max.	átlag
4	0,071	1,0	31	64	46
	0,095	1,0	31	76	48
5	0,036	1,5	56	83	69,5
	0,058	1,25	39	90	67,6

Azt is megvizsgáltuk, hogy van-e kapcsolat a kezelés közben bekövetkező szilíciumtartalom-növekedés és a maradó Mg-tartalom között. Azt találtuk, hogy a maradó Mg-tartalom általában annál nagyobb, minél nagyobb a Si-tartalom növekedése, de a kettő közötti arány a kezelés módjától függ (8. ábra).

3. A szövetszerkezet és a Si-tartalom, valamint az előbbi és a maradó Mg-tartalom közötti kapcsolatot vizsgálva azt tapasztaltuk, hogy minél nagyobb a Si-tartalom növekedése és minél nagyobb a maradó Mg-tartalom, annál kevesebb a szövetben a ferrit (9—10. ábra).



8. ábra. A maradó Mg-tartalom összefüggése a kezelés alatt bekövetkező szilíciumtartalom-növekedéssel

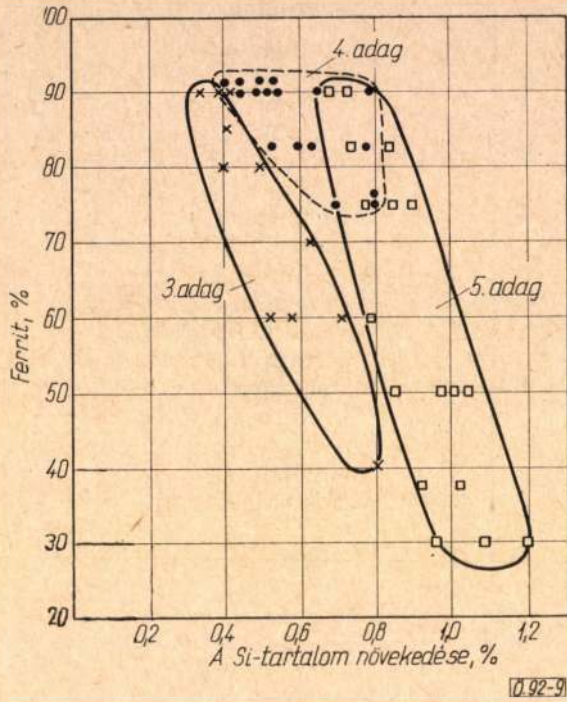
Ez a magnézium nagyon erős perlitstabilizáló hatásával függ össze. Ezek a vizsgálati eredmények arra hívják fel a figyelmünket, hogy a ferrites szövet öntött állapotban nagy biztonsággal csak úgy érhető el, ha meg tudjuk oldani a maradó Mg-tartalomnak egy bizonyos szűk tartományba való beállítását.

Az inmolddal történő szilárdítási tulajdonságokat elsősorban a bolygótartókkal egy formaszekrényben együtt öntött szabványos U próbákból kimunkált próbatesteken vizsgáltuk.

6. táblázat

Az inmolddal gyártott gömbgrafitos öntöttvasak adatai

Sor-szám	Vegyi összetétel, %					Szövet öntött állapotban	Mechanikai tulajdonságok					
	C	Si	Mn	P	S		öntött állapotban			lágított állapotban		
							R_m , N/mm ²	A_5 , %	HB	R_m , N/mm ²	A_5 , %	HB
301	3,74	3,35	0,24	0,038	0,01	40 % P+60 % F	685	9,0	229	512	19,2	175
302		3,00				40 % P+60 % F	658	10,4	224	512	18,6	175
303		3,06				40 % P+60 % F	633	9,2	200	480	20,2	175
304		3,28				60 % P+40 % F	716	6,0	241	480	17,6	175
305		3,12				30 % P+70 % F	591	11,0	191	485	20,8	175
306		2,93				20 % P+80 % F	570	13,0	191	480	21,2	175
308		3,25				40 % P+60 % F	640	7,4	217	—	—	—
309		2,90				10 % P+90 % F	515	15,0	185	—	—	—
310		2,88				20 % P+80 % F	571	11,4	185	525	21,4	161
311		2,87				10 % P+90 % F	508	15,4	178	462	20,0	163
313		2,89				15 % P+85 % F	510	18,2	172	469	20,4	161
314		2,82				10 % P+90 % F	510	12,8	175	469	20,4	162
401	3,52	2,88	0,30	0,034	0,01	25 % P+75 % F	625	10,0	209	—	—	—
402		2,96				40 % P+60 % F	656	9,0	224	—	—	—
511	3,43	2,97	0,14	0,040	0,01	—	—	—	—	480	23,2	161
512		2,83				—	—	—	—	469	22,0	156
513		3,33				—	—	—	—	519	21,6	179
517		2,91				—	—	—	—	475	22,4	160



9. ábra. A ferrit mennyiségének összefüggése a Si-tartalom növekedésével

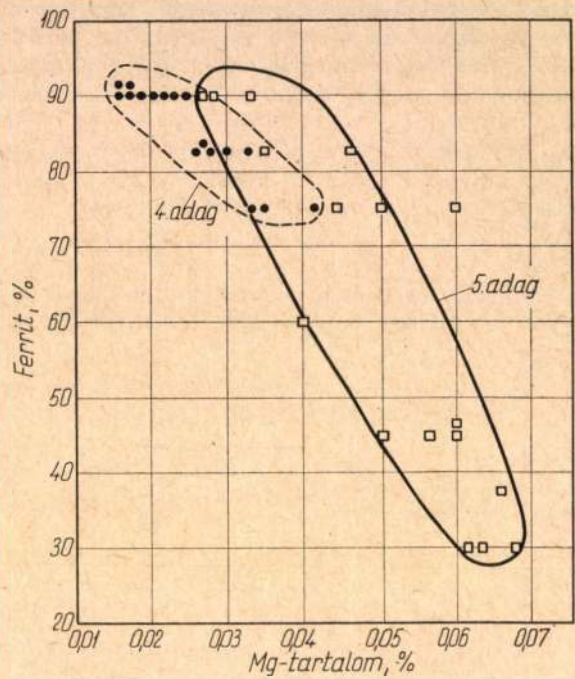
A 3., 4. és 5. adagból öntött próbák vizsgálati eredményeit a 6. táblázat tartalmazza.

A táblázat adataiból látható, hogy öntött állapotban a próbatestek szövete minden esetben tartalmazott több-kevesebb perlitet, és ennek megfelelően alakult a nyúlásuk is. Lágyítás után a próbák szövete minden esetben teljesen ferrites volt, és a nyúlásuk legtöbb esetben meghaladta a 20%-ot.

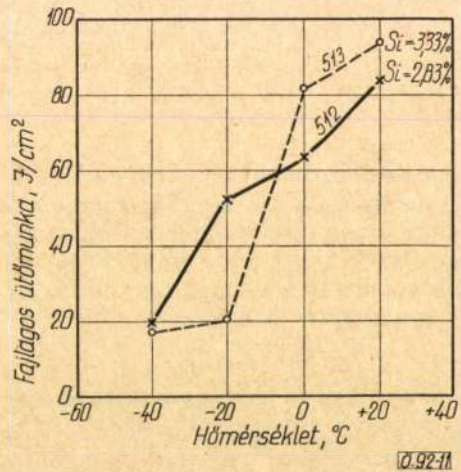
Az egy adagból öntött próbatestek Si-tartalma, szövetszerkezete és szilárdsági tulajdonságai között határozott összefüggések mondhatók ki. A Si-tartalom hatása látszólag itt is ellenkezője annak, mint amit tőle várunk. Nyilvánvaló, hogy ez a szilíciummal együtt bevitt magnézium erősebb ellenhatásának a következménye.

Az 512. és 513. sorszámú U próbadarabokból 8—8 db bemetszés nélküli, 55×10×10 mm méretű ütő próbatestet is kimunkáltunk. A különböző hőmérsékleteken végrehajtott vizsgálatok eredményét a 11. ábra mutatja. A nagyobb Si-tartalmú 513. próba ütőmunkája +20 °C-on és 0 °C-on nagyobb volt, mint a kisebb Si-tartalmú 512. próbáé, mégis az utóbbi ridegedett el alacsonyabb hőmérsékleten. A Si-tartalom növelése — különösen alacsonyabb hőmérsékleten — növeli a ferrit ridegségét.

Az inmoldd-eljárással öntött kerékagyak szilárdsági tulajdonságát az öntvényekből kivágott próbatesteken is megvizsgáltuk. Öntött állapotban a próbatestek szövete 50% perlitet tartalmazott. Ennek megfelelően a szakítószilárdságuk átlagosan 669 N/mm², nyúlásuk pedig 5,8% volt. A ferritesre lágyított próbatestek átlagos szakítószilárdsága 492,5 N/mm², nyúlása pedig 15% volt.



10. ábra. A maradó Mg-tartalom hatása a ferrit mennyiségére



11. ábra. Az inmoldd-eljárással előállított gömbgrafitos öntöttvasak ütőmunkájának változása a hőmérséklet függvényében

A gömbgrafitos vasöntvények kitéplálásának problémájával csak az utolsó adag öntése előtt kezdtünk foglalkozni. Ennél az adagnál az egy formaszekrényben levő bolygótartókat különbözőképpen tápláltuk. A tápfejek méretét változtatlanul hagytuk, de az elhelyezésüket és a csatlakozó nyakuk méretét változtattuk. A kiértékeléskor azt találtuk, hogy az a kedvező, ha a tápfejek nem a táplálható anyagalmaz fellett helyezkedik el. Emellett megállapítottuk, hogy a tápfejek csatlakozó nyakának méretét csak egy meghatározott szűk tartományban szabad változtatni.

Az utolsó adag öntésekor az öntvényeknek a mintához viszonyított méretváltozását is megvizsgáltuk. Itt érdekes összefüggésre figyeltünk

fel: a táplálás módja és sikeressége lényegesen befolyásolja az öntvények lehűlés utáni méretét. Sikeres tápláláskor méretnövekedéssel, esetleg minimális méretcsökkenéssel, ezzel szemben rossz táplálás esetén minden esetben nagy méretcsökkenéssel lehet számolni.

Amint arról már szó esett, az inmoldd-eljárás egyik sarkalatos problémája a minőségellenőrzés. Kényes esetekben a gyártott öntvények mindegyikét meg kell vizsgálni, hogy megfelelő-e a grafit kialakulása. Erre a célra csak roncsolásmentes anyagvizsgálati módszerek jöhetnek tekintetbe. Az eljárást alkalmazó öntödék a grafit alakját általában ultrahanggal vizsgálják.

A 4. és 5. adagból öntött bolygótartókat mi is megvizsgáltuk ultrahanggal. A vizsgálat eredményeinek értékelésekor azonban nem kaptunk olyan egyértelmű összefüggést a grafit alakja és az ultrahang terjedési sebessége között, amelynek alapján egy adott öntvényről eldönthető lenne, hogy a grafit alakja megfelelő-e vagy sem. Az viszont, hogy az 5. adagból öntött bolygótartók grafitkialakulása jobb volt, mint a 4. adagból öntötteké, a mért hangsebességek átlagos értékében is megmutatkozott (7. táblázat). A nagyobb átlagos hangsebesség, valamint

7. táblázat

Bolygótartók ultrahangos vizsgálatának eredményei

Adag-szám	Átlagos hangsebesség, m/s		
	nagy perem	kis perem	átlag
4	5438	5592	5486
5	5665	5660	5663

a kis és nagy peremen mért hangsebességek átlaga között mutatkozó kisebb eltérés arra utal, hogy átlagosan nagyobb a gömbgrafithányad, és az öntvényeken belül egyenletesebb a grafit alakja.

Ahhoz, hogy az ultrahangos mérés eredményéből öntvényenként is egyértelműen következtetni tudjunk a grafit alakjára, ki kell küszöbölünk a kémiai összetétel (Si-tartalom) és a szövetszerkezet szórásából eredő zavaróhatást.

Összefoglalás

Összefoglalásként megállapítható, hogy kísérleteinknek már a kezdeti szakaszában számos információt szereztünk a gömbgrafitos öntvénygyártás folyamatáról. Az eddigi tapasztalataink a következőkben foglalhatók össze:

1. A folyékony vas Mn-tartalma 8—10 perces fúvatással a kiskonverterben megfelelő mértékben lecsökkenthető, de ezzel párhuzamosan a C- és Si-tartalom is jelentősen lecsökken. A folyékony vasat a magnézium bevitel előtt indukciós kemencében kell kezelni.

2. A ferrites szövet öntött állapotban való eléréséhez a kis Mn-tartalom egyedül nem elegendő. Ebben a tekintetben, az öntvények — falvastagsághoz igazodó — kiinduló kémiai összetételének helyes megválasztásán kívül, nagyon fontos a maradék Mg-tartalom megfelelő korlátozása.

3. Annak ellenére, hogy az öntőformában való magnéziumos kezelésnek sok előnye lenne, a gömbgrafitos öntvénygyártás az üstkezeléssel járással könnyebben vezethető be.

Az eddig lefolytatott kísérletekkel távolról sem tisztáztunk minden olyan kérdést, amelynek a gömbgrafitos öntvénygyártás bevezetése szempontjából jelentősége van. Sőt, a kísérletek során még újabb kérdések is felvetődtek. Az előbbre lépés érdekében ezért még további kísérleteket és vizsgálatokat kell végeznünk.

Ezúton mondunk köszönetet az üzemekben és laboratóriumokban dolgozó mindazon munkatársainknak, akik áldozatos munkájukkal elősegítették a kísérletek és vizsgálatok lefolytatását.

IRODALOM

- [1] Varga F. — Tamás I. — Havasi L.: Öntöde 24 (1973) 8. sz. 182—186. oldal
- [2] McCaulay, J. L.: Giesserei—Praxis 1972. 20. sz. 353—360. old.
- [3] Mannion, G. — Dunks, C. M.: Foundry Trade J. 136 (1974) 3008. sz. 139—147. old.
- [4] Remondino, M. és társai: Mod. Cast. 64 (1974) 10. sz. 49—51. old.
- [5] Remondino, M. és társai: Trans. Amer. Foundrym. Soc. 82 (1974) 239—252. old.
- [6] Dunks, C. M. — Hobman, G. — Mannion, G.: Trans. Amer. Foundrym. Soc. 82 (1974) 391—406. old.
- [7] Vascenko, K. és társai: Technologija i organizacija proizvodstva. 1976. 3. sz. 35—36. old.

Testvérlapunk, a Kőolaj és Földgáz főszerkesztője,

BINDER BÉLA okl. bányamérnök

1977. március 3-án elhunyt. Emlékét kegyelettel megőrizzük

és kívánunk utolsó

jó szerencsét!

Javaslat az öntészeti műszaki-tudományos információrendszer egységesítésére

Dr. V. M. SESZTOPAL, a Litejone Proizvodstvo főszerkesztője

DK 621.74:007

A beszámoló a Szovjetunió öntészetének területén folyó műszaki-tudományos információs tevékenységgel, valamint az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetségének (CIATF) tagországai közötti tapasztalatsere feladataival foglalkozik.

A műszaki fejlődés fő törvényei annak minden lépcsőjére egyaránt érvényesek. A történelmi körülmények napjainkban a tudomány és technika gyors fejlődésében nyilvánulnak meg, amivel a műszaki-tudományos információk növekvő szerepe és mennyisége is együtt jár. Ezek általában érvényesek az öntvénygyártásra is, amelyben a Szovjetunió a világranglista első helyén áll [1, 2].

A Szovjetunióban a szakemberek tízezrei dolgoznak az öntészetben, ezeknek érdekeit a Gépgyártási Műszaki-Tudományos Egyesület képviseli.

A szakembereknek információkkal való ellátása olyan problémát vetett fel, amelyet a Szovjetunióban egységes műszaki-tudományos információ-rendszer bevezetésével oldottak meg [3].

Az információk elemzése azt mutatta, hogy az orosz nyelven megjelenő öntészeti tárgyú cikkek száma meghaladja az évi 1300-at, ezeket a Szovjetunió 150-nél több kiadóvállalata nyomtatja [4].

Az öntödei technológiai, műszaki, szervezési stb. kérdések legfontosabb folyóirata a Szovjetunióban a *Litejnoe Proizvodstvo* (Öntvénygyártás). Ezt a folyóiratot 1930-ban alapították, és benne évente több mint 500 cikk jelenik meg (1975-ben 540). A lapban az ország neves tudósainak és szakembereinek munkái jelennek meg. A lap szerzőgárdájának létszáma 1975-ben meghaladta az 1000 főt. A lap nagy példányszámban jelenik meg, és eljut a bel- és külföldi szakemberekhez. Az angol öntödei egyesület évek óta lefordíttatja és angol nyelven kiadja a *Litejnoe Proizvodstvo*-t (Russian Castings Production).

A folyóiratban közzétett cikkek a legfontosabb tudományos problémákkal foglalkoznak [5], amelyek a következők: az öntödei műszaki fejlesztés általában [6] és a népgazdaság különböző területein [7–9], a különféle technológiák fejlődési irányzatai [10], a robotok öntödei alkalmazása [11] s egyéb elméleti és gyakorlati öntészeti kérdések, új ötvözetek, eljárások, berendezések, szervezési és gazdasági kérdések, öntvények gyártásának ismertetése, tématanulmányok stb.

A folyóirat minden számában rendszeresen található beszámolók a szabványosításról, az öntödei újításokról, a bel- és külföldi találmányokról, a Szovjetunióban és külföldön rendezett konferenciákról és kiállításokról [12, 13].

A *Litejnoe Proizvodstvo* szerkesztősége rendszeres lapcserét bonyolít le a szocialista or-

szágok és a fejlett öntészetrel rendelkező más országok (USA, NSZK) öntészeti folyóiratainak szerkesztőségével. A folyóiratban külföldi szakemberek cikkei [14–16] és más országok öntödei iparáról szóló tanulmányok is megjelennek [17–18].

A *Litejnoe Proizvodstvo*-ban megjelenő összes anyagot gondosan osztályozzák. A folyóirat rovatai általában hasonlóak a Szovjetunióban megjelenő többi folyóiratokéhoz. Ennek alapján állítják össze az össz-szövetségi Műszaki-Tudományos Tájékoztató Intézet (VINITI) számára „Az öntvénygyártás technológiája és berendezései” c. beszámolókat.

A bel- és külföldi irodalomban található információk rendszerezését célszerűen összeállított lista könnyíti meg. Ez különösen fontos, ha figyelembe vesszük, hogy jelenleg az öntödei folyóiratok száma mintegy 500.

A *Litejnoe Proizvodstvo* cikkbesoroló listája 14 fejezetből áll, amelyek a következők:

Általános problémák. Az öntvénygyártás helyzete és kilátásai, a szakemberképzés, az alap- és segédanyagok.

Az ötvözetek és az öntési eljárások elmélete. Fizikai-kémiai, mechanikai, technológiai stb. tulajdonságok, fémtani kérdések, a metallurgiai folyamatok, a hőátadás stb. elmélete.

Ezek után három azonos szerkezetű fejezet következik: *Vasöntvények*, *Acélöntvények* és *Fémöntvények* címmel. Ezek tartalma: az öntvények összetétele, szövete és tulajdonságai, öntési eljárások és öntőberendezések, betétanyagok, adagszámítás és -előkészítés, a folyékony fém kezelése a kemencén kívül. A fémöntvények fejezetébe tartoznak a bazaltöntvényekkel kapcsolatos problémák is.

Formázóanyagok. Elméleti alapok, formázóanyagok és -keverékek, a homokelőkészítés technológiája és berendezései, ellenőrzési módszerek és vizsgáló készülékek, homokregenerálás.

Homokformaöntés. Az elvesző formák készítésének elméleti kérdései, a formák és magok készítésének technológiája, beömlőrendszerek, formázási felszerelések és berendezések.

Különleges öntési eljárások. Kokilla-, nyomásos, pörgető öntés, héj-, viaszmintás stb. formázás.

Öntvények. Öntvénytisztítás. Minőségellenőrzés. Szabványok és műszaki feltételek, öntvénytisztítás, vegyi és hőkezelések. Minőségellenőrzés, öntvényhibák osztályozása, a selejt keletkezésének megelőzése, javítás, javaslatok különböző öntvények gyártására.

Gépesítés és automatizálás. Tudományos alapok, szabályozóberendezések, ipari manipulá-

torok, mechanikus, pneumatikus és hidraulikus szállítás, öntödék és öntödei részlegek tervezése.

A termelés megszervezése. Gazdasági kérdések. Munkavédelem. Az öntödei gyártás szervezése, szakosítás és együttműködés, a gazdaságos eljárások kiválasztása, szabályozás, automatikus berendezések, munkavédelem, egészséges munkahely, környezetvédelem.

Tapasztalatcsere. Rövid beszámoló az egyes üzemekben bevezetett konkrét újításokról és tökéletesítésekről.

Információk. Krónika. Hazai találmányok, öntészeti újdonságok, külföldi folyóiratok cikkeinek ismertetése, személyi hírek, kongresszusok, tanácskozások, kiállítások, irodalom, beszámolók az egyesület öntészeti szakosztályaiban és a minisztériumban folyó munkáról stb.

Összefoglalók. Az önálló cikkek tartalmának rövid ismertetése.

Az öntészeti műszaki-tudományos információk besorolásának listája megfelel az informatika legfontosabb szabályainak [3], és a szakemberek ismételten — többek között a Szovjetunió 1975. évi XXVII. Öntőkonferenciáján is — megtárgyalták, s a gyakorlatban is ellenőrizték.

A műszaki-tudományos tájékoztatás egyre növekvő fontossága miatt az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetségére hárul az a fontos feladat, hogy a tagországok közötti információk korlátokat megszüntesse. Ennek a feladatnak a megoldásában a fő nehézség az, hogy jelenleg az öntödei szakirodalom 25 nyelven jelenik meg, és állandóan nő azoknak a nyelveknek a száma, amelyekben öntödei tárgyú műszaki-tudományos cikkek jelennek meg. Az öntő szakemberek összességének nemzetiségi összetétele, és a használt műszaki-tudományos szak kifejezések egyre sokfélébbek lesznek.

Több éves tapasztalat alapján megállapítható, hogy a CIATF-tagországok közötti műszaki-tudományos tapasztalatcsere első lépéseként egy jól átgondolt, egységes besorolási rendszert kellene bevezetni, egyelőre csak a mintegy 50 legfontosabb öntészeti szakfolyóiratban. Vagyis a műszaki-tudományos információk besorolásának egységesítését azokon a nyelveken kellene elkezdni, amelyeken a legtöbb öntészeti információ megjelenik.

Az információáramlás elemzéséből [4] azt lehetett megállapítani, hogy az öntészeti folyóiratok százalékos megoszlása körülbelül a következő: orosz nyelvű 30%, angol 20%, német 10%, japán 7%, francia 4%, cseh 3%, olasz 2% stb.

A műszaki-tudományos öntészeti információk egységes besorolására, a CIATF-tagországok öntészeti folyóirataiban való használatra az alábbi besorolási rendszert ajánljuk.

A műszaki-tudományos információcsere fontosságára való tekintettel javasoljuk továbbá, hogy a CIATF-tagországok szakfolyóiratainak képviselői az évenként rendezett öntőkongresszusok alkalmával rendszeresen találkozhassanak.

Javaslat a CIATF-tagországok műszaki-tudományos információs közleményeinek besorolására

Általános kérdések

1. Az öntvénygyártás helyzete
2. Fejlődés és kilátások
3. Előrejelzések
4. Személyzeti kérdések
5. Folyamatos információk
6. Egyéb kérdések

Az öntési eljárások és az öntési ötvözetek elmélete

1. Öntészeti tulajdonságok
2. Az öntészeti ötvözetek metallurgiája
3. Az ötvözetek elmélete, finomítás, módosítás és grafitosítás
4. Hidraulikai folyamatok
5. A fém és a forma közötti hőcsere folyamatok
6. Öntészeti ötvözetek fizikai-kémiai, mechanikai, technológiai és egyéb tulajdonságai
7. Mérő- és ellenőrző berendezések

Vasöntvények

1. Az öntöttvas összetétele, szövete és tulajdonságai
2. Az olvasztási folyamatok elmélete
3. Adag-előkészítés és -számítás
4. Vasolvasztási eljárások (kúpoló-, villamos olvasztás stb.)
5. Olvasztóberendezések (kúpólókemence, villamos kemencék stb.)
6. A folyékony vas kezelése a kemencén kívül

Acélöntvények

1. Az acélöntvények összetétele, szövete és tulajdonságai
2. Az olvasztási folyamatok elmélete
3. Adag-előkészítés és -számítás
4. Acélolvasztási eljárások (villamos olvasztás, lángkemencében végzett olvasztás, konvertálás)
5. Olvasztóberendezések (villamos kemence, konverter stb.)
6. A folyékony acél kezelése a kemencén kívül

Fémöntvények

1. A fémöntvények összetétele, szövete és tulajdonságai
2. Az olvasztási folyamatok elmélete
3. Adag-előkészítés és -számítás
4. Fémöntvények olvasztása (villamos, gáztüzelésű kemencében stb.)
5. Olvasztóberendezések (villamos kemence, gáztüzelésű kemence stb.)
6. A folyékony fémek kezelése a kemencén kívül
7. Bazaltanyagok öntése

Formázókeverékek

1. Elméleti alapok
2. A formázó- és magkeverékek nyersanyagai, Bányászat és előkészítés
3. A különböző eljárásokhoz használt formázókeverékek összetétele és tulajdonságai (folyékony, képlékeny, vegyi kötésű stb.)
4. A formázókeverékek előkészítésének technológiája. Homok-előkészítő berendezések
5. A formázóhomok szállítása és elosztása az üzemben
6. Minőségellenőrzés, ellenőrző berendezések
7. Formabevonó anyagok

Homokformaöntés

1. A formázás elméleti kérdései
2. Beömlőrendszerek tervezése és méretezése. Modellek

3. A formák és magok készítésének technológiája
4. Berendezések formák és magok készítésére. Elmélet, méretezés, leírások
5. Technológiai felszerelések (minták, magszekrények, keretek)
6. Formák és magok szilárdítása (felszerelések és eljárások)
7. Az öntés és berendezései
8. A formaürítés és berendezései
9. Öntéstechnológia (öntöttvas, acélok, fémötvözetek)

Különleges öntési eljárások (berendezések, eljárások)

1. Kokillaöntés (gravitációs öntés)
2. Nyomásos öntés
3. Pörgető öntés
4. Héjformázás
5. Viaszmintás precíziós öntés
6. Beágyazott (műanyaghab) mintás öntés
7. Egyéb különleges formázóeljárások

Öntvény, tisztítás, minőségellenőrzés

1. Öntvényadatok, -igények, feltételek
2. Tisztítás (magkiverés), festés és berendezései
3. Öntvények vegyi és hőkezelése (öntöttvas, acél, fémötvözetek)
4. Az öntvények minőségellenőrzésének módszerei
5. Hibák osztályozása (jelleg és ok szerint)
6. Hibák megelőzése
7. Hibák javítása
8. Az öntvények szerkesztésének irányelvei

Gépesítés és automatizálás

1. Az öntvénygyártás gépesítésének és automatizálásának elméleti alapjai
2. A gépesítés és automatizálás eszközei
3. Ipari manipulátorok
4. Az öntödei szállítás gépesítése
5. Pneumatikus és hidraulikus szállítás az öntödékekben
6. Regenerálás és berendezései
7. Öntödék és öntödei részlegek tervezése
8. Öntödék és öntödei részlegek ismertetése

Termelésirányítás, gazdaságossági kérdések, munkavédelem

1. Az öntvénygyártás tervezése
2. Szakosodás és együttműködés
3. Az eljárások gazdaságosságának megítélése
4. Beömlőrendszerek számítása
5. Irányítástechnika (számítógépes módszerek)
6. Munkavédelem
7. Környezetvédelem

Tapasztalatcsere

Folyamatos információk

1. Öntödei szabadalmak
2. Öntödei újítások
3. Külföldi folyóiratok
4. Történelem, krónikák, személyi hírek
5. Kiállítások, konferenciák, kongresszusok
6. Irodalom
7. Rendszeres beszámolók
8. Egyéb kérdések

IRODALOM

- [1] *Sesztopal, V. M.*: Az öntödei műszaki fejlődés néhány problémája. Lit. Proizv. 1975. 4. sz.
- [2] *A Szovjetunió 1975. évi öntvénygyártásának főbb jellemzői.* Lit. Proizv. 1976. 7. sz.
- [3] *Mihajlov, A. J. és társai*: A tudományos információ alapjai. Nauka, 1966.
- [4] *Sesztopal, V. M. és társai*: Az öntvénygyártás technológiai folyamataira, berendezéseire, szervezésére és gazdasági kérdéseire vonatkozó műszaki-tudományos információk helyzetének és dinamikájának elemzése. „Interlitmas 73” Moszkva, 1973.
- [5] *Efimov, V. A.*: Az öntödei tudományos kutatótevékenység általános fejlődési irányzatai. Lit. Proizv. 1975. 12. sz.
- [6] *Petriczenko, V. N.*: A műszaki fejlesztés fő irányai a Szovjetunió öntödeiben 1976-tól 1980-ig. Lit. Proizv. 1976. 4. sz.
- [7] *Dolbenko, E. T.*: A nehéz szerszám-gépjártásának kilátásai. Lit. Proizv. 1975. 8. sz.
- [8] *Fedorovszkij, G. N.*: Az öntvénygyártás fejlődése a berendezés- és szerszám-gépjártó iparban a tizedik ötéves tervben. Lit. Proizv. 1976. 1. sz.
- [9] *Falitinov, A. I.*: Az öntvénygyártás fő irányzatai az autógyártásban. Lit. Proizv. 1976. 6. sz.
- [10] *Sklennik, Ja. I.*: A viaszmintás precíziós öntési technológia fejlesztésének irányzatai. Lit. Proizv. 1976. 2. sz.
- [11] *Onufriev, I. A. és társai*: Önműködő öntödei manipulátorok programvezérléssel. Lit. Proizv. 1975. 1. sz.
- [12] *Ivanov, M. P.*: Az öntő szakemberek XXVII. összvetéségi műszaki-tudományos konferenciája. Lit. Proizv. 1975. 10. sz.
- [13] *Rakogon, V. G.; Pasevics, V. A.*: „Fondex 76” kiállítás. Lit. Proizv. 1976. 9. sz.
- [14] *Engels, R. (NSZK)*: Formázókeverékek regenerálása. Lit. Proizv. 1976. 2. sz.
- [15] *Gierek, A. (LNK)*: Többszálas villamos olvasztóberendezés. Lit. Proizv. 1976. 3. sz.
- [16] *Atterton, P. és társai (Anglia)*: Eljárások és anyagok az öntvénytáplálás javítására. Lit. Proizv. 1976. 7. sz.
- [17] *Pajević, M.; Mirković, C.*: Jugoszlávia öntvénygyártása. Lit. Proizv. 1976. 3. sz.
- [18] *Avram, I.*: Románia öntvénygyártása. Lit. Proizv. 1976. 7. sz.

Könyvismertetés

Hainzl, J.: Mathematik für Naturwissenschaftler. (Matematika természettudósok részére.) Kiadta B. G. Teubner Stuttgartban, 1974-ben, A 312 oldalas, 55 ábrát tartalmazó könyv ára fűzve 23,— DM.

A könyv a Freiburgi Egyetem természettudományi szakos hallgatói részére tartott előadások átdolgozott és kiegészített anyagát tartalmazza. Tárgyalja az analízis legfontosabb összefüggéseit és a legszükségesebb analitikus geometrikai és lineáris algebrai ismereteket. A könyv hat fő fejezetre tagozódik:

1. A számok és a függvény fogalma (valós számok, komplex számok, egyszerű függvények).
2. Differenciál- és integrálszámítás (sorozatok, végtelen sorok, függvények differenciálhatósága és folytonossága, egyváltozós függvények integrálása, Taylor-sorok).
3. Elemi függvények, Fourier-sorok (polinomok és

racionális függvények, általános hatvány- és exponenciális függvény, trigonometrikus és hiperbolikus függvények és ezek inverzei, periodikus függvények, Fourier-sorok).

4. Analitikus geometria és lineáris algebra (vektorszámítás, lineáris leképezés, mátrixok, lineáris egyenletrendszerek, determinánsok, molekulák szimmetriacsoportjai).

5. Többváltozós függvények (differenciálás, integrálás).

6. Differenciálegyenletek. Minden fejezet után feladatok vannak, ezek nagy részének megoldása a könyv végén megtalálható.

A világosan tagolt, korszerű felfogású könyvet főiskolai és egyetemi hallgatóknak, valamint azoknak ajánljuk, akik matematikai ismereteiket felfrissíteni vagy kiegészíteni kívánják.

K. L.

Öntödei formázókeverékek tulajdonságainak komplex vizsgálata*

Dr. BAKÓ KÁROLY okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa — HEVENESEI GYÖRGY okl. vegyész mérnök
Vasipari Kutató Intézet

DK 621.742.4

A szerzők összefoglalják azokat a vizsgálati módszereket, amelyek segítségével a formázókeverék formázástechnikai tulajdonságai — a köztük fennálló kapcsolatok révén — megállapíthatók és optimális értéken tarthatók.

Az öntvénygyártásban a bentonitkötésű nyersformázás még hosszú évtizedekig megtartja vezető helyét. Az öntödétet sem elkerülő műszaki fejlődés, a számítógépes folyamatirányítás közeli bevezetésének lehetősége az üzemi homokkeverékek vizsgálatának megváltozott szempontok alapján történő elemzését és értékelését teszi szükségessé.

A bentonitkötésű nyersformázó keverékek ellenőrzésére számos vizsgálati módszer létezik, amelyek nagy részét nem vagy nem megfelelően alkalmazzák. Az öntödékben a homokvizsgálat szinte kizárólag a nyomószilárdság, a gázáteresztő képesség és a víztartalom meghatározására szorítkozik, anélkül azonban, hogy az ezek kapcsolatából származtatható összefüggésekre fény derülne.

Dolgozatunkban azokra a vizsgálati módszerekre kívánunk rámutatni, amelyek a formázóhomok-rendszer irányításában, szabályozásában, a formázókeverék okozta selejt kiküszöbölésében hasznosíthatók, különös tekintettel a vizsgálati eredmények közötti kölcsönhatások értékelésére.

Vizsgálati módszerek

A nyers formázókeverékek vizsgálata két csoportra osztható: az első csoportba a kvantitatív kémiai analitikai jellemzők, vagyis a homok-rendszer független változóinak, a másodikba a függő változók, vagyis az anyagvizsgálati jellemzők meghatározása tartozik.

1. Kémiai analitikai módszerek

A kémiai analitikai vizsgálatokban a cél többnyire a formázókeverék, illetve a formázóhomok-rendszer egy vagy több alkotójának mennyiségi meghatározása. A friss formázókeverék kiinduló állapotában kvarchomokból, bentonitból, adalék anyag(ok)ból és vízből áll. Az öntés során lejátszódó folyamatok eredményeképpen a formázóhomok-rendszer alkotóinak száma lényegesen megnövekszik: a kiinduló alkotókhoz hozzáadódik még a kiegészített bentonit, a hamu, a hő hatására felaprózódott homokrész stb. Ezeket az alkotókat együttesen iszapnak nevezzük. A kémiai analitikai módszerekkel a mennyiségi változásokat, a pótlás, a frissítés szükségességét határozzuk meg.

* Elhangzott a III. Járműipari Öntvénygyártási Anketon

1.1 Kötőképes (effektív) bentonittartalom

A független változók közül legfontosabb a formázókeverék kötőképes bentonittartalmának meghatározása. Legelterjedtebben a metilénkék-adszorpción alapuló módszert használják, amelynek — az alkalmazott vegyszerektől függetlenül — a kismértékben eltérő változatai ismertek. Az eljárás igen megbízható eredményeket nyújt az előírások pontos betartása esetén. Egy-egy meghatározás az előkészületekkel együtt nem haladja meg a 15—30 percet. A titrálás végpontjának észlelése némi gyakorlatot kíván; bizonyos mértékig függ az észlelő személytől.

1.2 Víztartalom

A víztartalom meghatározásában — talán mert ez a legegyszerűbb és leggyakoribb vizsgálati módszer — a pontatlanságok szembeszökőek. Pedig a formázókeverék víztartalmának ismerete döntő fontosságú. A mintavétel során úgy kell eljárni, hogy a kivett próba vagy az egész formázókeverék vagy egy megkevert adag vagy egy tárolótartálynyi mennyiség *átlagos* nedvességtartalmát reprezentálja. Célszerű 50 grammnyi homok megszáritása 0,1 g pontosságú táramérlegen.

A víztartalom meghatározásával kapcsolatos követelmények túlzottnak tűnhetnek. Ha azonban a víztartalomtól függő változókból levonható következtetésekre kívánjuk a homok-rendszer irányításának egy részét építeni, a követelmények indokoltak.

1.3 Gázképzőanyag-tartalom

A gázképző anyagok az öntési hőmérséklet hatására különböző gázokat képeznek, amelyek a ráégés megakadályozásában, a fényeskarbon képzésében játszanak szerepet. A körforgó formázókeverékben mennyiségüket úgy határozzuk meg, hogy lapos tégelyben 50 g mintát 980—1000 °C-on súlyállandóságig izzítunk. Ezen a hőmérsékleten a bentonit kristályvize is eltávozik, ezért az értékét a súlyvesztéséből, ami végső soron a szervesanyag-tartalomra utal, le kell vonni. Nem követünk el nagy hibát, ha az ismert bentonittartalom 5%-át vonjuk le kristályvíz címén.

Ha kizárólag az *illóanyag-tartalom* meghatározása a feladat, akkor elegendő a súlyállandóságig történő hevítés 460—480 °C-on. A bentonit kristályvize ezen a hőmérsékleten nem távozik el, de nem égnek el a szerves anyagok elgázosítása után visszamaradt kokszszerű maradékok sem.

1.4 Iszaptartalom

A formázókeverék iszaptartalmát azok a szilárd részecskék képezik, amelyek mérete 0,02 mm-nél kisebb. Ilyen a kötőképes és a kiegészített bentonit, a szénpor, a szénpor kokszszerű maradéka, a hamu, a rendszerbe kerülő szerves anyagok pora, a homokszemcsék hasadásából származó por stb.

Az iszaptartalom meghatározása a KGSZ 36.5023—71 sz. szabvány szerint történik. Az iszapolással elkülönített iszaptól mentes használt formázóhomok szemcséi vékonyabb-vastagabb oolit-(samott-) réteggel vannak bevonva.

1.5 A kémiai analitikai módszerek adatainak felhasználása

A mennyiségi elemzés értékei nyújtanak támpontot a formázókeverék összetételének megváltoztatásához. Ha a mennyiségi változtatás nem az elemzési értékeknek megfelelően történik, akkor a technológiai tulajdonságokban nemkívánatos irányú változások lépnek fel. Az eltérő méretű öntvényeket gyártó öntödékben a bentonit és kőszénliszt kiegészítésének mértéke különböző, ennél fogva a frissítésnek ezt követnie kell.

2. Anyagvizsgáló módszerek

Az anyagvizsgáló módszerek közül azokat emeljük ki, amelyeknek eredményei a formázóhomok technológiai tulajdonságaira leginkább jellemzőek, és utalunk azokra az összefüggésekre, amelyek a formázóhomok-rendszer szabályozásának alapjait képezik.

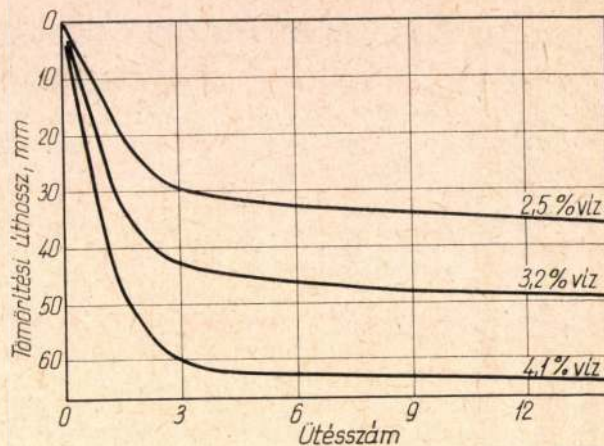
2.1 A tömörítési úthossz meghatározása

A formázóhomok tömöríthetősége, amely a legfontosabb technológiai tulajdonsága, a tömörítési úthossz meghatározásával egyszerűen mérhető. Úgy járunk el, hogy a vizsgálandó formázóhomokot 3 mm lyukbőségű szitán keresztül az alatta 100 mm távolságban elhelyezett döngölőhüvelybe szórjuk, a felesleget lesimítjuk. A döngölőhüvelyt óvatosan elhelyezzük a döngölőkészülékben, háromszor megdöngöljük, majd megmérjük a döngölőhüvely felső éle és a tömörített formázóhomok felszíne közötti T távolságot. Ez a tömörítési úthossz.

A tömörítési úthossz és a víztartalom közötti összefüggést az 1. ábra mutatja be. Az ábrából leolvasható, hogy a víztartalom a tömörítési úthosszat milyen erőteljesen befolyásolja, valamint az, hogy bizonyos tömörségtől kezdve a homokoszlop tömörödése már lényegtelen mértékű. (Esetünkben a 6 döngölőütéssel tömörített homokpróba tömörsége már a határértéket jelenti.)

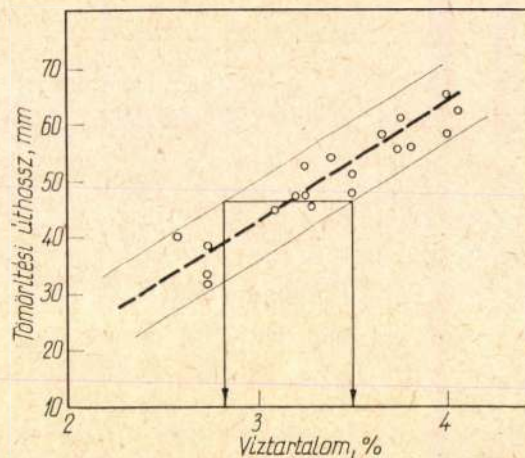
A 2. ábrán látható, hogy a tömörítési úthossz a víztartalommal lineárisan változik. A felvett $T \sim$ víztartalom összefüggés alapján a víztartalmat kielégítő pontossággal ellenőrizni lehet.

A tömörítési úthossz ismerete azonban nem a víztartalom meghatározása szempontjából lé-



0.77-1

1. ábra. Összefüggés a tömörítési úthossz, a tömörítő-erő és a víztartalom között



0.77-2

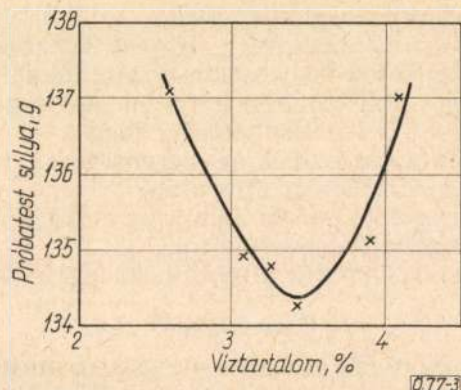
2. ábra. Különböző víztartalmú formázóhomokban mért tömörítési úthosszak

nyeges. Segítségével beállítható az adott formázóhomok optimális víztartalma. A kézi formázás homokkeverékének legmegfelelőbb tömörítési úthossza $T=45$ mm, vagyis olyan víztartalom szükséges, amellyel a tömörítési úthossz a leírt módon elvégezve 45 mm-nek adódik. A nagynyomású formázókeverékek víztartalmának 35—40 mm közötti tömörítési úthosszat kell biztosítania.

A fentiek alapján leszögezhető, hogy az üzemi formázóhomok-rendszerben nem arra kell törekedni, hogy a formázóhomok víztartalma állandó legyen, hanem arra, hogy a tömörítési úthossz legyen állandó, a formázóhomokban lévő víz mennyiségétől függetlenül.

Az, hogy a víztartalom változhat, természetesen nem jelenti azt, hogy a formázókeverék felhasználása szempontjából egyformán megfelel az akár 2,8, akár 3,5%-os víztartalom, ha azonos a tömörítési úthossz.

A víztartalom bizonyos határon túl nehezséget jelenthet a gázáteresztő képesség, az öntvény felületi minősége szempontjából. A tömörítési úthossz mérése alapján a körforgó üzemi formázóhomokban az aprózódásból, oolito-



3. ábra. Összefüggés a próbatest súlya és víztartalma között

sodásból, kiegészítő adódó változásokat a víztartalom megfelelő beállításával úgy tudjuk kompenzálni, hogy a tömörítési úthossz az előírt tartományba essék.

2.2 A próbatest súlya

A szabványos méretű, 50 mm magas és 50 mm átmérőjű próbatest súlyának pontos ismerete a formázókeverék felhasználhatóságára nézve lényeges információkat ad. A 3. ábra bemutatja, hogy a próbatest súlya a víztartalom függvényében milyen érzékenyen változik.

A próbatestek súlyának változásából az alábbiakra következtethetünk:

- A formázóhomok összetételében valamilyen változás következett be. Ez jelzést ad arra, hogy kémiai analitikai vizsgálatokat kell végezni.
- Ha a próbatest súlya — azonos víztartalmat feltételezve — fokozatosan csökken, megállapítható, hogy a homok oolitizálódása erősödik.
- Mivel az oolitizálás hosszú folyamat, a próbatest súlyának gyors változása, ingadozása arra utal, hogy a homokkeverék iszaptartalma és ezzel együtt bentonittartalma a keverékben nem homogén eloszlású.

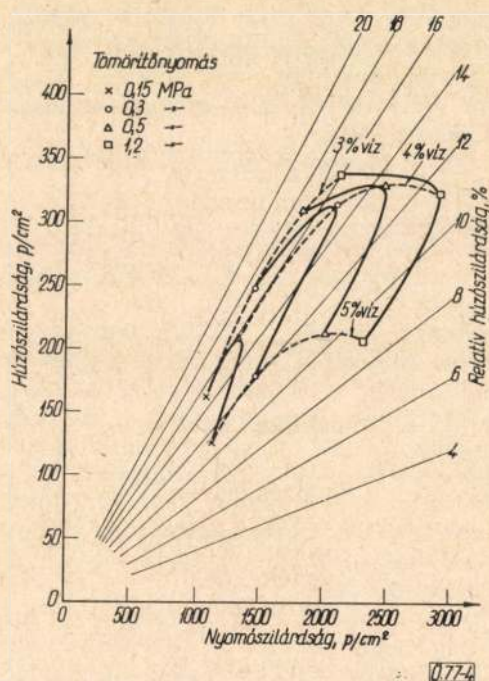
Amennyiben a próbatestek súlyából kívánunk a formázókeverékre jellemző adatokat nyerni, arra kell törekedni, hogy a próbatestek víztartalma azonos legyen.

2.3 Nyomószilárdság

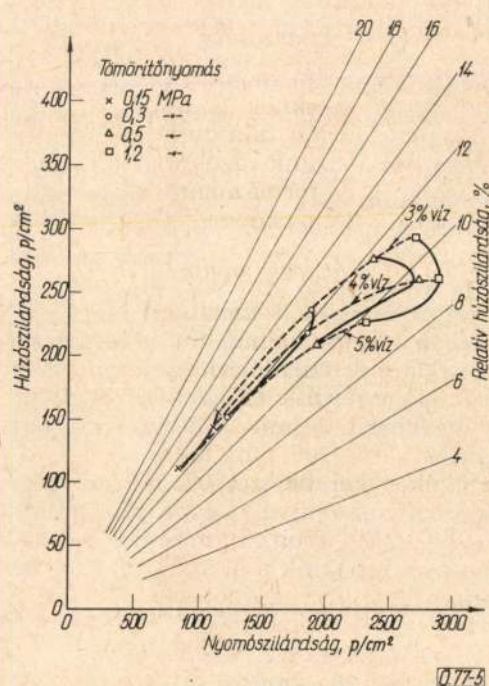
A formázóhomok legelterjedtebben meghatározott jellemzője a nyomószilárdság. Annak ellenére, hogy értékét nem csupán a kötőanyag mennyisége határozza meg, sok öntödében a bentonitfrissítés mértékének meghatározására is szolgál.

A nyomószilárdság a formázókeverék jellemzésére más paraméterekkel együtt alkalmazható, illetve hasznosítható:

- a nyíró- vagy hasadószilárdsággal, vagy a tömörítési úthosszal és a víztartalommal felhasználható az effektív bentonittartalom és a latens bentonittartalom mérésére, ezen keresztül a keverési határfok meghatározására;



4. ábra. Összefüggés az S jelű formázókeverék nyomó- és húzószilárdsága között



5. ábra. Összefüggés az S₂ jelű formázókeverék nyomó- és húzószilárdsága között

- a hasadó-, illetve a nyers húzószilárdság értékével együtt — főleg a nagynyomású formázásban — a visszarugózás okozta formafalgengülés és az ennek következtében fellépő selejtokok meghatározására.

A 4. és 5. ábrák bemutatják két formázókeverékben a nyomó- és húzószilárdság közötti összefüggéseket. Az ábrák segédvonalai segítségével a relatív húzószilárdság, azaz a húzószilárdságnak a nyomószilárdság %-ában kifejezett értéke leolvasható. Az S jelű formázóhomok

- iszaptartalma 13,5%, az S_2 jelű 15,5% volt. Az ábrákból a következőket állapíthatjuk meg:
- a tömörítőnyomás növelésével kezdetben nem változik a relatív húzószilárdság, majd csökkenni kezd;
 - a relatív húzószilárdság a víztartalom függvénye;
 - előfordulhat olyan bentonit/víz arány, amely mellett annál kisebb a forma nyers húzószilárdsága, minél nagyobb a tömörítőnyomás.

A nyomószilárdság, a húzószilárdság és az alkalmazott tömörítőnyomás ismeretében megállapítható, hogy a visszarugózás következtében fellépő formafalgengülés okoz-e az öntvényben homokosságot, és ha igen, milyen intézkedéseket kell tenni a kiküszöbölésére. Az ábrákon bemutatott esetekben a tömörítőnyomás csökkentésével a húzószilárdság növelhető, de ugyanezt hatásosabban érhetjük el a víztartalom csökkentésével.

A nyers húzószilárdság mérésére a hasadószilárdság meghatározása is alkalmas: $\text{hasadószilárdság} \times 0,64 = \text{nyers húzószilárdság}$.

2.3 Gázáteresztő képesség

A nyomószilárdság mellett a gázáteresztő képesség meghatározása a legelterjedtebb. A gázáteresztő képesség érzékenyen reagál a formázókeverék szemcséinek térkitöltésére, a pórusok mennyiségére, alakjára. Abban az esetben, ha a víztartalom és az iszaptartalom azonos, de a gázáteresztő képesség állandóan változik, akkor — a maghomokból durvább vagy finomabb szemcsék jutnak rendszertelenül a formázókeverékbe; ez felhívja arra is a figyelmet, hogy a magok és a formák alaphomokját feltétlenül össze kell hangolni, mert ellenkező esetben a formázóhomok szemcseszervezeté állandóan és ellenőrizhetetlenül változik a technológiai tulajdonságokkal együtt;

- gyakrabban előfordul ráégés, rossz öntvényfelület;
- változik a kondenzációs zóna mélysége, terjedési sebessége; így olyan gázáteresztő képesség is kialakulhat, amely közvetve a hőtágulási hibákra való hajlamot is befolyásolja.

A vizsgálatok gyakorisága

A felsorolt vizsgálatok elvégzésére az alábbiak mérvadók:

Ha a homokelőkészítő berendezés megfelelő és a frissítésre szolgáló alapanyagok minősége állandó, a technológiai vizsgálatokból naponta egy elegendő, természetesen akkor, ha a minta az egész formázóhomok-rendszer átlagát képviseli. Mivel ez a feltétel csak a legkritikább esetben teljesül, minden öntödének saját magának kell eldöntenie műszaki adottságainak megfelelően, melyik vizsgálatot hányszor végzi el naponta.

A kvantitatív kémiai analízis körébe eső vizsgálatok közül a metilénkékes bentonitmeghatározás kerül az első helyre, mégpedig naponta

legalább egy meghatározással. A többi vizsgálatra elegendő hetenként egyszer sort keríteni.

A vizsgálatok nagy száma helyett inkább azok minőségét kell előtérbe helyezni. A vizsgálatok jó minősége és értékelhetősége függ

- a vizsgálóműszerek és -berendezések műszakilag kifogástalan állapotától,
- a vizsgáló személy lelkiismeretességétől,
- a megfelelő mintavételtől,
- a kapott értékek áttekinthető feljegyzésétől.

Összefoglalás

Néhány olyan komplex vizsgálatra mutattunk rá, amelyekkel a formázóhomok-keverékek tulajdonságait a korszerű ismeretek alapján értékelhetjük. A bemutatott módszerekkel a formázóhomok-rendszer irányítása, szabályozása megvalósítható.

Figyelembe kell venni, hogy a legjobb, legmegbízhatóbb vizsgálatok is csak akkor használhatók, ha eredményeiket egymással összefüggésben értékeljük. Ha elvégezzük a formázókeverékek komplex vizsgálatát — kiegészítve az alapanyagok beható vizsgálatával —, akkor az öntöde formázóhomok-rendszerét az állandóság, a hibátlan, fennakadásmentes termelés fogja jellemezni.

HOZZÁSZÓLÁSOK

Gangl Ferenc (Magyar Vagon- és Gépgyár): Az elhangzott előadás gondosan összefoglalta mindazokat a vizsgálatokat, amelyek elvégzése nem igényel külön beruházást, hosszan tartó gyakorlást, és amelyek eredményei a formázóhomok-rendszer egészére vonatkozathatók. A vizsgálatok elvégzését két körülmény akadályozza: egyrészt az alapanyagok állandóan változó minősége, másrészt a különböző méretű, tömegű öntvényeket gyártó öntödékekben a kiégés mértékének a változása.

A bentonitot az MVG reptéri Acélöntödéje tartálykocsikban kapja; a bentonit minősége nem csupán az egyes tartályokban eltérő, hanem magában a tartályon belül is különböző aktiváltsági fokú bentonit-rétegek helyezkednek el. Öntödénk kénytelen rendszeres pH-vizsgálatot végezni, és a hiányzó szódát utólag a keverőbe adagolni. Előfordul, hogy a három tartálykocsi egyikében a pH értéke 7 — ami a szóda teljes hiányát jelzi —, a másikban 8, a harmadikban 10 körüli érték. Ilyen feltételek mellett a körforgó homokrendszer ellenőrzése — még a pH mérése esetén is — nehezen valósítható meg.

A különböző mértékben kiégett bentonitot tartalmazó homokkeveréket a használt homoktartályokba folyamatosan szállítják vissza a szalagok. Így a frissítés után a keverőkben megjelenő homok mindig más és más összetételű. Bármennyire is kedvező lenne a tömörítési úthossz, a húzószilárdság és a próbatestsúly vizsgálatával egyszerűen értékelhető jellemzőkhöz jutni, a mindig más homokösszetétel ezt megakadályozza.

Dr. Bakó Károly: Az alapanyagok eltérő minősége öntödénk előtt régóta ismeretes. A jelenlegi bentonit-előállítási módszer — a szódával történő aktiválás száraz homogenizálási módja — ezen a helyzeten változtatni nem képes. Két megoldás jelent kiutat: egyenesletes minőségű import bentonit felhasználása, amellyel csökkenthető az esetenként 11—12%-os bentonitfelhasználás, és megoldható az állandó ellenőrzés, illetve a több öntödében már kísérleti üzemben jól bevált, bentonitalapú kötőanyagmassza alkalmazása. Ez a massa kizárólag hazai alapanyagokból készült, aktiválása nedves úton, gyúrás közben történik, így a bentonit feltárva, homogén, aktivált állapotban jut el a felhasználóhoz. Gyártásának megvalósításáról jelenleg tárgyalásokat folytatunk.

A különböző mértékben kiégett bentonitot tartalmazó homokkeverékek homogenizálására jó példa az a megoldás, amikor a szállítószalag mellett elhelyezett használthomok-tartályokba bizonyos időközönként felváltva jut a homok, így egy tartályon belül csak mikrorétegekben jelentkezik eltérő homogenitás, és ez a keverőben teljes mértékben kiegyenlítődik. Célszerű felülvizsgálni, hogy ilyen rendszer kialakítása az öntődében megvalósítható-e.

Krachun István (MVG Vörös Csillag Gépgyára): Az előadás nem tett említést a *Levelink*-próbáról, amely ismereteim szerint a felrágás vizsgálatában, a hőterheléssel szembeni ellenállás meghatározásában nagy jelentőségű.

Dr. Bakó Károly: A *Levelink*-próbát tudomásom szerint hazai öntődéink nem használják. Külföldi közleményekben az utóbbi 10 évben nem szerepel, külföldi öntődék látogatása során jómagam nem találkoztam vele, de kollégák sem tettek említést róla. A felrágási (pecsenyésedési) hajlam meghatározására a *Patterson—Boenisch*-próba terjedt el, amely azonban körülményes, nehézkes vizsgálat. Eredményei azonban kielégítőek, és a felrágási hajlamon kívül a homok adalék anyagainak hatásáról is felvilágosítást nyújtanak.

Csire István (Csepel Művek Vas- és Acélöntődéje): Az előadás fő erénye, hogy olyan vizsgálatokat foglalt össze, amelyek különösebb felkészülés nélkül, a

meglevő eszközökkel elvégezhetőek. Problémát jelent azonban, ha az öntőde minta- és töltő-homokot egyaránt használ. A cél egységes homokkeverék kialakítása, ez a felsorolt vizsgálatokkal kézben tartható, amennyiben a *Gangl* kolléga által is említett alapanyag-problémák megoldódnak. Minél több adatra, diagramra volna szükség, hogy a különböző, a formázóhomok mindenkori komplex minőségét kifejező jellemzők értékelése egyszerűen megvalósítható legyen.

Rácz Ottó (Ö. V. Öntődei Formázóanyagok Gyára): A szerző, véleményem szerint, helyesen foglalta össze a feltétlenül alkalmazandó vizsgálatokat. A felrágás vizsgálatában az 50-es években rövid időre tért hódított a *Levelink*-próba. Azóta a szakemberek olyan homokvizsgálati módszereket fejlesztettek ki, amelyek eredményei a *Levelink*-próba elvégzése nélkül is utalnak a homok felrágási hajlamára, a pecsenyésedés várható bekövetkezésére.

A bentonitalapú kötőanyagmasszával kapcsolatos várokozásokat teljesen indokoltnak tartom. Felhívom azonban az érdekeltek figyelmét arra, hogy a létesítendő üzem kapacitását megfelelően határozzák meg, mivel az öntődék az új, egyenletes minőségű kötőanyagot nagy mennyiségben fogják vásárolni.

A győri formázóhomok erőteljes kiegészének okát ki kell deríteni, és megfelelő intézkedéseket kell tenni az orvoslására.

Feladatok az öntvénygyártás gépesítése terén

PINTÉR ANDRÁS okl. kohómérnök — WEINGARTNER PÁL okl. üzemmérnök
KOGÉPTELV

DK 621.746.06

Az ipar egyre fokozódó minőségi és mennyiségi követelményeket támaszt az öntődékkal szemben. Ezek csak fokozott gépesítéssel elégíthetők ki. A cikk a nemzetközi fejlődési irányzatokat figyelembe véve elemzi a hazai öntészet előtt álló gépesítési feladatokat.

Az ipari termelés fejlődése az öntészetrel mint félgyártmányt előállító ágazattal szemben mind mennyiségi, mind pedig minőségi téren egyre fokozódó követelményeket támaszt. A versenyképesség egyik igen fontos előfeltétele ugyanis a kellő mennyiségű és egyre jobb minőségű félgyártmány.

A mennyiségi igények növekedésével nem kell külön foglalkozni, azok az ipari termelés növekedéséből többé-kevésbé egyértelműen adódnak. A minőségi igényeket illetően azonban célszerűnek látszik néhány fontos szempontra rámutatni.

Az öntészet terén a *minőségi igények* elsősorban a nagyobb méretpontosságra és a jobb fizikai jellemzőkre vonatkoznak. Ezzel összefüggésben az öntészet az ipar műszaki fejlődéséhez és gazdaságosságának javításához főleg két módon tud hozzájárulni. Egyrészt a feldolgozás műszaki színvonalának és gazdasági hatékonyságának növelését, másrészt a kész termék (gép stb.) tulajdonságainak javulását, és ezáltal értékének növekedését segítheti elő.

Az öntvény feldolgozása szempontjából legfontosabb a *lemunkálendő mennyiség* lehető legnagyobb mértékű csökkentése és a méretpontosság, illetve a méretek kis tűréshatáron belüli tartása. Ugyancsak lényeges a megfelelő

felületminőség is (egyenletesség, tisztaság, jó megmunkálhatóságot biztosító anyagminőség).

A félgyártmányok közül a legkisebb megmunkálási többlet az öntvényeken van. Az öntvények egyik legfőbb előnye az egyéb félgyártmányokkal szemben éppen az, hogy a legjobban közelítik meg a kész alkatrész alakját és súlyát. Míg a hengerelt árukból alkatrész készítésekor 25—40% súlytöbbletet kell lemunkálni, addig az öntvényekből csak 15—30%-ot.

Hazai viszonylatban az öntvény kínálta lehetőségeket nem használják eléggé ki. Csupán a gépipar mintegy 40 E t felesleges anyag-többletet munkál le évente, ami kb. 300 forgácsoló-gépet és 500—600 forgácsoló szakmunkást költ le, a termelési költségtöbblet pedig kb. évi 300 M Ft.

A korszerű gyártást — főleg nagy sorozatok esetén — a nagyfokú gépesítés, sőt indokolt esetben az automatizálás jellemzi. Ennek egyik fontos előfeltétele azonban az előgyártmány, adott esetben az öntvény állandó és nagyfokú méretpontossága, valamint a megmunkálás követelményeit kielégítő felületi minőség. Ezek a tulajdonságok tehát nagymértékben meghatározzák a megmunkálás műszaki színvonalát és gazdaságosságát, és ezáltal jelentős befolyásuk van a késztermékgyártás hatékonyságára, továbbá növelik az öntvény használati értékét is. A késztermék használati értéke szempontjából eszlődlegesen az öntvény anyagminősége játszik szerepet.

A jobb minőség kétféleképpen fejtheti ki hatását. Azonos méretek mellett az öntött alkat-

rész terhelhetősége nő, vagy egyéb tulajdonságai (pl. kopásállóság, rezgéscsillapítás, korrózióállóság stb.) javulnak. Másrészt azonos igénybevétel esetén a kedvezőbb fizikai tulajdonságú, főleg a nagyobb szilárdságú öntött alkatrészek falvastagsága és egyéb mérete kisebb lehet. Ezáltal a termékegységre vagy az egységnyi teljesítményre jutó súly kisebb lesz, és az anyagköltség is csökken. Így a termékelőállítás gazdaságossága nő, és egyszersmind nagyobb az öntvény használati értéke is.

A gazdaságosság szempontjából hasonló hatású az, ha a drágább acélöntvényt olcsóbb vasöntvényrel helyettesítik. Erre a célra a temperöntvény, és újabban egyre inkább a gömbgrafitos és a nagy szilárdságú lemezgrafitos vasöntvény jön számításba.

Mind a mennyiségi, mind a minőségi igények a korszerű gyártástechnológiai eljárások alkalmazása mellett a lehető legnagyobb fokú gépesítést teszik szükségessé. A világszínvonalat képviselő legnagyobb öntvénytermelő országok: a Szovjetunió, az USA, Japán, az NSZK és Anglia öntvénytermelését elsősorban a nagyfokú automatizáltság jellemzi. Nagy teljesítményű formázósorokon nagy pontosságú öntvényeket állítanak elő. A vasöntvények 25⁰/₀-a gömbgrafitos, az acélöntvények 40⁰/₀-a ötvözött, a könnyűfém öntvények 70⁰/₀-a nyomásos öntéssel készül. Az öntödék száma erősen csökken és a megmaradó öntödék termelése egy nagyságrenddel növekszik.

A korszerű öntödekben a nyersanyagok beszállítása, tárolása, adagolása egységes folyamat, megfelelő ellenőrzéssel. A betétanyagok mozgatása növekvő mértékben gépesített-automatizált, szervezett és ellenőrzött, a legkorszerűbb üzemekben számítógépes vezérlésű.

A *vasolvasztásban* világszerte a villamos olvasztás kerül előtérbe, bár a kupolókemencék még továbbra is fejlődnek. A villamos olvasztás előretörésének okai a fokozódó minőségi követelmények, a munkaszervezési előnyök, a környezetvédelmi okok. Nyugaton általában romlik a koks minősége és emelkedik az ára, ezzel egyidőben a villamos energia ára csökken. A Szovjetunió VAZ-öntödejében pl. kizárólag elektromos kemencék üzemelnek. Nagymértékben alkalmazzák a folyékony fém kezelését és az automatikus öntést.

A *formázás és magkészítés* terén — a könnyűfém öntvények kivételével — a homokkeverékek az uralkodó szerep. Előtérbe kerültek a teljesen automatizált önálló homokművek, és rohamosan nő a homok hűtésének és regenerálásának jelentősége. A minőségi és a termelékenység követelményeknek megfelelően folytatódik a formázás, magkészítés kemizálása, ezen belül a hidegen és melegen vegyileg kötő homokkeverékek alkalmazása. Erősen elterjedt a szekrény nélküli formázás, különösen a DISAMATIC.

A könnyű- és nehézfémöntészetben a fémformába való öntés az uralkodó. Egyre jobban terjed a kisnyomású kokillaöntés és a nyomásos

öntés automatizálása az öntéstől a beömlő leágazásig.

A viaszmintás precíziós öntés sokat fejlődött. Az 1000 t/év és ennél nagyobb teljesítményű, komplex gyártású automatizált üzemek a leg-gazdaságosabbak. A szerszámok gyártásában a keramikusan formázás terjedt el.

A korszerű technológiával dolgozó öntödek gazdasági alapja a kétműszakos üzemeltetés. Egyre jobban terjed az öntvénygyártásban a számítógépek alkalmazása, nemcsak az adattárolásban és -feldolgozásban, de a gyártási folyamatok vezetésében, az üzemek irányításában is.

Az öntészet jelentőségének megfelelően az V. ötéves tervünk átlagosan évi 4–5⁰/₀ termelésnövekedést irányoz elő, míg a beruházási költségelőirányzat az előző tervidőszak ráfordításának kb. kétszerese. A korszerű metallurgiai és technológiai eljárások alkalmazásának bővítése és az újak bevezetése mellett a gépesítés területén is nagyok a feladatok.

A gépi formázás arányát 45⁰/₀-ról 65⁰/₀-ra, a gépi magkészítést 40⁰/₀-ról 60⁰/₀-ra kell növelni. El kell érni, hogy a vas- és acélöntvényeknek legalább ²/₃ része gépesített homokelőkészítő rendszerben feldolgozott homokkal készüljön.

A legnehezebb munkakörülmények között dolgozó olvasztóműi anyagelőkészítő részlegekben, valamint az öntvénytisztítókban korszerű gépi berendezések beállításával kell a fizikai munkát a lehető legnagyobb mértékben csökkenteni.

Az öntészetben *szelektív fejlesztést* irányoztak elő. Ennek érdekében csak az öntödék 15–20⁰/₀-ában végeznek kapacitásbővítő beruházást, elsősorban a jármű-, a mezőgazdasági és a villamosgépipar, valamint a szerelvénygyártás területén.

A felhasználó ágazatok jellegüknél fogva kielégítik a nagyfokú gépesítés alapfeltételeit: a nagy sorozatokat és az öntvények nagyfokú homogenitását anyagminőség és technológiai jelleg szempontjából. A felsorolt ágazatok igénye meg is kívánja a lehető legnagyobb mértékű gépesítést, mert a fokozott minőségi követelmények és a korszerű metallurgiai eljárások szükségessé teszik a szubjektív tényezők lehető csökkentését, amit ugyancsak a gépesítés tesz lehetővé.

A hazai lehetőségeket és adottságokat figyelembe véve, a *gépesítési feladatok* nagy vonalakban a következőképpen körvonalazhatók.

Az *olvasztóművekben* az anyag tárolás, adagösszeállítás és adagolás teljes gépesítését kell megoldani. Ezen belül a kupolókemencés olvasztóművekben az úgynevezett „egyemberes” adagösszeállítás és adagolást kell alkalmazni, amelynél a folyamat legnagyobb része automatikus vezérlésű. Az olvasztáshoz fokozott mértékben villamos energiát kell használni. A folyékony fém kezelőberendezéseikhez egyedi, különleges szállítóberendezések beállítása cél-szerű.

A *formázáshoz*, ahol ezt a termelési program

lehetővé teszi, automata formázórendszereket kell betervezni, automatikus öntőberendezéssel és a formázósorhoz csatlakozó hűtő- és öntvény-homok szétválasztóberendezésekkel. Nagy figyelmet kell fordítani a szekrény nélküli formázórendszerekre, ezen belül különösen a fúvó-sajtoló eljárással dolgozóakra, mert ezek alkalmazása igen sok előnnyel jár, főleg a mag nélküli és kevésbé magigényes öntvények gyártásakor. Nagy méretpontosságot igénylő öntvényekhez a héj- és a keramikus formázóeljárásokat kell alkalmazni, amelyek ugyancsak lehetővé teszik a teljes gépesítést.

A *magkészítés* területén a különböző vegyi kötésű magkészítő eljárásoknak megfelelő gépesítést kell tervezni. Gépesíteni kell a magok tárolását és a felhasználás helyére való szállítását. A homokelőkészítés és a homokszállító rendszer komplexen gépesíthető, teljes automatizálással.

A legtöbb problémát az *öntvénytisztító* jelenti, mert az öntvények és a műveletek sokfélesége lehetetlenné teszi automatizált vagy teljesen gépesített munkafolyamat kialakítását, sőt legtöbb esetben a kézi munkafázisok sem küszöbölhetők ki teljesen. Itt a feladat: korszerű tisztítógépek beállítása és megfelelő kikészítő munkahelyek kialakítása. Ezeket lehetőleg folyamatos, de ugyanakkor közbenső tárolást (pufferezést) is lehetővé tevő szállító- és anyagmozgató rendszerrel kell összekötni, illetve kiszolgálni. A kikészítésnél (köszörülés, faragás, javítás stb.) célszerű kiegészítéssel és a munkahely optimá-

lis kialakításával kell a fizikai igénybevételt a minimumra csökkenteni.

Az öntvénygyártás egyes részfolyamataiban (pl. az előbb felsorolt üzemszettekben) a technológiából adódóan különböző mennyiségű anyagok mozognak eltérő irányokban, különböző sebességekkel és az anyagmozgató — vagy egyben anyagot is mozgató — technológiai berendezések különböző szállítási teljesítményével. Az egyes *részegységek átbocsátóképességét* úgy kell megválasztani, hogy az egyes részfolyamatok szállítási teljesítménye és átbocsátóképessége — főleg a csatlakozási helyeken — azonos vagy közel azonos, így a teljes gyártási folyamat homogén és ennek megfelelően folyamatos legyen. Minél nagyobb a gépesítési fok, annál nagyobb gonddal kell az egyes részfolyamatok átbocsátóképességét meghatározni.

A komplex gépesítés a következő eredményeket adja:

- a fizikai munka csökkentésével és a termelékenység növelésével javul a munkaerő-el látás;
- a munkaegészségügyi és környezetvédelmi problémák csak a jól definiált munkahelyekkel rendelkező, gépesített rendszereknél oldhatók meg;
- kielégíti a fokozódó mennyiségi igényeket;
- kizárja a szubjektív tényezőket a gyártási folyamatból, és ezáltal lehetővé teszi, hogy a korszerű gyártási eljárások a minőségi igényeket kielégítsék.

Szakosztályi hírek

Az Öntödei Szakosztály évváró vezetőségi ülése

Az Öntödei Szakosztály évváró vezetőségi ülésére 1976. december 9-én az Öntödei Vállalat Formázóanyagokat Gyártó Üzemegységében került sor. A vezetőségi ülés elnökségében helyet foglalt dr. Vörös Árpád, az Öntödei Szakosztály elnöke, dr. Bakó Károly, az Öntödei Szakosztály titkára, Bartha Zoltán, az Öntödei Vállalat Helyi Csoportjának elnöke és Vagadai János, az ÓFAG igazgatója.

Dr. Vörös Árpád megnyitója után az 1976. évi szakosztályi munkát és az 1977. évi terveket dr. Bakó Károly ismertette.

Az OMBKE Öntödei Szakosztálya 1976. március 11-én tartotta tisztújító vezetőségi ülését, amelyen megválasztotta az 1976—1980 közötti időszak új vezetőségét.

Az 1976. április 29-i mosonmagyaróvári vezetőségi ülés megfogalmazta és elfogadta azokat a határozatokat, amelyek alapján négy évre szóló munkáját végzi. A *határozatok* röviden a következők:

1. Folytatni kell az előző vezetőség által megkezdett aktív egyesületi munkát.

2. A négyéves munkaterv

- támaszkodjon az MSZMP XI. kongresszusának határozataira;
- vegye figyelembe a MTESZ és az OMBKE elnökségének határozatait;
- irányuljon az V. ötéves tervtörvényből az öntőiparra háruló feladatok megoldására;
- mozgósítsa tagságát a 45. Nemzetközi Öntőkongresszus sikeres lebonyolítására;
- segítse elő a szakcsoportok, helyi csoportok, munkabizottságok eredményes munkáját;

- erősítse a szakosztály és a vállalatok, intézmények kapcsolatát;
- ösztönözze az OMBKE szakosztályai közötti együttműködést;
- bővítse a szakosztály nemzetközi kapcsolatait;
- fokozza a társegyesületek bekapcsolódását az öntészeti feladatok megoldásába.

3. Mindent el kell követni az egyesületi munka tartalmasabbá tételére, a szakmai szeretet élesztésére, az ismeretek bővítésére:

- 1978-ban jelenjen meg az ötnyelvű öntészeti szótár;
- induljon meg az öntészeti naptár kiadása;
- jöjjön létre az öntészeti skanzen és panteon;
- adjanak ki bélyeget a 45. NÖK alkalmából.

4. Folytatni kell az oktatást, továbbképzést, tapasztalatcsere

- mérnök-technikus továbbképző,
- egyetemi, főiskolai előkészítő, nyelvismeretet bővítő tanfolyamok szervezésével,
- külföldi és hazai előadásokkal,
- filmvetítésekkel,
- bemutatókkal,
- hazai és külföldi tanulmányutakkal.

5. Takarékos gazdálkodással, a rendezvények ésszerű számának és költségvetésének meghatározásával, a vállalatoknak nyújtható szolgáltatások bővítésével biztosítani kell az egyesületi munka anyagi feltételeit.

6. Tovább kell fejleszteni és bátorítani a szocialista társadalom iránti elkötelezettséggel, szakmai szeretettel párosuló egyesületi munkát.

7. Fokozottabban kell megismerni a szovjet műszaki-tudományos egyesületek munkáját, a társadalmi célok gyakorlati megvalósításában elért eredményekhez vezető módszereket.

8. Szakosztályunk tagsága őrizze meg fogékonyságát az új iránt, egyesületünk hagyományait ápolva vegyen részt a fejlett szocialista társadalom építésében.

A röviden ismertett határozatok alapján állítottuk össze négyéves munkatervünket, amelyet a vezetőség elfogadott.

Az 1976. március 11-től terjedő időszakban végzett szakosztályi munkánkat a határozatok szellemében foglaljuk össze.

Kiemelt helyet foglal el a 45. Nemzetközi Öntőkongresszus előkészítésével kapcsolatos munka. Az 1978. szeptember 30. és október 6. között sorra kerülő rendezvény minden bizonnyal szakosztályunk legnagyobb erőfeszítést igénylő konferenciája ebben az évszázadban. A jelenleg 29 tagországot számláló Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetségének (CIATF) öntőkongresszusain részt vesznek a világ legismertebb szakemberei, akik közül legtöbben először fognak találkozni hazánk iparával, társadalmával. Éppen ezért is fokozottan törekednünk kell arra, hogy a rólunk alkotott összkép pozitív legyen, és a kongresszus résztvevői távoli országokba is elvigyék országunk jó hírét.

A CIATF 1976. március 29-i elnökségi ülésén beszámoltunk az előkészületekről, a tervezett programról. Az elnök előterjesztésünket elfogadta, sőt a bukaresti 43. Nemzetközi Öntőkongresszus megerősítette állásfoglalását. A 45. Nemzetközi Öntőkongresszus szervező bizottsága rendszeresen, hétről hétre megtárgyalja az aktuális feladatokat, és 1977. január 1-től már írásban rögzített forgatókönyv alapján dolgozik. Jelenleg a védnökök felkérése, az előzetes program nyomdai munkálatai folynak, biztosítjuk a helyiségeket, lekötjük a szállodai férőhelyeket stb. A kongresszus fontos programja lesz a gyárlátogatás. Éppen ezért igen komoly feladat vár a helyi csoportokra.

Ha már a helyi csoportoknál tartunk, feltétlenül meg kell említeni azokat az anyagi természetű kérdéseket is, amelyek a nagyobb vállalatokra vonatkoznak. Az eddigi nemzetközi öntőkongresszusok költségvetését a nagyobb vállalatok támogatták. Így tervezzük a mi kongresszusunkat is. Ezeknek az összegeknek a sorsáról a kongresszus lezárása után a szervező bizottság a vállalatoknak elszámol, az esetleges többletbefizetéseket visszatéríti. A kongresszus tervezett költségvetése mai áron számolva 6–6,5 millió forint. Ezt az összeget csupán részvételi díjakból fedezni nem lehet. A kiadások csökkentése ésszerű határ alá nem mehet, hiszen figyelembe kell venni néhány olyan előírást is, amelyet a CIATF a nemzetközi kongresszusok lebonyolítási rendjére vonatkozóan hozott.

Néhány kiragadott példával beszámolunk szak- és helyi csoportjaink sokrétű munkájáról, a munkabizottságok tevékenységéről.

A *Fémöntő Szakcsoport* nagyrendezvénye a Nyomásmos Öntő Munkabizottsággal közösen rendezett IV. Nyomásmos Öntő Napok voltak, amelyen bel- és külföldi előadásokon vitatták meg a szakterület problémáit, feladatait. A *Mintakészítő Szakcsoport* Aggteleken rendezte meg a 8. Mintakészítő Szemináriumot, és részt vett a VII. Temperöntési és Mintakészítési Napok szervezésében. Az *Öntéstechnikai és Múzeumi Szakcsoport* megindította történeti ankétjait és folytatta a múzeumi anyagok gyűjtését.

Az *Apci Helyi Csoport* szakmai előadásokat tartott. A *Balassagyarmati Helyi Csoport* június 17-én tartotta „A termelés tudományos irányítása és szervezése” című ankétját, amelynek előadója *J. I. Fagyzejev*, a Szovjetunió Kereskedelmi Kirendeltségének vezetője volt. A *Csepeleni Helyi Csoport* legjelentősebb megmozdulása az I. öntődei fejlesztési szeminárium volt, amelyen vállalatok, országos irányító szervek és kutatóintézmények részéről hangzottak el előadások. A *Debreceni Helyi Csoport* az MGM-ben jelentkező szakmai feladatok megoldására összpontosított. A *Győri Helyi Csoport* három nagyrendezvényt tartott: a II. Számítógépek Öntődei Alkalmazásai Kollokviumot, a XIX. Magyar Színképelemző Vándorgyűlést és a III. Járműipari Öntvénygyártási Ankétot. A *Kecskeméti Helyi Csoport* kétnapos ankétot rendezett az üzemenntartás kérdéseiről. A *Kisvárdai Csoport* társadalmi és szakmai rendezvényeket szervezett. A *KGYY Helyi Csoportja* Ivkemence ankétot rendezett.

A *Sátoraljaújhelyi*, a *Székesfehérvári* és a *Szegedi Helyi Csoport* a vállalatuk szakmai közösségét érdeklő előadásokat tartott.

Az *Oktatási Bizottság* a homokforgalom kérdéseiről szakmai, Csepelen egyetemi előkészítő tanfolyamot szervezett. A *Nyomásmos Öntő Munkabizottság* felmérte a hazai hagyományos öntőgépparkot, javaslatokat dolgoz ki a beszerzés, a karbantartás egységesítésére. A *Szótárbi-zottság* a munkatervének megfelelően elkészítette a mintegy 3000 címszóból álló, ötnyelvű öntődei szótár kéziratát. A *FISZEMUBI* folytatta műszaki ankétjainak sorozatát, és tanulmányutat szervezett a brnói FOND-EX megtekintésére.

Szakosztályunk vezetősége a tisztújító ülés óta három vezetőségi ülést tartott, amelyeket *Kovács Dezső* alelnökünk vezetett.

Az április 29-i vezetőségi ülés a tisztújítás határozatait, a négyéves munkatervet, a vezetőségi tagok munkamegosztását vitatta meg, illetve fogadta el.

Az augusztus 12-i veszprémi vezetőségi ülésen az éves munkáról, a 45. Nemzetközi Öntőkongresszus előkészületeiről, az Oktatási Bizottság munkájáról tanácskoztunk.

Október 15-én Sopronban a Temperöntési és Mintakészítési Napok keretében került sor vezetőségi ülésre. A Szakosztály nemzetközi kapcsolatai, a győri titkári értekezleten felvetett problémák képezték a napirendet. Ezen a vezetőségi ülésen számoltunk be a bukaresti 43. Nemzetközi Öntőkongresszusról is.

Titkári értekezletre egyszer került sor Győrött, szeptember 22-én. Az értekezleten jelen volt *Szabó Csaba*, az OMBKE titkára is, aki az elhangzott észrevételeket emlékeztetőben foglalta össze, és megküldte az OMBKE és a MTESZ vezetőinek. A helyi csoportok képviselői elmondták: a MTESZ helyi szervei és a Szakosztály gyakran eltérő intézkedéseket hoznak; számos frásos jelentést kell készíteni, amelyekhez segéderőt nem biztosítanak; hiányzik az egyesületi ügyrend stb. A leglényegesebb MTESZ-előírásokról és -irányelvekről rövid tájékoztató előadásokat fognak tartani először a szakosztályok, majd a helyi csoportok titkárai számára.

A beszámolási időszakban szakosztályunk a következő *információs ankétokat* szervezte:

Április 22-én a Wagner—Sinto cég (NSZK) a nagy jövő előtt álló vákuumformázásról tartott előadást. A résztvevők száma 70 fő volt.

Május 17-én az UNIVERSAL formázóberendezések gyártó cég (NSZK) a korszerű, nagy teljesítményű szekrény nélküli formázást ismertette 60 résztvevő előtt.

Május 2-án a Bühler cég (Svájc) nyomásmos öntőgépeiről tartott ismertetőt. A résztvevők száma 60 fő volt.

Június 17-én a Quebec Iron and Titanium Co. (Kanada) gömbgrafitos öntöttvasak gyártásával és kezelésével, az öntvények beömlőrendszerével foglalkozó előadást (ún. casting clinic) tartott. A résztvevők száma 25 fő volt.

Augusztus 19-én a Bühler cég a Nyomásmos Öntő Napokon újabb előadást tartott.

Szeptember 28-án a belga Elektro—Nite cég Csepelen tartott bemutatót az öntöttvasak termikus elemzéséről, 70 résztvevő előtt.

November 25-én a holland Kawecki—Billiton cég fémöntőket érdeklő előadást tartott. A résztvevők száma 50 fő volt.

A felsorolt előadások elősegítették szakembereink körében a fejlett technológiák megismerését, és szakosztályunk devizahelyzetét is javították. Kiegészítésként elmondhatjuk, hogy a külföldi cégek filmjeinek vetítését is szervezett formában végezzük.

Kiemelkedő rendezvényeink 1976-ban a következők voltak:

- I. Öntőfejlesztési Szeminárium Budapesten,
- II. Számítógépek Öntődei Alkalmazásai Kollokvium Győrben,
- VIII. Mintakészítő Szeminárium Aggteleken,
- IV. Nyomásmos Öntő Napok Veszprémben,
- XIX. Magyar Színképelemző Vándorgyűlés Győrött,
- III. Járműipari Öntvénygyártási Ankét Győrött,
- VII. Temperöntési és Mintakészítési Napok Sopronban,

„Anyag- és energiatakarékosság az öntődékben” ankét Budapesten.

A rendezvények hatékonyan szolgálták a határozatainkban rögzített célokat: valós problémák megoldására irányultak. A sikeres előkészítésért, lebonyolításért köszönetet mondunk a győri, soproni, csepeli tagtársainknak, a Fémöntő és a Mintakészítő Szakcsoportnak, a Nyomásos Öntő Munkabizottságnak, a FISZEMUBI-nak.

Külön ki kell emelni az „Anyag- és energiatakarékosság az öntődékben” rendezvényünket, amelyet pályázati jelleggel hirdettünk meg. A helyezéseket elért előadások szerzőit pályadíjjal jutalmaztuk. A jövőben is kívánunk hasonló pályázatokat indítani, és ezeken minél szélesebb körű, „társadalmi zsűrizést” fogunk megvalósítani.

Nemzetközi kapcsolatainkat a kiépített kapcsolatok ápolása, az aktív munka a CIATF-ban, a szocialista társ egyesületekkel való kapcsolatok bővítése jellemezte. Júniusban a FOND-EX során került sor a szocialista társ egyesületek képviselőinek harmadik megbeszélésére, amelyen bolgár, csehszlovák, jugoszláv, lengyel, NDK-beli, szovjet és magyar szakemberek vettek részt. A találkozó határozatai között szerepel a devizamentes részvétel elősegítése egymás konferenciáin, az 1976–80-as időszakra a nagyrendezvények egyeztetése, egymás tájékoztatása az egyesületi munkáról és a Szovjetunió támogatása abban, hogy a CIATF egyik hivatalos nyelve az orosz legyen.

A 43. Nemzetközi Öntőkongresszuson beszámoltunk a budapesti öntőkongresszus előkészületeiről, az öntővetélkedőről.

Szakosztályunk tagsága 1976-ban az alábbi *külföldi rendezvényeken* vett részt egyesületi delegátusként:

- 8. Könnyűfémöntő Napok, Cottbus (NDK), 6 fő.
- Osztrák Öntőnapok, Leoben, 2 fő.
- 9. Mintakészítő Napok, Lipse (NDK), 7 fő.
- Jugoszláv Öntőkongresszus, Portorož, 2 fő.
- Vasöntvények minőségének fokozása, Leningrád, 1 fő.
- A CIATF 1.3 önkötő keverékek munkabizottság ülése, Karl-Marx-Stadt (NDK), 4 fő.
- FOND-EX öntődei szakkiállítás, Brno, 80 fő.
- 43. Nemzetközi Öntőkongresszus, Bukarest, 9 fő.
- Libereci Mintakészítő Konferencia (Csehszlovákia), 2 fő.

Törekedtünk arra, és a jövőben is törekedni fogunk, hogy a nagyobb külföldi rendezvényeken azok a tagtársak vegyenek részt, akik tapasztalataikat a 45. Nemzetközi Öntőkongresszus előkészítésében, lebonyolításában hasznosítani tudják.

Végül pár szót röviden az 1977–80. évi terveinkről.

Az 1977-es év a 45. Nemzetközi Öntőkongresszus előkészítésének jegyében fog zajlani. Az egyes feladatok irányítói kialakítják azokat a csoportokat, amelyek a kongresszust le fogják bonyolítani. A helyi csoportok vezetőivel megbeszéljük a gyárlátogatások szervezését.

Első, év eleji vezetőségi ülésünkön az éves munkaterv megvitatására és elfogadására kerül sor. A második áprilisban Kecskeméten fogjuk tartani. Júniusban újra Budapesten, majd október elején Győrben lesz vezetőségi ülés. Az évről évi vezetőségi ülésünkre 1977 decemberében Budapesten kerül sor. A titkári értekezletet április 22-én Székesfehérváron tartjuk.

Összeállítottuk a MTESZ és az OMBKE előírásainak megfelelően *rendezvénytervezetűnk* az 1977–1980-as időszakra. (Már korábbi vezetőségi üléseinken is beszámoltunk arról, hogy 1978-ban a 45. NÖK-ön kívül nagyrendezvényt nem igen tervezünk, mert ez elvonná a figyelmet.)

- 1977. II. Roncsolásmentes Anyagvizsgáló és Mérési Szeminárium. Győr, I. negyedév.
- METAL'77. „Gazdaságosság a fémöntésben” ankét. Székesfehérvár, II. negyedév.
- A gépipar előgyártmány-ellátásának problémái. Budapest, III. negyedév.
- 1978. 45. Nemzetközi Öntőkongresszus. Budapest, szeptember 30. – október 6.
- II. Öntőfejlesztési Szeminárium. Budapest, IV. negyedév.
- 1979. IV. Járműipari Öntvénygyártási Ankét. Győr, III. negyedév.

IX. Mintakészítő Szeminárium. Miskolc, II. negyedév.

- 1980. III. Roncsolásmentes Anyagvizsgáló és Mérési Szeminárium. Győr, I. negyedév.
- VIII. Temperöntési és Mintakészítési Napok. Sopron, IV. negyedév. Nyomásos Öntő Napok. Budapest, III. negyedév.
- „Öntődei környezetvédelem” nemzetközi konferencia. Budapest, II. negyedév.
- III. Öntőfejlesztési Szeminárium. Budapest, IV. negyedév.

A IX. Öntőnapokra előreláthatólag 1979-ben kerül sor.

A *külföldi rendezvényeket* is megközelítőleg ismerjük már. 1976–1981 között nemzetközi öntőkongresszusok az alábbi városokban lesznek:

- 1977. Firenze,
- 1978. Budapest,
- 1979. Madrid,
- 1981. Szófia.

Az 1980. évi kongresszus színhelyéről még nincs döntés.

A szocialista társ egyesületek képviselői legutóbbi brnói ülésükön megállapodtak abban, hogy az 1981-ig terjedő időszakban a következő nemzetközi részvételű konferenciákat szervezik:

- Kokilla- és folyamatos öntés (NDK), 1978.
- Forma- és magkésztés hidegen kötő keverékekkel (LNK), 1979. Bulgáriában.
- Öntődei környezetvédelem (MNK), 1980.
- Eljárás-technikai szabályozások az öntődékben (CSSZSZK), 1981.

A szocialista országokba a következő konferenciákra kívánunk delegációt küldeni:

- Fémek, gyártmányok és szerkezetek roncsolásmentes vizsgálata. 1977. május, Várna.
- A precíziós öntés hatékonysága. 1977. november, Várna.
- VI. Túzállóanyag-konferencia. 1977. május, Karlovy-Vary.
- Jugoszláv öntőkonferencia, 1977. május, Split.
- A nyomásos öntés technológiájának műszaki és anyag-takarékossági problémái. 1977. március, Lipse.
- Anyag-takarékosság az öntéstechnikában, 1977. november, Drezda.

Lengyelország rendezvényei még nem ismeretesek.

A tőkés országokban rendezett konferenciák közül részt kívánunk venni a 44. Nemzetközi Öntőkongresszuson, a birminghami öntészeti kiállításon, a CIATF munkabizottsági ülésein, a delfti öntöttvas-szimpozionon. Folytatjuk a szakembereserét az Osztrák Öntőegyesülettel: két fő részt vesz az Osztrák Öntőnapokon.

Dr. Bakó Károly beszámolóját követően *Bartha Zoltán* tagtársunk – a betegsége miatt távollévő *Csermák Pál* csoporttitkár helyett – röviden változa az Öntődei Vállalatnál működő helyi csoport sokrétű munkáját, amellyel a vállalat előtt álló feladatok megoldását igyekszik elősegíteni.

Az elhangzottakhoz elsőnek *Kovács László* szólt hozzá, aki az Öntőde szerkesztő bizottságának munkájáról és a lap helyzetéről számolt be. *Émőd Gyula* a METAL'77 című székesfehérvári rendezvény előkészületeit ismertette. *Lantos István, Szász József, Csire István, Boros Sándor, Rajczy András, dr. Pálissy Lajos* értékes észrevételekkel egészítették ki a beszámolóban elhangzottakat. *Görzsöny Éva* egyetemi hallgató az egyetemisták nevében köszönetet mondott azért, hogy a vezetőség igyekszik a rendezvényeken részvételüket biztosítani.

Dr. Vörös Árpád a napirendnek megfelelően a kiemelkedő munkát végzett egyesületi tagoknak jutalmat adott át. Külön hangsúlyozta, hogy az Egyesület dolgozó: *Csukás Lajosné, Gombár Jánosné, Hidas Imréné, Kemény Klóé* és *Liskay Balászné* áldozatos munkája nélkül szakosztályunk tevékenysége a beszámolóban ismertetett szintet elérni nem tudta volna. Köszönetet mondott az Öntődei Vállalat, az ÓFAG vezetőinek a vezetőségi ülés megszervezéséért, majd bezárta az ülést.

A vezetőségi ülést klubest követte, amelyen kötetlen hangulatban tovább folyt az egyesületi-szakmai problémák megbeszélése.

B. K.

I. Csepeli Öntödei Fejlesztési Szeminárium

1976. november 12—13-án a Csepel Művek Műszaki Klubjában, az Öntödei Szakosztály Csepeli Csoportja rendezésében megtartották az első hazai öntödei fejlesztési szemináriumot.

A hazai szakemberek körében már többször felvetődött, hogy célszerű és szükséges lenne nagyrendezvény keretében a fejlesztési problémákat megvitatni. A Szakosztály vezetőségével egyetértésben a Csepeli Csoport vállalkozott a szeminárium megrendezésére.

A külföldi és hazai előadók kiválasztásával és felkérésével a rendezők biztosítani kívánták, hogy a megjelentek átfogó tájékoztatást kapjanak a hazai és külföldi öntödéik középtávú fejlesztési elképzeléseiről, gyártás- és gyártmányfejlesztéséről, valamint az anyagellátás területén megoldandó feladatokról.

A rendezők meghívták a vállalatok igazgatóit és szakembereit, a helyi csoportok titkárait, a Szakosztály nyugdíjas tagjait, valamint a Nehézipari Műszaki Egyetem hat öntőhallgatóját. A szemináriumnak összesen 120 résztvevője volt (1. kép).

A program alapján a résztvevők november 12-én délelőtt gyárlátogatáson vettek részt. Megtekintették a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjének több üzemét.

A szeminárium megnyitására november 12-én 13 óra körül került sor. Az elnökségben a következők foglaltak helyet:

Dr. Stefán Mihály akadémikus, a Csepel Művek műszaki vezérigazgató-helyettese,
Fucsek István, a CSM Vas- és Acélöntödéjének párttitkára,
Buzánszky Albin, a CSM Vas- és Acélöntödéjének igazgatója,
Dr. Vörös Árpád, az Öntödei Szakosztály elnöke,
Rausch Lajos, a MTESZ Csepeli Csoportjának titkára,
Szász József, az Öntödei Szakosztály tiszteletbeli tagja.

Buzánszky Albin igazgató üdvözölte a külföldi és hazai résztvevőket, ismertette a szeminárium célját és programját. A felhangzó kohászimnusz a hagyomány tiszteletét jelképezte.

A program ismertetése után hangzott el a **megnyitó előadás (2. kép)**, amelyben **dr. Stefán Mihály** akadémikus, műszaki vezérigazgató-helyettes többek között a következőket mondta:

„A kohászat és a kohászatnak is egyik legősibb technológiai ágazata az öntészet. Az öntészet volt az alap, amely a használható tárgyakat, alkatrészeket biztosította. Így van ez napjainkban is. Az utóbbi években sokat emlegetett tudományos-technikai forradalom hajtóerőit elemezve meg kell állapítanunk, hogy az első, legfontosabb hajtóerő az anyag szerkezetének, tulajdonságainak mélyebb megismerése, az új anyagok kidolgozása és ezek gyártási eljárásainak ipari mértékben történő fejlesztése.

Az ipar fejlődését ma is az jellemzi, hogy vagy új anyagot ismerünk meg, új gyártási eljárást iparosítunk, vagy meglévő anyagaink tulajdonságait tökéletesítjük.

A másik jellemvonása a technikai haladásnak, hogy az anyagokat igyekszünk a végső, kész méretet minél jobban megközelítő formában kristályosítani, szilárdítani. Ennek igazolására elég talán felhozni azt a fejlődést, amely az alacsony olvadáspontú fémek, szerkezeti anyagok területén végbe megy. Ilyen eredményeket kell elérni a magasabb olvadási fémeknél is.

Az I. Csepeli Öntészeti Fejlesztési Szeminárium résztvevőire vár az a feladat, hogy az öntészet középtávú fejlesztése érdekében kicseréljék véleményüket, tapasztalataikat.”

A megnyitót követően az alábbi előadások és korrefereátumok hangzottak el.

Varró Kálmán főosztályvezető-helyettes (KGM Iparfejlesztési Főosztály): **A hazai öntödékeknek az V. ötéves tervben előírt feladatai és fejlesztési lehetőségei**

A népgazdasági öntvényfelhasználása az V. ötéves terv végére 22,9%-kal növekszik. A vasöntvényeknek 3,6, az acélöntvényeknek 5,9, a könnyűfém öntvényeknek 5,7, a



1. kép. A szeminárium résztvevőinek egy csoportja



2. kép. Dr. Stefán Mihály akadémikus, műszaki vezérigazgató-helyettes elnöki megnyitóját tartja. Az elnökségben ülnek: Szász József, Rausch Lajos és Buzánszky Albin

nehézfém öntvényeknek 7,3%-os évi átlagos növekedésével kell számolni.

Az öntészet fejlesztésére előirányzott keret közel 4 MrdFt. Ennek 60—62%-a kapacitást bővítő, 15—16%-a szinttartó, 11—12%-a jóléti és szociális célú beruházás.

Az öntvénygyártás fejlesztéséhez, az ipari háttér biztosításaként, az öntödei segédanyaggyártás fejlesztésére 64 MFT-ot, az öntödei alapanyagok gyártására 11 MFT-ot fordítunk. A műszaki színvonal emelésének eredményeként a gépi formázás hányada 48%-ról 62%-ra, a nagy pontosságú öntvényeket gyártó viaszkiolvasztásos, valamint a kerámikus és héjformázási kapacitás kétszeresére emelkedik. A magkésztés 50%-os gépesítése mellett a korszerű eljárások aránya 8—10-szeresére növekszik. A homok-előkészítés gépesítése — az öntvénytermelésre vetítve — eléri a 85%-ot. A termelékenységi fejlődése a tervidőszak végére: vasöntvénygyártás 10%, acélöntvénygyártás 23%, könnyűfémöntvény-gyártás 48%, nehézfémöntvény-gyártás 31%.

Az anyagmozgatás gépesítése által csökken a segédmunkásigény, de fokozottabban szükség van a szakmunkások és a betanított munkások utánpótlására. A tervbe vett öntödei fejlesztések a műszaki állomány 5—10%-os növekedését teszik szükségessé.

Cserhalmi György főmérnök (Országos Tervhivatal): **Az V. ötéves tervidőszak öntödei anyagellátás-helyzete, a hazai fejlesztési célkitűzések**

Az öntödei alapanyag-ellátás helyzetének értékelésekor szükségszerűen felmerül a mennyiségi és minőségi

problémák megoldása az elkövetkező években. A szürkenyvas-import várható csökkenése miatt felül kell vizsgálni a hazai fejlesztési célkitűzéseket. Az import szinttartását szocialista relációban a hematit és luxemburgi típusokból célszerű biztosítani. A szintetikus nyersvas előállításának lehetőségeit mérlegelni kell.

Az öntödei olvasztókokszt tekintetében mennyiségi, minőségi változás nem várható. A kokszt árának emelkedése miatt indokolt az öntödei olvasztástechnológia nagyobb arányú fejlesztése.

A segédanyagok területén a hazai kitermelhető készletek elegendőek hosszabb távon. Szükséges azonban a minőség és a választék fejlesztése, mivel az importárak igen magasak.

Dr. Horváth János igazgató, Dr. Vörös né, Dr. Faragó Elza mb. tud. osztályvezető (VASKUT): A hazai öntöttvasolvasztás helyzete és perspektívái a nyersanyagok minőségétől függően. (A szerzők akadályoztatása miatt az előadást dr. Péntek István szaktanácsadó olvasta fel.)

Az öntödei nyersvas gyártása a kohókban nem kifizetődő. A teljesítménysökkenés, a fajlagos koksztfelhasználás növekedése, a grafithab keletkezése jelent elsősorban problémát. A hazai öntödei olvasztóművekben, a különböző típusú kupolókban azonban csak jó minőségű öntödei nyersvasfajták és jó olvasztókokszt felhasználásával lehet a követelményeknek megfelelő minőségű folyékony fémot előállítani. Mivel várható a jó minőségű szovjet öntödei nyersvas importjának csökkenése, célszerű eldönteni, hogy milyen irányba fejlesszük az olvasztóberendezéseket.

Egyik lehetőség az indukciós kemencék, másik a folyamatos üzemi, vízköpenyhűtésű kupolók üzemeltetése. A nemzetközi tapasztalatok alapján mind a két technológiának vannak előnyei és hátrányai. Az olvasztástechnológia kiválasztásakor az adott országban megtalálható feltételek összességét kell vizsgálni. A KGM megbízásából a VASKUT Öntödei Osztálya foglalkozik a hazai öntödei olvasztástechnológia korszerűsítési problémáival.

Korreferátumok:

Dr. Nándori Gyula tszv. egyetemi tanár (NME) (3. kép): A hazai vertikumi öntödék fejlesztésének elmaradása a gépgyártó ipar termékeinek minőségében, mennyiségében okoz problémát. A különböző miniszteriumok hatáskörébe tartozó öntödék fejlesztésének összhangját a KGM nem volt képes megteremteni. A fejlesztés feladatainak kidolgozásakor figyelembe kell venni a várható minőségi és mennyiségi igényeket az alapanyag-ellátás függvényében. Ennek érdekében a súlyponti öntödékben hatékonyabb fejlesztést kell végrehajtani.

Győrök György metallurgiai csoportvezető (CSM Vas- és Acélöntödéje): A csepeli öntödében szerzett tapasztalatok bizonyítják, hogy a változó, bizonytalan eredetű



. kép. Dr. Nándori Gyula professzor korreferátumát tartja

nyersvas a gyártási rendszerben komoly problémát okoz. A szovjet nyersvasimport teljes megszűnése szükségessé teszi a hazai öntödei olvasztóberendezések soron kívüli fejlesztését, a várható alapanyag-ellátás figyelembevételével. Az összes tényező mérlegelése alapján az öntöttvas villamos olvasztásának alkalmazása különösen indokolt. Ezért terveznek a csepeli öntödében, az V. ötéves tervidőszakban végrehajtandó fejlesztés keretén belül, villamos olvasztást.

N. Cserepáhov, Ju. Perevozkin (Szovjetunió): **Precíziós öntészeti módszerek, a Szovjetunióban alkalmazott technológiák, a keramikus héjak gyártása**

A precíziós öntvénygyártás technológiája lehetővé teszi az egyes műveletek magas szintű gépesítését. A viaszminták készítéséhez alkalmazandó géptípus kiválasztásakor a gyártandó öntvények volumenét, sorozatnagyságát kell figyelembe venni. A beömlőrendszer célszerűbb kialakításával a minták felragasztása helyett gyűrűs összerakó rendszer alkalmazható. A Szovjetunióban a gyártás komplex gépesítésével folyamatos termelőrendszereket alakítottak ki, aminek eredményeként ugrásszerűen megnőtt az egy munkásra jutó termelés. Az öntvényt gyártó vállalat és a kutatóintézet fejlesztési együttműködésének eredménye az a korszerű, gépesített öntödei berendezés, amelyet a csepeli öntöde megvett, és az elkövetkezendő időben üzembe helyez.

Oldřich Souček okl. kohómérnök (Csehszlovákia): **A keramikus anyagok hatása a precíziós öntvények minőségére**

A precíziós öntvényre az a jellemző, hogy feltételének nagyobb része nem szorul megmunkálásra. A jó minőség feltétele a teljes technológiai folyamat (a mintakészítés, a keramikus forma kialakítása, öntés) megfelelő kiválasztása. Egyes anyagminőségek gyártásakor kötelező a vákuumöntés.

Csehszlovákiában minden követelményt kielégítő gyártórendszereket üzemeltetnek. Komoly figyelmet fordítanak az alkalmazott keramikus anyagok laboratóriumi vizsgálatára. A szerző a gyakorlatban megjelenő hibák okát fényképeken mutatta be.

Szende György főosztályvezető (GTI): **Öntött előgyártmányok fejlesztése**

Az öntvények több mint 60%-át a gépipar használja fel. A leforgácsolt anyagmennyiség eléri a 15–30%-ot. A gépiparban a gazdaságosság és az alkalmasság figyelembevételével az öntvények helyett új konstrukciók kerülhetnek előtérbe, pl. hegesztett és öntött-hegesztett alkatrészek. Az új és a régi konstrukciók műszaki összehasonlítása nem előnyös az öntött termékekre nézve.

A jövőben a konstrukciók kiválasztásakor elsősorban a költségek lesznek a meghatározók. Az öntészeti módszerek előnye elsősorban az energetikai problémák növekedésében mutatható ki.

Az öntvénygyártásban az anyagi-műszaki bázis fejlesztése elmaradt a követelményektől. Így az öntvények versenyképessége nem növelhető. Csak a kifejlesztett korszerű formázókeverékek, forma- és magbevonó anyagok széleskörű alkalmazásával lehet az öntvények gazdaságosságát biztosítani.

Időszerű a nagy pontosságú, precíziós öntvények gyártásának fejlesztése. A keramikus formázás fő alkalmazási területét az öntött szerszámok, gyártóeszközök képezik. Hazai viszonylatban sajnos az igénytől messze elmarad a termelőkapacitás. Kedvező fordulatot jelenthet a korszerű, nagy teljesítményű, új precíziós öntő- és keramikus formázóüzem felépítése a csepeli öntöde kezdeményezése alapján.

Korreferátumok:

Stokker Kálmán létesítményi csoportvezető (CSM Vas- és Acélöntödéje): A magyar öntőipar a környező országokhoz képest a pontos és speciális öntvények előállítására terén a kapacitásbővítésben lemaradt. A hazai ipar igényének felmérése alapján a csepeli öntöde szovjet licenc vásárlásával évi 1500 t viaszkiolvasztásos precíziós öntvény és 800 t keramikus öntvény előállítására teremti meg a feltételeket. 6500 m² hasznos alapterületű épületben telepítik a vásárolt gépeket, berendezéseket.

A korszerű gépek lehetővé teszik, hogy a jelenlegi hazai termelékenységi mutató 2—3-szoros legyen.

Theobald János osztályvezető (CSM Vas- és Acélöntödéje): Az elmúlt években a csepeli öntödében végrehajtott fejlesztési munkák során sok tapasztalatot szereztek. A legfontosabb azonban az volt, hogy a termelést nem választották el a fejlesztéstől. Sikeresen oldották meg — és kívánják a jövőben is megoldani — az ilyen irányú kettős feladatokat. A Műszaki Fejlesztési Osztály, a Technológiai Osztály, a Kísérleti és Kutatási Osztály, a Metallurgiai Csoport együttműködése a fejlesztés előkészítésében és végrehajtásában lehetővé tette a bonyolult MAN-forgattyúház nagy sorozatban való gyártását is.

József Ebisz igazgató, *Andrzej Kudracik* vegyész mérnök (Lengyelország): Az öntödei segédanyaggyártás helyzete és fejlesztése a Lengyel Népköztársaságban

A következő negyedszázadban az öntvénytermelés — a lelassult növekedése ellenére is — emelkedni fog. Az öntvényekkel szemben támasztott követelmények azonban minden tekintetben növekedni fognak.

A korszerű technológiák bevezetésének és alkalmazásának fontos feltétele azonban, hogy az öntészeti segédanyagok mennyiségi és minőségi fejlesztését is elvégezzék az öntödék fejlesztésével párhuzamosan. Lengyelországban ebben a kérdésben sikerült előre lépni. A Tychyben működő Öntödei Segédanyagok Gyára rendelkezik az egész országra vonatkozó koordináló hatáskörrel. A központosított fejlesztési terv kidolgozása, az együttműködés a krakkói Öntészeti Intézettel lehetővé tette, hogy az egész lengyel öntőipart segédanyagokkal ellássák.

Kovács Dezső műsz. vezérigazgató-helyettes (Öntödei Vállalat): Fejlesztési elképzelések az Öntödei Vállalatnál az V. ötéves tervidőszakban

Az Öntödei Vállalat termelése a tervidőszakban átlagosan évi 5,5%-kal emelkedik. A fejlődést fejlesztéssel, korszerű technológiák bevezetésével, profilátosztással, szakosított öntödék kialakításával biztosítják. A korszerű technológiák kiszélesítésével 26,3%-kal bővítik a kokillában, 49,4%-kal a héjformában, 13,2%-kal a precíziós öntéssel, 57,1%-kal a keramikus formázással történő gyártást. A tervezett fejlesztés beruházási költsége közel egymilliárd forint. Az összeg 25%-a szintartó, 75%-a fejlesztő beruházás. A fejlesztő beruházáson belül a vasöntvénygyártásra 505 MFt-ot, az acélöntvénygyártásra 145 MFt-ot, az egyéb fejlesztő beruházásra 30 mFt-ot terveztek. A fejlesztés eredményeként növekszik a műszaki színvonal, javulnak a munkakörülmények. A célkitűzések végrehajtásával a népgazdaság részére 15 000 t-val több szürkeöntvény, 1500 t-val több acélöntvény és 500 t-val több temperöntvény gyártásának feltételeit teremtik meg.

Korreferátum:

Ládai Balázs okl. kohómérnök (CSM Vas- és Acélöntödéje): A csepeli öntödében a Meehanite-eljárás bevezetésével az V. ötéves tervidőszakban megteremtik a nagy szilárdságú öntöttvas gyártásának feltételeit. Elsősorban a Csepel Művek szerszámgyártó-öntvény-igényének kielégítése a cél. A licenc vásárlása szükségszerűen megköveteli, hogy az egész üzemben növelni kell a technológiai szintet. A 3. sz. vasöntödében ennek érdekében fejlesztést hajtanak végre, melynek során a műszaki színvonal emelése mellett javítják az élet- és munkakörülményeket.

Dr. Marjai Ernő gazd. igazgató (CSM Vas- és Acélöntödéje): Gazdaságos gyártmány szerkezet kialakítása a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében az V. ötéves tervidőszakban

Egy termék gazdaságosabb technológiával történő előállítás, konstans ár mellett, növeli a jövedelmezőséget. A gépipar részére gyártott öntvényekből jelenleg kétszer annyit forgásznak le, mint amennyi műszakilag indokolt. A hazai gépek súlya 30—40%-kal nehezebb, mint a fejlett ipari országokban készítették.

A lehetőségek figyelembevételével Csepelen az V. ötéves tervidőszakban a termékszerkezet korszerűsítését, gazdaságosságának javítását tűzték ki célul. A nagyobb használati értékeket képviselő öntvények gyártása a felhasználó és a gyártó részére egyaránt előnyös. E célkitűzés megvalósítása érdekében alakítják ki a nagy szilárdságú szerszámgyártó-öntvényeket gyártó rendszert, kezdi el a gömbgrafitos acélműi kokillák gyártását, és teremtik meg a nagy pontosságú öntvényeket gyártó üzemet. Növelik a forgattyúház mennyiségét is, amivel jelentős tókéis importot váltanak ki. A gyártmány szerkezet átalakításával a veszteséges gyártmányok részaránya 25%-ról 5%-ra csökkentik.

Dr. Vörös Árpád műsz. igazgató, *Szikora János* osztályvezető (CSM Vas- és Acélöntödéje): A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjének fejlesztési célkitűzései az V. ötéves tervidőszakban

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje az ország legnagyobb, egy telephelyen működő öntödéje. A népgazdaság vas- és acélöntvényigényének kielégítéséhez mintegy 10%-kal járul hozzá. A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjének alapvető feladata a tröszt öntvényellátása, továbbá a hazai járműprogram öntvényigényének kielégítése.

A csepeli öntöde a hazai öntödék között mindig élen járt a korszerű technológiák és technikai berendezések meghonosításában. Ennek érdekében képzett, vállalkozó szellemű, az új iránt fogékony szakembereket nevelt ki.

Az elmúlt években a felhasználók részéről megjelenő mennyiségi és minőségi igények azonban a meglévő technikai, technológiai adottságokkal már nem teljesíthetők. A nehéz fizikai munkakörülmények megváltoztatása is szükségszerű feladat. Az öntöde vezetősége ezen tényezők figyelembevételével olyan fejlesztést kezdeményezett az V. ötéves tervidőszakra, mely

- egybeesik a népgazdasági elvárásokkal,
- kapcsolódik a CSM V. és VI. ötéves tervkoncepciójához,
- biztosítja a járműprogramból jelentkező megnövekedett igények kielégítését,
- alapvetően javítja a munkakörülményeket,
- hosszabb távon biztosítja a vállalat dinamikus fejlődését.

A célkitűzések végrehajtása érdekében az V. ötéves tervidőszakban több jelentős fejlesztés végrehajtását tervezik:

1. A nagy szilárdságú és különleges tulajdonságokkal rendelkező, lemez- és gömbgrafitos öntvényeket gyártó rendszer megteremtése.
2. Nagy pontosságú öntőüzem létesítése.
3. Évi 40 000 db forgattyúház gyártási rendszerének kialakítása.
4. Korszerű öntvénytisztítás kialakítása új formázó- és tisztítótechnológiák bevezetésével.

A fejlesztés hatására a termelés közel megkétszereződik. A termelékenység 63%-kal emelkedik. A selejt jelentősen csökken. A nyereségtől még közel megháromszorozódik.

Az előadások és korreferátumok mellett a jelenlevők közül is sokan szót kértek, és kifejtették véleményüket az elhangzottakról.

A megjelent szakemberek előtt levetítették a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje című filmet, amelyet a Csepel Művek 85 éves működésének évfordulójára készítettek.

A megjelent szakemberek egyöntetűen időszerűnek tartották a nagyrendezvény témakörét. Sokan fejezték ki elismerésüket a rendezésért, és felmerült az az igény, hogy a Szakosztály keretén belül a Csepeli Csoport rendszeresen tartsa meg a hazai öntödék fejlesztési szemináriumát.

A Helyi Csoport vezetősége ezúton is köszönetet mond a vállalat vezetőségének, a Csepeli MTESZ vezetőségének, az előadóknak, hogy munkájukkal elősegítették a rendezvény sikerét.

Csire István

TARTALOM

Folytatás a borítólapon 2. oldaláról

Kérelem szerzőinkhez	153
Könyvismertetés	166
Műszaki és gazdasági hírek	168
1977. évi nívódíj pályázati felhívás	170
Korszerű anyagvizsgáló módszerek	171
A vaskohászatban hasznosítható hazai szabadalmak	172
Beszámoló külföldi konferenciákról	174
Köszöntés Kurucz Imre 80 éves	175
<i>Dr. Simon Sándor</i> a MTA levelező tagja	176
Halálozás: PATRICZA IMRE 1923—1976	176
DR. VENDEL MIKLÓS 1896—1977	177
DR. GYULAY ZOLTÁN 1900—1977	177
BINDER BÉLA 1905—1977	178
Egyesületi hírek	179
Döntés az 1976. évi pályadíjakról és cikkjutalmakról	179

FÉMKOHÁSZAT

DR. VALLÓ FERENC—
GÁSPÁR ISTVÁN:
DR. LAKATOS TAMÁS:

Ülepítők tiszta zóna rétegvastagságának és Fe_2O_3 koncentrációjának mérése...	181
Az urán, valamint a ritka- és szörványfémek baktériumos lúgzásának néhány kérdése	184
Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek	186
Szabványosítási hírek	187
Szakosztályi hírek	188

ÖNTÖDE

VLCISOVSZKY REZSŐ:

A lineáris programozás alkalmazásának lehetőségei az öntödei termelészervezésben	49
--	----

PETER KOCH:

Mérés- és megvágaástechnika a nyomásos öntészetben	54
--	----

VARGA ENDRE—

KISS KÁROLY—
POLGÁR MIKLÓS:

A gömbgrafitos járműöntvények előállítására irányuló kísérletek néhány tapasztalata	62
---	----

DR. SESZTOPAL, V. M.:

Javaslat az öntészeti műszaki-tudományos információrendszer egységesítésére	70
---	----

DR. BAKÓ KÁROLY—

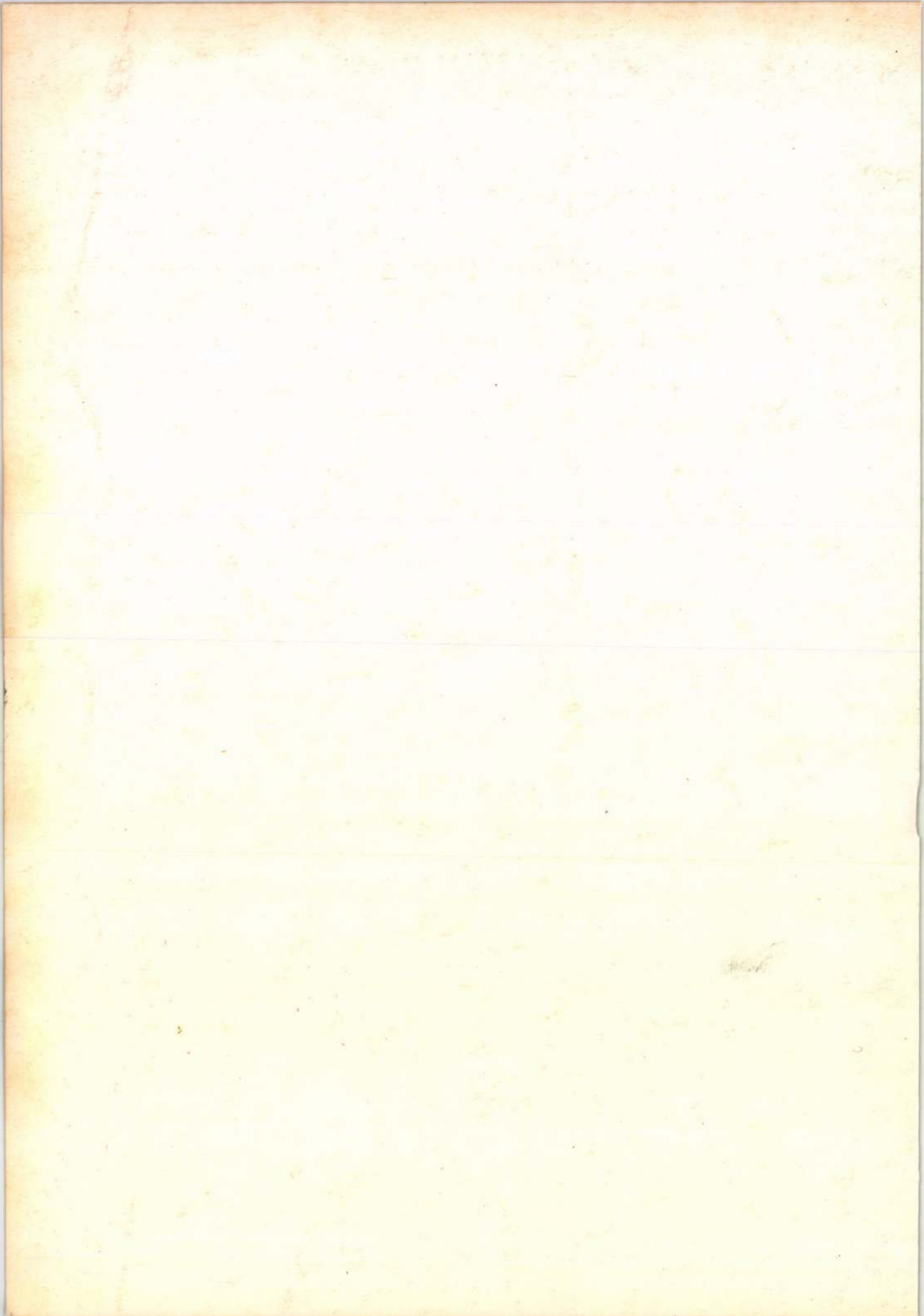
HEVENESI GYÖRGY:

Öntödei formázókeverékek tulajdonságainak komplex vizsgálata	73
--	----

PINTÉR ANDRÁS—

WEINGARTNER PÁL:

Feladatok az öntvénygyártás gépesítése terén	77
Szabványosítási hírek	61
Könyvismertetés	72
Szakosztályi hírek	79
I. Csepeli Öntödei Fejlesztési Szeminárium	82



СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

Бáдер, И.—Берец, Э.: Поверхностные явления на практике производства литья С 85

Авторами изложена роль поверхностных явлений на поверхности раздела двух фаз в отдельных этапах изготовления форм. Исследуется взаимосвязь между различными дефектами отливок (механический пригар, газовая пористость) и явлениями на поверхности „металл-газ-форма“.

Фарнади, Л.—Легани, Г.: Модель для управления производством головки цилиндров на заводе МВГ С 90

Авторами пересмотрены и анализированы технологические условия производства головки цилиндров, проблемы составления плана производства, выходящие из специальных местных данных, и показаны математическая модель и программа для ЭВМ, построенная на изложенную модель.

Dr. Báder, I.—Dr. Berecz, E.: Grenzflächeneigenschaften in der Giessereipraxis S 85

Die Verfasser beschreiben die Rolle der Grenzflächeneigenschaften in den einzelnen Arbeitsphasen des Formens. Sie untersuchen die Verbindung der verschiedenen Gussfehler (mechanisches Anbrennen, Gasporosität) mit den zwischen dem Metall, dem Gas und der Form auftretenden Grenzflächeneigenschaften.

Farnady, L.—Legányi, G.: Produktionslenkungsmodell für die Zylinderkopfgießerei des MVG S 90

Die Verfasser beschreiben die technologischen Aufgaben der Zylinderkopfproduktion, die Produktionsfolgeprobleme infolge der Sondergegebenheiten und ein mathematisches Modell mit dem darauf beruhenden Rechnerprogramm.

CONTENTS

Dr. Báder, I.—Dr. Berecz, E.: Interface phenomena in foundry practice P 85

The authors describe the role of the interface phenomena in the various moulding phases. They study the relationship of various casting defects (mechanical scabs, gas pinholes) and the interface phenomena occurring between the metal, gas and the mould.

Farnady, L.—Legányi, G.: A production control model for the cylinder head foundry of the MVG P 90

The authors describe the technological conditions of cylinder head production, the problems of production timing and a mathematical model together with the computer programme based on the model.

PROVINCIAL DEPARTMENT OF AGRICULTURE

ÖNTÖDÉ

Magyarországi Mezőgazdasági Minisztérium
Kispest, 1977. évi május 15. napján
Kispest, 1977. évi május 15. napján

38
2
1977

ÖNTÖDÉ

Magyarországi Mezőgazdasági Minisztérium
Kispest, 1977. évi május 15. napján
Kispest, 1977. évi május 15. napján

ÖNTÖDÉ

Magyarországi Mezőgazdasági Minisztérium
Kispest, 1977. évi május 15. napján
Kispest, 1977. évi május 15. napján

Szerkesztésért felelős:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:

DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, GYÜRÖK GYÖRGY, HOLLÓSI BELA,
DR. MOCSY ÁRPÁD, DR. NÁNDORI GYULA, PETŐ
MÁRTON, DR. PILISSY LAJOS, PINTÉR ANDRÁS, VARGA
ENDRE, DR. VÜRÖS ÁRPÁDNÉ

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK
FOLYÓIRATA

28. évfolyam

5. szám

1977. május

Határfelületi jelenségek az öntészeti gyakorlatban

Dr. B Á D E R I M R E okl. kohómérnök — Dr. B E R E C Z E N D R E, a kémiai tudományok doktora
Nehézipari Műszaki Egyetem, Általános és Fizikai Kémiai Tanszék

DK 532.613 : 621.744.5

A szerzők ismertetik a határfelületi jelenségek szerepét a formakészítés egyes munkafázisaiban. Megvizsgálják a különféle öntvényhibák (mechanikai ráézés, gázlyukacosság) kapcsolatát a fém-gáz-forma között fellépő határfelületi jelenségekkel.

A határfelületi jelenségek szerepével a metallurgiai gyakorlatban két megelőző közleményben foglalkoztunk. Ezek közül az egyik a határfelületi jelenségek elméleti alapjait, a gázbuborék képződési körülményeit a folyadékban, és a folyadék gáztalanodásának lehetőségeit tárgyalta [1], a másik pedig a különböző metallurgiai folyamatok és a határfelületi jelenségek kapcsolatával foglalkozott [2]. Jelen közleményünkben — korábbi fejtegetésünk eredményeit felhasználva — figyelmünket az öntészeti gyakorlat és a határfelületi jelenségek közötti igen szoros összefüggés feltárására és értékelésére fordítjuk.

A használt fizikai-kémiai mennyiségek jelölése

F	az erő,
g	a nehézségi gyorsulás: $9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$,
h, l, x	a kapillárisemelkedés,
p	a nyomás,
R	a részecske sugara,
r	a folyadékfelszín görbületi sugara,
t	az idő,
γ	a határfelületi feszültség,
η	a dinamikai viszkozitás,
Θ	a nedvesítési peremszög,
ρ	a sűrűség.

Indexek:

f	folyadékfázis,
g	gázfázis,
kap	kapilláris,
sz	szilárd fázis.

A formakészítés és a határfelületi jelenségek

A homok—víz keverék önmagában nem plaztikus tulajdonságú rendszer, emiatt formakészítésre még nem alkalmas. Az egyedi homokszem-

cék összeragasztásához elengedhetetlen valamilyen kötőanyag is. Kötőanyagként elvileg minden olyan folyékony-képlékeny anyag alkalmas, amely a homokszemcséket olyan szilárdan képes összekötni, hogy a forma elbírja a beleöntött fém nyomását is. Ennek a szilárdságnak a kialakulását főként a kötőanyagrészeszkék, a homokszemcsék és a levegő között kialakuló határfelület feszültségviszonyai szabják meg.

Vizsgáljuk meg — egyelőre eltekintve a kötőanyag kémiai jellegétől —, milyen határfelületi jelenségek lépnek fel a formázókeverékben!

A felületi jelenségek szempontjából a kötőanyagok két alapvető csoportba sorolhatók. Az *első csoportba* azok a kötőanyagok tartoznak, amelyeknek csak víz jelenlétében van kötőképeségük a nyers formában; ilyen a bentonit, az agyag, a vízűveg, a dextrin, a pektin, a melasz, a szulfitlúg stb. A *második csoportba* tartoznak azok a kötőanyagok, amelyek az olvadt kötőanyag megdermedése, illetve — oldószerben oldott kötőanyagnál — az oldószer elpárolgása következtében kötnek, vagy amelyeknél a kötés a folyékony kötőanyag különböző komponenseinek kémiai reakciója során jön létre.

A formakészítés első fázisa a formázóanyag készítése a komponensek (homok, kötőanyag, adalék anyagok) összekeverésével, majd ezt követi a formázóanyag tömörítése a minta körül. Ekkor esetleg szárítás, kémiai kezelés, melegítés stb. után éri el a forma a végső — öntés előtti — szilárdságát. A határfelületi jelenségeknek mindkét esetben fontos szerepük van.

A komponensek összekeverése

A jó kötéshez szükséges kötőanyag-tartalom elsősorban az alkalmazott homok szemcse nagyságának és szemcseeloszlásának a függvénye. Csak

ennek figyelembevételével biztosítható, hogy a kötőanyag a homokszemcsék felületét kellő vastagságban egyenletesen bevonja. Az első csoportba tartozó kötőanyagoknál az egyenletes bevonásnak és a jó tapadásnak a feltételei és a kötés kialakulása lényegesen eltérnek a második csoportba tartozó kötőanyagokétól.

Az első csoportba tartozó kötőanyagok kötőképesége attól függ, hogy milyenek a nedvesítési viszonyok és az ezt determináló határfelületi feszültségviszonyok a víz, a kötőanyag és a homok között, a második típusú kötőanyagoké pedig attól, milyenek ezek a viszonyok a gyanta és a homok között. Utóbbi esetben a gyanta egyaránt betölti a víz és a kötőanyag szerepét is.

Vizsgáljuk meg, milyen erőhatások lépnek fel a formázókomponensek összekeverése után az egyes homokszemcsék között [3, 4]!

Két azonos (R) sugarú gömb között levő folyadék rétegben két erőpár ($F_1 \parallel F_2$) lép fel (1. ábra). E két erőpár eredője tartja össze a két homokszemcsét. Az F_1 erő a két részecske között levő folyadék kapilláris nyomásával arányos:

$$|F_1| = p_{\text{kap}} A,$$

ahol $p_{\text{kap}} = |\gamma_{fg}| \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{h} \right)$,

A a folyadék és a szilárd szemcse közös felületének a vetülete az F_1 erő hatásvonalára merőlegesen:

$$A = R^2 \pi \sin^2 \varphi, \quad (A \perp F_1),$$

$$r = \frac{R(1 - \cos \varphi) + l/2}{\cos(\varphi + \theta)},$$

$$h = R \sin \varphi -$$

$$- \left[R(1 - \cos \varphi) + \frac{l}{2} \right] \frac{1 - \sin(\varphi + \theta)}{\cos(\varphi + \theta)}.$$

Az F_2 erő a folyadék és a szilárd szemcse érintkezésének körperemén a folyadék belseje felé

ható γ_{fg} irányú eredőerőnek az F_1 erővel párhuzamos erőkomponense:

$$F_2 = \gamma_{fg} \sin(\varphi + \theta) 2R\pi \sin \varphi.$$

A részecskéket összetartó F erő tehát:

$$F = F_1 + F_2 = \gamma_{fg} \left[R^2 \pi \sin^2 \varphi \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{h} \right) + 2R\pi \sin \varphi \cdot \sin(\varphi + \theta) \right]. \quad (1)$$

Ha a folyadék teljesen nedvesíti a szilárd szemcsét ($\theta = 0$), és a két részecske egy ponton érintkezik egymással ($l = 0$), akkor az (1) összefüggés az alábbira egyszerűsödik:

$$F = R\pi\gamma_{fg} \sin^2 \varphi \left[R \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{h} \right) + 2 \right].$$

A levezetett összefüggés arra az esetre vonatkozik, amikor a gömb alakú homokszemcsék között folyadék a kötőanyag.

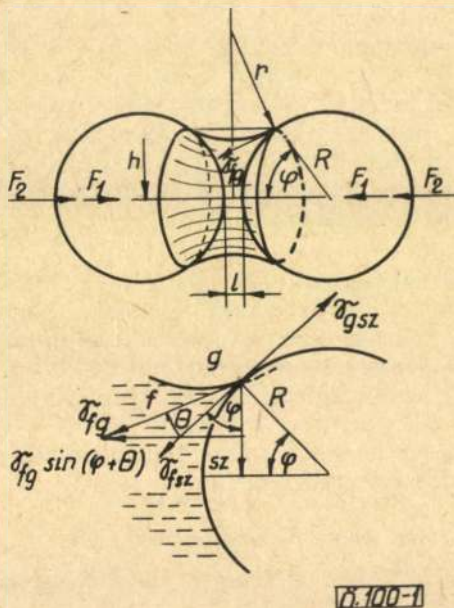
Figyelembe kell azonban venni azt is, hogy a második típusú kötőanyagok esetében további erőhatások lépnek fel a gyantaszilárdulás, illetve a lejátszódó kémiai reakciók után; az első típusúak esetén pedig a megszilárdulás után maga a kötőanyag is porózus rendszerré alakul, amelyben a homokszemcsék közötti pórusok méreténél nagyságrenddel kisebb pórusok is találhatóak.

A formázóanyag tömörítése

A tömörítési művelettel elsősorban a szemcsék közötti pórusokban levő levegőt (gázt) távolítjuk el. Ennek egyik következménye az, hogy a formázóanyag szemcséi közelebb kerülnek egymáshoz, egyrészt azért, mert a pórusokba is homokszemcse kerülhet, másrészt azért, mert a szemcsék közül a kötőanyag kiszorul. Ezáltal — az 1. ábra jelölése szerint — lecsökken az l értéke, sőt szélső esetben zérussá válik. További következménye az is, hogy φ megnő.

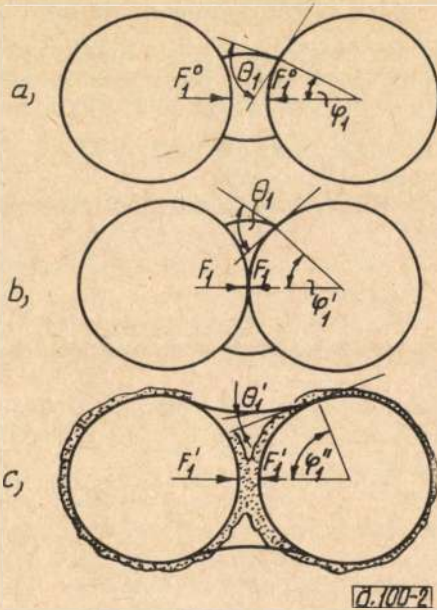
A φ szög növekedésének a mértéke — azonos feltételek (azonos folyadékmennyiség, azonos tömörítőerő, azonos szemcseméret stb.) mellett — elsősorban attól függ, hogy a szemcsék közötti folyadék milyen mértékben nedvesíti a szilárd homokszemcséket. Erre vonatkozóan a viszonyokat szemléletesen a 2. ábra mutatja.

Az ábra a) része a homokszemcsét részlegesen nedvesítő ($\theta < \pi/2$) folyadék réteg elhelyezkedését mutatja tömörítés előtti állapotban. A tömörítés hatására a szemcsék közelebb kerülnek egymáshoz. A θ nedvesítési peremszög változatlansága mellett φ_1 megnő φ_1' értékre, a két részecske között működő F_1^0 erő pedig F_1 értékre (2b ábra). Tovább növelhető a φ_1 értéke — és ezáltal F_1 értéke is —, ha valamilyen úton növeljük a folyadéknak a szemcsét nedvesítő tulajdonságát, pl. úgy, hogy a szemcsék felületét egy vékony kötőanyagréteggel (bentonit, agyag) vonjuk be, vagy a vízhez felületaktív anyagot adunk. Ekkor θ_1 a $\theta_1' \approx 0$ értékre csökken, és ezzel együtt φ_1' megnő φ_1'' -re, illetve F_1 megnő F_1'' értékre (2c ábra). Ezek az erők azok, amelyek azután végső soron meghatározzák a forma nedvesszilárdságát.



1. ábra. A gömb alakú homokszemcsékre ható erők

Fémbehatolás a formafelületet jól nedvesítő fém esetén



2. ábra. A különböző nedvesítőképeségű folyadékkal körülvett homokszemcsék között fellépő erők

A tömörítőerőnek, illetve a kötőanyagtartalomnak a növelése egy bizonyos határon túl — a fentiek figyelembevételével — kedvezőtlenül befolyásolhatja a forma gázáteresztését [5]. A homokszemcsék ugyanis ilyenkor olyan közel kerülnek egymáshoz, hogy a közülük kiszoruló kötőanyag teljesen eltömheti a pórusokat, akadályozva ezzel a fejlődő gázok szabad eltávozását.

Öntvényhibák és a határfelületi jelenségek

Az öntvénygyártás néhány gyakran selejtet okozó tényezője és az öntvény felületének gázlyukacsossága ugyancsak szoros kapcsolatban áll a forma, a gáz- és a fémfázis közötti határfelületi feszültségviszonyokkal.

1. Mechanikai ráézés

A homokforma első közelítésben úgy tekinthető, mint egy felületen nyitottkapilláris rendszerrel rendelkező szilárd felület, ahol a folyékony fém behatolásának lehetősége az alatt a viszonylag rövid idő alatt is fennáll, amíg a fém és a forma közötti határfelületen a folyékony fém felületi rétege megdermed.

A nedvesítési viszonyok korábbi tárgyalásából is kitűnt, hogy a szilárd felületet teljesen vagy jól megnedvesítő folyadék esetében (amikor $\theta \leq \pi/2$ a nedvesítési peremszög) mindig fennáll a lehetősége annak, hogy a folyadék a kapillárisokba behatoljon.

Ha viszont az olvadt fém a kapillárisrendszert csak kevésbé vagy egyáltalán nem nedvesíti ($\pi/2 \leq \theta \leq \pi$), akkor $\cos \theta < 0$ értéke miatt a

$$p_{kap} = \frac{2\gamma_{fg} \cos \theta}{r}$$

nagyságú kapillárisnyomás mindig ellene működik a fém hidrosztatikai nyomásának.

Vizsgáljuk meg a fémbehatolást az egymástól eltérő nedvesítéssű fémek esetén!

Amennyiben a fém a szilárd anyag felületét jól nedvesíti — mivel mind a metallosztatikai, mind a kapillárisnyomás azonos értelmű —, behatolás akkor lehetséges, ha a forma pórusaiban levő gáz nyomása kisebb, mint az említett két nyomás összege. Az öntés első pillanataiban ez fenn is áll, de hogy az öntés alatt ezek a nyomásviszonyok hogyan változnak, az elsősorban a forma gázáteresztésétől függ [6, 7].

Ha a fémbehatolást egyensúlyra vezető folyamatnak tételezzük fel (pl. eltekintünk attól, hogy a fázishatárok hőmérséklete gyorsan változik), akkor a forma gázképző komponenseiből (C, H₂O stb.) eredő gázok nyomása egyensúlyt tart a hidrosztatikai és a kapillárisnyomással:

$$\rho_f g h + \frac{2\gamma_{fg} \cos \theta}{r} = p_{CO} + p_{CO_2} + \dots + p_{H_2O} = p_g$$

Ha a hidrosztatikai és a gáznyomás állandó, akkor a behatolás mélysége (ha a felületi réteg nem dermedne meg, akkor pedig a fém áramlása a kapillárisrendszeren keresztül) csakis az r -nek a függvénye, ami azonos méretű, merev gömbök esetén a gömbök sugarától, formázóanyag esetén a szemcseeloszlástól függ [8—10].

A 3a ábra bemutatja három azonos méretű gömbnek és a közöttük levő szabad térnek a síkmetszetét, feltüntetve az abba különböző mélységig behatolt, jól nedvesítő olvadt fémet. Ha

$$p_g < \rho_f g h + p_{kap},$$

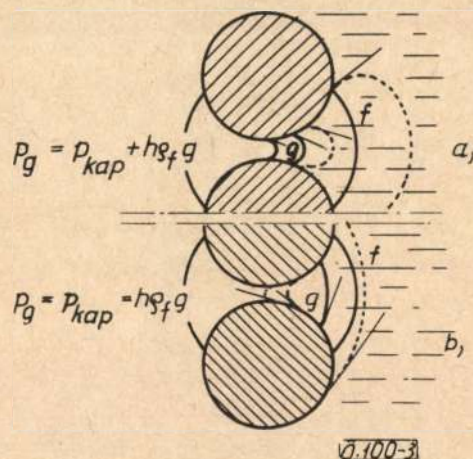
akkor a kapillárisrendszeren keresztül a

$$\Delta p = \rho_f g h + p_{kap} - p_g$$

nyomáskülönbség hatására áramlási folyamat indul meg. A fémbehatolás x mélysége, a fém és a forma közötti érintkezés pillanatától a behatolt réteg megdermedéséig eltelt idő és az r átlagos kapilláris-sugár között az alábbi összefüggés érvényes [2]:

$$x = \sqrt{\frac{2r\gamma_{fg} \cos \theta + r^2 h \rho_f g}{4\eta_f}} t. \quad (2)$$

A (2) összefüggés számításra akkor alkalmas, ha ismerjük a γ_{fg} és az η_f tényezőnek a határfelület hőmérsékletétől való függését.



3. ábra. A homokszemcséket nedvesítő (a) és nem nedvesítő (b) fém behatolása

A fenti összefüggésből is nyilvánvaló azonban az, hogy a magasabb hőmérsékleten öntött fémek behatolási mélysége nagyobb a fém kisebb viszkozitása miatt.

A behatolt réteg viszonylag gyors dermedése, illetve a kapillárisban képződő gáz nyomása akadályozza meg a tartós áramlási folyamatot. A behatolás mélységét viszont növeli az a jelenség, hogy az öntvény felületén egy vékony oxidhártya képződik [10—13], és így a fázishatáron nem a fém, a forma és a gáz közötti, hanem a fém-oxid, a forma és a gáz közötti határfelületi viszonyok válnak döntővé. Sőt a formázóanyag egyes kisebb tűzállóságú komponensei is meglágyulhatnak, aminek következtében ismét nem a tiszta fém és a szilárd fázis között lép fel határfelületi kölcsönhatás.

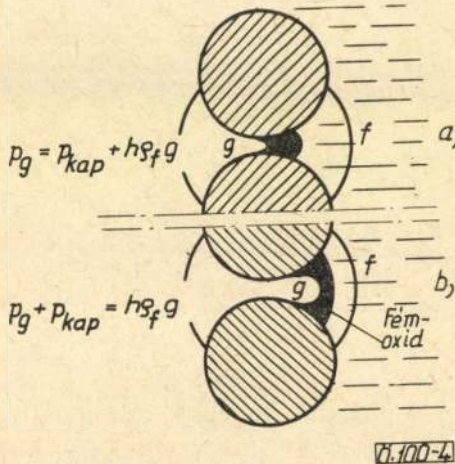
Fémbehatolás a formafelületet rosszul nedvesítő fém esetében

Ha a fém a szilárd kapillárisrendszert rosszul nedvesíti, akkor a kapillárisnyomás az olvadékoszlop hidrosztatikai nyomása ellen hat (3b ábra). Egyensúlyban érvényes lesz, hogy

$$p_g + p_{kap} = \rho_f g h.$$

Azonos körülményeket véve figyelembe, ilyen esetben a fémbehatolás lehetősége a formát jól nedvesítő fém behatolási viszonyaihoz képest csökken. Ugyanakkor viszont megnő egy másik öntvényhiba, a gázlyukacosság megjelenésének a valószínűsége.

A formafelületet rosszul nedvesítő olvadék esetében is figyelembe kell venni, hogy a nedvesítés mértéke nő a fém felületi oxidációja következtében. Emiatt az olvadék-szilárd fázishatár eltér a 3. ábrán bemutatotttól. A 4. ábrán látható, hogy milyen a fázishatár metszete, ha a fém felületét oxidhártya vonja be. Az alacsony olvadáspontú fém-oxidok általában jobban nedvesítik a homokszemcséket mint maga a fém, sőt azzal még kémiai reakcióba is léphetnek, és ezért növekszik meg annak a valószínűsége, hogy a homokszemese az öntvény felületére tapad. Mint azt az ábra is mutatja, a fém-oxid főleg a kapilláris szűkebb (mélyebb) részét tölti ki.



4. ábra. A fém-oxid-hártya képződésének hatása a fém behatolására

2. Az öntvény gázlyukacossága

A gázlyukacosság az öntvény belsejében és felületén igen gyakori hiba. Ennek okai általában az alábbiak szerint csoportosíthatók [14]:

- a) az olvadt fémbe oldódott gázok lehűlés közben csökkenő oldhatósága;
- b) az olvadt fém oldott komponenseinek kémiai reakciója;
- c) az olvadt fém és a forma egyes komponensei közötti kémiai reakció;
- d) az olvadt fém magas hőmérséklete következtében a forma gázképző komponenseinek kémiai reakciója;
- e) egyéb okok, pl.: formázástechnikai hibák, az olvadt fém áramlása közben levegőt ragad magával stb.

A felsorolt hibaforrások a felületi jelenségek szempontjából viszont két alapvető csoportba sorolhatók: buborékképződés az öntvény belsejében és buborékképződés az öntvény felületén.

Ha az öntés során a gázképződést a c) és d) alatti folyamatok váltják ki, akkor a buborékok az öntvény és a forma határfelületén képződnek, és az öntvény felületén nyitott gázhólyagokat képeznek. A gázbuborék képződésének feltétele:

$$p_g > p_{kap} + h \rho_f g.$$

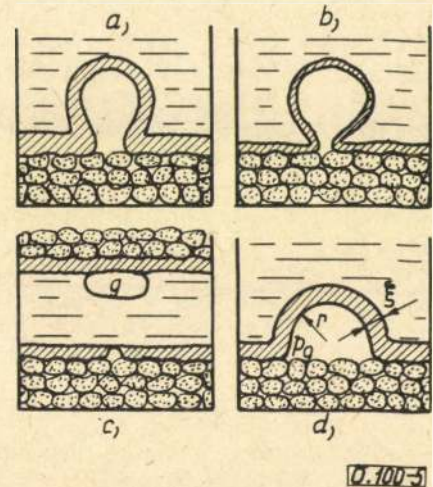
A forma felületén képződő buborékok mérete egyik előző közleményünkben [1] leírtaknak megfelelően számítható.

Ha a buborék mérete

$$r_b < \sqrt[3]{\frac{3r_{kap} \gamma_{fg} \sin \theta}{2g(\rho_f - \rho_g)}}, \quad (3)$$

akkor a forma felületéről a buborék nem tud leszakadni, és a dermedési zónában keletkeznek buborékszárványok.

Ha viszont a buborék mérete nagyobb, mint a (3) egyenlet jobb oldala, akkor a felhajtóerők hatására a buborék a még olvadt állapotú fémbe felfelé emelkedhet. Ilyen buborékszárványok képződési lehetőségeit mutatja be az 5. ábra: ez azt az esetet tünteti fel, amikor a buborék méret-



5. ábra. Buborékképződés a forma-fém fázishatáron

növekedésének sebessége azonos az öntvény megszilárdult zónájának növekedési sebességével. Ha a kéreg vastagodása lassú, akkor a még vékony megszilárdult rétegen átjuthat a buborék (5b ábra), és fölfelé emelkedve okozhat gázzárványt (5c ábra).

Ha a p_g a formakitöltés után ugrásszerűen megnő, és a megszilárdult kéreg már viszonylag vastag, de még a gáz nyomásnövekedésének nem tud ellenállni, akkor a szilárd kéreg meggyűrődhet (5d ábra), felülete felszakadhat, ami felületi repedéshez vezet.

Vizsgáljuk meg, hogy ez a — talán legsúlyosabb — öntvényhiba milyen körülmények között keletkezhet [14]!

Az 5d ábra jelöléseit alkalmazva megállapítható, hogy a begyűrődött felület felszakadása akkor következik be, amikor az

$$F_g > F_0 + F_\sigma \quad (4)$$

egyenlőtlenség fennáll. A (4) összefüggésben F_g a buborék forma felőli oldalán a megdermedt kéregre ható nyomóerő:

$$F_g = r^2 \pi p_g \quad (5)$$

F_0 a buborék felső részén a megdermedt felületre ható erő (a barometrikus, a hidrosztatikai és a kapillárisnyomásból származó erő):

$$F_0 = (r + \xi)^2 \pi (p_b + h_{\rho f g} + p_{kap}) \quad (6)$$

F_σ a szolidusz-hőmérséklet alatt néhány fokkal, a már dermedt állapotú, ξ vastagságú fémkéreg σ_B szakítószilárdságának legyőzéséhez szükséges erő:

$$F_\sigma = [(r + \xi)^2 - r^2] \pi \sigma_B \quad (7)$$

A (4) egyenlőtlenségbe behelyettesítve az (5), (6) és (7) kifejezést, meghatározható az a ξ vastagságú fémréteg, amely már nem szakadhat fel:

$$\xi > r \left(\sqrt{1 + \frac{p_g - p_b - h_{\rho f g} - p_{kap}}{h_{\rho f g} + p_b + \sigma_B}} - 1 \right)$$

Ebből következik, hogy a dermedt kéreg minimális vastagsága döntő módon függ a keletkező buborékok méretétől, amit viszont az öntvény határ-

felületén levő formázóanyag szemcseösszetétele határoz meg. Minél finomabb szemcsés a forma felületi rétege, annál kisebb a valószínűsége az öntvény felületi repedésének.

Összefoglalás

A határfelületi jelenségek szerepét vizsgáltuk az öntvénygyártás egyes munkafázisaiban. Ennek során

1. értelmeztük a homok kötőanyaggal történő összekeverése során fellépő, a forma szilárdságát biztosító határfelületi erőket, azok növelésének lehetőségét;

2. magyarázatát adtuk az egyes öntvényhibák (fémbehatolás a formába, mechanikai ráégés, gázlyukacsosság, felületi repedés) és a formafelület—fém—gázfázis közötti kapcsolatnak;

3. meghatároztuk a folyékony fém behatolásának mélységét a formafelületbe a határfelületi feszültség, az idő és a fém egyes fizikai tulajdonságainak függvényében;

4. értelmeztük az öntés közben képződő gáz-buborékok határfelületi feszültségtől függő mérete és az öntvény dermedése közötti kapcsolatot a különböző öntvényhibák (gázlyukacsosság, felületi kéreg repedése) szempontjából.

IRODALOM

- [1] Berecz E.—Báder I.: Kohászat 109 (1976) 193. old.
- [2] Berecz E.—Báder I.: Kohászat 109 (1976) 322. old.
- [3] Jeremenko, V. N.—Najdics, Ju. V.—Lavrinenko, I. A.: Szpekanie v priszusztvii zsidkoj metallurgicseszkoj fazü. Naukova Dumka, Kiev, 1968. 92. old.
- [4] Rumpf, H.: Chemie-Ing.-Techn. 30 (1958) 144. old.
- [5] Nándori Gy.—Tóth L.: Öntöde 21 (1970) 57. old.
- [6] Nándori Gy.—Jónás P.: Öntöde 22 (1971) 265. old.
- [7] Bindernagel, I.—Kororz, A.—Orths, K.: Giesserei 55 (1968) 97. old.
- [8] Vignas, G. J.: Mod. Cast. (1959) 671. old.
- [9] Fursund, K.: Giesserei 46 (1959) 159. old.
- [10] Bakó K.: Öntöde 19 (1968) 105. old.
- [11] Nándori Gy.: Öntöde 16 (1965) 17. old.
- [12] Merz, H.—Maríneck, B.: Stahl u. Eisen 75 (1955) 196. old.
- [13] Orths, K.: Arch. Eisenhüttenwes. 33 (1962) 77. old.
- [14] Medvedev, Ja. J.: Gazü v litejnoj forme. Masinosztroenie, Moszkva, 1965. 7. old.

Felhívjuk olvasóink figyelmét az 1977. évi nívódíjpályázatra.

Beküldési határidő: szeptember 15.

A pályázati feltételek az 1976. 12. szám 262. oldalán találhatóak.

Dr. Vörös Árpád műszaki igazgatót

az öntvénygyártás technológiájának fejlesztésében végzett tudományos és kiemelkedő munkájáért a Csepel Vas- és Fémművek az Alkotói Nívódíj I. fokozatában részesítette.

Termelésirányítási modell az MVG hengerfejöntődjé számára*

FARNADY LÁSZLÓ

okl. automatizálási kohómérnök, okl. villamosmérnök-matematikus
Építésgazdasági és Szervezési Intézet

LEGÁNYI GÉZA

okl. kohómérnök, okl. mérnök-közgazdász
Magyar Vagon- és Gépgyár

DK: 658.5.012.2:621.74—224

A szerzők áttekintik a hengerfejgyártás technológiai feltételeit, a speciális adottságokból következő termelésütemezési problémákat, és egy matematikai modellt, valamint az erre épülő számítógépes programot ismertetnek.

Előzmények

A Rába-MAN Diesel-motorokat a Magyar Vagon- és Gépgyár a közúti járműprogram beindulásakor kezdte gyártani. A vásárolt licenc többek között tartalmazza a hengerfejöntés technológiáját és annak felszerszámozását. Az évente gyártott motorok száma a kezdeti 5—6 ezerről 22 ezerre nőtt. Ennek a gyártási volumennek hengerfej-szükséglete 44 ezer darab, amit még tovább növel az igényelt tartalékalkatrész.

A számok mutatják, hogy erőteljes termelésfelfutás ment végbe, ami csak a gépesítés növelésével, automatizálással és más termelékenységnövelő intézkedésekkel volt megvalósítható. Kezdetben napi 50 darab hengerfejet kellett gyártani, amit a maglövő gépek egy-, ill. kétműszakos üzemeltetésével biztosítani lehetett. Jelenleg már napi 250 darab hengerfejet kell gyártani, amihez két-, ill. háromműszakos üzem szükséges. A munkaerőhiány arra ösztönzött, hogy mind nagyobb mértékben növeljük a gépek kihasználását.

A jó gépkihhasználás előfeltétele a magszekerény-cserék olyan ütemezése, amely révén elérhető, hogy a magraktári készlet mindig a megadott alsó és felső határ között mozogjon. Az alapvető ellentmondás abból ered, hogy a ritka magszekerény-cserék a gyártott magtípusokból felhalmozódást, a többit pedig fogyást eredményeznek, míg a gyakori magszekerény-cserék lerontják a gépkihhasználást. Ily módon olyan *magszekerény-cseré-ütemezést* kell meghatározni, ami biztosítja az előírt magszekerényeket. Ennek a feladatnak a megoldása képezi a termelésirányítási modell közvetlen célját.

Technológiai leírás

A hengerfej belső és külső részét egyaránt maggal képezik ki. A külső magokat (alsó és felső szerelőmag), valamint a beömlőmagot egy TF 30 Röper-típusú, gázfűtésű maglövő gépen készítik. A többi magot, amelyek a hengerfej belső részét alakítják ki, három gázfűtésű, 180 Schalco-típusú és két villamos fűtésű, H 16 Röper-típusú maglövő gépen gyártják. Mindegyik maglövő gép elektropneumatikus vezérlésű, automatikus üzemű.

A magok gyártásához műgyantakötésű (prekottit) homokot használunk, amit a gép a magszekerény üregébe lő, majd a gyanta a hő hatására meg-

olvad és a katalizátor révén polimerizálódik. Meleg magszekerényes eljárásról lévén szó, a magszekerényeknek az üzemi hőmérsékletre (250—300 °C) való felfűtéséhez, valamint a magszekerénycseréhez időre (90—120 min) van szükség. Maglövés után a magokat elő kell készíteni, ami sorjázásból, fekcselelésből, levegőzők befűréséből stb. áll. Előkészítés és szárítás után a magok egy magraktárba kerülnek. Mind a magkikészítés, mind az összerakás szalagrendszerben, kézi műveletek sorozataként megy végbe.

Az öntés zárt ciklusú konveijoron történik. A folyékony vasat hálózati és középfrekvenciás tégeles indukciós kemencében állítják elő folyékony betétekből.

A hengerfejöntődjé technológiai határvázlatát az 1. ábra mutatja.

A folyamatmodell verbális leírása

Általános értelemben a modellezést a dinamikus rendszer reprezentálásának folyamataként definiálhatjuk; ennek célja, hogy a modellel végzett kísérletek alapján információt kapjunk a rendszerről. A módszer alkalmazása különösen azokban az esetekben hasznos, amikor a vizsgált rendszert analitikusan nem kezelhetjük, vagy nem célszerű a rendszerrel közvetlen kísérleteket végezni. Itt most számítógépen végzett modellezésről lesz szó, ahol a vizsgált rendszerobjektum (technológiai folyamat) egy absztrakt modell, megjelenési formája pedig egy számítógépes program, ami egyúttal a rendszerobjektum környezetét is modellezi. Hangsúlyozni kell, hogy a modellezés a kísérletezés egyik válfaja, melynek közvetlen célja az adott modell viselkedésének tanulmányozása, adott környezeti feltételek mellett. A modellezés végső célja az optimális irányítási mód meghatározása, megteremtve a talajt a hosszú távú és a napi tervezés számára.

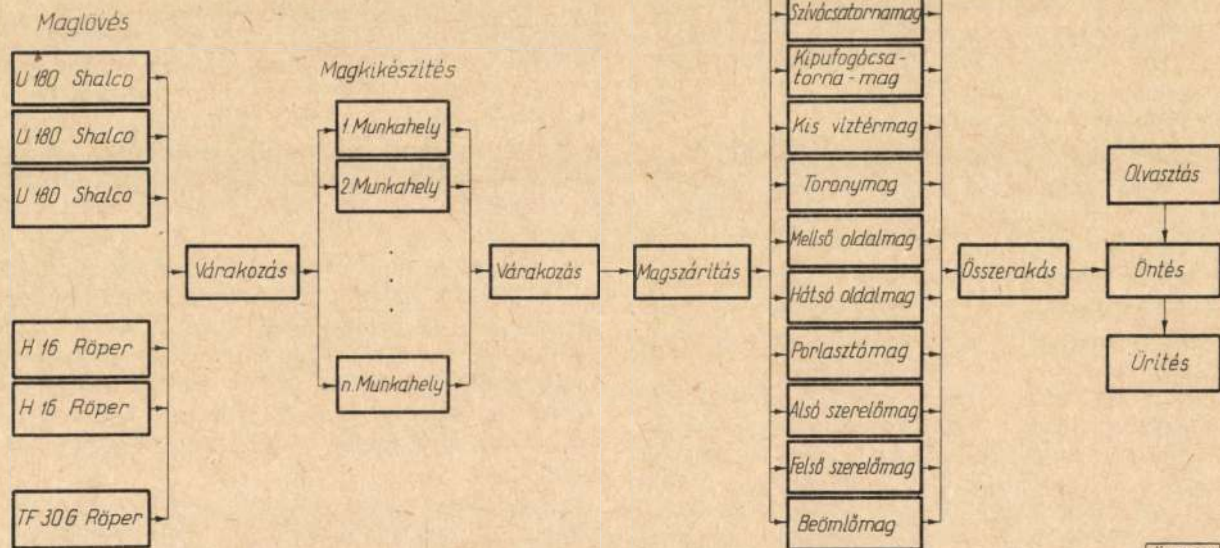
A következőkben részletesen bemutatjuk a modellben alkalmazott feltevéseket.

Egy adott típusú magszekerényben — annak konstrukciós kialakításától függően — többféle típusú mag készülhet különböző mennyiségben. Az adott típusú magszekerénnyel végzett maglövési ciklus alatt készült magokat összetartozónak tekintjük és *magsoportnak* nevezzük.

A magkészítés folyamatának modellezésekor feltételezzük, hogy a magsoportba tartozó magok egészen a magraktárba való berakásig együtt haladnak.

A speciális, *transzfer típusú* maglövő gépeken egy maglövő és két magsütő (polimerizáló) helyet alakítottak ki, így egyidejűleg mindig két magszekerény van fenn a maglövő gépen. Miután csak

* Kivonatossan elhangzott a Számítógépek öntődei alkalmazásai II. kollokviumon.



1. ábra. A hengervejőntöde technológiai hatásvázlata

meghatározott magszekrénypárok jöhetnek szóba, azért ezeket a párokat *egy magszekrénynek* tekintjük. A maglövési ciklusidőt és a magcsoportot is a magszekrénypárra vonatkoztatjuk.

A magszekrények felhevítése idején az adott maglövő gépen a maglövés szünetel. Ha magszekrény-cserét kívánunk kezdeményezni, akkor az új magszekrény felhelyezése előtt a maglövést meghatározott ideig fel kell függeszteni. Ha a magszekrény üzemi hőmérsékleten van, akkor vagy tetszőleges ideig szüneteltetjük a maglövést, vagy egy *maglövési ciklust* indítunk. A maglövési ciklus időtartama függ a magszekrény típusától. A maglövési ciklus befejezése előtt nem indítható új maglövési ciklus.

A maglövésnél keletkező selejtmagok többletterhelést okoznak, ennek kiegyenlítésére a maglövési ciklusidőt a várható selejtaránytól függően megnöveljük. Az így számított maglövési időben biztosítani kell a kívánt mennyiségű jó mag elkészítését. A modellben feltesszük, hogy a selejtmagok keletkezései időben egyenletesen oszlanak el.

A maglövő gépeket típusazonosságuk alapján *homogén maglövő gépcsoportokba* soroljuk. Általában egy maglövő gépcsoporthoz többféle magszekrényt készítenek, és mivel a gyártás folyamán a felhasználandó magcsoporttípusok száma meghaladja az egyidejűleg előállítható magcsoporttípusok számát, így a magszekrényeket cserélni kell, ami idővesztéssel jár. Elmondható továbbá, hogy rendszerint annyi típusú magszekrény áll rendelkezésre, mint ahány maglövő gépet tartalmaz az illető homogén gépcsoport. Ilyen esetekben az adott magcsoporttípus gyártási kapacitását nem a homogén gépcsoporton belüli gépek száma, hanem a

rendelkezésre álló magszekrények száma határozza meg.

Minden maglövő géphez egy sorszámot rendelünk, amely a maglövő gépek számáig terjed. Minden maglövő gépre történő hivatkozásnál ezt az azonosítást alkalmazzuk. A modellben a kisebb számú maglövő gép mindig megelőzi a nagyobb számú maglövő gépeket.

Annai maglövési *részfolyamatot* különböztetünk meg, ahány maglövő gép vesz részt a folyamatban. Minden maglövési részfolyamathoz paraméteresen a legkorábbi kezdet és a legkésőbbi befejezés időpontjait rendeljük. Ezen időpontokat mindig a vizsgált munkanap nulladik órájához viszonyítjuk.

A maglövő gépek *munkarendje* lehet *folyamatos* (ha a legkorábbi kezdet a nulladik órának, a legkésőbbi befejezés pedig a huszonegyedik órának felel meg) és *szakaszos* (ha a munkaidő nem tölti ki a teljes 24 órát). Szakaszos munkarend esetén minden munkanapon az első maglövési ciklust megelőzően a magszekrényt fel kell hevíteni az üzemi hőmérsékletre.

A maglövő gépeket elhagyó magcsoportok a magkészítés előtt egy *várakozó sorba* állnak be. A sor fegyelme az „*elsőnek jött, elsőnek távozik*” elvnek felel meg. Ha több maglövő gép azonos időpillanatban fejezi be a maglövési ciklust, akkor a magcsoportok a maglövő gépek sorrendjében állhatnak be a várakozó sorba. A várakozó sor hosszúságát a modellben paraméteresen korlátozzuk. A sorba való beállítás a maglövési részfolyamatban (vagyis a legkorábbi kezdet és a legkésőbbi befejezés közötti intervallumban) lehetséges.

A magkészítési *technológiai műveletcsoportok* sorjázását, ragasztását, levegőzők befűtését, a fekecselést foglalja magába.

A magkikészítő munkahelyek számát paramétere-
sen adjuk meg, és mivel önálló részfolyamatnak
tekintjük, ugyancsak paramétere-
sen adjuk meg a legkorábbi kezdetet és a legkésőbbi befejezést.
A magkikészítő munkahelyeket rendezettnak tekint-
jük. A magkikészítési részfolyamatot a munkahe-
lyek számának megfelelő számú csatornából álló
kiszolgáló rendszerként modellezzük, ahol a kiszol-
gálási időt a magcsoport típusa határozza meg.
A kikészítési művelet indításának feltételei egy
adott munkahelyen a következők:

- legyen foglalt az összes előző munkahely,
- a vizsgált munkahely legyen szabad, vagy ép-
pen az adott időpillanatban szabaduljon fel,
- ne legyen üres a várakozó sor,
- a magkészítés aktív időszakában legyünk.

Ha valamelyik feltétel hiányzik, akkor a vizsgált
munkahely megtartja előző (szabad vagy foglalt)
állapotát.

A kikészített magcsoport szárítás céljából egy
kemencébe kerül egy várakozó sor közbeiktatásá-
val, melynek maximális hosszúságát ugyancsak
paramétere-
sen korlátozzuk. A megszáritást önálló
részfolyamatnak tekintjük, ilymódon paramétere-
sen megadjuk a legkorábbi kezdési és legkésőbbi
befejezési időpontot. A kemencén való áthaladási
időt a párolgási folyamat szabja meg; feltételezzük,
hogy az időtartam független a magcsoport típusá-
tól. Modellünkben a megszáritó kemencét egy
holtidős szakasznak tekintjük az aktív időszakban,
míg ha az áthaladást a passzív időszak megszakítja,
akkor a holtidőhöz hozzászámítjuk a passzív idő-
szak hosszúságát. A megszáritó kemencébe való
belépés és a kemencéből való kilépés kizárólag az
aktív időszakban történhet.

Száritás után a magcsoportok a magraktárba
jutnak, ahol az egyes magokat típusonként külön-
választva tárolják. A magraktárban a típusonként
tárolható magok számát felülről, a magraktári
maximális készlettel korlátozzuk. A magraktár
állapotának tehát mindig olyannak kell lennie,
hogy a rendelkezésre álló készlet elegendő legyen
a formázáshoz, de a készlet nem haladhatja meg
sohasem a magraktári készlet maximumaként meg-
adott mennyiséget.

A biztonságos magellátás érdekében a magkész-
letet alulról is korlátozzuk. Itt az alsó korlátot a
tartalék készlet szabja meg, míg a felső korlátokat
a magraktár befogadóképessége határozza meg.
Paramétere-
sen adottnak tételezzük fel magtípu-
sonkénti megoszlásban mind a magraktári maxi-
mális, mind a magraktári minimális készletnagysá-
got. Ismert magfelhasználási ütemezés mellett a
magszekrénycsere és a maglövési ciklusok üteme-
zését úgy kell megválasztani, hogy az aktuális
magkészlet mindig az előírt határok között marad-
jon, és a várakozó sorok hosszúsága ne haladja
meg az adott maximális hosszúságot.

Termelészervezési okokból törekedni kell a
ritka magszekrénycsere, a ritka programmódo-
sításra és a maglövő gépek, valamint a magkészítő
munkahelyek egyenletes terhelésére.

A ritka magszekrénycsere megvalósított mag-
készlet követelményeinek és a várakozási idő hat, mivel

ritka magszekrénycserek esetében az éppen gyár-
tott magtípusokból felhalmozódás, míg a többi
magtípusból hiány jön létre.

A ritka programmódosítás úgy érhető el, hogy
huzamos időtartamon keresztül ugyanazt a tevé-
kenységet írjuk elő, más szóval ritkán szakítjuk
meg a maglövési időszakokat (amikor a maglövések
szünet nélkül követik egymást) a várakozási idő-
szakokkal. Számítástechnikai okokból a maglövési
és a várakozási időszakok számának összegét felül-
ről korlátozzuk paraméter megadásával. A ritka
magszekrénycserek biztosítása érdekében paramé-
terekkel előírjuk az adott típusú maglövő gépen az
egy felfűtést követő fenntartózkodás minimális
időtartamát.

A modellalkotás lényegében a vizsgált technoló-
giai folyamat statikus és dinamikus struktúrájá-
nak approximációját jelenti. Ha a technológiai
folyamatot bizonyos objektumokból összetevődő
rendszernek tekintjük, akkor állapotát a rend-
szerbe tartozó objektumok kölcsönös kapcsolatai-
val és az objektumok egyedi állapotaival írhat-
juk le.

A rendszer statikus struktúrája egy vizsgált idő-
pontbeli állapottal, dinamikus struktúrája pedig a
vizsgált időpontok függvényében végbemenő álla-
potváltozásokkal van kapcsolatban. A rendszer
leírásának első lépése a hozzátartozó különböző
objektumok identifikációja. Tekintettel arra, hogy
a vizsgált rendszer nagyszámú objektumból áll,
melyek között nem létezik két egyforma, így az
egyedi leírás helyett az objektumok osztályait ír-
juk le.

Példaként megemlítjük, hogy a technológiai
folyamatban egyidejűleg részt vevő, azonos alkat-
részek előgyártmányainak tekintett öntvények
között mindig vannak mérhető különbségek (súly,
szakítószilárdság, felületi minőség, méret stb.),
ennek ellenére az öntvényeket nem egyedileg, ha-
nem mint az ún. öntvénytípus-ekvivalenciaosz-
tályba tartozó elemeket vizsgáljuk, elemenként
szigorúan azonos tulajdonságokat feltételezve.

A páronként diszjunkt objektumosztályokat
(halmazokat) az objektumelemek eltérő tulajdon-
ságai alapján definiáljuk. Ez a kvalitatív megköze-
lítési mód feltételezi az adott osztályba (halmazba)
tartozó objektumok tulajdonságainak állandóságát
(mint azt a fenti példában is láttuk).

Az objektumelemek legfeljebb állapotukban kü-
lönbözhetnek egymástól. Az állapotokat állapot-
jellemzőkkel, ún. *attrilintumokkal* rögzítjük. A gyár-
tásprogramozó algoritmus végrehajtása során az
attrilintumok értéke vagy állandó (ezek a modell
paraméter-attrilintumai, rendszerint bemenő jel-
lemzők), vagy változó (ezek pedig a modell változó
attrilintumai, rendszerint kimenő jellemzők). Az
attrilintumok értékei lehetnek számok, logikai igaz
vagy hamis értékek, valamint tetszőlegesen defi-
niált absztrakt halmazbeli elemek. A továbbiakban
az objektumosztályokat véges halmazok alakjában
definiáljuk. A kölcsönös kapcsolatokat és attrilin-
tumokat pedig egyik (tárgy-) halmaznak a másik
(kép-) halmazba vagy halmazra történő leképezé-
seivel definiáljuk.

A matematikai modell felépítéséhez az alábbi halmazokat használjuk.

$A = \{a_1, a_2, \dots, a_{KA}\}$ a homogén maglövő gépcsoportok halmaza, ahol minden a_k elem ($k=1, 2, \dots, KA$) egy homogén maglövő gépcsoportot jelképez és KA a homogén maglövő gépcsoportok száma. Konkrétan:

- a_1 az U 180 Schalco-típusú maglövő gépek csoportja,
- a_2 a H 16 Röper-típusú maglövő gépek csoportja,
- a_3 a TF 30 G Röper-típusú maglövő gépek csoportja,

ahol $KA = 3$.

$B = \{b_1, b_2, \dots, b_{KB}\}$ a magszekrény-, ill. magcsoporttípusok halmaza, ahol minden b_k elem ($k=1, 2, \dots, KB$) egy magszekrény vagy magcsoporttípust jelképez, és KB a magszekrény-, ill. a magcsoporttípusok száma. Konkrétan:

- b_1 a felső víztérma,
- b_2 az alsó víztérma,
- b_3 a szívócsatornamag (kipufogócsatornamag),
- b_4 a kis víztérma (toronymag),
- b_5 a mellső oldalmag,
- b_6 a hátsó oldalmag,
- b_7 a porlasztómag,
- b_8 az alsó szerelőmag (felső szerelőmag),
- b_9 a beömlőmag,

ahol $KB = 9$.

$C = \{c_1, c_2, \dots, c_{KC}\}$ a magtípusok halmaza, ahol minden c_k elem ($k=1, 2, \dots, KC$) egy magtípust jelképez, és KC a magtípusok száma. Konkrétan:

- c_1 a felső víztérma,
- c_2 az alsó víztérma,
- c_3 a szívócsatornamag,
- c_4 a kipufogócsatornamag,
- c_5 a kis víztérma,
- c_6 a toronymag,
- c_7 a mellső oldalmag,
- c_8 a hátsó oldalmag,
- c_9 a porlasztómag,
- c_{10} az alsó szerelőmag,
- c_{11} a felső szerelőmag,
- c_{12} a beömlőmag,

ahol $KC = 12$.

$D = \{d_1, d_2, \dots, d_{KD}\}$ a forma-, ill. öntvénycsoporttípusok halmaza, ahol minden d_k elem ($k=1, 2, \dots, KD$) egy forma- vagy öntvénycsoporttípust jelképez, és KD a forma-, ill. öntvénycsoporttípusok száma. Konkrétan:

- d_1 a mellső hengerfejforma,
- d_2 a hátsó hengerfejforma,

ahol $KD = 2$.

$E = \{e_1, e_2, \dots, e_{KE}\}$ az öntvénytípusok halmaza, ahol minden e_k elem ($k=1, 2, \dots, KE$) egy öntvénytípust jelképez, és KE az öntvénytípusok száma. Konkrétan:

- e_1 a mellső hengerfejöntvény,
- e_2 a hátsó hengerfejöntvény,

ahol $KE = 2$.

$L = \{0, 1\}$ logikai halmaz, ahol a hamis értéket a 0, az igaz értéket pedig az 1 képviseli.

$N = \{0, 1, 2, \dots\}$ a nem negatív egész számok halmaza.

$G = \{g_1, g_2, \dots, g_{KG}\}$ a maglövő gépek halmaza, ahol minden g_k elem ($k=1, 2, \dots, KG$) egy maglövő gépet jelképez, és KG a maglövő gépek száma. Konkrétan:

- g_1 az első U 180 Schalco-típusú maglövő gép,
- g_2 a második U 180 Schalco-típusú maglövő gép,
- g_3 a harmadik U 180 Schalco-típusú maglövő gép,
- g_4 az első H 16 Röper-típusú maglövő gép,
- g_5 a második H 16 Röper-típusú maglövő gép,
- g_6 a TF 30 G Röper-típusú maglövő gép,

ahol $KG = 6$.

$H = \{h_1, h_2, \dots, h_{KH}\}$ a magszekrények halmaza, ahol minden h_k elem ($k=1, 2, \dots, KH$) egy magszekrényt jelképez, és KH a magszekrények száma. Konkrét esetekben a H és B halmazt azonosnak tekintjük, miután egy adott típusú magszekrény csak egy példányban áll rendelkezésre.

$P = \{p_1, p_2, \dots, p_{KP}\}$ a modellezett részfolyamatok halmaza, ahol minden p_k elem ($k=1, 2, \dots, KP$) egy részfolyamatot jelképez, és KP a részfolyamatok száma. A részfolyamatok a következők: p_1, p_2, \dots, p_{KG} rendre a $g_k \in G$ maglövő gépeken ($k=1, 2, \dots, KG$) végrehajtott maglövési (rész-) folyamatok,

p_{KG+1} a magkikészítési részfolyamat,

p_{KG+2} a megszáritási részfolyamat,

p_{KG+3} az összerakási részfolyamat.

A $T = \{t_1, t_2, \dots, t_K\}$ idősorozat (programozási időszak) a vizsgált időpontok halmaza, ahol minden t_k elem a k -adik másodpercet ($k=1, 2, \dots, MD \cdot LDAY$) jelképezi az első munkanap nulladik órájától számítva. Mivel a programozási időszak legfeljebb $MD=10$ munkanapból állhat, és egy napban $LDAY=24 \cdot 60 \cdot 60=86400$ másodperc van, így a T halmaz számossága maximálisan $T=864000$.

A fentiekben definiált halmazok között az alábbi leképezéseket hozzuk létre.

A $p_k \in P$ részfolyamatok paramétereit az $f_{PN}^j : P \rightarrow N$ leképezéssereg ($j=1, 2, \dots, 16$) segítségével definiáljuk. Az egyes p_k részfolyamatok ($k=1, 2, \dots, KP$) munkarendje különböző. Miután a munkarend mindig a munkanap-periódus-hoz igazodik, ezért az egyes részfolyamatok legkorábbi kezdeti és legkésőbbi befejezési időpontjait mindig az adott munkanap nulladik órájához viszonyítjuk.

Tekintsük a P halmaznak a $\{0, 1, \dots, LDAY\} \subset \subset N$ halmazba történő $f_{PN}^1 : P \rightarrow N$ és $f_{PN}^2 : P \rightarrow N$ leképezéseit, ahol az $f_{PN}^1(p_k)$, $f_{PN}^2(p_k)$ értékek rendre a p_k részfolyamat legkorábbi kezdeti és legkésőbbi befejezési időpontjait mutatják. A további f_{PN}^j ($j=3, 4, \dots, 16$) leképezések konkrét értelmezése minden részfolyamatnál más és más, az alábbi felsorolás szerint:

$f_{PN}^3(p_k)$ ($k=1, 2, \dots, KG$) a megengedett magszekrénycsere-időközök másodpercben,

- $f_{PN}^4(p_k)$ ($k=1, 2, \dots, KG$) a magszekrénycserek maximális száma,
 $f_{PN}^5(p_k)$ ($k=1, 2, \dots, KG$) a maglövési vezérlősorozat maximális hossza,
 $f_{PN}^3(p_{KG+1})$ a magkészítő munkahelyek száma,
 $f_{PN}^4(p_{KG+1})$ a magkészítésre várakozó magcsoport-sor maximális hosszúsága,
 $f_{PN}^3(p_{KG+2})$ a magszárító kemence ütemideje másodpercben,
 $f_{PN}^4(p_{KG+2})$ a magszárító kemence befogadóképessége magcsoportban kifejezve,
 $f_{PN}^5(p_{KG+2})$ a magszárító kemence késleltetési ideje másodpercben,
 $f_{PN}^6(p_{KG+2})$ a szárításra várakozó magcsoport-sor maximális hosszúsága.

A homogén maglövő gépcsoportok A halmazának az N halmazba történő $f_{AN}^5: A \rightarrow N$ leképezésével rögzítjük, hogy az a_k homogén maglövő gépcsoportba ($k=1, 2, \dots, KA$) tartozó valamenyny g_j maglövő gépen $f_{AN}^5(a_k)$ másodpercig tart a magszekrénycsere. Hasonlóképpen az $f_{AN}^6: A \rightarrow N$ leképezéssel a felhevítési időtartamot, az $f_{AN}^7: A \rightarrow N$ leképezéssel pedig az előírt fenntartózkodási időtartamot rögzítjük.

A magcsoporttípusok B halmazának az N halmazba történő f_{BN}^1, f_{BN}^2 és f_{BN}^3 leképezései rendre megmutatják, hogy a b_k magcsoport maglövési ideje hány másodpercig tart, hogy száz maglövési ciklus közül várhatóan hányban keletkezik selejtmag, és hogy a kikészítés hány másodpercet vesz igénybe.

A magtípusok C halmazának az N halmazba történő f_{CN}^1 és f_{CN}^2 leképezései rendre megmutatják, hogy milyen az előírt minimális, ill. maximális magraktári készlet.

Tekintsük a magtípusok C halmazának a magcsoporttípusok B halmazával és a formatípusok D halmazával vett direkt sorozatainak az $f_{CBN}: C \times B \rightarrow N$ és $f_{CDN}: C \times D \rightarrow N$ leképezéseit, ahol $f_{CBN}(c_i, b_j)$ megmutatja, hogy a b_j típusú magszekrényben hány darab c_i típusú mag van, ill. $f_{CDN}(c_i, d_k)$ azt, hogy a d_k típusú formához hány darab c_i magra van szükség. Hasonlóképpen az öntvénytípusok E halmaza és a formatípusok D halmaza direkt szorzatának az N halmazba való $f_{EDN}: E \times D \rightarrow N$ leképezése azt mutatja meg, hogy $f_{EDN}(e_i, d_j)$ számú, e_i típusú öntvényt tartalmaz a d_j típusú forma.

Matematikai folyamatmodell

A matematikai folyamatmodellt véges automata segítségével fogalmazzuk meg. Véges automatának nevezzük az $M = \langle I, J, Q, Q_0, f, g, h \rangle$ hetest, ahol

- $I = (i_0, i_1, \dots, i_{KI})$ véges halmaz az automata bemenőábécéje,
 $J = (j_0, j_1, \dots, j_{KJ})$ véges halmaz az automata kimenőábécéje,
 $Q = (q_0, q_1, \dots, q_{KQ})$ véges halmaz az automata belsőállapot-ábécéje,
 $Q_0 = (q_0^0, q_1^0, \dots, q_{KQ_0}^0) \subset C$ véges halmaz, az automata kezdőállapot-halmaza,
 $f: I \times Q \rightarrow Q$ leképezés az automata egy lépéses állapotmeneti függvénye,

- $g: I \times Q \rightarrow J$ leképezés az automata egy lépéses kimeneti függvénye,
 $k: T \rightarrow 2^{I \times Q}$ leképezés az automata időtől függő megengedett utasításhalmaza (a megengedett bemenet-állapotpárok halmaza).

Az automata úgy működik, hogy ha egy adott t_{t-1} időpillanatban a $q(t_{t-1}) \in Q$ állapotban van, és a $t_t \in T$ időpillanatban az $i(t_t) \in I$ bemenettel vezéreljük, akkor a

$$q(t_t) = f[i(t_t), q(t_{t-1})]$$

állapotba megy át, miközben kiadja a

$$j(t_t) = g[i(t_t), q(t_{t-1})]$$

kimenő jelet, feltéve hogy

$$[i(t_t), q(t_{t-1})] \in h(t_t),$$

vagyis az utasítás megengedett. Az automata viselkedése alatt a

$$\left. \begin{array}{l} q(t_0), q(t_1), \dots, q(t_T) \\ i(t_1), \dots, i(t_T) \end{array} \right\}$$

sorozatpárt értjük, melynek természetesen minden egyes lépésben megengedett utasításpárt kell alkotnia. A maglövési részfolyamatokat az

$$M_k = \langle I_k, J_k, Q_{k0}, f_k, g_k, h_k \rangle \quad (k=1, 2, \dots, KG)$$

automatasereggel modellezzük, ahol az egyes komponenseket az alább felsorolt módon értelmezzük.

Bemenet. Az M_k automata bemenőábécéjét a $H \times L$ direkt szorzatként definiáljuk, ahol az első elem a felhelyezendő magszekrényt, a második elem pedig azt jelzi, hogy indítunk-e maglövési ciklust (1) vagy sem (0). Ha a felhelyezendő magszekrény azonos a fennlevő magszekrényvel, akkor az nem jelent magszekrénycsere-kezdeményezést.

Kimenet. Az M_k automata kimenőábécéje a magcsoporttípusok halmazával azonos. Ha a kimenőjel B halmazbeli elem, akkor az adott pillanatban egy maglövési ciklus fejeződött be, míg ellenkező esetben a kimenőjel a speciális b_0 elem.

Belső állapot. Az M_k automata belsőállapot-halmazát a $H \times T \times T$ szorzathalmazként definiáljuk, ahol az első elem a fennlevő magszekrényt rögzíti, a második elem azt az időpillanatot, ameddig a fennlevő magszekrény foglalt, míg a harmadik elem azt az időpillanatot, amíg a maglövő gép foglalt. Foglaltnak tekintjük a magszekrényt a felhevítési idő alatt, és az ezt követő kötelező fenntartózkodási időtartam alatt, továbbá a kötelező fenntartózkodási idő lejártával az utolsó maglövési ciklust követő csere időtartamáig. Ugyancsak foglaltnak tekintjük a magszekrényt a teljes passzív időszakban. A maglövő gépet addig tekintjük foglaltnak, amíg a maglövési ciklus be nem fejeződik.

Kezdő állapot. A program bemenőparaméterei rögzítik a kezdeti magszekrény-allokációt.

Megengedett utasítások halmaza. Annak eldöntésére, hogy az utasítás a megengedett részhalmazba tartozik-e vagy sem, a következő feltételeket szabjuk:

- a) maglövő gép csak az aktív időszakában vezérelhető;

- b) egyidejű magszekrénycsere és maglövési ciklus indítása nem megengedett;
- c) magszekrénycsere csak a kötelező fenntartózkodási és csereidő letelte után kezdeményezhető;
- d) csak az adott típusú maglövő géphez rendelt magszekrénytípus helyezhető el;
- e) foglalt magszekrény nem helyezhető fel;
- f) a maglövési ciklusnak az aktív időszakban be kell fejeződnie.

Állapotátmeneti függvény. Az állapotátmeneti függvény segítségével rögzítjük a magszekrényt, a maglövő gép és a magszekrény foglaltságát.

Kimeneti függvény. A kimeneti függvény segítségével határozzuk meg a maglövési ciklusok befejező időpillanatait.

A magkikészítési részfolyamatot több csatornán kiszolgálási modellként vizsgáljuk, a magszártási részfolyamatot pedig egy csatornán kiszolgálási rendszernek tekintjük.

A modellezés konkrét célja a magraktári készlet szabályozása megadott keretek között.

Az algoritmus lényegében $i_k(t_i)$ ($t=1, 2, \dots, T$ és $k=1, 2, \dots, KG$) vezérlő sorozatokat generál, amivel meghatározzuk a magszekrénycserek időpontjait és a maglövési ciklusok kezdeteit, vagyis lényegében szimuláljuk a valóságban lejátszódó

folyamatot. A szimuláció azonban nemcsak egy termelési ütemterv (vezérlő sorozat) előállítását jelenti, hanem az összes lehetségesét, és a modell segítségével kiválasztható a „végrehajtható” termelési program vagy programok.

Programfejlesztés. Az algoritmus kialakítható úgy is, hogy az összes végrehajtható megoldást előállítsa, és egy adott célfüggvény révén rangsorolja azokat. Ezen optimalizálási feladat azonban összehasonlíthatatlanul nagyobb futási időt emészt fel, mint az első megoldás meghatározása.

Véletlen számgenerátor segítségével bizonyos ütemekben, bizonyos maglövő gépeknél leállást hozhatunk létre, szimulálva a meghibásodási folyamatot, azonban a sztochasztikus jelenségek kezelése is nagymértékben növeli a gépi időszükségletet.

A program többszöri futtatása különböző paraméterekkel lehetővé teszi egy érzékenységvizsgálat elvégzését, választ adva olyan kérdésekre, hogy például adott többlettermelés újabb maglövő gép(ek) beállításával vagy a magraktári maximális készlet növelésével biztosítható-e.

A ténylegesen végrehajtott és a tervezett gyártási program összevetése révén ellenőrizni kívánjuk a feltevéseink helyénvalóságát, a modell adekvátosságát.

VII. Soproni Temperöntési és Mintakészítési Napok

1976. október 14–15.

1977-ben ünnepi Sopron várossá nyilvánításának 700 éves évfordulóját. Már ennek az ünnepségsorozatnak a jegyében köszöntötte az ősi város a VII. Soproni Temperöntési és Mintakészítési Napok minden kedves külföldi és belföldi résztvevőjét.

Az ünnepélyes megnyitót 9 órakor zárt körű fogadás előzte meg a rendezvény színhelyén, amelyre a külföldi vendégek, a város és az Öntödei Vállalat vezetői voltak hivatalosak.

Október 14-én 9 óra 30 perckor *Nagyzsadányi Endre*, a Helyi Csoport elnöke üdvözölte a MTESZ Sopron Városi Szervezete Széchenyi téri székházának előadótermében megjelent mintegy 250 külföldi és belföldi résztvevőt (1. kép), akik között ott volt *dr. Nagy Zoltán*, az OMBKE főtitkára, *Kovács Dezső*, az Öntödei Szakosztály alelnöke, *dr. Bakó Károly*, az Öntödei Szakosztály titkára, majd név szerint köszöntötte *Gollnhofér Sándort*, az MSZMP Sopron Városi Bizottságának titkárát, *dr. Erdélyi Sándort*, a Városi Tanács VB elnökét, *Horváth Ferencet*, az Öntödei Vállalat vezérigazgatóját, az OMBKE egyik alelnökét, *Trajkovic Józsefet*, a KÓVAC igazgatóját, a Mintakészítési Szakcsoport elnökét, *dr. Gunda Mihály* tszv. egyetemi tanárt, a MTESZ Sopron Városi Szervezetének elnökét és *Pintér Ferencet*, a Soproni Vasöntöde igazgatóját.

Régen voltak már ilyen sokan rendezvényünkön, ami annak tulajdonítható, hogy az itt elhangzó előadások, problémák nagyon sok szakembert érdekelnek. Bizonyítja ezt az is, hogy az idén is köszönthettük körünkben Ausztria, Lengyelország, az NDK és Svájc szakembereit, nemcsak résztvevőként, hanem előadóként is.

Horváth Ferenc vezérigazgató az OMBKE és az Öntödei Vállalat üdvözlését tolmácsolta és eredményes tanácskozást, kellemes soproni tartózkodást és hasznos szakmai vitát kívánt a résztvevőknek. Befejezésül megköszönte az OMBKE Soproni Csoportja és a rendezők lelkes, odaadó munkáját.

Gollnhofér Sándor az MSZMP Sopron Városi Bizottsága és a Városi Tanács VB nevében köszöntötte a megjelent szakembereket. Utalt a közelgő jubileumi év



1. kép. A résztvevők egy csoportja. Az első sorban jobbról: Tóth András, Solti Márton, Emőd Gyula és dr. Nagy Zoltán

jelentőségére, és kifejezte reményét, hogy a jelenlevők közül sokan — családtagjaikkal együtt — a jövő évben is felkeresik szép, ősi városukat.

Dr. Gunda Mihály, a MTESZ Sopron Városi Szervezete elnökség éneküdvözlését tolmácsolta, majd méltatta az OMBKE helyi csoportjának működését.

Jan Rączka professzor a lengyel résztvevők nevében üdvözölte a megjelenteket, és egy művészi bronzszobrot adott át Nagyzsadányi Endrének, a Helyi Csoport elnökének.

Szünet után Nagyzsadányi Endre elnökletével megkezdődtek a plenáris előadások:

Kemény Kornél — **Cserhalmi György** (OTH): **A magyar vasöntő ipar helyzete és fejlődése.**

Jan Rączka, **Kazimierz Lewandowski**, **Adam Tabor** (Instytut Odlewnictwa, Krakkó): **Mezőgazdasági gépek perlités temperöntvényeinek gyártástechnológiája.**

Ekkard Fröhlich (VEB GISAG, Schmiedeberg): **Agyagkötésű formák készítése automatikus formázóberendezésekkel.**

Rövid szünet után **dr. Friedrich Károly** — felváltva magyarul és németül, a tőle megszokott lelkesedéssel, humorral, szakértelemmel és a városunk iránti szeretettől áthatva — tartotta meg vetített képes előadását Szép Sopron címmel.

Ebéd után két szekcióban folytatódott az előadások. A metallurgiai szekcióban **Sasgáti János** (Ö. V. Soproni Vasöntődéje) elnökölt.

Dr. Nándori Gyula — **Jónás Pál** (NME Öntészeti Tanszéke): **Hazai és külföldi származású héjhomokok hideg és meleg vizsgálata a szemeseösszetétel függvényében.**

Dr. Vörösné, dr. Faragó Elza (VASKUT): **Az öntöttvasolvasztás technológiájának jelenlegi helyzete és fejlődésének várható irányai.**

Dr. Bakó Károly (VASKUT) — **Benyovszky Móric** (KGyV) — **Hevenes György** (VASKUT): **Bentonitalapú kötőmassza és felhasználása.**

Szünet után **Salamon Nándor** (Ö. V. Soproni Vasöntőde) elnökölt.

Csuka István (ELZETT Művek, Sopron): **Az öntvényminőség kihatása a felhasználókra.**

Köves István — **Mühl Nándor** (Ö. V. Soproni Vasöntőde):

A formázótér és az olvasztómű összhangja.

Kopácsi József (Ö. V. Soproni Vasöntőde): **Temperöntvények melegrepedése.**

A mintakészítési szekcióban **Trajkovic József** (Ö. V. KÖVAC) elnökletével a következő előadások hangzotak el:

Dr. Nándori Gyula (NME Öntészeti Tanszéke): **Mintalapra szerelés és a beömlőrendszerek alkalmazásának időszerű kérdései.**

Erich Prochaska (Modelltischlerei, Wien): **A mintakészítés a ma iparának nagy teljesítőképességű és alkalmazkodó társa.**

Ladislav Hodi — **Walter Salamun** (Fr. v. Furtenbach, Wiener-Neustadt): **A Lekutherm E mintakészítéshez alkalmas megfigyenték fejlesztésének legújabb eredményei és a leggazdaságosabb magkiemelés a Lift-Boy-eljárással.**

Szünet után a szekcióban **Pénzes Imre** (Ö. V. ACSÓ) elnökölt.

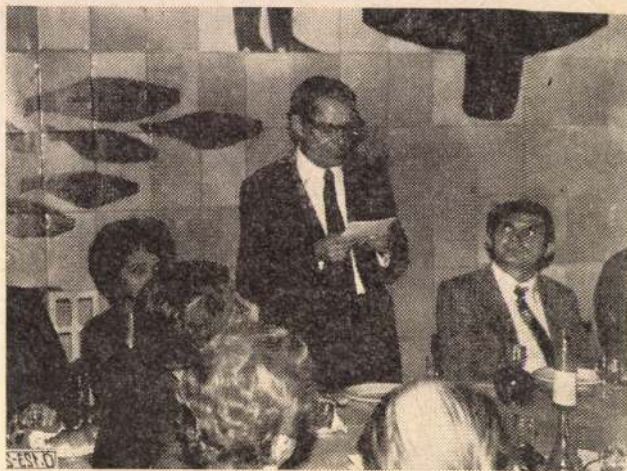
Alberto Eduard Bezzola (CIBA-GEIGY., Basel): **Araldit-gyanták a korszerű mintakészítéshez.**

Figuly Gyuláné — **Palásthy Mihály** (Ö. V. KÖVAC): **Zárt lapátkerék-magszekerények megoldása egyedi formázás esetén.**

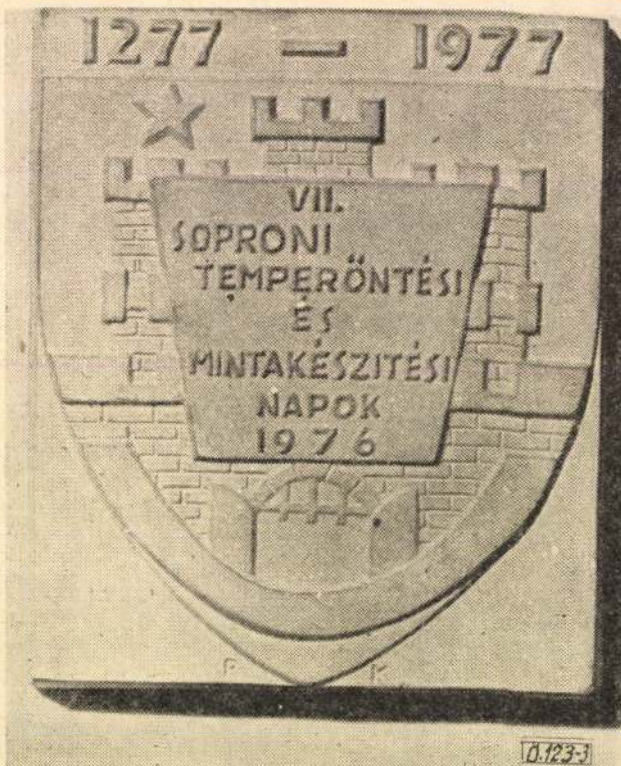
A szekcielőadásokkal párhuzamosan a külföldi vendégek **dr. Macher Frigyes** vezetésével megtekintették Sopron belvárosát és a délelőtti vetített képes előadáson bemutatott néhány műemléket.

Este 20 órakor a Lóvér (azelőtt: Fenyves) Szálló éttermében a szintén hagyományos baráti találkozón **Nagyzsadányi Endre**, a helyi csoport elnöke magyarul és németül köszöntötte a szépszájú külföldi és belföldi szakembert, meghívott vendéget (2. kép).

A vacsora után **Erich Prochaska** bemutatta a tokiói öntészeti világkongresszusról készített színes hangos-



2. kép. Nagyzsadányi Endre, a Soproni Helyi Csoport elnöke köszönti az esti baráti találkozót résztvevőit



3. kép. A rendezvény emléklakettja (Renner Kálmán szobrászművész munkája)

filmjét, amelyen sok ismert öntőszakembert, köztük hazánk résztvevőit is felismerhettük.

Pénteken, 15-én 9 óra 30 perckor a résztvevők több csoportban megtekintették az Ö. V. Soproni Vasöntődéjét és a vállalat kultúrtermében rendezett mintakészítési kiállítást, amelyen a következő vállalatok mutatták be termékeiket: Franz V. Furtenbach (Wiener-Neustadt), VASKUT, Ö. V. ACSÓ, Ö. V. KÖVAC, Ö. V. Soproni Vasöntődéje. A szép, ízléses, nagy tetszést arató kiállítás **Áldozó László** és **Pálmai Ferenc** tagtársaink irányító- és szervezőmunkáját dicséri.

A rendezvény emléklakettjét az ismert soproni szobrászművész, **Renner Kálmán** tervezte, míg elkészítése az Ö. V. Soproni Vasöntődéje mintakészítő műhelyének érdeme (3. kép).

Délelőtt a Soproni Vasöntőde tanácstermében **Kovács Dezső** szakosztályi alelnök vezetésével az Öntődei Szakosztály megtartotta a már szintén hagyományos vezetőségi ülést.

Dr. Macher Frigyes

CONGRESO



FUNDICION

ILAFA öntőkongresszus Rio de Janeiróban

Az ILAFA (Instituto Latinoamericano del Fierro y el Acero: Latin-Amerikai Vas- és Acélintézet) rendezésében 1976. november 7–11. között nemzetközi öntőkongresszusra került sor Rio de Janeiróban.

Latin-Amerika elég távol — légvonalban mintegy 10 000 km — esik hazánktól, onnan aránylag kevés információ érkezik, ezért olvasóink tájékoztatása érdekében célszerű néhány sort szentelni a rendező intézet bemutatására. Az ILAFA a vas- és acélgártás teljes vertikumának — kezdve az ércbányásztól, alapanyaggyártástól a felhasználó iparágakig, beleértve az öntvénygyártást és az öntődei berendezések gyártását is — műszaki-tudományos, ipari és gazdasági problémáival foglalkozik. Egyik legfontosabb feladata a műszaki ismeretek fejlesztése és cseréjének szorgalmazása, segítségnyújtás a műszaki szabványosítás, az egységes minőség-ellenőrzés és szakemberképzés kialakításában, az új berendezések és technológiák ipari bevezetésében, továbbá a műszaki dokumentáció és információ fejlesztése, a szakemberek közötti kapcsolat ápolása. Gazdasági téren az ILAFA feladata az alapanyagok piaci helyzetének, a nemzetközi irányzatok alakulásának figyelemmel kísérése és irányítása.

A fentieknek megfelelően az ILAFA állandóan tájékoztat a vas- és acélgártás, az érc- és szénbányászat, a koks- és ferroötvözet-gyártás, a hulladékkezelés, az öntvénygyártás problémáiról, időszerű kérdéseiről. A tájékoztatási lehetőségeken belül az ILAFA spanyol, portugál és angol nyelven különböző statisztikai könyveket, évkönyveket, szakkönyveket, külön kiadványokat jelentet meg, és rendszeresen megjelenő folyóiratot ad ki spanyol nyelven: a Siderurgia Latinoamericanát. A műszaki-gazdasági problémák megvitatására a rendszeresen megrendezésre kerülő konferenciák, kongresszusok, míg az eredmények és újdonságok bemutatására a kiállítások (ILAFAEXPOS) nyújtanak lehetőséget.

Az ILAFA-nak aktív tanácskozási jogú és tiszteletbeli tagjai vannak.

Az aktív tagok kizárólag latin-amerikai bányászati, kohászati vagy ezekhez az iparágakhoz tartozó társulások, cégek, egyesületek lehetnek.

Tanácskozási jogú tagságot olyan kutatóintézetek, egyetemek vagy vállalatok kaphatnak, amelyeknek tevékenysége szorosan kapcsolódik az intézetéhez.

Tiszteletbeli tagoknak azokat a kiemelkedő személyeket választják meg, akik tudásukkal vagy helyzetüknél fogva kiemelkedő érdemeket szereztek a latin-amerikai vas- és acélgártás fejlesztésében.

Az intézet legfelsőbb szerve a közgyűlés, amelyre valamennyi tag részvételével évente kerül sor. Ez nevezi ki az ILAFA politikáját meghatározó tanácsot és a tanácson belül a végrehajtó bizottságot. A kijelölt irányvonal betartásáért és a határozatok végrehajtásáért a főtitkárság a felelős, amelyet munkájában öt országban (Argentína, Brazília, Mexikó, Peru és Venezuela) helyi titkárságok segítenek.

Öntőkongresszust most rendezett az ILAFA első ízben. A szervezés feladatát az ABIFA (Brazil Vas- és Acélipari Egyesülés), az ABM (Brazil Fém-társulás) és az IBS (Brazil Vas- és Acélintézet) kapták.

A kongresszusra Brazília egyik legnagyobb, és a világ egyik legszebb fekvésű városában, a 4 857 700 lakosú Rio de Janeiróban került sor. Érdemes megjegyezni, hogy a 8 511 965 km² kiterjedésű, 107 millió lakosú, portugál nyelvű Brazíliának 65 százaléknál több, 7 félmilliónál több, 4 egymilliónál több lakosú városa van. Legnagyobb az 5 millió felüli lakosú São Paulo.

A kongresszusra az ILAFA tagországain kívül szinte az egész világról érkeztek küldöttek és az egidőben megrendezett öntészeti kiállításra kiállítók. A mintegy 400 kongresszusi résztvevő között hazánkból a Vasipari Kutató Intézet (dr. Bakó Károly és dr. Vörös Árpádné révén) és a Kohászati Gyárépítő Vállalat (Fábián Zoltán révén) képviseltette magát (1. kép).

A megnyitó ünnepségen áttekintést kaptunk Brazília öntészetéről. Az ezt követő rövid fogadás és a kiállítás megnyitása után kezdte meg munkáját a kongresszus. Hét szekcióban az alábbi előadások hangzottak el portugál nyelven, angol és spanyol szinkrontolmácsolással:

I. szekció: Tűzálló anyagok és formázás

1. Visser, R. (Hollandia): Az űrités, valamint a homok és az öntvények kombinált hűtése forgódobban.



1. kép. A magyar résztvevők — dr. Bakó Károly, dr. Vörös Árpádné és Fábián Zoltán — a brazil Cofap öntőde kiállítási pavilonjában

2. *Gouvêa, J. A.—Bolfarini, C.* (Brazília): A keramikus formák gázátbocsátó képessége.
3. *Paraguay, J. B.* (Brazília): Különböző anyagok felhasználásának lehetőségei a homokformázásban.
4. *Yasukawa, S.—Nakamura, A.—Aoshika, M.* (Japán): Újszerű, IHI-típusú állandó béléselemek ívke-mencékhez.

II. szekció: Vas- és acélöntési technológia

5. *Padova, E.—Calamari, E.—Orlandini, G.* (Olaszország): Az öntöttvas olvasztásának és öntésének új módszerei.
6. *Harbison, F. J.—Schaefer, M. L.—Menezes, J.* (USA): Az oxigén felhasználása az öntőedényben: a tüzelőanyag javított felhasználása oxigéndúsítással.
7. *Pieske, A.—Chaves Filho, L. M.—Assada, F.* (Brazília): A vermikulárgrafitos öntöttvasak létjogosultsága.

III. szekció: Az öntvénygyártás műszaki és gazdasági problémái

8. *Niemeyer, T.—Schnabel—Kuehn, M.* (Brazília): Az új Villares-öntőde nagyméretű öntvények gyártására.
9. *Pedicini, L. J.—Gonzaga, E. R.* (USA): A lemez- és gömbgrafitos öntöttvas olvasztórendszereinek műszaki elemzése.
10. *Gallo, S.—Remondino, M.—Pilastró, F.* (Olaszország): A gömbgrafitos öntöttvas kedvezőbb mechanikai tulajdonságai következtében az acélöntvény helyére kerül.
11. *Pilastró, F.—Remondino, M.—Natale, E.* (Olaszország): A gömbgrafitos öntöttvas hőkezelése, a hőkezelés és a mechanikai tulajdonságok műszaki-gazdasági problémái.
12. *Pietsch, W.—Maschlanka, W.* (USA): A DR (direkt redukált) vas felhasználása öntőedény betétanyagként.
13. *Kalckmann, R. A.* (Brazília): Kompozit acélöntvények gyártása ESW-(elektrosalakos hegesztési) eljárással.
14. *Conrad, R.* (Brazília): Hidegen kötő formázóhomokrendszerek és fejlődésük.
15. *Szerzői kollektíva (Junta del Acuerdo de Cartagena, Peru):* Az öntőipar helyzete az Andok térségében.

IV. szekció: Öntvényminőség és minőségellenőrzés

16. *Chandler, J.* (Kanada): Roncsolásmentes vizsgálati eljárások azaz öntőedény minőségellenőrzésben.
17. *De Souza Santos, A. B.—Castello Branco, C. H.* (Brazília): A gömbgrafitos Fe—C—Al—Si ötvözetek néhány jellemzőjének tanulmányozása.
18. *De Souza Santos, A. B.—Pieske, A.* (Brazília): A vas-tag falú gömbgrafitos vasöntvények szövetének néhány problémája.
19. *Chaves Filho, L. M.—Pieske, A.—de Castro, C. P.* (Brazília): A kis kéntartalmú lemezgrafitos öntöttvas-hoz való módosítóanyagok vizsgálata.

V. szekció: Formázóhomok és felhasználása

20. *Novelli, G.—Rinaldi, A.* (Olaszország): A nyersformázás korszerű módszerei.
21. *Mariotto, C. L.—de Almeida Goulart, A. C.* (Brazília): A formázóhomokok ellenőrzésének lehetőségei a feszültség-nyúlás görbének alapján.
22. *Ries, H. B.* (NSZK): A formázóhomok előkészítése az intenzív Eirich-keverőben.
23. *Schultz, C.—Hamilton, J.* (USA): Új lehetőségek a vegyi kötésű homokok felhasználása terén.

VI. szekció: Erősen ötvözött vas- és acélöntvények

24. *Regginato, P.* (Olaszország): Kiváló minőségű öntvények gyártása az Italsider lovarei acélöntőedényében.
25. *Falleiro, L. P.* (Brazília): Öntöttvas dugattyúgyűrűk öntése.
26. *Gouvêa, J. A.—Mariotto, C. L.* (Brazília): Precíziós öntés az Instituto de Pesquisas Technológicasban.
27. *Longaretti, C.* (Olaszország): A hőálló, erősen ötvözött öntészeti acélok tulajdonságai és felhasználási lehetőségeik.

VII. szekció: Kupolókemencék a vas- és acélöntőedényben

28. *Formenti, R.—Formenti, L.* (Olaszország): A kupolókemencékből származó szennyeződés.
29. *Marwaha, R.—Singh, H.* (India): A kocsz gazdaságos felhasználás a kupolókemencékben.
30. *Formenti, L.—Formenti R.* (Olaszország): Nyersvasgyártás forrószerepes kupolókemencékben.

1. táblázat

Brazília öntvénytermelése, t/év

Év	Vasöntvény	Acél-öntvény	Fém-öntvény	Összesen
1962	—	43 700	15 100	58 800
1963	383 250	44 040	16 100	443 390
1964	381 110	46 650	15 200	442 960
1965	386 450	42 400	19 400	448 250
1966	453 580	43 830	17 600	515 010
1967	450 120	46 450	18 150	514 720
1968	541 120	48 260	24 600	613 980
1969	597 740	55 390	28 200	681 330
1970	605 180	59 350	27 000	691 530
1971	683 940	67 730	35 400	787 070
1972	772 280	71 800	37 930	882 010
1973	894 070	87 580	46 200	1 027 850
1974	1 041 780	109 590	51 850	1 203 220
1975	1 115 880	120 420	76 330	1 312 620
1976	1 182 000	130 100	83 260	1 395 360
(várható)				

2. táblázat

A tervezett vasöntőedény kapacitásbővítések

A vasöntőedény megnevezése	Kapacitás 1975 decemberben t/év	Tervezett kapacitás	
		időpont	t/év
Tupy	83 000	1976	100 000
Progr. Metafrít	17 200	1977	24 000
Cofap	18 000	1976	86 000
Chrysler	18 500	1976	24 500
Ferropeças			
Villares	16 400	1976	18 900
Elgin	3 900	1976	4 300
Irmaos Abreu	6 000	1976	7 500
Acos Villares	4 440	1976	4 800
Pord-Osasco	31 500	1977	36 000
Ford-Taubate	92 000	1976	115 000
Vigorelli	12 480	1977	17 280
Gazzola	3 000	1976	4 200
Pedro Dal Santo	2 000	1977	3 400
Bendix	350	1977	700
CBT	36 250	1976	57 000
Romi	7 200	1976	12 000
Invicta	4 800	1976	6 200
GM	77 000	1976	100 000
CSN	60 000	1977	85 800
Santa Maria	8 400	1976	18 000
Ita	720	1977	1 000
Corradi	7 000	1976	17 000
Fundamaq	8 000	1977	18 000
Ferrabraz	6 000	1976	9 600
Farina	7 200	1977	13 200
Minuano	4 800	1976	8 400
Wallig	16 800	1977	30 000
Eberle	7 500	1977	15 500
Cosinor	3 000	1977	6 000
Barbara	105 000	1976	108 500
Voith	8 000	1976	12 900
Összesen	676 440		965 680

A tervezett acélöntödei kapacitásbővítések

Az acélöntöde megnevezése	Kapacitás 1975. decemberben, t/év	1977. decemberre tervezett kapacitás, t/év
Edem	4 000	8 000
Fasa	720	1 800
Fernox	3 600	7 200
Fundinos	400	500
Metropolitana	4 800	7 200
Met. Ita	480	960
Sid. Criciumense	3 900	5 200
Plangg	4 900	6 000
Santa Fé	1 320	3 160
CSN	3 300	9 800
Altivo	—	1 000
Barbara	—	1 000
Összesen	39 420	65 820

A tervezett fémöntödei kapacitásbővítések

A fémöntöde megnevezése	Kapacitás 1975. decemberben, t/év	Tervezett kapacitás	
		időpont	t/év
Alianca Metalurgica	640	1977	700
Fechos Resista	100	1979	360
Ferragens	350	1977	640
Infusa	900	1977	1 630
Italmagnesio	1 200	1978	2 136
Linhas Corrente	840	1978	1 080
Metal Casting	1 800	1977	2 600
Metal Leve	8 400	1977	11 200
Pado	400	1977	800
Zani	3 600	1977	4 800
CSN	360	1977	590
FNM	1 380	1978	2 300
Nansen	360	1977	444
Összesen	20 330		29 280

Rendkívül érdekes áttekintést adott a megnyitó-előadás az óriási ütemben fejlődő brazil öntvénygyártásról, amelynek volumene 1962-ben mindössze 58 800 t volt, ma viszont hazánkénak majdnem négyszerese. Az öntödék főleg a déli szövetségi államokban (Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro, Santa Catarina és Rio Grande do Sul) találhatóak. Az öntvénytermelés 50%-át a São Paulo állambeli öntödék biztosítják. Az össztermelés 95%-át 216 vas- és temper-, 51 acél- és kb. 200 fémöntöde adja.

Az elmúlt évek öntvénytermelésének változását az 1. táblázat szemlélteti.

Az öntvénytermelés 1963—73 között megduplázódott, az 1976-ra tervezett termelés pedig lényegesen (kb. 80%-kal) több, mint a tíz évvel ezelőtti.

A mennyiségi fejlődés a jövőben is tartani fog, ezt jól szemléltetik a jelentősebb öntödék fejlesztési adatai (2—4. táblázat). Meg kell jegyezni, hogy Braziliában 1975-ben 151 888 autóbust és teherautót és 749 612 személygépkocsit gyártottak, míg 1978-ra 204 500 teherautó és 1 120 500 személygépkocsi gyártását tervezik.

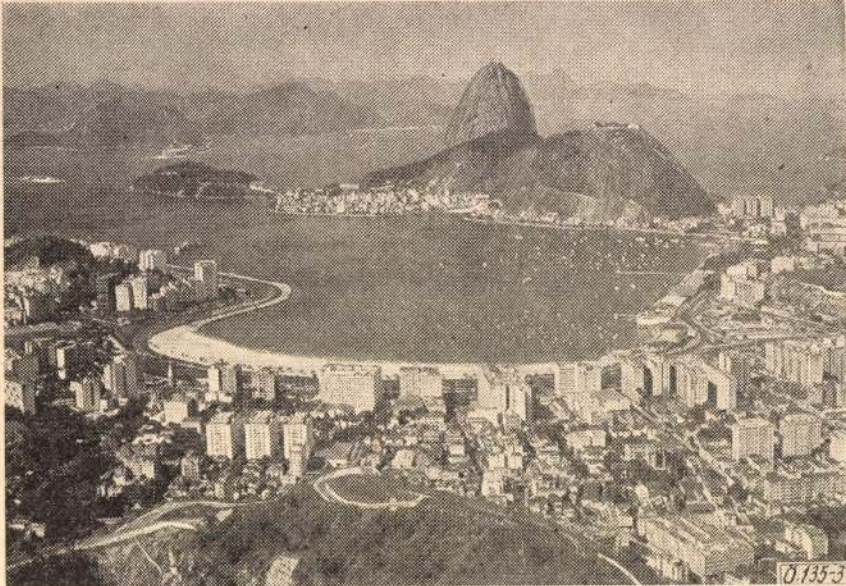
Az új létesítmények és technológiák rendkívül korszerűek. Ez jellemző az olvasztástechnológiára is. A folyékony vas megoszlása az előállítására használt olvasztóberendezések típusától függően a korszerű olvasztási módszerek elterjedését mutatja (5. táblázat).

A legnagyobb öntvényfelhasználó Braziliában a jármű- és a gépipar, valamint a kohászat (acélműi kokillák) és az olajipar (öntöttvas csövek).

A kongresszus alatti öntészeti kiállításon elsősorban brazil cégek állítottak ki. Közülük a z egyik legjelentősebb a Cofap volt. Ez a gyár 1951-ben épült dugattyúgyűrűk gyártására, ma pedig a brazil gépkocsi-gyártás egyik fontos bázisa. Az öntöde fő gyártmányai a 8 hengeres Scania, a Fiat 147 és a Volkswagen Passat forgattyúháza, továbbá hengerperselyek, bütykös tengelyek és egyéb motoralkatrészek.



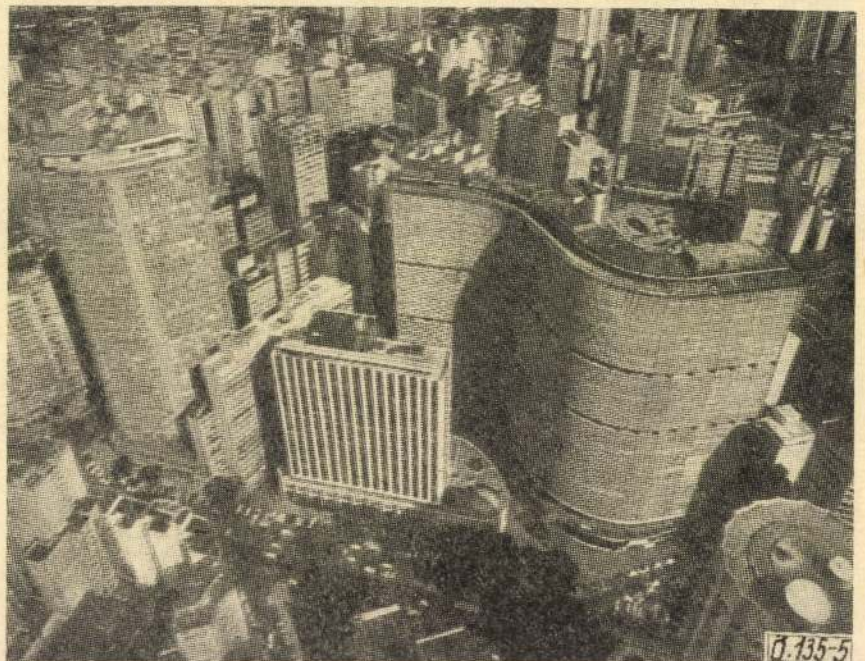
2. kép. A város legmagasabb pontja, a 710 m magas Corcovado-csúcs a Krisztus-szoborral



3. kép. A Botafogo-öböl - Cukorsüveg-hegyvel



4. kép. A világhírű Copacabana a Cukorsüveg-hegyről nézve



5. kép. Sao Pauló-i részlet

A folyékony vas megoszlása kemencetípusonként, %

Megnevezés	Kupoló kemence	Ívkemence	Indukciós kemence	Egyéb kemence
<i>1974</i>				
Összes folyékony vas	53,70	17,41	20,47	8,42
Szürkevas	61,70	19,50	7,60	11,20
Tempervas	85,19	0,36	14,45	—
Gömbgrafitos öntöttvas	6,42	19,57	71,01	3,00
<i>1975</i>				
Összes folyékony vas	52,67	19,48	19,54	8,31
Szürkevas	61,19	22,06	5,94	10,81
Tempervas	73,06	0,18	26,74	—
Gömbgrafitos öntöttvas	9,43	20,03	67,27	3,27

A brazil kiállítókon kívül az argentin Pittsburg S.A.C.I.F.I., az Electrotherm és az Eirich (NSZK), a Gazzola (Olaszország) stb. állítottak ki.

Az ILAFA legújabb könyveit és kiadványait ugyan csak meg lehetett a kiállításon találni.

A kongresszus azonkívül, hogy lehetőséget nyújtott egy számunkra kevésbé ismert földrész öntőiparának megismerésére, lehetőséget nyújtott a vendéglátó város megismerésére is. A Guanabara-öböl partján hosszan elnyúló és a parthoz közeli meredek és kopár hegycsúcsok közé beékelődött város sok szokatlant kínál: kezdve a novemberi 30 °C körüli, rendkívül párás időjárástól, a fürdőzőktől és focizóktól örökké hangos tengerparttól (amelyet néhány éve feltöltéssel hódítottak vissza a tengertől), a partot szegélyező, egyenként is építészeti remekműveknek beillő, szökőkutakkal, halastavakkal, csodálatos növényekkel díszített házakon,

a színes márványkockákkal kirakott sétányokon keresztül az életmód számos furcsaságáig.

A mérnöki alkotómunkára nem egy remekmű emlékeztet. Az 1884-ben épített, még ma is lényegében eredeti állapotában üzemelő, ódon fogaskerekűvel felkapaszkodhatunk a 710 m magas, meredek falú Corcovadóra (2. kép), amelynek csúcsáról betekinthető a hegy lábánál elterülő város: balra a Guanabara-öböl, a kikötő, majd a kisebb öblök (Glória, Flamengo, Botafogo), jobbra a híres parti strandok (Copacabana, Ipanema, Leblon, Gavea), míg szemben a Cukorsüveg-hegy kúpja és rajta túl az öböl túlsó partján levő riói új városrész, a Nitterói. A hegycsúcson álló 38 m magas, nem szép, de monumentális, kitárt karú Krisztus-szobor a város minden pontjáról, a tengeréről már jó messziről látható, ez a város egyik jelképe. A 392 m magas Cukorsüveg-hegyre (3. kép) a világ egyik legkorszerűbb (1973-ban épített) 75 személyes felvonójával utazhatunk átszállással. Az első felvonó a 230 m magas Urca-dombra visz fel, majd ezután folytathatjuk utunkat. A hegycsúcsról gyönyörű látványt nyújtanak a parti sétányok, strandok (4. kép), a 20—25 emeletes új házsorok, a botanikus kert zöldje, a Rodrigo de Freitas-tó, a kis szigetek a tengerben, az új városrészt a tengeröblön keresztül összekötő 14 km hosszú, négysávos híd (középső része 70 m magas, hogy a hajók alatta elférjenek). Amíg a szemünk elé táruló látványban gyönyörködünk, fejünk felett szinte elérhetőnek tűnő magasságban röpködnek a szemközti földnyelven elterülő repülőtérről leszálló, és az onnan felemelkedő gépek.

A gyorsan fejlődő város kinötte a 10—12 emeletes épületeket, bontják a belváros régi házait, hogy helyettük új, 25—30 emeletes, modern, de változatos, nagyon szép új épületeket emeljenek.

Az új brazil építőművészetet szemléltető 5. kép nem Riót mutatja ugyan, de ízelítőt ad ebből a különleges világból.

Vné

Maréchal Károly 75 éves



Talán csak szakosztályunk legfiatalabbjai nem ismerik „Karcsi bácsit”, aki 1902. április 27-én született Ebenfurthban. Már gyermekkorában családi körülményei és hazánk akkori adottságai miatt — az ország megismerésére kényszerült. Diákéveinek főbb állomásai: Pet-

rozsény, Bécs, Sopron. Az utóbbihoz fűzi pályakezdése, amely épp oly sok nehézséggel párosult, mint legtöbb kortársának az I. világháborút követő gazdasági válság idején. Öntészeti pályafutását a soproni Seltenhofer-féle harangöntődében kezdte. Munkássága ettől kezdve mindig a fémöntészethez kötötte, akár a MÁVAG-ban, akár Csepelen dolgozott.

Több éven át a legkényesebb könnyűfém öntvények gyártásával foglalkozott a Dugattyú- és Csapágyöntődében mint főtechnológus, majd mint főmérnök.

Későbbi munkahelyén, a KOHÉRT-ben nemcsak az öntők, hanem más színesfémigénylők is megismerték. Innen ment nyugdíjba 1968-ban.

Velünk együtt köszöntik születésnapja alkalmából azok is, akik a csepeli Öntőipari Technikum esti tagozatába jártak, melynek nemcsak szervezője, tanára, hanem másfél évtizeden át a vezetője is volt.

Egyesületünknek és a GTE-nek is — míg egészsége engedte — mindig igen aktív és lelkes tagja volt, aki tudását, tapasztalatait szívesen osztotta meg tagtársaival. Munkásságát különféle elismerő oklevelek mellett a Munkaérdemrend bronz fokozatával jutalmazták.

Kívánjuk, hogy megérdemelt nyugdíját még hosszú ideig, egészségben és körünkben élvezze.

H. B.

Beszámoló a Libereci Mintakészítő Napokról

A csehszlovák mintakészítők 1976. november 9—12. között tartották a Libereci Mintakészítő Napokat. A szaknapok mottója a következő volt: „Új technológiák és ésszerűsítések a mintakészítésben.”

A magyar delegáció az OMBKE küldötteként vett részt a szaknapokon, személy szerint *Pénzes Imre*, a Mintakészítő Szakcsoport titkára és *Pálmai Ferenc*, a Soproni Helyi Csoport mintakészítő vezetőségi tagja. A rendezvény programja összhangban volt a meghirdetett mottóval. Az első napra a szakmai előadásokat, míg a második napra az üzemlátogatást tették. A továbbiakban, a teljesség igénye nélkül, áttekintjük az elhangzott előadásokat.

„Öntőminták kémiai nikkelezése az NDK-ban” címmel tartott előadást *W. Mindt* (Lipcsei Mintakészítő Gyár). Az öntődei követelmények, továbbá a több száz-ezres szérianagyság az átlagostól lényegesen nagyobb tartósságú fém munkákat követel meg. Bár szép eredményeket lehet elérni a különféle műanyagokkal, azonban a tapasztalatok azt mutatják, hogy a nikkelezett fém minták minden eddig ismert öntőmintát felülmúlnak. Ezek a tapasztalatok és az öntődei igények tették szükségessé azt, hogy a Lipcsei Mintakészítő Gyárban egy részleget állítsanak fel a fém minták nikkelezésére. Az alumíniumból, bronzból és vasalapú ötvözetekből készült mintákat kémiai úton nikkelezik. Az NDK küldötte többek között elmondta, hogy lehetőséget látnak arra, hogy a nikkelezés módszerét a szokásos együttműködési formák mellett átadják más országoknak is.

Az NDK delegációja részéről egy másik előadás is elhangzott, amelyben poliuretánhabból gyártott minták alkalmazásával szerzett tapasztalatokról számoltak be. Ezek számunkra is teljesen újszerűek. A gyártás lényege az, hogy alkalmasan megépített keverő-töltő géppel a kétkomponensű folyékony poliuretánhabot zárt szerszámba öntik, amelyben az szobahőmérsékleten a folyékony térfogatának többszörösére duzzad. Az előadó megemlítette, hogy a csehszlovák mintakészítő üzemek már rendelkeznek egy NDK-gyártmányú, poliuretánhab minták készítésére alkalmas berendezéssel.

V. Valásek a LIAZ teherautógyár részéről igen értékes előadást tartott a résejt szellőzők felhasználási módjáról. Sorra vette a külföldi cégektől vásárolt résejt szellőzőket, és azoknak elsősorban költségkihatásait vizsgálta. Megállapították, hogy célszerű felszereléssel Csehszlovákiában is lehet résejt szellőzőket gyártani. A gyártás gazdaságossága érdekében országos hatáskörű szabványba rögzítették a forgalomba kerülő résejt szellőzők méreteit. A résejt szellőzők anyaga háromféle lehet: öntöttvas, sárgaréz és műanyag. Az előadó a továbbiakban rámutatott arra, hogy mekkora megtakarítást jelent népgazdasági szinten az, hogy a résejt szellőzőket otthon állítják elő.

J. Nošek szintén a LIAZ teherautógyár képviselőiben tartott előadást. Elmondta, hogy a mintakészítő üzem mellé telepített, kb. 150 m² alapterületű alumínium- és bronzöntőde hozzájárult az öntőminták áttűtési idejének csökkentéséhez. Fokozott figyelmet fordítanak az öntvények felületi minőségére. Bár egyéb öntődéikben kiterjedten alkalmaznak vízüveges és furángyantás homokkeverékeket, itt azonban csak a hagyományosnak nevezhető formázási módot használják. Véleményük szerint az előre nem számítható zsugorodási értékek így jobban tarthatók az átlagos értékek körül.

Trajkovic József és *Pénzes Imre* „Új módszerek a magyar mintakészítésben” címmel tartott előadást. Áttekintést adtak a hazánkban kialakult, haladónak számító technológiákról. Így többek között szóltak az epoxigyantából való mintakészítésről, valamint azokról az eredményekről, amelyeket az izolált minták készítése terén értek el.

A konferencia második napján került sor a LIAZ teherautógyár mintakészítő üzemének tanulmányozására, ahol kb. 200 fő dolgozik. A munkások 30%-a fa- és műanyag minták, míg a 70%-a fémminták készítésével foglalkozik. A teherautógyár csak mindössze 30—50%-át köti le kapacitásuknak, így az NDK-ba is exportálnak mintákat.

A műhelyeket járva megállapítottuk, hogy nagyon sok a bronzból készített minta. A magszkekrények anyaga túlnyomórészt öntöttvas, és általában — a melegmagszkekrényes technológia követelményeinek megfelelően — fűtőberendezéssel vannak ellátva. A saját öntődéjükben gyártott alumínium öntvényeket nagyrészt rézzel ötvözik, miert is azoknak keménysége eléri a 120 HB-t. Az alumíniumöntőde 120 kg-os villamos olvasztótégelyekkel van felszerelve. Az öntőrész alapterülete kb. 10×15 m.

A gyárlátogatás után az üzem kultúrtermében lehetőségünk volt a szakmai kiállítás megtekintésére. A kiállításban többek között bemutatták a csehszlovák gyártmányú kemény poliuretánhab mintákat. Ezek között volt olyan is, amelyet már használtak az öntődéiben.

Az említett csehszlovák gyártmányú résejt légzőket öntöttvas, réz és műanyag kivitelben is láthattuk. Az öntőminták feliratozására szolgáló betűket és számokat egy ötletes, egyszerűen kezelhető készüléken folyamatosan préselik. Ilyenformán tetszés szerinti számok és feliratok állíthatók össze egyetlen szalagon.

A mintakészítő üzem műszaki irányításához különféle segédleteket használnak, ezek nagy részét a kiállításon is bemutatták.

A kiállítás megtekintése után a konferencia színnyelén egy rövid értékelő összefoglalás hangzott el és ezzel a tanácskozás befejeződött.

Pénzes Imre

Felhívás

Az 1978-ban Budapesten megrendezendő 45. nemzetközi öntőkongresszuson lehetőség van arra, hogy öt magyar előadás elhangzzék és a kongresszus kiadványában nyomtatásban is megjelenjék. Ezért arra kérjük tagtársainkat, öntő szakembereinket, hogy az erre a célra alkalmas dolgozatukat 1977. szeptember 30-ig küldjék meg a 45. NÖK rendező bizottságának (Budapest V., Anker köz 1—3. I. 105.). A beérkezett dolgozatok közül az előadásra kerülő ötöt egy erre a célra összehívott zsűri fogja kiválasztani. A kéziratot — kb. egyoldalas összefoglalóval együtt — két példányban, a hozzá tartozó ábrákat egy példányban kell a kéziratkészítés szabályainak megfelelően elkészíteni.

Szakosztály-vezetőség

Szaksztályi hírek

A Fémöntő Szaksztály 1976. évi munkája

A Fémöntő Szaksztály munkája a múlt évben az új vezetőség megválasztásával kezdődött. Február 19-én tartottuk vezetőségválasztó taggyűlésünket, amelyen az elnöki és titkári tisztség betöltésén kívül nyolc tagtársunkat választottuk be a szaksztály vezetőségébe. Az új vezetőség tagjai nagyrészt a vidéki fémöntő helyi csoportok tagjai közül kerültek ki, azért, hogy szorosabb kapcsolat alakuljon ki a szaksztály és a helyi csoportok között.

A nyomásos öntéssel foglalkozó szakembereket mozgósította május 25-én a svájci BÜHLER cég közreműködésével a Vasipari Kutató Intézetben tartott előadás, amelyet — az Öntödei Szaksztály és a VASKUT közös rendezésében — mérés-technikai bemutató egészített ki.

A június 14-én tartott klubdelután keretében *Karácsonyi Károly* tartott vetített képi tájékoztató előadást a Csepel Művek Fémművének Alumíniumöntődjében végrehajtott munkaegészségügyi fejlesztéséről. A létszámgazdálkodással is összefüggő időszaki téma nagy érdeklődést keltett.

Augusztus 11–13. között rendezte a Nyomásos Öntészeti Munkabizottság Veszprémben a IV. Nyomásos Öntőnapokat, amelyen találkoztak az ország fémöntő szakemberei.

Győrben, szeptember 20–22. között a III. Járműipari Öntvénygyártási Ankétion is számos tagtársunk vett részt. *Rajczy András* a kokillaöntésű alumínium forgattyúházak minőségének szabályozásáról tartott előadást.

November 25-én szaksztályunk és az INTERAG Rt. közösen rendezett szimpoziumára került sor a Gellért-szálló Gobelín-termében. A várakozáson felül sikeres rendezvény keretében a KAWECKI—BILLITON cég képviselőinek előadásán kívül *dr. Pilissy Lajos* korreferátuma a tartós nemesítés hazai tapasztalatairól számolt be.

A Fémöntő Szaksztály tagjai a rendezvényeken való aktív részvétel mellett az Öntődjében négy cikket jelentettek meg.

Rajczy András
titkár

Az Öntödei Szaksztály Fialokat Szervező Munkabizottságának tevékenysége 1976-ban

A Fialokat Szervező Munkabizottság 1976-ban is célkitűzéseinek megfelelően dolgozott.

Első műszaki ankétunkat március 2-án Miskolcon tartottuk. Meglátogattuk az LKM Öntőde Gyáregységét, megismerkedtünk az acél- és a vasöntőde munkájával. Ezt követően az NME Öntészeti Tanszékének oktatóival és az öntőszakos hallgatókkal találkoztunk. Nagyon jó hangulatú beszélgetés keretében elevenítettük fel emlényeinket, s igyekeztünk minél több hallgatót megnyerni az egyesületi munkának.

Június 3-án az Öntödei Múzeumban vendégünk volt *Lente Gábor*, a KGM Távlati Fejlesztési Főosztályának főmérnöke, aki az V. ötéves terv öntészeti célkitűzéseiről, a fejlesztés lehetőségeiről, elképzeléseiről tartott nagy sikerű előadást. Nagyszámú hallgatóság érdeklődött a téma iránt, ezt fejezte ki az előadást követő élénk vita is. Az ankét résztvevői megtekintették a múzeum kiállítását is.

Június 21–26. között Brnóba szerveztünk külföldi tanulmányutat a FOND—EX 76 öntészeti szakkiallítás megtekintésére. Szakmai programunk két üzemlátogatással egészült ki, kulturális programunkban Brno és Pozsony nevezetességeinek megtekintése és egy barlangtúra szerepelt.

Október 19-én a Vasipari Kutató Intézetben láttuk vendégül az NME IV. éves öntőszakos hallgatóit. A Fémöntő és az Öntödei Osztály megtekintése után a hallgatók beszámoltak tudományos diákköri tevékenységükről. Az ankét során öt előadás hangzott el.

November 18-án az NME Kohó- és Fémipari Főiskolai Karát látogattuk meg Dunaújvárosban. Megismerkedtünk az egyes tanszékek műhelycarnokainak be rendezéseivel, az ott folyó munkával. A résztvevőknek *dr. Bakó Károly* tartott előadást „Korszerű formázási technológiák az öntészetben” címmel. Az előadást hangulatos beszélgetés és vetélkedő követte.

Az év utolsó rendezvénye az Öntödei Szaksztály vezetőségével közösen meghirdetett „Anyag- és energia-takarékosság az öntészetben” című ankét volt. Népes hallgatóság előtt nyolc színvonalas előadás hangzott el. A pályaművek díjazása a közönség szavazatai alapján történt.

Évközben fontos feladatunknak tekintettük, hogy a Szaksztály rendezvényeiről készített fényképeket albumban összegyűjtjük. Meggyőződésünk, hogy évek múltán ez értékes dokumentum lesz, ezért ezúton is szeretnénk megkérni minden tagtársunkat, hogy az ilyen jellegű fotókat juttassák el hozzánk. Ezenkívül kezdeti lépéseket tettünk egy, a Szaksztály vezetőségének munkáját segítő vállalati címjegyzék összeállítására.

Lengyel Károly

A Mintakészítő Szaksztály 1976. évi munkája

A Mintakészítő Szaksztály első jelentős rendezvénye az 1976. február 11-én megtartott tisztújító taggyűlés volt. A taggyűlésen 68 fő vett részt. A résztvevők bírálatot mondtak a vezetőség munkájáról, és javaslatokat tettek az 1976. évi rendezvényprogram összeállításához.

A 8. Mintakészítő Szeminárium 1976. június 16–19. között került megrendezésre. A rendezvény mottója a következő volt: „A mintakészítés új útjai a gazdaságos öntvénygyártás tükrében.” Az Aggteleken tartott rendezvényen kb. 80 szakember vett részt. A szemináriumon több hazai és külföldi szerző tartott előadást.

1976. május 9–15. között rendezték meg a 9. Lípcei Mintakészítő Konferenciát. A csehszlovák, lengyel és bolgár szakembereken kívül 14 fő képviselte a magyarországi mintakészítőket. A konferencián a magyar delegáció részéről egy szakmai előadás hangzott el.

A külföldi résztvevőknek a konferencia első munkanapján lehetőséget adtak a Karl-Marx-Stadt-i Mintakészítő Gyár megtekintésére. A gyárlátogatás, továbbá a szakmai kiállítás meglepetéssel szolgált a magyar szakembereknek, ugyanis az NDK mintakészítői ma már nemcsak epoxigyantából, hanem kemény, habosított poliuretánból is készítenek öntőmintákat. A tapasztalatok kedvezőek és minden remény megvan rá, hogy használatuk a jövőben terjedni fog.

1976. október 14–15-én került sor a Soproni Temperöntési és Mintakészítő Napokra. Ezt a nagy sikerű rendezvényt most is a Soproni Helyi Csoporttal együttműködve rendeztük meg. A mintakészítő szekcióban hat szakmai előadásra került sor, amelyek közül kettőt külföldi, a többi pedig hazai szerzők készítettek. A rendezvény színvonalát és értékét növelte a szakmai kiállítás, amelynek anyaga elsősorban a mintakészítés területéről származott.

A csehszlovák mintakészítők 1976. november 9–10-én tartották a libereci mintakészítő napokat, amelyen szaksztályunk küldötteként két mintakészítő szakemberünk vett részt.

A konferencia egyik munkanapján szakmai tárgyú előadások hangzottak el. Itt többek között *Trajkovic József* és *Pénzes Imre* „Új irányzatok a magyar mintakészítésben” címmel tartott előadást. A konferencia második munkanapján gyárlátogatás volt a libereci teherautógyár mintakészítő üzemébe.

A Mintakészítő Szaksztály 1976. évi munkáját a munkatervnek megfelelően tudta végezni. Soron következő feladataink között első helyen szerepel az 1977. évi munkatervünk összeállítása és tagságunk mozgósítása a terv sikeres végrehajtására.

Pénzes Imre

Az Öntésztörténeti és Múzeumi Szakcsoport 1976. évi munkája

Szakcsoportunk 1976-ban az alábbi munkákat végezte el.

1. Öntésztörténeti munkák

Pusztai László művészettörténész tagunk elkészítette A magyarországi művészeti öntészet története c. munkát.

Kiszely Gyula technikatörténész elkészítette A XVIII—XX. századi magyarországi öntészeti építés története c. munkát.

A Székesfehérvári Helyi Csoportnál október 29-én az alábbi történeti előadásokat tartottuk:

A Székesfehérvári Nehézfémöntöde története.

A bronzöntészet kezdete.

A magyarországi vas- és acélöntészet története vázlatosan.

Dr. Hegedűs Zoltán elkészítette A magyarországi metallográfia története c. munkát.

2. Múzeumi gyűjtés

A salgótarjáni megszűnt vas- és acélöntödéből 31 db különféle öntvényt és mintát, valamint makettet gyűjtöttünk be.

A CSM Vas- és Acélöntödéjéből 3 db héjformát és magot szereztünk.

A bölcskei malomból egy hengerszékelt szereztünk.

Kiszely Gyula technikatörténész 180 db műszaki és technikatörténeti tárgyú könyvet, továbbá 10 ezer oldal történeti forrásanyagot ajándékozott a könyvtárnak.

Kóhalmi László, a Kossuth Lajos Szakközépiskola tanára különféle másolatokat készített a múzeum számára.

Az Öntödei Múzeum kép- és rajztárát a magyarországi öntészeti építés történetére vonatkozó 200 db fotóval és 50 db rajzzal bővítettük.

Elkészült a Magyarországi öntésztörténet kb. 1000 db bibliográfiai kartonja.

A kupolókemencék fejlődését bemutató nemzetközi időrendi anyagot lefordítottunk. Ezt 1977 I. negyedévében sokszorosítva a tagok részére kiadjuk.

3. Egyebek

Elkészült a múzeumi skanzen terve. A kivitelezéséhez szükséges pénzügyi alapról tárgyalás folyik.

Elkészült az öntészeti panteon terve. A szobrok gipszmintája rendelkezésre áll, a pénzügyi alap megteremtése után a szobrok kivitelezhetők.

Az Öntödei Múzeumról az év folyamán több lapban jelent meg ismertetés (*Öntöde*: a szakcsoport hírei, felhívás stb. *Népszabadság*; Múzeum az egykori vasöntödében. Kihűlt kemencék. *Magyarország*; Ódon öntöde új élete. *Rendőrújság*; a betörés).

Június 3-án *Lente Gábor* Az öntészet V. ötéves tervidőszakának fejlesztési elképzelései címmel tartott előadást a múzeumban.

Szakcsoportunk jelenlegi taglétszáma 42 fő, ebből a vezetőségi tagokon kívül nyolc aktív résztvevő jelentkezett munkaprogramjával.

Mikus Károlyné
titkár

Az Apci Helyi Csoport 1976. évi munkája

1976-ban főbb feladatunknak a tagság létszámának kisebb, aktivitásának nagyobb mérvű fokozását tartottuk. Taglétszámunk 5 fővel nőtt, így aktív létszámunk 20 fő.

Vezetőségi üléseinket negyedévenként megtartottuk, a tervezett napirendi pontokat több alkalommal aktuális feladatok megtárgyalásával egészítettük ki.

Nagy rendezvényt erre az évre nem terveztünk, és nem is tartottunk.

Az elmúlt évben az alábbi előadásokat tartottuk:

Az NDK könnyűfémöntödéiben és a 8. Könnyűfémöntő Napokon szerzett tapasztalatok. Előadó: *Zay István* üzemvezető-helyettes.

A vezetési színvonal fejlesztése a döntés-előkészítés területén alkalmazott gazdaság-matematikai modell

számítógépes megoldása révén. Előadó: *Somogyvári Vilmos* osztályvezető.

Az alumíniumhulladékok és Al-salakok feldolgozásában szerzett külföldi tapasztalatok. Előadók: *Veres István* igazgató és *Kosnyák Kálmán* üzemvezető.

A MTESZ XI. közgyűlésének határozatai és üzemi feladataink. Előadó: *Fogarasi Béla* csoportvezető.

A külföldi tanulmányutak közül a Cottbusban rendezett 8. Könnyűfémöntő Napokon öt tagtársunk vett részt. A Brnóban rendezett FOND—EX 76 öntészeti szakkiállítás hat tagtársunk tekintette meg.

A szakmai — főként az OMBKE által szervezett — rendezvényeken 11 alkalommal 37 fő vett részt. A IV. Nyomós Öntőnapok sikeréhez *Kálmán Béla* és *Csernok János* tagtársaink előadásukkal járultak hozzá.

Tagtársaink közül kb. 25 fő részére biztosítottunk belföldi tanulmányúton való részvételt.

Az év folyamán — korábban még nem publikált — adatokat szolgáltatunk *A magyar öntészet fejlődése* c. OMBKE központi anyaghoz.

Egész évben szoros kapcsolatunk volt a MTESZ Heves megyei szervezetével.

Vezetőségünk javaslatára vállalatunk igazgatója hozzájárult az 1978-ban rendezendő nemzetközi öntökongresszus vendégeinek apci gyárlátogatásához.

Fogarasi Béla
titkár

A Balassagyarmati Helyi Csoport 1976. évi munkája

Helyi csoportunk 1975. november 21-én alakult. Ennek megfelelően az 1976. évi munkánkat főleg az jellemezte, hogy igyekeztünk az egyesületi életbe bekapcsolódni.

Tevékenységünk túlnyomórészt a társ csoportjaink rendezvényein való részvételre korlátozódott.

Csoportunk az év folyamán egy rendezvényt szervezett. Június 17-én „A termelés tudományos irányítása és szervezése” címmel *J. I. Fagyajev*, a Szovjetunió Budapesti Kereskedelmi Kirendeltségének munkatársa tartott előadást. Rendezvényünkön 57 fő vett részt. Örvendetes, hogy meghívásunkra részt vettek rendezvényünkön vállalatunk felettes szerveinek magas szintű képviselői is.

Helyi csoportunk az év folyamán négy fős delegációval részt vett egy csehszlovákiai tanulmányúton, ahol két öntödét tekintett meg. Ennek viszonzását jelentette volna a csehszlovák szakemberek nálunk történő látogatása, mely a csehszlovák fél hibájából nem jött létre.

Helyi csoportunk november 19-én tíz fő részvételével tanulmányutat szervezett az Öntödei Múzeum megtekintése céljából. A résztvevők általános véleménye szerint ez a látogatás hézagpótló volt.

Összességében 1976-ban 87 fő vett részt egyesületi megmozduláson. Helyi csoportunk munkájával és tevékenységével kapcsolatban vállalatunk vezetői pozitívan nyilatkoztak, és kifejezték azt a véleményüket, hogy munkánkra a jövőben is számítanak. Csoportunk további működésének és fejlődésének feltételei tehát adottak és a bázisvállalat szempontjából kívánatosak.

Réti Béla
titkár

A Csepeli Helyi Csoport 1976. évi munkája

Helyi csoportunk 1976-ban is az Öntödei Szakosztály vezetősége, valamint a vállalatunk pártbizottsága által jóváhagyott munkaterv alapján dolgozott.

Célul tűztük ki, hogy tevékenységünkkel hosszabb távon segítsük bázisvállalatunk gazdasági munkáját. Ennek érdekében szerveztük előadásainkat, klubnapit összejöveteleinket és bonyolítottuk le a belföldi és külföldi tanulmányútjainkat.

Az elmúlt évben rendezvényeinken 368 fő vett részt. 1. Beszámoló taggyűlés. Január 28., 60 fő.

2. A precíziós öntvénygyártás technológiája. Előadó: *Filkor János*. Február 19., 20 fő.
3. Az 1975. évi selejttintézkedési terv értékelése, az 1976. évi terv ismertetése. Előadó: *Rácz József*. Az új közgazdasági szabályozók ismertetése. Előadó: *dr. Marjai Ernő*. Március 24., 40 fő.
4. A héjhomokgyártás tapasztalatai a CSMVA-ban. Előadók: *Theobald János* és *Balogh András*. Október, 42 fő.
5. A legjobb KIM—KIT-dolgozatokból ismertető. Előadó: *Ládai Balázs*. November, 21 fő.
6. A gömbgrafitos öntöttvasgyártás tapasztalatai. Előadó: *Stephen J. Karsay*. Július, 25 fő.
7. A szakosztály-vezetőség kérésére a helyi csoport az ELEKTRO—NITE cég előadását szeptember 28-án szervezte meg, amelyen 40 fő vett részt.

Nagy rendezvényünk, az I. Csepeli Öntödei Fejlesztési Szeminárium osztatlan elismerést aratott a megjelentek körében, hiszen aktuális, minden öntödét érintő témák ismertetésére, megbeszélésére került sor. Országos irányító és kutató szervek képviselői tartottak előadásokat. Az *Öntöde* a szemináriumról részletesen beszámolt.

Három belföldi tanulmányutat bonyolítottunk le: a Jármű- és Konfekciósipari Gépgyár precíziós öntödéjébe (5 fő), a CSM Fémű Formaöntödéjébe (8 fő) és az Öntödei Vállalat Acélöntő és Csőgyárába (15 fő).

A külföldi tanulmányutak közül a brnói FOND-EX 76 kiállítás megtekintésére szervezett úton 10 fővel vettünk részt. Egy fő Csehszlovákiában, hét fő pedig az NDK-ban tett tanulmányutat, az ottani fejlett technológiával dolgozó öntödék munkájának megismerése céljából.

Szakkikkeink az elmúlt évben a Csepeli Műszaki Közgazdasági Szemle 1. számában jelentek meg:

Felhősi István—Dudás Gyula: Lánctaggyártás a CSMVA-ban.

Varga Károly: A CSMVA Üzemfenntartási osztálya tevékenységének és szervezetének korszerűsítése, továbbfejlesztése.

Steer Antal: Az öntvénygyártás elősegítő folyamatának fejlesztése a CSMVA-ban.

Megjelentetésre leadva:

Dr. Vörös Árpád—Theobald János: Fejlesztés és minőségjavítás kísérleti-kutatási munka alapján a CSMVA-ban.

Dudás Gyula
titkár

A Debreceni Helyi Csoport 1976. évi munkája

Legfontosabb célkitűzésünk a XI. pártkongresszus határozatainak végrehajtása, valamint az V. ötéves terv beindítása volt, figyelembe véve a helyi viszonyokat. A legfőbb feladat az MGM rekonstrukciójának végrehajtása volt. A Debreceni Helyi Csoport taglétszáma 1976-ban 16 fő volt.

A Megyei Pártbizottság felkérésére felmérést végeztünk a Hajdú-Bihar megye területén működő ipari és mezőgazdasági vállalatoknál az öntvényfelhasználásról. A felmérés célja a Hajdú-Bihar megyei öntvénygyártás fejlesztése volt.

Elkészítettük az MGM vasöntöde fejlődésének kronológiáját, amit az Öntészettörténeti és Múzeumi Szakcsoport részére megküldtünk.

A munkabizottságok kiemelkedő segítséget nyújtottak az alább felsorolt feladatok megoldásában.

A csapágyalkatrészek hőkezelésének és ellenőrzésének korszerűsítésére modern edzőberendezéseket állítottunk be a nagy és a kis sorozatú üzemekben.

Kísérletek folytak a hazai kohászati üzemek által gyártott alapanyagból való golyó gyártásával. Ennek célja, hogy a francia, olasz és NSZK relációból származó alapanyagot hazaival váltsuk ki.

Kidolgoztuk a KFRWt—400 hengerlőgépen hengerelt gyűrűtípusoknál a ráhagyás csökkentését.

Bevezettük a kúpgörgős, hengerelt, külsőgyűrűknél az anyagmegtakarítással járó, végig kúpos hengerelt profil gyártását.

Két klubnapot tartottunk szakmai előadás keretében. Megjelent 28 fő. Az előadást élénk vita követte.

1976-ban nagyobb önálló rendezvényünk nem volt. Részt vettünk a MTESZ-társaságok érdeklődési körünkbe tartozó rendezvényein.

Az év folyamán egy vezetőségválasztó és három vezetőségi ülést tartottunk.

Szutor Sándor
titkár

A Győri Helyi Csoport 1976. évi munkája

Csoportunk létszáma 80 fő, az előző évi létszámhoz viszonyítva 11%-os a növekedés. A létszámnövekedés az új munkavállalókból, illetve a szakterületen dolgozó középfokú végzettségű szakemberek között végzett toborzásokból adódott. A városban dolgozó kohászok közel 90%-a tagja egyesületünknek.

A csoport munkatervét maradéktalanul teljesítette. Három nagy rendezvényt szerveztünk:

II. Számítógépek Öntödei Alkalmazásai Kollokvium. Március 29—30. Elhangzott 13 előadás. A résztvevők száma 80 fő volt.

XIX. Magyar Színképelemző Vándorgyűlés. Június 9—11. A rendezvényt a GTE-vel, az MKE-vel és az MTA Spektrokémiai Munkabizottságával együttműködve szerveztük. Elhangzott 42 előadás. A résztvevők száma 180 fő volt.

III. Járműipari Öntvénygyártási Ankét. Szeptember 20—22. Az elhangzott 17 előadásból 8 külföldi volt. A résztvevők száma 160 fő, ebből 16 fő külföldi volt. Az ankétot gyártmánybemutató egészítette ki, ahol hazai és külföldi vállalatok által gyártott járműipari öntvények voltak láthatók.

Az első és az utolsó rendezvény győri kezdeményezés, és periodikusan ismétlődik.

A rendezvényeknek nagy sikerük volt, amely az aktuális témaválasztásnak és a jó szervezésnek volt köszönhető.

A munkatervben megjelölt két szakkik helyett a csoport hármát adott le az *Öntödének*, amelyek részben már megjelentek.

Tagjaink a tárgyévben nyolc szakmai előadást tartottak országos rendezvényeken, amelyek írásban is megjelentek. Egy 1975-ben készült tanulmányunkkal az Öntödei Szakosztály által a múlt évben kiírt „Energia- és anyagtakarékoság az öntöképekben” c. pályázaton első díjat nyertünk.

A csoport kapcsolatot tart a Veszprémi Akadémiai Bizottsággal. Részt vesz a Metallurgiai Munkabizottság munkájában, amely 1976. november 25-én Győrben ülésezett.

Bázisvállalatunk a Rába Magyar Vagon- és Gépgyár. Kapcsolatunk a vállalattal igen jó és kiegyensúlyozott. Messzemenő támogatást kaptunk terveink végrehajtásához. Tagjaink 95%-a a vállalat dolgozója. A vezetőség tagjai felelős gazdasági beosztású dolgozók. Munkatervünket, programjainkat a vállalati feladatok szem előtt tartásával készítjük.

A munkatervnek megfelelően részt vállaltunk a vállalat oktatási feladatainak végrehajtásában tanfolyami előadók biztosításával.

A GTE-vel és az MKE-vel anyagvizsgálati témákban működünk együtt. Ennek eredménye volt a XIX. Magyar Színképelemző Vándorgyűlés közös szervezése. Hasonló módon szerveztük az 1977. március 7—9. között tartandó II. Roncsolásmetemes Anyagvizsgálati és Mérési Szemináriumot, amelynek méretei szintén nemzetközivé bővültek.

A megjelent szakkikkek, az elhangzott előadások, következőleges és céltudatos műszaki-tudományos tevékenységünk alapján úgy érezzük, hogy a szakmai körökben megfelelő rangot vívott ki magának a csoport.

Tevékenységünk javítása érdekében formai és tartalmi téren is vannak tennivalóink. Ilyenek:

- munkánk összehangolása a társaságokkal és a bázisvállalattal,
- átgondoltabb tervezés,
- a rugalmasság fokozása,
- a fiatalok műszaki-tudományos közéleti tevékenységének fokozása,
- a csoportmunka részarányának növelése,
- a szakbibliográfiai tevékenység fokozása,
- szakmai igényesség növelése,

- a tudományos eredmények ipari hasznosításának fokozása,
- a folyamatos kapcsolat fenntartása a szakterület termékeit továbbfeldolgozó szakágakkal,
- a nyelvtudás növelése,
- a tudományos önképzés és továbbképzés hatékonyságának növelése.

Szűj Zoltán
titkár

A Kecskeméti Helyi Csoport 1976. évi munkája

Az éves feladatunkat a munkatervünk alapján hajtottuk végre. Az év folyamán nagyobb rendezvényt nem tartottunk, de a Műszaki Hetek keretében kétnapos ankétot rendeztünk a GTE-vel közösen az üzemfenntartás kérdéseiről. Ezen az ország különböző öntődei szakemberei képviseltették magukat. A résztvevők száma 130 fő volt.

A szakmai témák főleg a gyár környezeti ártalmának csökkentését tárgyalták. A gyári technológiai rekonstrukciót társadalmi oldalról segítjük.

A szocialista brigádmozgalom keretében szakmai kirándulást szerveztünk a Dunai Vasmű fontosabb üzemének megtekintésére. Ezen a „Ságvári Endre” brigád, a csoport irányításával, 35 fővel vett részt.

A gyár anyagi támogatásával három fő részt vett a FOND-EX 76 nemzetközi öntészeti kiállításon.

A szakosztály küldöttségként egy fővel a Jugoszláv Öntőkongresszuson is részt vettünk.

Csoportunk fiatal mérnökei és technikusai az FMKT keretén belül kidolgozták a zománcozott öntöttvas edény gyártásának technológiáját, melyet a későbbi gyártmányfejlesztésnél a gyár hasznosít.

Részt veszünk a megyei MTESZ munkájában is, Szabó Lajos mint társelnök, Sövegjártó Zoltán pedig mint elnökségi tag és az MTTB felelőse. Elnökünk, Záray Géza pedig a GTE-ben is tisztségviselő.

Örömmel számolunk be arról, hogy néhány fiatalal ismét bővült csoportunk, így létszámunk már meghaladja a 30 főt.

Sövegjártó Zoltán
titkár

A KGYV Helyi Csoport 1976. évi munkája

A Kohászati Gyáregépítő Vállalatnál működő, a Vas-kohászati Szakosztállyal közös helyi csoport 1976. március 10. óta új vezetőséggel végezte munkáját. Feladatait az anyaegyesület irányelveinek és vállalatunk célkitűzéseinek megfelelően határozta meg.

Hat klubdelutánt tartottunk, melyeken átlagosan 43 fő vett részt.

Külön ki kell emelni a Tápiószélei Gyáregységünk-nél megrendezett Ivkemence Ankétot, amelyet meghívott előadókkal és résztvevőkkel rendeztünk. A színvonalas előadások anyagát nyomtatásban is kézhez kapták a résztvevők (összesen 104 fő).

1976-ban egy új munkabizottság alakult, amely üzemgazdasági kérdésekkel foglalkozik. A Tűzálló Anyag Munkabizottság a már korábban készített kemencefalazási technológiát rendezte sajtó alá.

Egy hazai tanulmányutat rendeztünk a Paksi Atomerőmű építkezésének megtekintésére, ahol a résztvevők betekintést nyerhetnek az óriási építkezés munkálataiba.

A bulgáriai Kremikovci Kohászati Kombinátba rendezett ötnapos tanulmányúton 20 fő vett részt.

Az 1976-ban meghirdetett vállalati pályázati felhívásra kilenc pályamunka érkezett. Értékelése folyamatban van.

A Vaskohászati Szakosztály által meghirdetett pályázati felhívásra három dolgozat érkezett be, ebből kettő díjat nyert.

Helyi csoportunk tagjai aktívan részt vesznek az anyaegyesület munkájában is. Hammer Ferenc vezérigazgató a Vaskohászati Szakosztály elnöke, rajta kívül a Nemzetközi Öntőkongresszus Szervező Bizottságában, a Szótárbizottságban, az Acélgyártó Tagbizottságban, a Fiatalokat Szervező Munkabizottságban tevékenykednek aktívan tagtársaink.

Lantos István
titkár

A Kisvárdai Helyi Csoport 1976. évi tevékenysége

Csoportunk az év elején megtartott tisztújító közgyűlés után kezdte meg az 1976. évi munkatervének végrehajtását. Az összejövetelek megtartását a korábbi évekhez hasonlóan helyiségproblémák nehezítették.

Csoportunk taglétszáma nem változott jelentősen, mivel a munkahelyet változtatott, illetve nyugdíjba ment tagjaink helyére sikerült megnyerni egyesületi munka végzését is vállaló fizikai dolgozókat.

Február 27-én tagjainknak és az érdeklődő kívülállóknak is lehetőséget teremtettünk a prágai Nemzeti Múzeum által rendezett és a nyíregyházi Jóna András Múzeumban bemutatott „Művészeti cseh vasöntvények” című kiállítás megtekintésére. Az ott bemutatott, vasból készült XVIII—XIX. századi szobrok, ékszerek, domborművek, használati eszközök szemléletesen, néha irigylésre méltóan fejezték ki az elődök mesteri, művészeti elhivatottságát.

A március 28-án megtartott összejövetelünkön Nagy István árfelelős ismertette a jelenleg alkalmazott öntvény- és mintaárképzést, illetve az ebből eredő problémákat. Az előadást követő vitában elhangzottak megerősítették azoknak a javaslatoknak a helyességét, amelyeket árfelelősünk továbbított felsőbb szerveink felé.

A nagynyomású, szekrény nélküli formázással dolgozó DISA-üzemünk a homokkal kapcsolatban fokozott igényeket támaszt. A homokminőség ellenőrzéséről, komplex vizsgálatáról tartottak magas színvonalú előadást április 14-én a VASKUT munkatársai: dr. Bakó Károly és Hevenesi György.

A FOND-EX 76 öntészeti kiállítás tapasztalatai címmel beszámoló hangzott el július 5-én a kiállításon látott berendezésekről, eljárásokról.

Az évszázó összejövetelünk megtartására december 6-án került sor.

Csoportunk tagjai számos hazai és nemzetközi rendezvényen részt vehettek, mivel ehhez gyáregységünk vezetősége minden anyagi, erkölcsi támogatást megadott. A FOND-EX 76 öntészeti kiállításon 5 fő (a FISZEMUBI szervezésében 2 fő), a 43. Nemzetközi Öntőkongresszuson 1 fő vett részt. Az UNIVERSAL cég szekrény nélküli formázási technológiáját ismertető előadást csoportunkból 4 fő hallgatta meg. A VII. Temperöntési Napokon 5 fő, a III. Járműipari Öntvénygyártási Ankéton 4 fő vett részt. Három alkalommal tartottunk vezetőségi ülést, ahol az új tagfelvételi kérelmek, a rendezvényeken való részvétel és egyéb egyesületi témák kerültek megbeszélésre.

A MTESZ Szabolcs-Szatmár megyei szervezete részére minden csoporttagról adatlapot állítottunk ki.

Tagjaink nagy többsége már korábban, de ez évben is felvetette, hogy hazai, esetleg külföldi üzemeket szeretnének meglátogatni. Az ilyen, egy-két napos tanulmányutak költségeinek fedezésére bizonyos helyi, vállalati feladatoknak megoldásáért járó díjak szolgáltak volna. Ennek megfelelően a vállalat és csoportunk vezetősége között szerződés jött létre meghatározott feladatok elvégzésére. A kezdeti lelkesedés ellenére a szerződésben megjelölt témákban eddig csak rész megoldásokat sikerült elérni. Vezetőségünknek a munkacsoportok megszervezése, a témavezetők felkérése után nagyobb figyelemmel kellett volna kísérnie a csoportok munkáját.

Legfontosabb feladatunk a jövőben, hogy a vezetőség magát is, a tagságot is jobban aktivizálja a vállalt feladatok elvégzésére.

Bódi Kálmán
titkár

A Sátoraljaújhelyi Helyi Csoport 1976. évi tevékenysége

Munkatervünk szerint 1976-ban tisztújító csoportértekezletet, vezetőségi üléseket és csoportértekezleteket tartottunk. A csoportértekezletek témái a külföldi tanulmányutakról szóló beszámolók voltak.

Feladattervet készítettünk olyan témákból, amelyek a gyár előtt álló műszaki fejlesztési tervek megvalósítását célozzák.

A Sátoraljaújhelyi Műszaki Hetek keretében dr. Nándori Gyula tanszékvezető egyetemi tanár tar-

tott előadást „Cinkötvözetek fajtái és tulajdonságai” címmel.

A csoport tagjai a gyárunk munkáját, termelését és termékeit bemutató, kb. 40 diafelvételes ismertetőt állítottak össze, amely ugyancsak a Sátoraljaújhelyi Műszaki Hetek keretében került bemutatásra.

Az 1976. augusztus 11–13. között Veszprémben megrendezett IV. Nyomásos Öntőnapokon *Asztalos Zoltán* és *Kubányi György* kollégáink „Zn-alapú ötvözetek nyomásos öntésével szerzett tapasztalatok” címmel tartottak előadást. (Mivel szervezési problémák miatt a konferencián nem vettek részt, előadásukat felolvasták.)

Csoportunk tagjai részt vesznek a Nyomásos Öntészeti, valamint a Fiatalokat Szervező Munkabizottság munkájában.

Mattyasovszky Miklós
titkár

A Szegedi Helyi Csoport 1976. évi munkája

Február 27-én *Habozy László* főmérnök vitaindító előadást tartott az új alumíniumöntőde telepítéséről. Az előadás után a résztvevők megvitatták a Polak gépek telepítésével, a szerszámok kezelésével és a laboratóriumi vizsgálatok kiterjesztésével kapcsolatos kérdéseket.

A helyi csoport tagjai közül két fő részt vett a FOND-EX megtekintésére szervezett csehszlovákiai tanulmányúton, amelynek során meglátogatták a Julius Fučík Elektrotechnikai Gyár öntődéjét és egy acélöntődét. Az öntődében látottakról, a korszerű magkészítő berendezésekről és formázásokról igen érdekes beszámolót tartottak.

Szeptember 29-én a csoport szervezésében újítási ankétot rendeztünk, ahol *dr. Kemenes Béla* egyetemi tanár tartott igen színvonalas beszámolót az 1975. január 1-én életbe lépett újítási rendeletről.

A veszprémi IV. Nyomásos Öntőnapokon és a győri III. Járműipari Öntvénygyártási Anketon 3–3 fő vett részt. A résztvevők szeptember 14-én az elhangzott előadásokról rövid összefoglalót tartottak.

November 29-én a csoport értékelte az 1976. évi munkát, majd megbeszélte az 1977. évi munkaprogramot.

Baka Ernő
titkár

A Székesfehérvári Helyi Csoport 1976. évi munkája

Helyi csoportunk 1976-ban 24 fővel működött. Év közben meghalt egy fő (*Kokavecz Tibor*), és a vállalat-tól távozott egy fő, így jelenlegi létszámunk 22.

Csoportunk szakmai tanulmányutat rendezett a Móri Elektrodagyár üzemébe, melyen 16 fő vett részt. Utána meglátogattuk a bormúzeumot.

Tavasszal jól sikerült klubnapot rendeztünk szakmai vitával egybekötve. A vita tárgya a gyáregységi héjúzem fejlesztési koncepciói, az optimális tervezés és kivitelezés volt.

Két fő részt vett a június 21–26. között megrendezett FOND-EX nemzetközi öntészeti kiállításon.

Részt vettünk a fémkohászati napok rendezvényein, és képviseltettük magunkat a székesfehérvári KÖFEM fémkohászati csoportjának szakosztályán.

Előkészületi munkát végeztünk az 1977. évi Mettall 77 rendezvényünk sikeres lebonyolítása érdekében.

A december elején tartott klubnapunkon a gyáregység műszaki fejlesztése és az 1977. évi programtervezet kidolgozása szerepelt a napirenden.

A csoportban kiemelkedő munkát végzett *Bálint Jenő* és *Szombatfalvy Rudolf*.

Erdei Ferenc
titkár

Műszaki és gazdasági hírek

A KGTMTI kohászati információs tevékenysége

A magyar kohászat nagyarányú fejlesztéséhez elengedhetetlenül szükséges a megfelelő szakmai tájékoztatás. Nagyon sok ipari vállalat nem ismeri a Kohó- és Gépipari Tudományos Műszaki Tájékoztató Intézet (KGTMTI) kohászati információs tevékenységét, mely sok esetben adhatna segítséget egy-egy műszaki, fejlesztési vagy kutatási téma elkészítésében vagy megoldásában. A KGTMTI Kohászati Információs Osztálya a kohászat minden területén biztosítja az információs bázist. Az intézet gyűjti a hazai és külföldi kohászati szakirodalmon kívül a kereskedelmi forgalomba nem kerülő, nehezen beszerezhető műszaki dokumentumokat, továbbá a kutatási és tanulmányúti jelentéseket, a konferenciák és szimpozionok előadásait stb. is. Így osztályunk a nehezen beszerezhető szakirodalmat is értékelően válogatja, feldolgozza, s a feldolgozást igény esetén szolgáltatja.

Az osztály a kohászat különféle témaköreiben az alábbi információfajták szolgáltatását vállalja:

- irodalomkutatás,
- kohászati szakirodalmi dokumentumok fotomásolata, magyar nyelvű tömörítése,
- kohászati szakirodalmi témafigyelés,
- referátumszolgáltatás,
- szemletanulmányok, elemző tanulmányok készítése,
- gépkönyvek, tervezési segédletek adaptálása és szerkesztése,
- kohászati szabadalmak szolgáltatása,
- gyártmányismertető, katalógusok, prospektusok, dokumentációs kiadványok szerkesztése.

Ezenkívül megjelentetünk két kiadványt: egyet „Gyorstájékoztató vállalatok vezetői részére — VAS-KOHÁSZAT” címmel, mely gazdasági, kereskedelmi, műszaki, prognosztikai, iparpolitikai és környezetvé-

delmi információkat tartalmaz; és egy másikat „Tájékoztató a kohászati műszaki-gazdasági újdonságokról” címmel, mely a kokszygyártás, kokszyvegység, ércelő-készítés, nyersvasgyártás, acélgártás, ezen belül az SM-, LD-, elektro-, és egyéb acélgártási eljárások, az acél öntése, meleghengerek, hűdehengerelés, csőgyártás, kovácsolás, sajtolás, hőkezelés, öntészet, kohászati másodtermékek gyártása, anyagvizsgálat, energetika, üzemgazdaság, üzemszervezés, kohászati környezetvédelem témakörökből tartalmaz referátumokat.

Valamennyi szolgáltatásunkról és a megrendelésekkel kapcsolatos kérdésekről bővebb tájékoztatást nyújt a

KGTMTI

Kohászati Információs Osztálya

Címünk: Budapest V., Arany János u. 24. IV. em. 202. szoba.

Levél cím: 1872 Bp. Pf. 453.

Tel.: 121-287.

Olajtüzelésű forgódobos kemence vasolvasztáshoz

A tivertoni (Nagy-Britannia) *Exeleigh Foundry's Lowman Ironworks* olajtüzelésű forgódobos kemencét helyez üzembe. Az 1 tonnás kemencéhez csöves rekuperátor tartozik, amellyel az égéslevegőt melegítik elő. A rekuperatív üzem kielégítő termikus hatásfokot biztosít, és gyors olvasztást és tüdőhívást tesz lehetővé. A kemence bélése gyorsan cserélhető, így az olvasztás folyamatosan végezhető. A forgódobos kemencét gömbragasztott, illetve ötvözött öntöttvas gyártásához fogják használni. (*Foundry Trade J.* 1976. 3098. sz.)

Üzemi robot nyomásos öntőgépekhez

A baseli 7. nemzetközi nyomásos öntészeti kiállításon a világ egyik legnagyobb, ipari robotokat gyártó cége, az *Unimation, Inc.* olyan manipulátort mutatott be, amely egyrészt kiveti az öntvényt a nyomásos öntőgépéből, másrészt további műveleteket is elvégez, mint pl. az öntvény lehűtése, behelyezése a sorjázógépbe vagy ráhelyezése a szállítószalagra. Egy robot egyszerre két nyomásos öntőgépet is ki tud szolgálni. A Teach-in-módszerrel egyszerűen és gyorsan programozható ipari robot még kis darabszámú gyártáshoz is előnyösen alkalmazható. (*Giesserei-Prax.* 1976. 23/24. sz.)

Hőmérséklet-szabályozó önkötő formázókeverékekhez

Az önkötő homokkeverékek érzékenyek a hőmérséklet-változásra. Ismert jelenség, hogy a téli időszakban hétfő reggelenként csökken az ilyen formázástechnológiával dolgozó öntödék teljesítménye. Hideg időben meg szokták növelni a katalizátor mennyiségét, és hogy a forma szilárdsága ne csökkenjen, a kötőanyagot is. Mindezt feleslegessé teszi a *Marvin Foundry Units Ltd.* új berendezése, a *Sandmatic*, mely közvetlenül a keverőre szerelhető, és a homokkeveréket 25 °C feletti hőmérsékletre ± 2 °C pontossággal felmelegíti. A berendezés magassága mindössze 530 mm. A 6TM típusú *Sandmatic* maximális teljesítménye 6 t/h, és szakaszos vagy folyamatos keveréshez egyaránt alkalmazható. (*Brit. Foundrym.* 1976. 12. sz.)

Fűtő-hűtő berendezés nyomásos öntőszerszámokhoz

A *Regloplas AG* (St. Gallen) a fűtő-, hűtő- és szivattyúteli teljesítmény optimális összehangolásával olyan berendezést hozott piacra, amellyel a nyomásos öntőszerszámok gyorsan felmelegíthetők és nagy melegmennyiségek is gyorsan elvezethetők. A szerszámok egyenletes, kíméletes felfűtésével megelőzhető a helyi túlhevülés okozta feszültségrepedések, és ezáltal a szerzőszám élettartama lényegesen meghosszabbodik. Az elektronikus PD-szabályozó 20 és 300 °C között beállítható hőmérsékletet biztosít. Fűtőteljesítménye 5–20 kW, hűtőteljesítménye 150 °C-os hűtőközeg esetén 58–200 MJ/h. A maximális szivattyúteli teljesítmény 0,6 MPa nyomás mellett 26 l/min. (*Giesserei* 1976. 26. sz.)

A Ford-öntödékben bevezetik az in-mold-eljárást

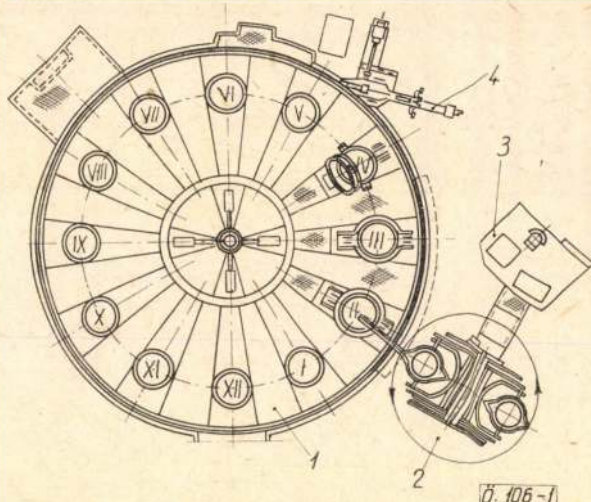
A *Pickarnds Mather*, az in-mold-eljárás észak-amerikai képviselője szerződést kötött a *Ford Motor Company*val a több öntödében már bevált grafitgömbösítő eljárás bevezetésére. A Ford cégnek az USA-ban és Kanadában három olyan öntödéje van, amelyik gömbgrafitos vasöntvényeket gyárt személy- és tehergépkocsik, valamint traktorok részére. (*Foundry Trade J.* 1976. 3098. sz.)

Titánöntvények vegyipari gépekhez

Az essen *Krupp Metall- und Schmiedewerke* az *Achema* 1976-on titánból öntött szivattyúalkatrészeket állított ki. A szivattyúk 85 °C-os, klórtartalmú NaCl-oldat szállítására szolgálnak. Az öntvények tiszta titánból (RT 12) készültek, amelynek igen jó a vegyi ellenálló képessége, keménysége pedig 120 HB. A szivattyúház 23, a járókerék 34 kg súlyú. A vegyipari szivattyúkat eddig különleges ötvözetekből (V2A, V4A, Hastelloy) készítették. A titánból készült szivattyúknak nagyobb az élettartamuk és üzembiztonságuk. Ezenkívül az öntéssel való alakítás kevésbé munkaigényes, és az öntött konstrukció áramlástechnikailag is előnyösebb. A titánból készült öntvények formázásához grafitot használnak, amelyhez különleges kötőanyagot kevernek. Ez utóbbi biztosítja a forma kívánt szilárdságát. Az olvasztás és az öntés vákuumkemenében történik. A *Krupp* cég 3–70 kg súlyú titánöntvényeket (szivattyúkat, fedeleket, csapágakat) gyárt, max. 850 mm méretben és 9 mm falvastagsággal. Általában az RT 12, RT 18 minőségű fémtitánból öntik az öntvényeket. Ha különösen nagy korrózióállóság szükséges, akkor 0,3%-ig terjedő mennyiségben palládiumot ötvöznek a titánhoz. (*Giesserei* 1976. 25. sz.)

Karusszeles kokillaöntő gép

A lengyel szabadalom alapján készülő KKH-12 öntőkarusszel vasöntvények nagy sorozatú és tömeggyártására alkalmas (1. ábra). A vízszintes osztású kokillákban csillekerek, tárcsák, fékdobok, csatornaöntvények és más hasonló alakú öntvények gyárthatók. A karusszel 12 munkahelyes. Az I. munkahelyen záródik a kokilla, a II. munkahelyen történik az öntés, a III. munkahelyen a kokilla szétnyílik és a kilökött öntvényt a manipulátor leemeli. Az V–XII. munkahelyen a kokilla hül, közben előkészítik a következő öntéshez (tisztítás, ellenőrzés, bevonás, esetleges magok behelyezése). Nyitott helyzetben a kokilla felső része 75°-os szöveget zár be a vízszintessel, az alsó rész pedig 370 mm-rel lesüllyed.



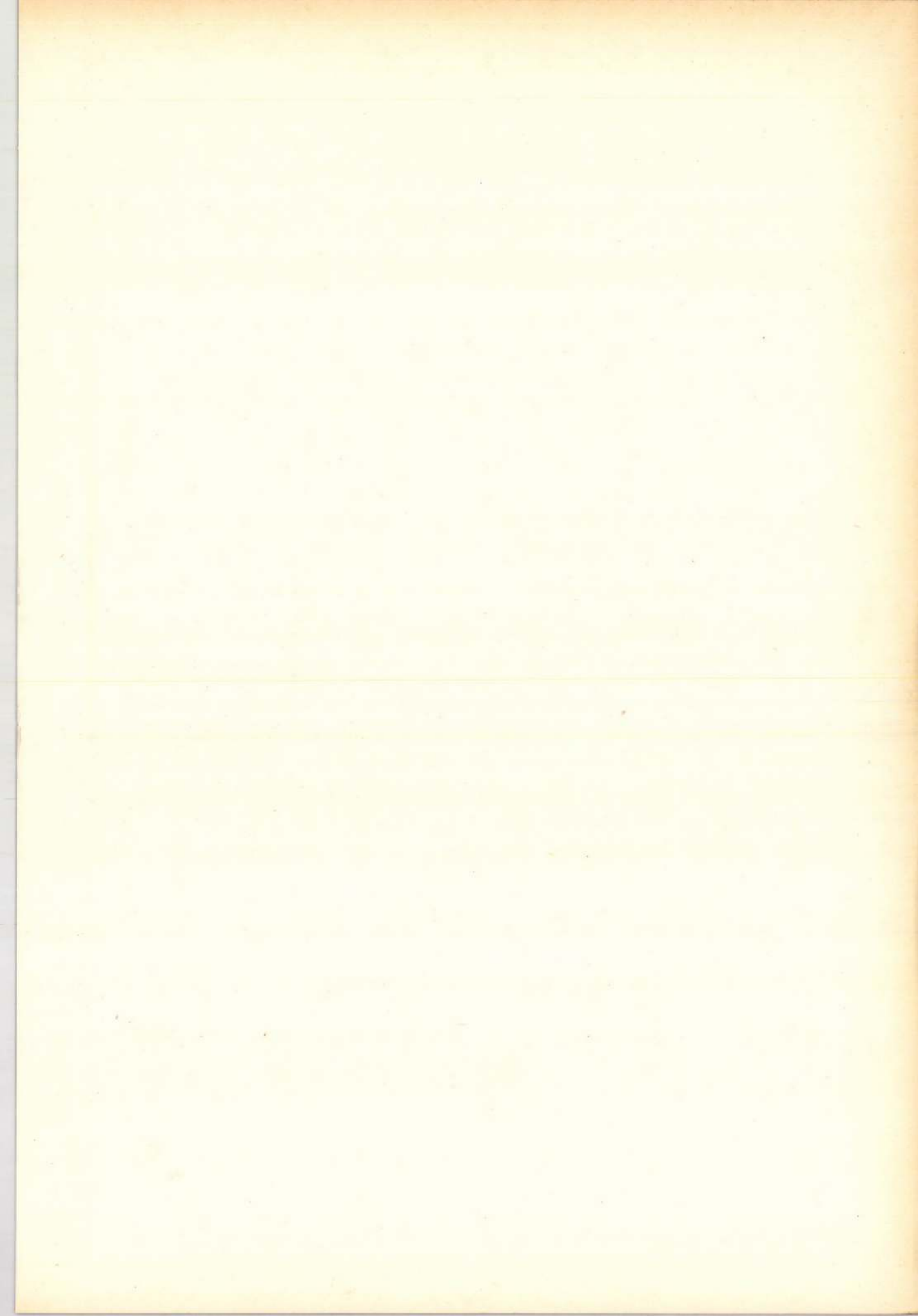
Az eddig ismert öntőkarusszeleken minden egyes kokillához külön mozgató mechanizmus tartozott, ezekhez a hidraulikus folyadékot vagy a sűrített levegőt elforgatható kötésekkel kellett csatlakoztatni. A KKH-12 öntőkarusszel jellegzetessége, hogy a három hidraulikus kokillamozgató mechanizmus az I–III. munkahelyen a forgatóasztal alatt fixen van elhelyezve. Ezáltal a forgóasztalra tetszés szerinti számú kokilla rakható fel, és a kokillák zárásának és nyitásának vezérlése egyszerűen és üzembiztonságosan megoldható. A berendezés teljesítményfelvétele viszonylag kicsi: 15 kW. Az öntőkarusszel teljesítménye 30–60 s ütemidő mellett 120–60 db óránként. (*Technik in Polen* 1976. 11. sz.)

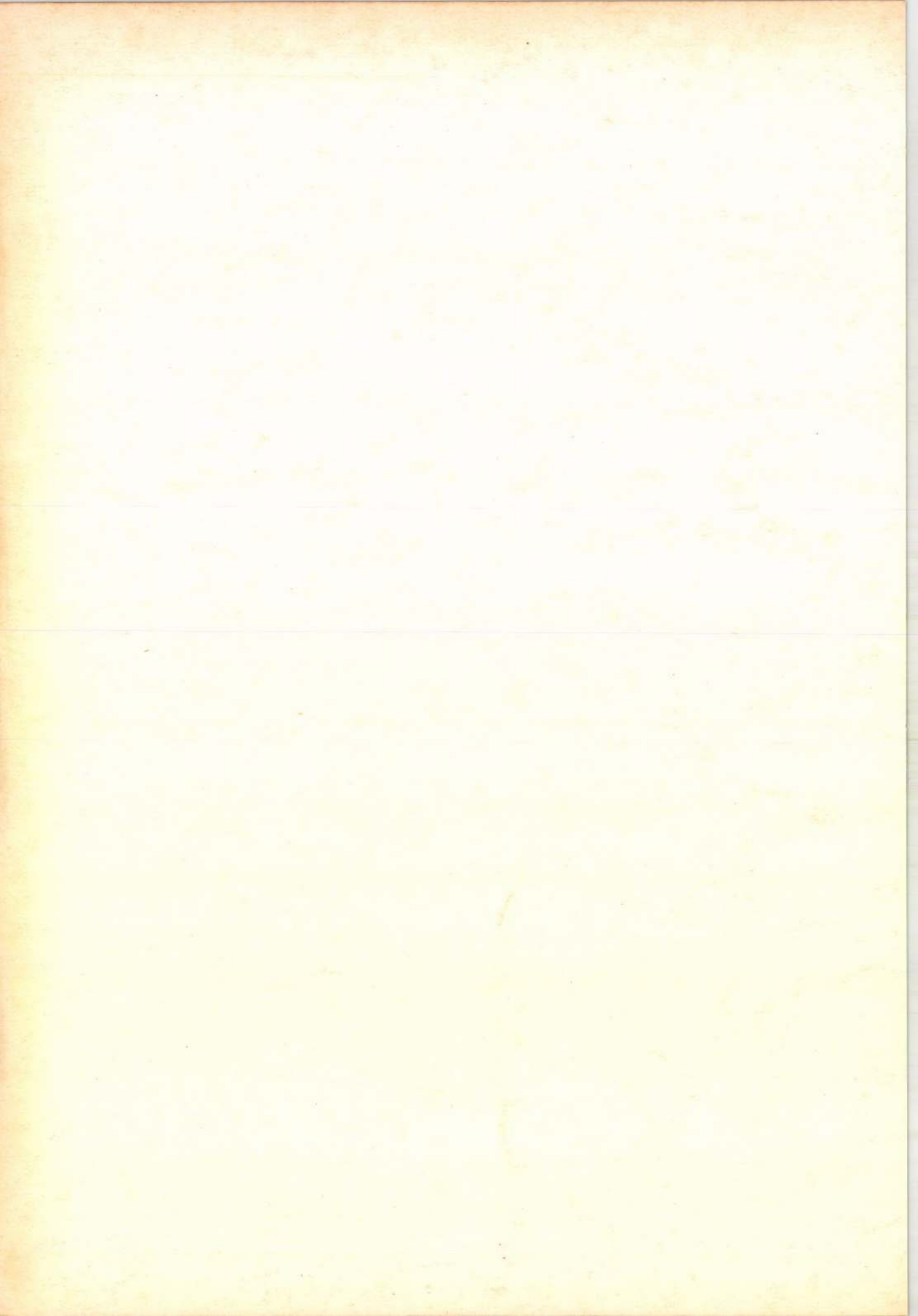
Hidegpont-kompenzátor hőelemekhez

A *Rössel-Messtechnik* (Werne/Lippe) V GK-S hidegpont-kompenzátora beépített teleppel működik, melynek élettartama a hőelem típusától függően 1500–7000 h. A kompenzátor 0 és 50 °C között automatikusan kiegyenlíti a hidegponton fellépő hőmérséklet-ingadozásokat, a maximális eltérés a viszonyítási hőmérséklettől +0,2 °C. A hidegpont-kompenzátorok 0 °C-ra, vagy kívánságra más hőmérsékletre is készülnek. A kis méretű kompenzátorok minden szokásos hőlempárhoz beszerezhetők. (*VDI-Z.* 1976. 12. sz.)

A GHW „Arany üst”, díjat kapott

A düsseldorfi *Gesellschaft für Hüttenwerken* m. b. H. a brnói FOND-EX '76 kiállításon bélsénelküli, savas üzemű, forróseles kúpólökemence modelljét állította ki. A kúpólökemence javítás nélkül legalább három héten át folyamatosan üzemeltethető. A két nyomószifont hetente csrrélik és javítják. A bélsélfelhasználás mindössze 1–3 kg/(t vas), szemben a hagyományos kúpólökemence 25 kg/(t vas) bélsélfelhasználásával. Az összes torokgázt az adagolónyílás alatt elszívják, így a kemence üzeme teljesen pormentes. A tisztítóból távozó gázok portartalma, normál állapotra vonatkoztatva csak 50–150 mg/m³. A GHW-nak ez a korszerű berendezése elnyerte a FOND-EX „Arany üst” díját. (*Giesserei-Praxis* 1976. 15/16. sz.)





Szerkesztésért felelős:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:

DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, GYÜRÖK GYÖRGY, HOLLÓSI BÉLA,
DR. MOCSY ÁRPAD, DR. NÁNDORI GYULA, PETŐ MÁRTON,
DR. PILISSY LAJOS, PINTER ANDRÁS, VARGA ENDRE,
DR. VÖRÖS ÁRPÁDNE

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK
FOLYÓIRATA

28. évfolyam

6. szám

1977. június

Az öntöttvas kristályosodásának mechanizmusa és morfológiája folyamatos öntéskor

Dr. VIDA LÁSZLÓ okl. kohómérnök
Öntödei Vállalat

DK: 669.13—17:621.74.047

A szerző az első részben matematikai módszerekkel meghatározza a folyamatos öntésű öntöttvas rúd kívánt szövetszerkezetét biztosító gyártási paramétereket (a kristályosító egységnyi felületén elvezetett hőmennyiség, a kívánt vastagságú kéreg képződéséhez szükséges idő, a várakozási idő és a lökethossz). A második részben a felírt differenciálegyenlet alapján a kristályosodás morfológiájával foglalkozik.

Jelölések

- c a fajhő, J/(g · K);
 F a V térfogatelemhez tartozó dermedésifront-felület, cm^2 ;
 l a lökethossz, cm;
 l_k a kristályosító hossza, cm;
 o_h a fajlagos olvadáshő, J/g;
 q_1 a hőáram az r_0 sugárhoz tartozó egységnyi felületen, J/s;
 q_F a hőáram az r sugárhoz tartozó dermedésifront-felületen, J/s;
 Q a kristályosító egységnyi felületén elvezetett hőmennyiség, J;
 Q_d a dermedési front mentén felszabaduló olvadáshő, J;
 Q_s a kristályosító által elvezetett hőmennyiség, J;
 Q_s a megszilárdult állapotban elvezetendő hőmennyiség, J;
 r a dermedési frontoz tartozó, változó sugár, cm;
 r_0 a rúd sugara, cm;
 r_x a dermedési front optimális sugara a kristályosító elhagyásakor, cm;
 Δr a szilárd kéreg vastagsága a kristályosító elhagyásakor, cm;
 t a folyékony vasötvözet hőmérséklete a kemencében, K;
 t_e az eutektikus hőmérséklet, K;
 t_k a szilárd kéreg közepes hőmérséklete, K;
 t_l a likvidusz-hőmérséklet, K;
 tr_0 a rúd optimális felületi hőmérséklete a kristályosító elhagyásakor, K;
 vd a dermedési front előrehaladási sebessége, cm/s;
 V a kristályosító egységnyi felületéhez tartozó r_0-r vastagságú szilárd térfogatelem, cm^3 ;
 z a dermedési idő, s;
 z_0 a várakozási idő, s;
 λ a hővezetési szám, J/(cm · s · K);
 ρ a sűrűség, g/cm³.

Bevezetés

A perlites vagy perlit-ferrites öntöttvas rudak folyamatos öntéssel történő előállítására — a berendezések elvi azonossága és hasonló szerkezeti felépítése ellenére — lényegesen különbözik az acélból és színesfémötvözetekből hasonló módon készült félkész termékek előállításától. Az utóbbiaknál az a cél, hogy a kristályosítóban a hűtés a lehető leggyorsabb legyen. A színesfémötvözetekben a nem kívánatos szövetelemek szegregációjának megakadályozása, a folyamatos acélöntéskor pedig a termelés intenzitásának a fokozása teszi ezt szükségessé.

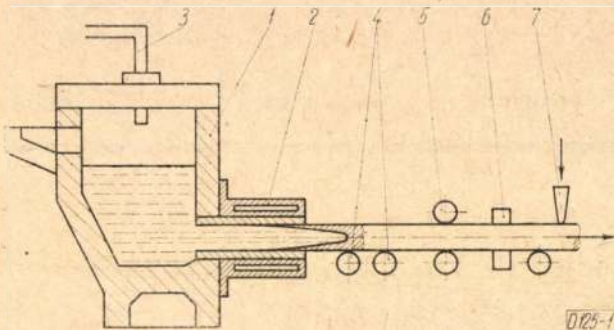
Az öntöttvasból készült rudak gyártásakor viszont a kristályosodást úgy kell irányítani, hogy a kristályosítót elhagyó rúd csak akkora szilárd kéreggel rendelkezzen, amely az erélyes hűtőhatás ellenére még mentes a további megmunkálás szempontjából kedvezőtlen szövetelemektől (ledeburit, cementit), ugyanakkor elegendő vastagságú ahhoz, hogy a még folyékony belső mag ferrosztatikus nyomása ezt a vékony szilárd kérget ne tudja átszakítani.

Ez más oldalról azt jelenti, hogy acélokban és színesfémötvözetekben az időegység alatt elvonandó hőmennyiség és a húzási sebesség maximumára kell törekedni, öntöttvasaknál viszont e két paraméter optimumát kell keresni.

A kristályosítóban ilyen módon — az acélokhoz és színesfémötvözetekhez képest „fékezett” hőelvonás hatására — rendkívül érdekes kristályszerkezet alakul ki.

A teljes keresztmetszetben perlites vagy perlit-ferrites kristályszerkezet kialakulását biztosító gyártási paraméterek részletes meghatározása, valamint a kristályosodás lefolyásának tüzetes elemzése céljából célszerű volt a vizsgálatokat két részre bontani:

- Az első részben matematikai módszerekkel meghatároztuk a kívánt kristályszerkezetet biztosító gyártási paramétereket, nevezetesen a kristályosító egységnyi felületén elvezetett hőmennyiséget, a kívánt vastagságú kéreg képződéséhez szükséges dermedési időt, valamint a várakozási időt és a lökethosszt.
- A második részben a kristályosodás morfológiájával foglalkoztunk.



1. ábra. Az öntöttvas folyamatos öntésére alkalmas berendezés elvi vázlatát (1. ábra). Az üzembe helyezés és a működési elv a következő. A gyártandó szelvénynek megfelelő grafitkokillát egy erre a célra alkalmas mechanikus sajtón bepréselik a hűtőtáskába, majd ezt a — kokillából és hűtőtáskából álló — kristályosítónak nevezett szerszámot felszerelik a hűtőtartó kemence homlokmezére, s a hűtővízszelvényhez csatlakoztatják. A vezető- és támogatók segítségével a vonórúd fejét a kristályosító üregének középvonalába állítják, és a hűtőtartó kemencét megtöltik folyékony vasötvözzel.

Mindenekelőtt bemutatjuk a berendezés elvi vázlatát (1. ábra). Az üzembe helyezés és a működési elv a következő. A gyártandó szelvénynek megfelelő grafitkokillát egy erre a célra alkalmas mechanikus sajtón bepréselik a hűtőtáskába, majd ezt a — kokillából és hűtőtáskából álló — kristályosítónak nevezett szerszámot felszerelik a hűtőtartó kemence homlokmezére, s a hűtővízszelvényhez csatlakoztatják. A vezető- és támogatók segítségével a vonórúd fejét a kristályosító üregének középvonalába állítják, és a hűtőtartó kemencét megtöltik folyékony vasötvözzel.

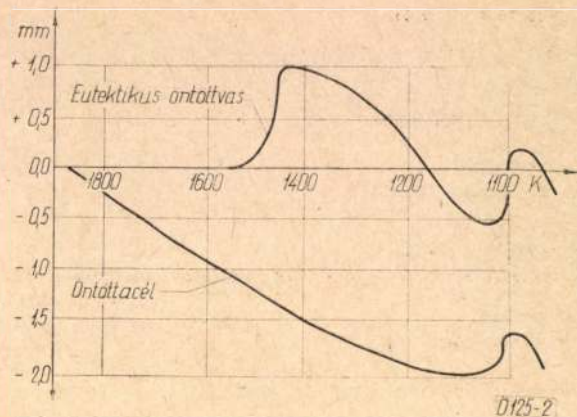
A kristályosító hűtőhatására az üregben levő folyékony vasötvözet bizonyos vastagságú szilárd kérget kap, ezután a vonszolóberendezés — melynek vezérlőműszereinek a kívánt paramétereket (lökethossz, várakozási idő) beállították — a rudat szakaszosan húzni kezdi. Amíg a rúd kb. 1 m hosszúságú nem lesz, a vonszolóberendezést kézzel, azután automatikusan vezérlik.

A sor végén helyezkedik el a bemetsző- és darabológység, amely a lehűlt rudat a rendelő által megkívánt hosszúságúra darabolja.

A kristályosodást befolyásoló gyártási paraméterek meghatározása matematikai módszerekkel

A feladat konkrét matematikai megfogalmazása előtt bizonyos egyszerűsítő feltevéseket, munkahipotéziseket rögzíteni kell. Ezek az alábbiak:

a) A grafitkokilla belső felületének hőmérséklete minden pontban egyenlő a rúd azonos felületi pontjának a hőmérsékletével. Ez a megállapítás bővebb magyarázatra szorul, ugyanis csak az öntöttvasra igaz. Acél és színesfémötvözetek folyamatos öntésekor a kristályosító hűtőhatására kialakuló szilárd kéreg zsugorodás folytán elválik a kristályosító falától. A kristályosító és a rúd felülete között kenőanyag-részecskékből álló gáz-



2. ábra. Az acél és az öntöttvas méretváltozása öntés után

függöny alakul ki, amely lényegesen csökkenti a hűtőhatást, s a kristályosító és a rúd felületének hőmérséklete értelemszerűen különböző lesz [1].

Az öntöttvas kristályosodása viszont a grafitképződés miatt kezdetben duzzadással jár [2] (2. ábra), s emiatt a rúd a kristályosító elhagyásáig azzal érintkezésben marad, következésképpen felületük hőmérséklete egy adott pontban azonosnak vehető.

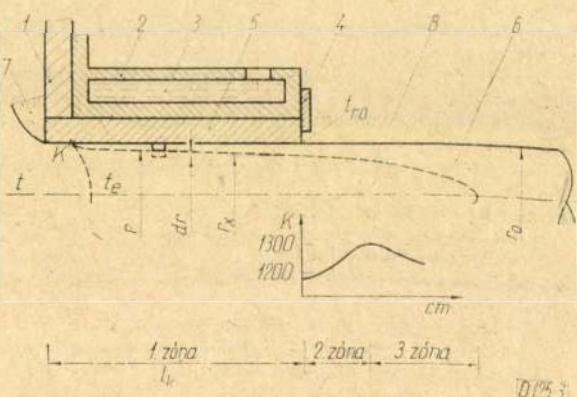
Az előbbiekből következik az is, hogy az érintkező felületek mentén ébredő súrlódóerő miatt az egyéb területeken alkalmazott vörösréz kristályosító itt használhatatlan, s csak a kitűnő kenési tulajdonságokkal rendelkező, megfelelő szilárdságúra préselt grafitkristályosító jöhet számításba.

b) A kísérleti gyártás során optikai pirométerrel végrehajtott mérések, valamint az ezt követő metallográfiai vizsgálatok alapján bebizonyosodott, hogy a kristályosítót elhagyó rúd palástjának optimális hőmérséklete 1150—1200 K. A továbbiakban a $t_{r0} = 1175$ K átlagértékkel számolunk. E hőmérséklet alatt a felületi kéregben ledeburit jelenik meg, nagyobb hőmérséklet mellett pedig a töcsa ferrosztatikus nyomása áttörheti a vékony szilárd kérget.

c) Eutektikus összetételű vasötvözetet alkalmazunk, tehát

$$t_l = t_e = 1420 \text{ K.}$$

d) A dermedés során a rúd előrehaladásának irányában három, egymástól jól megkülönböztethető zóna alakul ki (3. ábra):



3. ábra. A kristályosító és a megszilárduló rúd főbb jellemzői

1 — hűtőtartó kemence, 2 — hűtőtáska, 3 — hűtővíz, 4 — rögzítő homlokmez, 5 — grafitkokilla, 6 — megdermedt kéreg, 7 — falazat, 8 — dermedési front

1. *Az intenzív hőelvonás zónája.* Ennek hossza gyakorlatilag a kristályosító hosszával egyezik, és benne a dermedési front — jó közelítéssel — kúpfelületen helyezkedik el. A hőelvonás sugárirányú, mivel a kemencében levő folyékony ötvözet $t > t_0$ hőmérsékletének melegítő-, és a másik oldalon a megdermedt szilárd kéreg hűtőhatása gyakorlatilag elhanyagolható. A teljesség kedvéért azonban megjegyezzük, hogy — a 3. ábrán jelölt módon — a kemencében levő folyékony ötvözet hatására a dermedési frontot jelentő kúp alapja a húzás irányában homorú felületté torzul.

2. *A felmelegedés zónája.* E szakaszra az a jellemző, hogy a kristályosodáskor felszabaduló hő a kristályosítót elhagyó rúd palástjának — a b) pontban említett — optimális felületi hőmérsékletét 1250—1300 K-re emeli. A zóna hossza a kristályosító homlokfelülete és a maximális hőmérsékletű felületi pont közötti távolsággal egyenlő.

3. *A teljes megdermedés zónája.* A hőelvonás iránya itt — az intenzív hőelvonás zónájától eltérő módon — nem sugárirányú, mivel már az egyre növekvő vastagságú szilárd kéreg hűtőhatása is érvényesül, és ennek következtében a dermedési front forgási paraboloidhoz hasonló felületű. Az ilyenformán kialakult többirányú hőelvonásnak a szövetre gyakorolt hatását a későbbiekben tárgyaljuk.

e) A dermedési fronton belül a tócsa hőmérséklete minden pontban jó közelítéssel azonos és gyakorlatilag megegyezik az ötvözet eutektikus hőmérsékletével. Ez annyit jelent, hogy az ötvözettel a túlhevítés során közölt hőmennyiség a kristályosító előtt, a kemence falazatán keresztül eltávozik, és az ötvözet a kristályosítóba eutektikus hőmérséklettel érkezik.

f) Az intenzív hőelvonás zónájában a dermedési front kezdetét jelentő kör (a 3. ábrán az egyszerűség kedvéért K -val jelölt pont) helyzete a vasötvözet túlhevítésének mértékétől függ. Optimális helyzetben a K pontnak a hűtőtáska kemence felőli homloksíkjába kell esnie. Ez esetben a kristályosító egész hosszában részt vesz a hőelvonásban.

Az optimálisnál nagyobb mértékű túlhevítéskor a K pont előre vándorol, az intenzív hőelvonás zónájában képződő szilárd kéreg vékony lesz, amely a felmelegedési zónában átszakadhat. Kisebb túlhevítéskor (a K pont a kemence irányába halad) a tócsa dermedése már a kristályosító előtt megkezdődhet.

g) Eltekintünk az induláskor és a leálláskor fel lépő átmeneti jelenségektől, és a vizsgálandó állapotban végezzük.

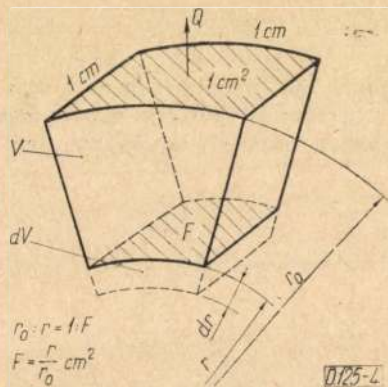
A fentiek figyelembevételével felépíthető a kristályosítóban végbemenő fizikai folyamatok matematikai modellje.

A kristályosító egységnyi felületén elvezetett hőmennyiség

A kristályosító által elvezetendő hőmennyiség két részből áll:

$$Q_s = Q_a + Q_s. \quad (1)$$

Átérve differenciális mennyiségekre, megvizsgáljuk a kristályosító egységnyi felületén keresztül elvezetett hőmennyiséget.



4. ábra. Az egységnyi kristályosítófelülethez tartozó szilárd térfogatelem és a hőelvezetés iránya

A 4. ábrán látható módon a kristályosító egységnyi felületéhez olyan V térfogatelemet rendelünk, melyet r_0 és r sugarú felületelemek határolnak.

A dr vastagságú dV térfogatelem dermedése során felszabaduló olvadáshő [3]:

$$dQ_a = \rho h Q dV = \rho h Q \frac{r}{r_0} dr.$$

Ebből a rétegből a további lehűtés során annyi hőt kell elvonni, hogy a már korábban megdermedt V térfogatelem és a rákristályosított dV térfogatú réteg együttes közepes hőmérséklete azonos maradjon. Ennek nagysága:

$$dQ_s = Q_e + dQ_l - Q_u$$

ahol

$$Q_e = c \rho t_k V$$

a V térfogatelem hőtartalma a dV térfogatú réteg rádermedése előtt;

$$dQ_l = c \rho t_l dV$$

a dV térfogatelem hőtartalma a likvidusz-hőmérsékleten;

$$Q_u = c \rho t_k (V + dV)$$

a $V + dV$ térfogatelem együttes hőtartalma.

Tehát

$$dQ_s = c \rho \frac{t_e - t_{r0}}{2} \cdot \frac{r}{r_0} dr.$$

Így az (1) egyenlet a következőképpen alakul:

$$dQ = \left(\rho h Q + c \rho \frac{t_e - t_{r0}}{2} \right) \frac{r}{r_0} dr,$$

ahol a zárójelben levő rész konstans, és így

$$dQ = k \frac{r}{r_0} dr. \quad (2)$$

A kristályosító felületén a hűtővíz által elvezetendő hőmennyiség számszerű értékének meghatározása — mivel ez technikai kérdés csupán, és a kristályosodás morfológiájának nem alapvető meghatározója — ezen tanulmánynak nem célja. A kérdéses hőmennyiségnek differenciális mennyiségekkel felírt (2) egyenletére a további matematikai műveletek céljából van szükség.

Az optimális vastagságú szilárd kéreg képződéséhez szükséges dermedési idő

A dQ hőmennyiségnek a kristályosító egységnyi felületén keresztül történő elvezetéséhez szükséges idő a (2) egyenlet felhasználásával így írható:

$$dz = \frac{dQ}{q} \quad (3)$$

A nevezőben szereplő hőáram nagysága az r_0 és r sugarakhoz tartozó felületeken más és más lesz, így az r_0 sugárhoz tartozó egységnyi felületen (4. ábra):

$$q_1 = \lambda l \frac{dt}{dr},$$

az r sugárhoz tartozó dermedésifront-felületen pedig:

$$q_F = \lambda \frac{r}{r_0} \frac{dt}{dr}.$$

A változókat szétválasztva és mindkét oldalt integrálva a

$$\frac{q_F r_0}{\lambda} \int_r^{r_0} \frac{dr}{r} = \int_{t_{r_0}}^{t_e} dt$$

egyenlethez jutunk.

A kijelölt művelet elvégzése és az egyenlet rendezése után

$$q_F = \frac{\lambda(t_e - t_{r_0})}{r_0 \ln \frac{r_0}{r}}$$

adódik. Mivel

$$q = q_1 = q_F \frac{r_0}{r} = \frac{\lambda(t_e - t_{r_0})}{r \ln \frac{r_0}{r}},$$

a (3) egyenlet így alakul:

$$dz = \frac{kr^2 \ln \frac{r_0}{r} dr}{\lambda r_0 (t_e - t_{r_0})}.$$

Ennek birtokában felírhatjuk a dermedési front előrehaladási sebességét meghatározó összefüggést, amelynek a kristályszerkezet vizsgálatokor döntő szerepe lesz:

$$v_d = \frac{dr}{dz} = \frac{\lambda r_0 (t_e - t_{r_0})}{kr^2 \ln \frac{r_0}{r}} \quad (4)$$

A változók szétválasztása után az integrálást 0 és z , ill. r és r_0 határok között végezzük:

$$\lambda r_0 (t_e - t_{r_0}) \int_0^z dz = k \int_r^{r_0} r^2 \ln \frac{r_0}{r} dr.$$

A kijelölt műveletek elvégzése után a dermedési idő:

$$z = \rho \left(o_h + c \frac{t_e - t_{r_0}}{2} \right) \frac{\frac{r_0^3}{3} - r^3 \ln \frac{r_0}{r} - \frac{r^3}{3}}{3 \lambda r_0 (t_e - t_{r_0})} \quad (5)$$

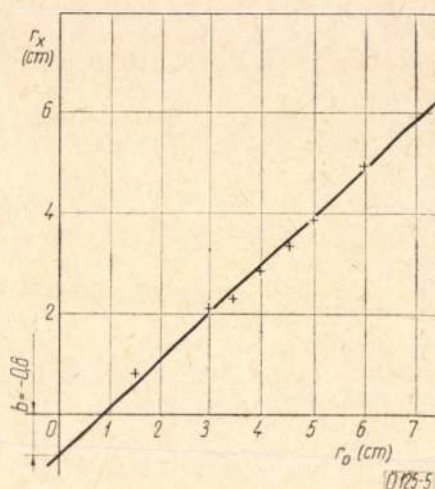
Ez tehát azt az időtartamot jelenti, amelyet az r_0 sugarú rúdnak a kristályosítóban kell töltenie ahhoz, hogy a kilépéskor felülete t_{r_0} hőmérsékletű legyen, és a hőtartó kemencében levő, óriási tápfejként működő folyékony fémtömeg ferrosztatikus nyomásának ellenálló, $r_0 - r_x$ vastagságú, ledeburitmentes szilárd kéreggel rendelkezzen.

Az (5) egyenlet első közelítésben bonyolultnak látszik, ennek ellenére több, a gyakorlatban jól használható következtetést lehet belőle levonni. Ehhez azonban — tekintettel arra, hogy az egyenlet két független változót (r_0, r_x) tartalmaz — előbb kapcsolatot kell keresnünk e két változó között.

A kísérleti gyártás és az azt követő vizsgálatok során kiderült, hogy a kristályosító vonszolómű felőli homloksíkjában a rúd sugara és a szilárd kéreg, illetve a dermedési front sugara között szoros kapcsolat van. A mérések eredményeit az 5. ábra mutatja. A kapott egyenes egyenlete:

$$r_x = 0,9r_0 - 0,8. \quad (6)$$

Az 5. ábrán látható diagramból megállapítható, hogy



5. ábra. A rúd és a dermedési front sugara közti összefüggés

— a dermedési front optimális sugara a rúd sugárának függvényében jó közelítéssel a (6) egyenletnek megfelelő — nem az origón átmenő — egyenes mentén változik;

— $r_0 = 0,8$ cm-nél $r_x = 0$, vagyis a kristályosító elhagyásakor a rúd teljes keresztmetszetében megdermed. Ekkor viszont a rúd és a kristályosító közötti — a kezdeti duzzadásból származó — sűrűdőrő annyira megnövekszik, hogy a rúd elszakad.

A gyakorlat azt mutatja, hogy a 2 cm sugarú rúd kristályosítása már bizonytalanra válik, 1,5 cm-nél kisebb sugarú rudat pedig (lefagyás okozta szakadás miatt) eddig nem is sikerült gyártani.

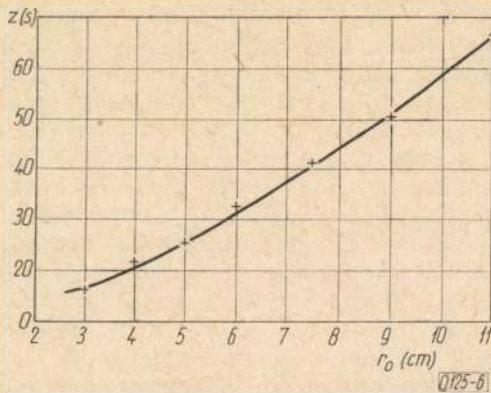
Az z és r_0 közötti függvénykapcsolatot az (5) és (6) egyenlet összevonásával nyerhetjük:

$$z = \rho \left(o_h + c \frac{t_e - t_{r_0}}{2} \right) \frac{\frac{r_0^3}{3} - (0,9r_0 - 0,8)^3 \ln \frac{r_0}{0,9r_0 - 0,8} - \frac{(0,9r_0 - 0,8)^3}{3}}{3 \lambda r_0 (t_e - t_{r_0})} \quad (7)$$

A z és r_0 közti összefüggés a 6. ábrán látható. A számításhoz az alábbi mennyiségeket használtuk [4]:

$$\begin{aligned} \rho &= 7,22 \text{ g/cm}^3, & o_h &= 266 \text{ J/g}, \\ c &= 0,71 \text{ J/(g} \cdot \text{K)}, & t_e &= 1420 \text{ K}, \\ t_{r_0} &= 1175 \text{ K}, & \lambda &= 0,25 \text{ J/(cm} \cdot \text{s} \cdot \text{K)}. \end{aligned}$$

A diagram azokat az időtartamokat mutatja tehát, amelyeket a különböző sugarú rudaknak a kristályosítóban el kell tölteniük ahhoz, hogy a kiinduló feltételeink teljesüljenek.



6. ábra. A dermedési idő a húzott rúd sugarának a függvényében

A kristályosítást célszerűbb szakaszos ütemben végezni, ugyanis ha a kristályosodás nyugalmi állapotban kezdődik, akkor a globulitok növekedése a várakozási idő leteltéig zavartalanul folyhat, s kialakul egy megfelelő vastagságú szilárd kéreg, amely az első húzás okozta súrlódó és húzó igénybevételt már alakváltozás, szakadás nélkül elbírja. Ezért a 6. ábra alapján megszerkesztettük a várakozási idő és a lökethossz változását a rúd sugarának a függvényében (7. ábra).

Fentiek alapján rendelkezésünkre áll most már a kívánt kristályszerkezetet biztosító valamennyi gyártási paraméter, nevezetesen a megfelelő vastagságú szilárd kéreg képződéséhez szükséges dermedési idő, illetve az ennek alapján számított lökethossz és a várakozási idő.

Ezekkel a paraméterekkel az öntőgépen a 2,0–11,0 cm sugarú rudak biztonsággal gyárthatók.

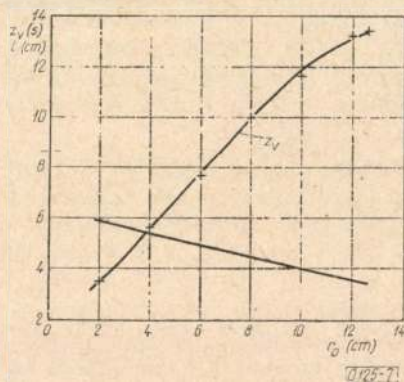
A kristályosodás morfológiája

A kristályszerkezet vizsgálatát megelőzően foglalkozunk röviden a dermedési front sugárirányú előrehaladási sebességének változásával.

Mint láttuk, ezt a sebességváltozást a (4) egyenlet írja le, s e változás alapvetően meghatározza a kristályszerkezetet, amely a különböző dermedési zónákban így egyértelműen más és más lesz.

A dermedési front sugárirányú előrehaladási sebességének változása

A vizsgálatot 4 cm sugarú rúdon végeztük, s a számításhoz az intenzív hűtés zónájára érvényes



7. ábra. A várakozási idő és a lökethossz a rúd sugarának a függvényében

paramétereket alkalmaztuk. Így a (4) egyenlet a következőképpen alakul:

$$v_d = \frac{0,097}{r^2 \ln \frac{r_0}{r}} \quad (8)$$

Elsőként vizsgáljuk meg a függvény viselkedését az $r=r_0$ és az $r=0$ helyeken ($K=0,097$)!

Az $r=r_0$ helyen

$$\lim_{r \rightarrow r_0} f(r) = \lim_{r \rightarrow r_0} \frac{K}{r^2 \ln \frac{r_0}{r}} = \frac{K}{r_0^2 \ln \frac{r_0}{r_0}} = +\infty.$$

A görbe tehát a $+\infty$ -ből indul.

Az $r=0$ helyen a vizsgálat már kissé bonyolultabb, mivel itt a függvény formális behelyettesítéssel határozatlan értéket ($\infty \cdot 0$) ad. A *L'Hospital*-szabály alkalmazásával azonban bebizonyítható, hogy a függvény az $r=0$ helyen a $+\infty$ -be tart. Ebből következik, hogy az $r=r_0$ és az $r=0$ határok között a görbének minimuma van.

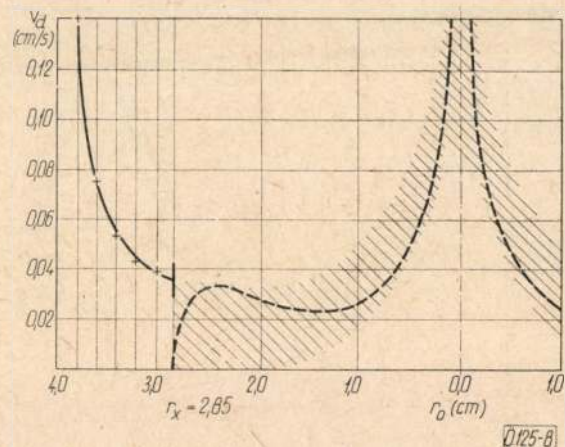
Ez derül ki a (8) egyenlet behelyettesítésével nyert diagrafból is (8. ábra).

A kristályosítón történő áthaladás során a dermedési front sugárirányú előrehaladási sebessége rendkívüli módon lecsökken.

A kristályosító elhagyása után az eddigi paraméterek már nem használhatók, mivel a hővezetési szám, a fahő és a felületi hőmérséklet más és más értékű lesz. Mivel azonban a kristályszerkezet metallográfiai elemzéséhez ez esetben nem szükséges számszerű értékek, elegendő csupán a sebességváltozás jellegének ismerete. A 8. ábra jobb oldalán vonalkázva jelöltük meg azt a sávot, amelyben a görbe nagy valószínűséggel halad.

A dermedési front sugárirányú előrehaladási sebessége tehát a dermedés kezdetekor végtelen nagy, a kristályosító elhagyása után minimumra csökken, majd a rúd tengelyének környezetében ismét a végtelenbe tart.

Ez első közelítésben paradoxonként hat, alaposabb vizsgálatnál azonban bizonyítható, hogy valóságos fizikai tartalommal bír. Úgyanis a végtelenből induló és oda tartó görbe szélsőértéke arra enged következtetni, hogy a kristályosodás térbeli és időbeli lefolyását két ellentétes értelmű tendencia határozza meg.



8. ábra. A dermedési front sugárirányú előrehaladási sebességének változása az intenzív hűtés zónájában és a teljes megdermedés során

Ha a (4) egyenletet alkalmas módon két részre (y_1 és y_2) bontjuk, a dimenziók alapján láthatóvá, s fizikailag megfogalmazhatóvá válik az a két komponens, amely egymás hatását kölcsönösen befolyásolva meghatározza a dermedési front sebességének alakulását a rúd sugarának a függvényében:

$$v_d = y_1 y_2 \quad \text{cm/s,}$$

ahol

$$y_1 = \frac{\lambda(t_e - t_{r0})}{r_0} \cdot \frac{1}{\ln \frac{r_0}{r}} F \text{ J/s}$$

és

$$y_2 = \frac{r_0^2}{\rho \left(\rho_h + c \frac{t_e - t_{r0}}{2} \right)} \cdot \frac{1}{r^2} \cdot \frac{1}{F} \text{ cm/J.}$$

Az első komponens a dermedési front egységnyi felületén 1 s alatt elvont hőmennyiséget, tehát a hőáramot jelenti. Értéke a rúd felületén a legnagyobb, s a tengely felé haladva rohamosan csökken. Változását a 9. ábra y_1 görbéje mutatja.

A második komponens az 1 J hő elvonása következtében megszilárduló kéreg vastagságát jelenti. Az y_2 összefüggéséből következik, hogy ez a kristályosodási sebesség növelésének irányába hat. Lefutását az y_2 görbe mutatja. Könnyen belátható egyébként a 4. ábrából is, hogy az egységnyi hő elvonásakor a megszilárduló kéregvastagságok a rúd tengelye felé haladva rohamosan növekednek.

E két ellentétes értelmű hatás eredményezi tehát a dermedési front sugárirányú előrehaladási sebességének változásában tapasztalható szélsőértéket.

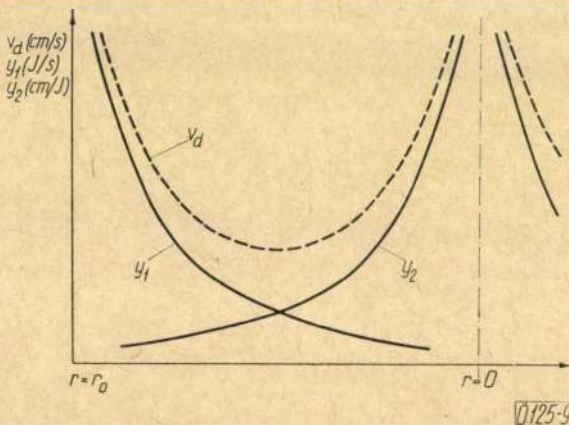
Az előzőek alapján most már vizsgáljuk meg a kristályosítás eredményét, konkrétan egy $r_0 = 4,0$ centiméter sugarú rúd kristályszerkezetét.

A vizsgált ötvözet összetétele a következő volt: C = 3,32%, Si = 2,09%, Mn = 0,79%, P = 0,107%, S = 0,090%, Se = 0,945%, CE = 4,052%.

A húzás irányára merőleges síkból vett és alkalmas módon előkészített csiszolatot a rúd szélétől sugárirányban befelé haladva vizsgáltuk.

A primer kristályszerkezet

A 10. ábrán látható felvételek jól szemléltetik a primer austenitdendritek orientációját, méreteit és a különböző dermedési zónákban kialakult kristályalakzatokat.



9. ábra. A dermedési front sugárirányú előrehaladási sebességének változását meghatározó tényezők

Az intenzív hőelvonás zónájában — melynek vastagsága 1 cm — két, egymástól alapvetően különböző kristályszerkezetű réteg található: a rúd szélén mintegy 0,3–0,4 cm vastagságú globulitos (10a) és azt követően egy 0,6–0,7 cm-es, sugárirányú krisztallitokat tartalmazó réteg (10b).

Kialakulásuk a következőképpen magyarázható: a kristályosító fala mentén — a hőmérséklet-gradiens itt a legnagyobb — az ötvözet nagymértékben túlhűl, s egy bizonyos Δt túlhűlésnél az olvadékfázis elveszíti stabilitását, s az entalpiaváltozás miatt a kristályos fázis válik stabillá. Ekkor rendkívül sok kritikus méretű csíra képződik, amelyek már saját felülettel és a szilárd fázis sajátosságával rendelkeznek [5].

Az így létrejött kristálycsírák — nagy számuk és a nagy kristályosodási sebesség miatt — nem tudnak közepes vagy nagy krisztallitokká fejlődni, minden irányban közel egyforma sebességgel nőnek, egymást növekedésükben kölcsönösen akadályozzák, s így nagyjából gömb alakú szemcsék, globulitok keletkeznek.

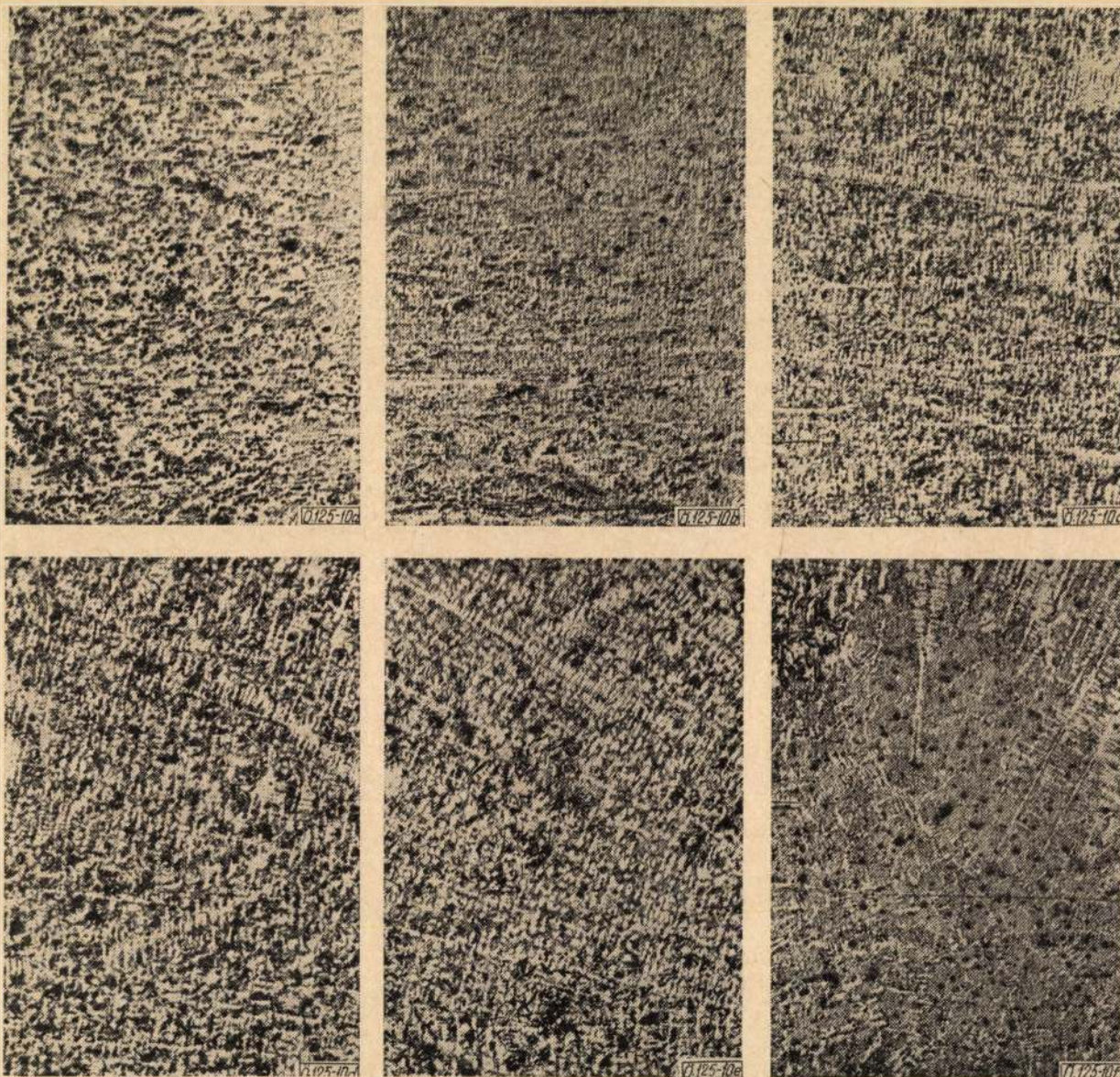
A szilárd kéreg vastagságának növekedésével azonban egyre csökken a hőáram, a hőmérséklet-gradiens, azaz a túlhűlés mértéke. Így az időegység alatt mind kevesebb és kevesebb kristálycsíra képződik, és ezek növekedésük során „beállnak” a hőáram irányába. E sugárirányú krisztallitok hossza eléri a 0,1, vastagsága pedig a 0,01 cm-t (10c).

Az ilyen krisztallitok képződésének területét sugaras kristályosodású vagy átkristályosodott rétegnek nevezzük. Létrejöttéért az előbbinél kisebb kristályosodási képesség, sebesség, valamint az egyirányú hőelvonás a felelős.

A kristályosító elhagyásakor, a felmelegedés zónájában, a kristályosodás folyamatában ugrásszerű változás következik be. Megszűnik a kristályosító erélyes hűtőhatása — a hőmérséklet-gradiens lecsökken — s a dermedési front mentén a krisztallitok növekedése megakad. Elvileg az is lehetséges, hogy a tócsa rejtett hőtartalmának hatására a dermedési fronton egy viszonylag vékony rétegben a kristályá rendeződött atomok ismét oldatba mennek, a dendritek újra megolvadnak.

Bár a tócsa „melegítő” hatása a rúd felületén húzáskor mérhető kb. 150 K hőmérséklet-növekedéssel egyértelműen bizonyítható, e hőhatásnak a nyoma a primer kristályszerkezeten nem fedezhető fel. Az azonban megállapítható, hogy miután a felületen kialakult a maximális hőmérséklet, a folyamatos — de a kristályosítóénál lényegesen kisebb mértékű — hőelvonás hatására a dermedési fronton hosszú és egyre durvább dendritek kristályosodása indul meg.

A krisztallitok tehát méretüket, orientációjukat tekintve a sugár mentén befelé haladva — egyre jobban eltérnek az intenzív hőelvonás zónájában képződött krisztallitoktól. Mind vastagságuk, mind hosszúságuk egyre nagyobb lesz. Míg tengelyük kezdetben sugárirányú, addig a teljes megdermedés zónájában — mint ezt a 10d ábra mutatja — 10–30°-kal jobbra is, balra is eltér ettől az iránytól. A krisztallitok tengelyének ez az elhajlása is azt mutatja, hogy a kristályosodási sebesség ebben a



10. ábra. A primer kristályszerkezetről készült mikroszkópi felvételek. Maratlan, $N = 25 \times$

tartományban a minimumra esik. S hogy értéke ismét növekedni kezd, bizonyítja az, hogy a kristallitok egyre finomabbak lesznek, s tengelyükkel ismét sugárirányba állnak be (10e). Végül a rúd tengelyének környezetében, ahol a kristályosodási sebesség újból végtelen nagy lesz, a kristályosodás a várakozásnak megfelelően globulitok képződésével fejeződik be.

Feltevéseink tehát helyesnek bizonyultak, miszerint a dermedési sebesség U alakú görbéjének megfelelően a rúd széle és tengelye között lenniök kell azonos sebességgel kristályosodó részeknek. Mivel azonos dermedési sebességek azonos kristályalakzatokat hoznak létre, ez a szimmetria a 10. ábra felvételein is egyértelműen felismerhető, s a rúd széle és közepe között sorrendben a következő primer kristályalakzatok találhatók: globulitok — finom, a sugáriránnyal egyező tengelyű dendritok — durva, egymással szöveget bezáró tengelyű dendritok — finom, a sugáriránnyal egyező tengelyű dendritok — globulitok.

A grafit alakja, mérete és eloszlása

A csiszolatok a húzás irányára merőleges síkból valók, s a felvételeket a különböző hőelvonási zónákra jellemző grafitalakzatokról készítettük (11. ábra).

Az értékelést az MSZ 5716—74 szabvány előírásainak megfelelően, sugárirányban befelé haladva, hőelvonási zónánként végeztük.

Az intenzív hőelvonás zónájáról készült képek a globulitos kéreg (11. a) és a finom, sugaras dendriteket tartalmazó réteg (11. b) grafitképét mutatják. Az első felvételen a grafit tömör csomós, Ga 7 alakú, mérete Gm 15, illetve Gm 25.

Az ilyen grafit kialakulása a rendkívül gyors hűtés okozta túlhűléssel magyarázható. Mivel a túlhűlés miatt nagy a csiraképződési hajlam és a kristályosodási sebesség, gömbszerű és finom eloszlású grafit kristályosodik.

A 11. b felvételen már dendritközi pikkelyes grafit (Ga 5) található egyre kevesebb tömör csomós, Ga 7 alakú grafittal. A dendritközi pikkelyes grafit jól

szemlélteti a sugárirányú dendritvonulatokat, melyekről a primer kristályszerkezet tárgyalásakor bővebben szóltunk.

A felmelegedés zónájában a felületen mérhető mintegy 150 K-es hőhatás a grafitképen nem hagyott felismerhető nyomokat.

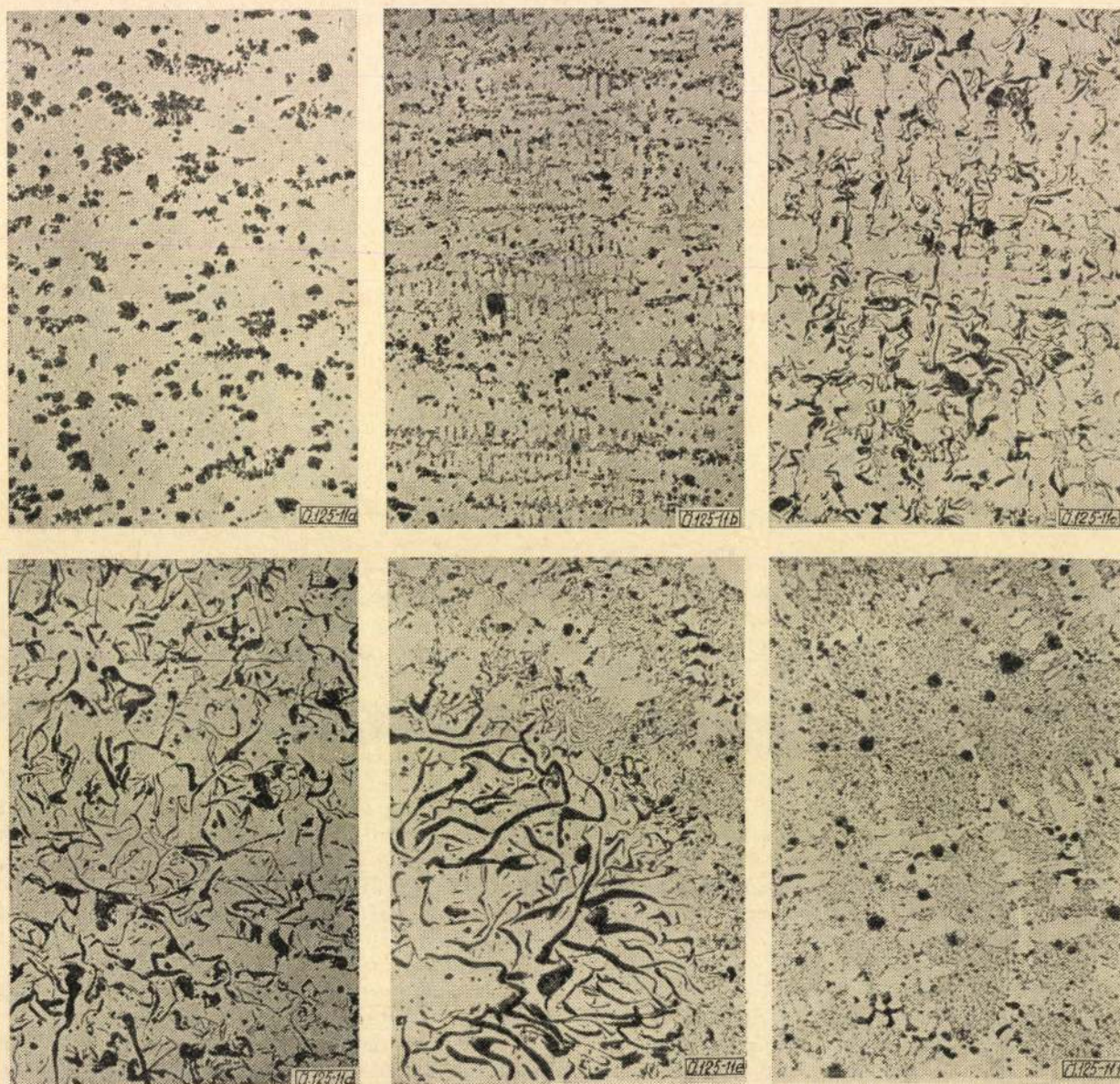
A teljes megdermedés zónájában lecsökkent kristályosodási sebességű tartomány grafitképét a 11. c felvétel mutatja. Uralkodóvá vált az örvényes lemezes, Ga 2 alakú grafit, részben egyenlőtlen Ge 2, részben dendritközi lemezes Ge 6 eloszlásban. A felvételen egyértelműen felismerhető még az irányított kristályosodás nyoma.

A 11. d felvétel tisztán örvényes lemezes, Ga 2 alakú grafitot mutat egyenlőtlen, Ge 2 eloszlásban. Mivel az ilyen grafitalak- és eloszlás a viszonylag lassan kristályosodott öntöttvasakra jellemző, valószínűnek látszik, hogy a felvétel a 8. ábrán vázolt diagram minimuma körüli részről készült.

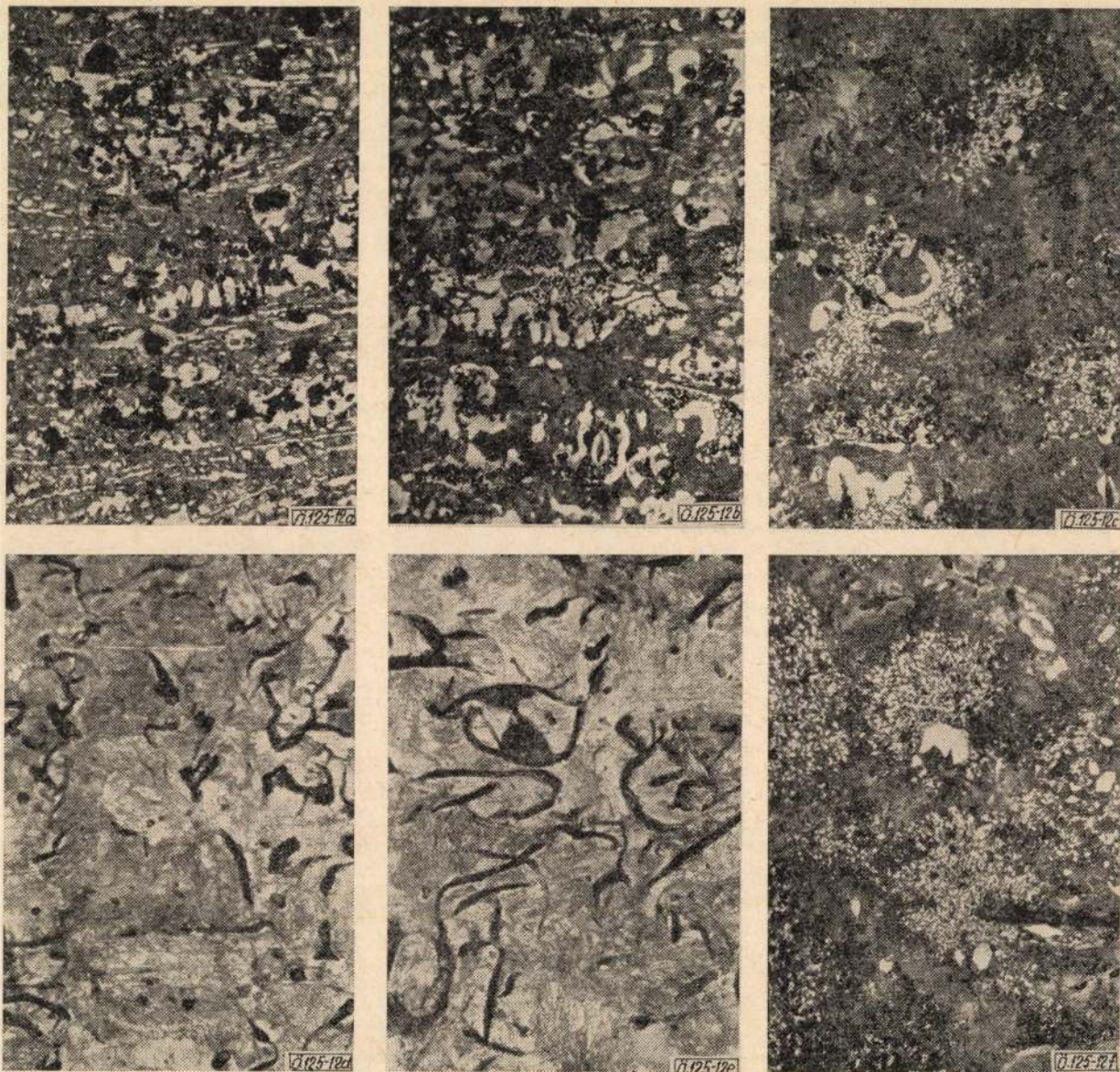
Ez azt is jelenti, hogy az U alakú görbe nem szimmetrikus, minimuma az $r = 1,2$ cm körüli mélységben van.

A 11. e és 11. f felvételek a rúd tengelyének környezetét mutatják. Mindenütt dendritközi pikkelyes, nagyon finom Ge 5-ös eloszlású grafitot találunk, és ismét megjelenik a nagy kristályosodási sebesség következménye, a tömör csomós, Ga 7 alakú grafit.

A teljesség kedvéért megemlítjük, hogy a 11. e felvételen rendkívül érdekes és egyben ellentmondásos jelenséget figyelhetünk meg. Az egyre növekvő kristályosodási sebesség ellenére — amelynek finom grafitalakot és -eloszlást kellene eredményeznie — váratlanul rendkívül durva, Ge 4 eloszlású grafitrozetta jelenik meg. Ezt viszont átmenet nélkül — most már a nagy kristályosodási sebességnek megfelelő — nagyon finom, Ge 5 eloszlású, dendritközi pikkelyes grafit követi.



11. ábra. A grafitképről készült mikroszkópi felvételek. Maratlan. $N = 100\times$



12. ábra. A mátrixról készült mikroszkópi felvételek. Alk. HNO_3 , $N = 250 \times$

A jelenség okának feltárása túlmutat e tanulmány keretén és célján. Tüzetesebb vizsgálata speciális eszközöket (pl. mikroszonda) igényelne.

A mátrix

A 12. ábra felvételei a különböző hőelvonási zónák legjellegzetesebb szövetképeit mutatják.

Az intenzív hőelvonás zónájáról három felvételt mutatunk be. Ezekről kiderül, hogy e zónán belül — a rohamosan csökkenő kristályosodási sebesség hatására — egymáshoz viszonylag kis távolságban más és más szövetszerkezetű rétegek alakulnak ki. Vizsgáljuk meg részletesebben a 12. a és a 12. c felvételt!

Az első képen jól látszik, hogy a nagy kristályosodási sebesség a normális körülmények (pl. homokformában való lehűlés) között kialakuló kristályszerkezettől merőben eltérő szerkezetet produkál. Nagy mennyiségű, alakra és elhelyezkedésre nézve foltos, túlnyomórészt a csomós grafitot körülvevő proeutektoidos ferritet találunk.

Keletkezését az alábbi módon magyarázzuk: a nagymértékű hőelvonás hatására — a viszonylag nagy szilíciumtartalom jelenlétében, mely az austenit mezejét jelentős mértékben beszűkíti — az eutektoidos karbontartalomnál lényegesen kisebb karbontartalmú primer austenitdendritek kristályosodnak. Mivel a változatlanul gyors hőelvonás miatt a karbonkoncentrációnak diffúzió által történő kiegyenlítésére nincs elegendő idő, a $G-S$ vonal mentén proeutektoidos ferrit képződik. Ez csiraképződéssel és növekedéssel járó folyamat. A ferritcsírák az austenit kristályhatárain, vagy inkább három kristály találkozásának a helyén jelennek meg először. Ezek azután a kristályok reakcióképesebb határain (annak mentén gyorsan, arra merőleges irányban lassabban) növekednek tovább.

A felvételen perlitbe ágyazott — a hőelvonás irányával közel párhuzamos tengelyű — ledeburitvonalakat is találunk. Ezek a nagy kristályosodási sebesség egyenes következményei. A kis karbon-

tartalmú primer austenitdendritek között a még folyékony ötvözet karbonban feldúsul, s az eutektikum kristályosodása részben a stabilis, részben a metastabilis rendszer szerint megy végbe.

0,7 cm mélységben (12. c) a csökkenő mértékű kristályosodási sebesség miatt az előzőnél már lényegesen durvább primer austenitdendritek kristályosodtak nagyobb karbontartalommal. Ezért a proeutektoidos ferrit mennyisége kevesebb és a ferritcsomók durvábbak. A proeutektoidos ferritcsomók környezetében grafitos eutektoid helyezkedik el.

Ennek kialakulása a 12. b felvételen látható alakzat kristályosodásának, átalakulásának tüzetesebb vizsgálata alapján megmagyarázható. A kristályról készített, nagyított vázlat a 13. ábrán látható. A vázlaton szaggatott vonal jelöli a primer austenitdendritek egykori kristályhatárait. Látható, hogy a csiszolat síkja két, egymásra merőleges tengelyű dendritágat metszett el. Pont-vonal jelzi a csiszolat síkjában levő dendrit fő-, kettős pont-vonal pedig a mellékágának tengelyét. A P pont viszont a kép síkjára merőleges dendritág tengelyét mutatja. Ez utóbbi tehát kristályosodása során mintegy „benőtt” a másik két dendritág közé.

A vázlaton látható képződmény kristályosodása a következőképpen ment végbe: a primer austenitdendritek között az eutektikum megdermedése során austenit, és a nagy kristályosodási sebesség miatt Ga 7 alakú, finom csomós grafit képződött. Mivel a primer austenitdendritek karbontartalma a nagy kristályosodási sebesség miatt kisebb volt az autektoidosnak megfelelő karbontartalomnál, s az ötvözet a lehülés során az austenit mezején gyorsan haladt át, a kristályhatárokon proeutektoidos ferrit vált ki. A dendrit belsejében levő austenit karbon-

ban egyre dúsabb lett, és az autektoidos átalakulás hőmérsékletén belőle perlit képződött (vonalkázott terület).

Ezzel szemben a primer austenitdendritek között levő eutektikum austenitjéből az E'—S' vonal mentén proeutektoidos grafit vált ki, amely rákristályosodott az eutektikus grafitra, s így a lecsökkent karbontartalmú, most már eutektoidos összetételű austenitből a ferrit hatására — a stabilis rendszernek megfelelően — grafitos eutektoid képződött.

A ferritnek a stabilis rendszer szerinti átalakulást elősegítő hatása mellett szól az a tény is — mint ezt a 12. b és 12. c felvételek jól mutatják —, hogy a grafitos eutektoid minden esetben a proeutektoidos ferrit környezetében található.

A felmelegedés zónájában a hőhatás a fémes alapszöveten nem hagyott felismerhető nyomokat.

A teljes megdermedés zónájában, a kristályosító elhagyása után — csökkenő kristályosodási sebesség mellett — már nem képződött proeutektoidos ferrit, s a kristályosodás a stabilis, az átalakulás pedig a metastabilis rendszer szerint ment végbe, s mint a 12. d és 12. e felvételek mutatják, az eredmény grafit és perlit.

A rúd tengelyének környezetében, ahol a kristályosodási sebesség nagy volt, a kristályosodás a 12. a felvétel tárgyalásakor leírt mechanizmus szerint ment végbe. Az átalakulás viszont — annak ellenére, hogy a szövetszerkezet rendkívül hasonlít az intenzív hőelvonás zónájában képződött szövetszerkezethez (v. ö. a 12. c és a 12. f felvételt) — a nagyon lassú hőelvonás miatt (a 9. ábra y_1 görbéje szerint) közel egyensúlyi feltételek mellett ment végbe, és az austenitből grafitos eutektoid és — mint a 12f felvételen látható — viszonylag durva perlit képződött.

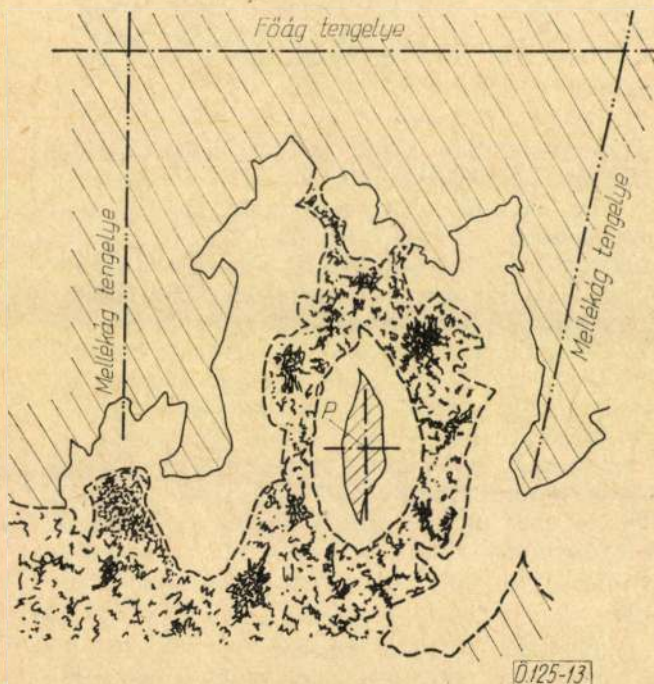
Összefoglalás

Az öntöttvas folyamatos öntésekor a kristályosítóban — az acéltól és a színesfémötvözetektől eltérően — csak viszonylag vékony szilárd kéreg képződik. Ez nem tartalmazhat a további megmunkálás szempontjából kedvezőtlen szövetelemeket, és ellen kell állnia a folyékony belső mag (tócsa) ferrosztatikus nyomásának.

A tócsa kristályosodása a kristályosító elhagyása után levegőn fejeződik be. A dermedési front sugárirányú előrehaladási sebessége nem lineáris függvény szerint változik. A felírt differenciálegyenlet segítségével megmagyarázható a kristályszerkezet sugár mentén tapasztalható inhomogenitása.

IRODALOM

- [1] Bobok Gy.: Folyamatosan öntött bugák kristályosodásának hőtani alapjai. Kohászat 106 (1973) 5. sz.
- [2] Nándori Gy.—Dúl J.: Szürke és fehér töretű öntöttvasak térfogatváltozásainak vizsgálata a dermedés folyamán. Öntöde 24 (1973) 10. sz.
- [3] Verő J.: Általános metallográfia II. Bp., Akadémiai Kiadó, 1956.
- [4] Thermophysical Properties of High Temperature Solid Materials. New York, 1970.
- [5] Káldor M.: Kristályosodási csíra keletkezése fémolvadékban. Kohászat 105 (1972) 3. sz.



13. ábra. Vázlat a proeutektoidos ferrit és a grafitos eutektoid kialakulásának magyarázatához

Az MVG-ben képződő fémhulladék öntödei felhasználása

S Z I J Z O L T Á N okl. kohómérnök, okl. gazdasági mérnök*

DK: 669.054.8:621.74

A felmérés alapján készített tanulmány javaslatokat tesz arra, hogy milyen módon lehet a Magyar Vagon- és Gépgyárban képződő fémhulladékból a vállalat öntödéinek betétanyagát biztosítani.

A képződő hulladék mennyisége és területi megoszlása

Az acél- és vashulladékok mennyiségét és gyáregységenkénti megoszlását az 1. táblázat, a fémhulladékok mennyiségét és megoszlását a 2. táblázat tartalmazza. A táblázatok adatai az 1974. évi utókalkuláción, valamint a személyes felkereséssel alapulnak, az 1974. IV. negyedévi és az 1975. január—februári tényadatokra támaszkodva. Az 1. táblázatban az Autó és a TMK Gyáregységénél adatok nem szerepelnek, mert az ezekben a gyáregységekben képződő forgács a táblázat kategóriáiba nem volt besorolható, és mennyisége sem volt pontosan megállapítható. Véleményünk szerint e két gyáregységben képződő forgács öntödei felhasználásra nem vehető figyelembe.

Előzmények

Az öntödék betétanyag-ellátásának nehézségei közismertek, különösen az acélhulladékban van hiány. Ez, valamint az 1975-ben meghirdetett anyagtakarékosság szükségessé tette, hogy a betétanyag biztosításának lehetőségeit felülvizsgálják. Ily módon vált aktuálissá, hogy a vállalatnál képződő fémes hulladékok mennyiségét, minőségi megoszlását és öntödei felhasználhatóságát felmérjük, és hogy az adatok ismeretében a hulladékfelhasználás fokozására javaslatot tegyünk.

Az Öntöde Gyáregység kezdeményezésére a vállalatnál dolgozó egyesületi tagokból alakult munkabizottság vállalta a felmérést, amelyhez megkaptuk *Knausz László* műszaki igazgató hozzájárulását.

* Az „Anyag- és energiatakarékosság az öntödékben” pályázaton első díjat nyert tanulmányt összeállította *Szűz Zoltán* okl. kohómérnök, okl. gazdasági mérnök. A felmérést *Farkas János* (Sárvár), *Kiss Gábor* (Öntöde Gye.), *Kiss Károly* (Melegüzemi Fejl. Főo.), *Kónya János* (Öntészeti Techn. O.), *Oláh Lajos* (Melegüzemi Fejl. Főo.), *Polgár György*, *Pónác Zoltán*, *Zombori György* (Öntöde Gye.) okl. kohómérnökök, a Győri Helyi Csoport tagjai végezték.

A képződött hulladékból az öntödében felhasználható mennyiség

Különös figyelmet szenteltünk a képződött hulladék minőségi megoszlásának, és ennek alapján az öntödében felhasználható részarányának megállapítására. Elsősorban a vas- és acélhulladék értékelésével foglalkoztunk, mivel az ilyen hulladék iránti igény a legnagyobb.

Az 1. táblázat szerint a gyáregységekben képződő acélhulladék gyengén ötvözött és ötvözetlen kategóriákba sorolható. A gyengén ötvözött hulladékokban a Cr max. 1,2%, a Mo max. 0,4%, a V max. 0,3%.

1. táblázat

Az MVG-ben havonta átlagosan képződő acél- és vashulladékok (t)

Gyáregység, üzem	Forgács			Selejt			Darabolási hulladék		Gyártási hulladék*	
	gyengén ötv. acél	ötvözetlen acél	öntöttvas	gyengén ötv. acél	ötvözetlen acél	öntöttvas	gyengén ötv. acél	ötvözetlen acél	gyengén ötv. acél	ötvözetlen acél
Motor Gye.	152	—	403	28	4	3	—	—	—	—
Hídházgyártó Üzem	—	2	—	—	—	—	—	—	—	22
Híd és Vasszerk. Gye.	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—
Vagon Fémipari Gye.	86	100	—	—	—	—	—	—	—	—
Kovács és Hőkezelő Gye.	—	—	—	5	5	—	—	—	182	275
Autó Gye.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TMK Gye.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Központi daraboló	45	45	—	—	—	—	50	50	—	—
Hátsóhíd Gye.	460	575	—	15	20	—	—	—	—	—
Szerszám Gye.	259	—	—	5	5	—	—	—	—	—
Öntödei előnagyló	—	138	—	—	—	—	—	—	—	—
Sárvár	194	—	—	—	—	—	—	—	—	165
Kapuvár	—	23	230	—	—	67	—	—	—	—
Összesen	1196	883	633	53	34	70	50	150	182	462
Közvetlenül felhasználható	—	—	—	53	34	70	50	50	182	297
Előkészítéssel felhasználható	1196	883	633	—	—	—	—	100	—	165
Brikettálandó forgács	—	2712	—	—	—	—	—	—	—	—
Darabolandó hulladék	—	—	—	—	—	—	—	265	—	—

* Kovács- és sajtólüzemi sorja.

2. táblázat

Az MVG-ben átlagosan képződő fémhulladékok (t)*

Gyáregység, üzem	Alumíniumötvözet-hulladék			Rézötvözet-hulladék	
	for-gács	nyira-dék	egyéb	for-gács	egyéb
Motor Gye.	37	—	?	—	—
Híd és Vasszerk. Gye.	—	—	—	—	—
Vagon Fémipari Gye.	min.	27	—	—	—
Kovács és Hőkez. Gye.	—	—	—	—	—
Autó Gye.	?	—	—	—	—
TMK Gye.	—	min.	—	1,3	0,75
Központi daraboló ...	—	—	—	—	—
Hátsóhid Gye.	—	—	—	—	—
Szerszám Gye.	—	—	0,5	0,3	—
Sárvár	1,5	—	—	4,0	—
Kapuvár	—	—	—	—	—
Összesen	~38,5	~27	~0,5	5,6	0,75
Felhasználható	11	—	—	—	—

* A táblázat adatai a saját gyártású öntvényekből keletkezett fehér selejtet nem tartalmazzák.

Az ötvözetlen és gyengén ötvözött acélhulladék részaránya az összes hulladékhoz viszonyítva 40%, mennyiségi megoszlása a következő:

Ötvözetlen acélhulladék	2232 t/hó
Gyengén ötvözött acélhulladék	1481 t/hó
Összesen:	3713 t/hó

Ez éves szinten 44 556 tonnát tesz ki.

A felmért hulladék öntödei felhasználhatóságának megítéléséhez az egyes öntödei olvasztóberendezések betétösszeállításából, valamint a gyártott fém minőségével szemben támasztott követelményekből kell kiindulni. Ily módon lehet eldönteni, hogy a fenti minőségi megoszlás jelent-e akadályt a felhasználásban.

Az acélöntödékekben az alábbi betétösszetétel használatos:

- 40% öntödei saját hulladék,
- 55% egyéb acélhulladék,
- 5% öntöttvas-hulladék.

Ez érvényes mind a reptéri acélöntöde kupolókemencéire, mind az ívfényes kemencékre.

A vasöntödei betétösszetétel a következő:

- 30% öntödei saját hulladék,
- 35% acélhulladék,
- 35% nyersvas.

Az acélöntvényekre a GHW-szerződés, valamint az MSZ 8270 szabvány annyit közöl, hogy a Cr- és Ni-tartalom ne lépje túl a 0,3%-ot.

Véleményünk szerint az ötvözetlen acélöntvény fogalma nem azt jelenti, hogy abban ötvözőfém nem található, hanem azt, hogy szándékosan nem ötvözzük bele. Amennyiben az öntvény előállítását és rendeltetésszerű felhasználását az ötvözőfém károsan nem befolyásolja, jelenléte megengedett.

A fentiek előrebocsátása után azt állapítottuk meg, hogy a képződött hulladék teljes egészében alkalmas öntödei betétanyag, ugyanis ha tisztán gyengén ötvözött acélhulladékot használnak a betétben, akkor sem kerülhet oly mennyiségű ötvözőelem az acélba, amely felhasználhatóságát zavarná.

Tehát a felmérés szerint havonta 3713 tonna acélhulladék áll rendelkezésre, amelyből 2978 tonna feldolgozásra szorul.

A fémhulladékok közül csupán az alumíniumforgács felhasználására van lehetőség, naponta átlagosan 500 kg mennyiségben, a reptéri acélöntödében a konvertersalak kezelésére. Ez a forgácsmennyiség a Motorgyárból megnyugtatóan biztosítható.

Az öntödei hulladékigény kielégítésének lehetőségei

Az Öntöde Gyáregység 1975-ben a következő fémek betétanyagokat rendelte:

Reptéri öntöde:	12 000 t acélhulladék
Vasúti Jármű öntöde:	2 500 t acélhulladék
Közúti Jármű öntöde:	4 000 t acélhulladék
	5 300 t nyersvas.

Az Öntöde Gyáregység 1975. évi termeléséhez a következő betétanyagok voltak szükségesek:

Reptéri acélöntöde (a GHW-szerződés figyelembevételével összeállított betét):

40% saját hulladék	10 400 t/év, 867 t/hó
25% acélhulladék	6 500 t/év, 542 t/hó
30% acélforgács	7 800 t/év, 650 t/hó
5% öntöttvasforgács	1 300 t/év, 108 t/hó

Összesen 26 000 t/év

Vasúti Jármű acélöntöde (a betétösszeállítást a reptéri öntödével azonosra vettük):

40% saját hulladék	3000 t/év, 250 t/hó
30% acélforgács	2250 t/év, 188 t/hó
25% acélhulladék	1875 t/év, 156 t/hó
5% öntöttvasforgács	375 t/év, 32 t/hó

Összesen 7500 t/év

Közúti Jármű vasöntöde:

30% saját hulladék	3 300 t/év, 275 t/hó
35% acélhulladék	
(ennek fele forgács)	3 850 t/év, 322 t/hó
35% nyersvas	3 850 t/év, 322 t/hó

Összesen 11 000 t/év

Az 1975. évi betétigények alapján a havonta átlagosan szükséges hulladék mennyisége kereken a következő:

Acélforgács	1000 t
Acélhulladék	860 t
Öntöttvasforgács	140 t

Ha a kiszámított szükségleteket a felmérés adataival összevetjük, a következő képet kapjuk (t/hó):

	Képződött	Szükséglet	Maradvány
Acélforgács	2079	1000	1079
Acélhulladék + + selejt	931	860	71
Öntöttvas- forgács	633	140	493

Az összehasonlításból az állapítható meg, hogy a képződő hulladékból — kellő feldolgozás után — megnyugtatóan fedezhető az öntödei igény. Külön figyelmet érdemel az öntöttvasforgács mennyisége, amelyből a szükségletek levonása után oly jelentős mennyiség marad, hogy azzal fedezhető — bizonyos többletkösz felhasználással — a vasöntöde nyersvasigénye (322 t/hó). Ehhez üzemi kísérletek szükségesek.

A hulladék öntödei felhasználásának feltételei

Ahhoz, hogy a havi 1000 t acélforgács, valamint az acélöntödében szükséges 140 t és a nyersvas kiváltására a vasöntödében felhasználható 322 t öntöttvasforgács betétanyagként felhasználható legyen, brikettálni kell.

A brikettáláshoz szükséges géporák száma a következő:

1000 t acélforgács (2 t/h)	500 h
462 t öntöttvasforgács (3 t/h)	154 h
Összesen	654 h

Egy brikettáló két műszak melletti havi gépi időalapja:

$$23 \cdot 16 \cdot 0,9 \approx 330 \text{ h.}$$

A számítás szerint két brikettológép szükséges az előkészítéshez.

Az acélforgács olajtalanításához két forgácscentrifuga is szükséges, ugyanis a magas olajtartalom miatt a kupolóvas kéntartalma nem egy esetben meghaladta a 0,2%-ot.

Az igények és a keletkező hulladékok összevetése tulajdonképpen meghatározza az előkészítéssel kapcsolatos telepítést is.

Az acélforgács-szükségletet a Hátsóhid és a Szerzám Gyáregységben, valamint a reptéri acélöntöde előnagyló üzemében képződő forgács bősége fedezi, így a célszerűség azt diktálja, hogy a központi forgácsörölt és -brikettálót a fenti gyáregységek közvetlen közelébe kell telepíteni, ahol jelenleg egy örlőberendezés működik. Ily módon az ott képződő forgács öntödei célokra előkészített állapotban szállítható a felhasználási helyre. A számítás szerint két örlő, két centrifuga és két brikettáló telepítésével megoldható a zavartalan ellátás.

A forgácsörölt berendezések rendelkezésre állnak (4 db szerepel a vállalati nyilvántartásban), egy brikettáló is van a vállalat reptéri acélöntödejében, csupán egy brikettáló és két olajcentrifuga beszerzése szükséges a meglévők áttelepítésén kívül.

A brikettálóüzem ilyen felszerelés mellett, két-műszakos üzemmel ki tudja elégíteni a brikettált acélforgács iránti igényeket, és emellett képes a képződött vasforgács brikettálására is.

Az üzem működéséhez műszakonként egy vezető, egy lakatos és öt kezelő szükséges.

A vállalati hulladék öntödei felhasználásának gazdasági kihatásai

A vállalati hulladék felhasználása során jelentkező megtakarítást az öntöde 1975. évi kereskedelmi hulladék-rendelésének és a felmérés alapján kalkulált belső hulladék figyelembevételével számítottuk.

Abban az esetben, ha az öntödeket betétanyag-ellátása belső hulladékkal történik, akkor a vásárolt betétanyag ára és az öntödében felhasználásra kerülő belső hulladék értékesítési ára közötti különbség a megtakarítás.

Az 1975. évi rendelt hulladékok költsége a következő volt:

16 000 t kupolókemencébe adagolható hulladék (á 3050 Ft/t)	48 800 E Ft
2 500 t elektrokemencébe adagolható hulladék (á 2550 Ft/t)	6 375 E Ft
Összes hulladékköltség	55 175 E Ft

A felhasználható belső hulladék eladásából származó nyereség évente:

12 000 t acélforgács (á 450 Ft/t)	5 400 E Ft
10 320 t nem adagolható acélhulladék (á 1200 Ft/t)	12 384 E Ft
1 680 t öntöttvasforgács (á 850 Ft/t)	1 428 E Ft
Összes bevétel hulladékból	19 212 E Ft

Éves szinten a belső hulladék öntödei felhasználásakor a várható megtakarítás az előbb számított két összeg különbsége, vagyis a várható megtakarítás 35 963 E Ft.

A nyersvasnak öntöttvasforgáccsal történő kiváltásával kapcsolatos megtakarítást itt nem vettük figyelembe. Sikeres kísérletek esetén az ebből származó maximális megtakarítás (az 1975. évi anyagrendelések figyelembevételével) 5300 (3000—850) = 11 395 E Ft.

A fenti számítás természetesen nem tartalmazza azokat a költségeket, amelyek a hulladékok előkészítésére fordítódnak. Ezek a fent közölt megtakarítást csökkentik. A hulladékfeldolgozáshoz szükséges bérköltségek elenyészőek. Jelentős kiadást a szükséges berendezések beszerzése jelent, azonban a jelenlegi gyakorlatban használatos megtérülési idők mellett a belső hulladék öntödei felhasználásának gazdaságossága nem kétséges.

Javaslatok

1. Szükségesnek tartjuk a hulladékok gyűjtésével, tárolásával, szállításával foglalkozó vállalati szabályok felülvizsgálatát és a belső felhasználási igények figyelembevételével történő átdolgozását.

2. A belső hulladékoknak öntödei felhasználásra történő előkészítésére az alábbiakat javasoljuk:

— Egy központi forgácsörölt és brikettálóüzem létrehozását a javasolt helyen, felszereléssel és létszámmal.

— A darabolási és gyártási hulladékok öntödei célra történő előkészítése érdekében javasoljuk a műveleti utasítások felülvizsgálatát; a nevezett hulladékok méretre darabolását a műveleti

utasításon szerepeltetni kell. A darabolásra ez a legegyszerűbb megoldás.

— Javasoljuk a hulladékképződés alakulásának figyelemmel kísérése céljából az összes műveleti utasításon a kiinduló és a kész alkatrészsúlyok pontos szerepeltetését, és ennek alapján a hulladék mennyiségének számítógépes feldolgozását.

3. Szükségesnek tartjuk a feldolgozott és feldolgozandó hulladékok ütemes szállításának vállalati szabályozását.

4. Javasoljuk az öntöttvasforgács vasöntödei felhasználására a kísérletek megkezdését.

5. A reptéri öntödei anyagterén kívül szükségesnek tartjuk, hogy elsősorban a Vasúti Jármű acélöntödéje melletti anyagteret tegyék alkalmassá a felhasználásra váró hulladékok szelektív tárolására.

6. Javasoljuk egy központi hulladéktelep kijelölését, ahol a belső felhasználásra nem kerülő hulladékok szelektív tárolása és rakodása lehetséges. Így megoldható a hulladék szakszerű kezelése, amellyel jelentősen növelhető az értékesítésből származó nyereség.

7. Jelen helyzetben — az ellátási nehézségek miatt — feltétlenül szükséges a meglévő őrlőbrikettáló kapacitás maximális kihasználása. Ennek érdekében a következőket javasoljuk:

— A háromműszakos üzemhez műszakonként egy kezelő-karbantartót, egy darust és két brikettáló-örlő munkást kell biztosítani.

— A brikettáló üzem forgáccsal történő ütemes ellátása érdekében intézkedés szükséges, mivel a jelenlegi helyen az őrlő forgács tárolására korlátozott a lehetőség. Így naponta 40–48 t acélforgács brikettálható.

— Mivel a forgács olajos, a kupolóvas kéntartalmának emelkedését feltétlenül figyelembe kell venni a betétanyagok összeállításakor.

— A gyártási és darabolási hulladéokra javasolt feldolgozást mielőbb meg kell kezdeni.

— A kovácsolási és a darabolási hulladék értékesítését le kell állítani, és az összes hulladékot az öntödébe, elsősorban a reptéri acélöntödébe kell irányítani.

A felmérés alapján célszerűnek látszik az elemzés további folytatása, elsősorban abban az irányban, hogy milyen lehetőségek vannak az erősen ötvözött acélból készült, elhasználandó gépkatrészek (elsősorban a tisztítógépek kopó alkatrészei, pl. a szórólapát) szelektív gyűjtésére és belső feldolgozására. Ezzel a drágán vásárolt alkatrészek részben pótolhatók.

Ugyancsak javasoljuk a vizsgálat lefolytatását egy vállalati haszonvastelep létesítése céljából. A vállalatnál képződő hasznos fémhulladékok szelektív tárolása lehetőséget adna az egyedi alkatrészek (TMK, Kivitelező Gyáregység) anyagszükségletének fedezésére.

Javasoljuk a szakszerű hulladékgyűjtés, -tárolás anyagi érdekeltiségi rendszerének kidolgozását.

Szükségesnek tartjuk az öntödében egy anyag-gazdálkodási szervezet létrehozását, amely — a beszerzési szervek feladatát nem kibővíti — az öntödei anyag-gazdálkodást irányítaná, nyilvántartaná a készleteket, a szükségleteket, a felhasználható segéd- és betétanyagokról. E szerv létesítését indokolja az is, hogy a reptéri öntöde nagy mennyiségű anyagot készletez, és az anyagtakarékosság komoly készletgazdálkodást igényel. Ezen túl a felhasznált anyag választéka is nagy (hazai és import anyagok), és a jelenlegi helyzetben nincs mód olyan anyag-gazdálkodást folytatni, amely az új, olcsóbb anyagok gyors kipróbálásával és bevezetésével az optimális anyagfelhasználás irányába hatna.

Új eljárás elegyfémek Ce-, Nd- és összes ritkaföldfém-tartalmának meghatározására

Dr. PAPP LAJOS okl. vegyész, a kém. tud. kandidátusa
KLTE Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék

BAUER DEZSŐ okl. vegyész
Öntödei Vállalat Kőbányai Vas- és Acélöntödéje

DK: 543.2:669,85/86

A szerzők módszert dolgoztak ki az elegyfém (Mischmetall) mintavételére és összetételének meghatározására. Az összes ritkaföldfém-tartalmat komplexometriás titrálással, a Ce- és a Nd-tartalmat a látható szinképartományban végzett spektrofotometriás méréssel határozták meg.

Bevezetés

Hazánkban az utóbbi években rohamosan emelkedik az elegyfém (Mischmetall, La—Ce—Nd keverékötvet) felhasználása az acélok dezoxidálására és az öntöttvasak kezelésére. Az elegyfémek üzemi kémiai analízise — egyszerű eszközökkel — eddig nem volt megoldott. Ennek érdekében dolgoztuk ki az alábbiakban közölt analitikai eljárást.

Mindenekelőtt tanulmányoztuk az ötvözet vár-

ható összetételét. Ezért az irodalomban [1, 2] áttekintettük a Mischmetall előszállításának nyersanyagait; ezek a monacit-, az apatitkoncentrátumok és a különböző ritkaföldfém-tartalmú ásványok. A fentiek fémtartalmának átlagos összetétele az alábbi:

Monacit: La = 12%, Ce = 50%, Pr = 8%, Nd = 24%, Sm = 4%, Gd = 2%.

Apatit: La = 9%, Ce = 41%, Pr = 8%, Nd = 24%, Sm = 4%, Gd = 5%, egyéb 9%.

170 különböző ritkaföldfém-tartalmú ásvány átlagos összetétele:

La = 8%, Ce = 32%, Pr = 5%, Nd = 17%, Sm = 5 százalék, Gd = 5%, Dy = 5%, Er = 5%, egyéb 18 százalék.

Ezek az irodalmi adatok arra hívták fel figyelmünket, hogy bármennyire is különböző legyen az előállítás nyersanyaga, az előállított Mischmetall három fő komponensének (La, Ce, Nd) aránya (esetleg mennyisége is) közel azonos. Így olyan eljárás kidolgozására kellett törekedni, amely a három fém (adott arányú) analitikai tulajdonságait hasznosítja.

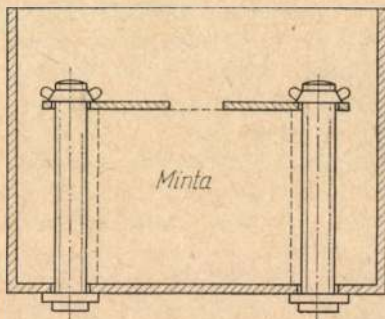
Az irodalomban [3—5] igen sok ritkaföldfém-meghatározási módszert találunk. Mischmetall elemzésére azonban szinte nem találunk egyszerű, komplett mintavételi-elemzési eljárást.

A minta előkészítése az elemzéshez

Közismert tény, hogy a Mischmetalléhoz hasonló összetételű ötvözetek piroforosak. Így ezekből legveszélyesebb fűréssel, töréssel mintát nem lehet venni. A biztonságos mintavételre kétféle eljárást dolgoztunk ki.

Mintavétel inert oldószer alatt

A minta egy darabját az 1. ábrán látható, kb. 2 mm vastag acéllemezből készített edényben a 8 mm-es menetes csapokon levő bilincsek alá kell szorítani. Ezután annyi analitikai tisztaságú szén-tetrakloridot kell önteni az edénybe, hogy az a mintadarabot elfedje, s fölötte még 20 mm rétegvastagságban legyen. Ezután az edényt állványos fűrógép asztalára kell rögzíteni. 5—8 mm-es spirálfúróval, kis fordulatszámmal és lassú előtolással — a fűrot néha megemelve — annyi forgácsot kell fűrni, amennyi a minta átlagát képezi (tapasztalataink szerint 100 g-os mintából 5 g-ot). A mintát csak kb. 3/4 részéig szabad átfűrni. Fűrés után — a szén-tetraklorid leöntése nélkül — az anyákat, a rögzítő bilincseket és a megfűrt mintát eltávolítjuk. Az ezekre tapadt forgácsrészeket belemossuk a szén-tetrakloridba. A forgácsot a szén-tetrakloridtól szűrőpapíron való szűréssel választjuk el. A szűrőpapírt szétterítve, a maradék szén-tetraklorid szobahőmérsékleten kb. 10 perc alatt elpárolog. Ezután a forgácsmintát jól záró üveg- vagy műanyag edénybe visszük át. A forgács fűrés utáni friss felülete fehér, fémesen csillogó. A bemérést az elemzéshez a fűrés után 1—3 órában belül célszerű elvégezni. Ezután ugyanis a forgács kekes-fekete bevonatot nyer (oxidálódik), másnapra sötétkék, néhány napi állás után szürkés-kék, később feketésszürke lesz. Ekkor már nem használható elemzésre.



1. ábra. Forgácsmintavevő edény Mischmetallhoz

Fontos figyelmeztetés! A szén-tetraklorid gőzei az egészségre ártalmasak. Ezért a fűréshez elszívót kell alkalmazni, a forgács és a minta kiszedését, a szén-tetraklorid elpárologtatását elszívó fülke alatt kell végezni. Szén-tetraklorid helyett megfelel a triklór-etilén vagy a perklór-etilén is.

Mintavétel töréssel

E mintavételhez olyan hidraulikus vagy mechanikus sajtológép (esetleg szakítógép) szükséges, mellyel igen kis előtolású (1 mm/s) és szakaszos sajtolás biztosítható. A vizsgálandó anyag töréséhez 150—250 kN nyomóerő szükséges (10—40 milliméter átmérőjű minta esetén).

A vizsgálandó mintát két darab, síkpárhuzamosra köszörült, 15—20 mm vastag edzett acéllap között kell a sajtológép asztalára helyezni, majd az asztalt addig kell emelni, míg a minta az acéllapok között megszorul. Ezután két darab félhenger alakú kb. 10 mm vastag plexi védőlemez kell a minta köré helyezni. A minta állandó figyelése közben kell megkezdeni a törő sajtolást. Az anyag deformációjának kezdetétől a törés befejezéséig apró fényfelvillanások, szikrák láthatók a törésfelületek mentén. Ha ezek egyszerre sok helyen vagy egy hosszabb csíkban keletkeznek, úgy a sajtolást néhány másodpercre abba kell hagyni. A sajtolást addig kell végezni, míg a minta eredeti magasságának kb. 1/4-ére csökken. A nyomást megszüntetve a minta apró darabokra hull szét, illetve kézzel vagy fogóval könnyedén szétszedhető.

A minta oldása

1,000 g bemért forgácsot vagy apró darabokra tört mintához pipettából lassan 10 ml 1 : 1 hígítású salétromsavat adunk. A nitrózus gázok intenzív fejlődésének megszűnése után 2—3 percig melegítjük a csapadékos oldatot. Ezen „oldás” után sárgásbarna csapadék lesz az oldatban. Ehhez csepenként 5 ml 30%-os hidrogén-peroxidot adunk. Ekközben a csapadék feloldódik, s teljesen tiszta sárga színű oldatot nyerünk. Az oldat tovább melegítve zöld színt kezd öltetni. Ekkor azonnal abba kell hagyni a melegítést, s az oldatot hideg helyre kell tenni. Amennyiben a tiszta oldatot tovább melegítjük, újra megkezdődik a sárgás csapadék kiválása, mely újabb hidrogén-peroxid hatására is nehezen vihető oldatba. Az oldat lehűlése közben a maradék hidrogén-peroxid lassan elbomlik, s tiszta, napokig csapadékmentesen tárolható oldatot nyerünk.

Amennyiben néhány fekete szemcse vagy kevés fekete por szennyezné az oldatot, úgy azt meg kell szűrni. E részek a minta oxidált felületéből származnak. Emissziós színképelemzéssel megvizsgáltuk a maradékot, ennek összetétele azonos a mintáéval (szelektíven nem dúsul).

Az így nyert oldatot 50 ml-es mérőlombikba töltve jelig kell hígítani. Ilyenkor az oldat zöldes-sárga színe a Nd^{3+} -ra jellemző ibolyás rózsaszínűvé változik.

A Ce-, a Nd- és az összes ritkaföldfém-tartalom meghatározása

Amint már a bevezetésben említettük, egyszerű, gyors üzemi meghatározás kidolgozására törekedtünk. Irodalmi adatok [6] alapján legelőnyösebbnek két eljárás mutatkozott: a látható színek tartományú spektrofotometria és a komplexometriás titrálás kombinálása. Ellenőrző módszerként az emissziós és atomabszorpciós eljárás alkalmazását kíséreltük meg. Az emissziós módszer bevált, az atomabszorpciós módszer azonban — a vizsgált elemek egymásra kifejtett nagymérvű zavaró hatása miatt — nem bizonyult használhatónak.

A cérium meghatározása

Az irodalomban sokféle spektrofotometriás Ce-meghatározási módszer található.

Előkísérleteink alapján gyakorlatilag könnyen megvalósíthatónak látszott a Ce^{3+} -nak $(NH_4)_2S_2O_8$ -tal, ezüstionok jelenlétében történő oxidációja Ce^{4+} -ná [7]. E meghatározást ugyan saját színeivel zavarja a vas és a króm (mint Fe^{3+} és $Cr_2O_7^{2-}$), ez a zavaró hatás azonban a Ce^{4+} abszorpciós maximumával kiküszöbölhető.

Mivel az $(NH_4)_2S_2O_8$ -tal történő oxidáció — különösen zavaró ionok jelenlétében — nem sztöchiometrius [8], felvettük a keletkezett vegyület abszorpciós görbéjét, melyet a 2. ábra mutat. Ugyanazén az ábrán láthatjuk a Fe^{3+} , a $Cr_2O_7^{2-}$ és a MnO_4^- ilyen oxidációval nyert abszorpciós görbéit.

E görbék közül, valamint a mennyiségi összefüggések vizsgálatából az alábbi következtetések vonhatók le.

A MnO_4^- csak akkor növeli meg mérhetően a Ca^{4+} abszorpcióját, ha a Mischmetallban a mangán mennyisége 1%-nál nagyobb. (Ez szabad szemmel is eldönthető, mivel ilyen esetben oxidáció után az oldat a MnO_4^- -ra jellemző lila színt ölti.) Tapasztalataink szerint a mangán mennyisége nem éri el az 1%-ot, a maximum 0,2% volt.

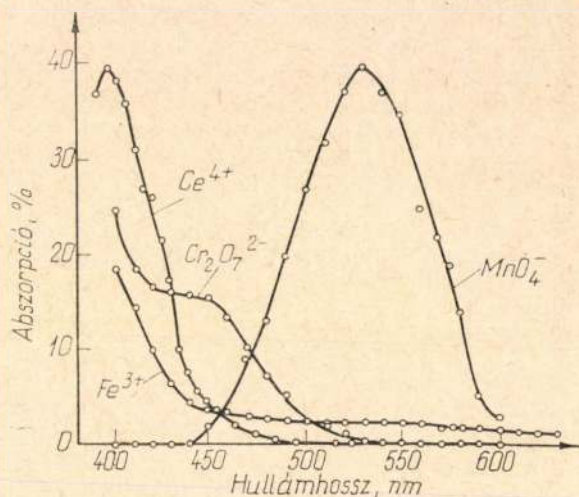
A Fe^{3+} által okozott zavaró hatás mértéke a következő:

A Mischmetall Fe-tartalma, %	Mért plusz abszorpció, %
5,0	6
2,5	3
1,7	1,2
1,5	0,2
1,0	0,0

Az általunk vizsgált Mischmetallokban a vas-tartalom max. 0,1% volt, így nem kellett korrekciót végezni. Amennyiben vasszennyezésre van gyanú, úgy a Ce^{3+} -ra megvizsgált oldat egy részletéhez 1—2 csepp 30%-os H_2O_2 -ot kell adni. Az oldatnak ekkor teljesen színtelenné kell válnia. Amennyiben sárga színű marad, az a Fe^{3+} -tól származik. A maradék sárga színt újra fotometráljuk, s korrekcióba vesszük (kivonjuk a Ce^{4+} -ra kapott abszorpcióból).

A $Cr_2O_7^{2-}$ zavaró hatása a következő:

A ⁷ Mischmetall Cr-tartalma, %	Mért plusz abszorpció, %
0,2	24,5
0,1	22,1
0,05	6,8
0,01	1,3
0,005	0,0



0.88-2

2. ábra. A Ce^{4+} , Fe^{3+} , $Cr_2O_7^{2-}$ és MnO_4^- abszorpciós görbéi

Látható, hogy 0,005%-nál több króm zavarja a Ce^{4+} meghatározását.

A gyakorlatban a króm zavaró hatásáról úgy kell meggyőződni, hogy az oldat 3—5 ml-es részéhez 1—2 csepp 30%-os H_2O_2 -ot adunk, s melegítjük. Amennyiben melegítés hatására az oldat lilásibolya színt ölt, mely 1—2 percen belül eltűnik, s az oldat enyhén sárga marad, akkor olyan mennyiségű króm (esetleg vas is) van jelen, mely zavarja a cérium meghatározását.

A fenti H_2O_2 -os módszer azért igen előnyös, mert úgy a króm, mint a vas zavaró hatását egyszerre lehet kiküszöbölni. A H_2O_2 ugyanis a sárga színű Ce^{4+} -t Ce^{3+} -ná redukálja, a Fe^{3+} és $Cr_2O_7^{2-}$ színe megmarad, s együtt fotometrálva ez korrekcióba vehető.

A cérium meghatározását a Mischmetallban a következőképpen végezzük:

A Mischmetall-törzsoldat 50 ml-re töltött oldatából 1 ml-t kipipetázunk 100 ml-es főzőpohárban levő 40 ml desztillált vízbe. Ezután hozzáadunk 10 ml 1:1 arányban hígított HNO_3 -at, majd $AgNO_3$ — $(NH_4)_2S_2O_8$ -tal oxidálunk. Lehűlés után az oldatot 100 ml-re töltjük, s fotometráljuk.

Amennyiben az oldat oxidáció közben opalizál, az az alábbiakból adódhat:

- A használt desztillált víz, az edények vagy a vegyszerek valamelyike kloridot tartalmazott.
- Az oldat térfogata oxidáció közben jóval kevesebb volt, mint 50 ml.
- A 10 ml 1:1 HNO_3 -at nem adták hozzá.

Amennyiben oxidáció után, az oldat lehűlése közben (vagy ezután) áll elő opalizálás, vagy csapadék képződik, ez az alábbiakból adódhat:

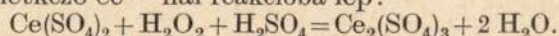
a) Az $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ -oldatot hideg oldathoz adták, s csak ezután kezdték forralni.

b) Az $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ -oldat (vagy maga a só) bomlott volt.

c) Oxidáció közben az oldat térfogata nem sokkal, de kevesebb volt 50 ml-nél.

Hitelesítő Ce^{4+} -oldatsorozat készítése

0,2000 g cériumnak megfelelő CeO_2 -ot (0,2350 g) 50 ml-es főzőpohárba mérünk. Hozzáadunk 10 ml 1 : 1 arányban hígított HNO_3 -at. Enyhe forralással oldjuk, s kb. 5 perc forralás után annyi 30%-os H_2O_2 -ot adunk hozzá cseppenként, míg az oldatban látható csapadék feloldódik (kb. 1–1,5 ml). A H_2O_2 feleslegét melegítéssel el kell bontani, ellenkező esetben a Ce^{3+} nem oxidálható $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ -tal Ce^{4+} -ná. A jelenlevő H_2O_2 ugyanis a keletkező Ce^{4+} -nal reakcióba lép:



A tiszta oldatot 100 ml-es mérőlombikba vesszük át, s jelig töltjük.

E törzsoldatból 3, 4, ..., 9 ml-t veszünk ki 100 ml-es főzőpohárba, amelybe 40 ml desztillált vizet öntöttünk. Az oldatok mindegyikéhez hozzáadunk 10 ml 1 : 1 hígítású HNO_3 -at, majd 2 ml 0,5%-os AgNO_3 -oldatot, s forrásig melegítjük. Ezután hozzáadunk minden egyes oldathoz 5 ml 20%-os $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ -oldatot. Az oldatokat 30 másodpercig melegítjük, majd lehülés után 100 ml-es mérőlombikba vesszük át, s jelig töltjük. Az oldatokat 1 cm-es küvettában 400 nm-en fotometráljuk, s a mért értékek alapján készítjük el az analitikai egyenest.

A neodímium meghatározása

A lantanidák közül a Nd^{3+} akvakomplexe a látható színek tartományban az egyik legjobban fotometrálható ion. Igen sok és intenzív abszorpciós maximummal rendelkezik (1. táblázat). A táblázatból látható, hogy legelőnyösebb az 575,2 nm-en történő meghatározás. Az ide vonatkozó irodalomban [9–11] legtöbbször vizes oldatból NO_3^- , Cl^- vagy SO_4^{2-} alakban javasolják a Nd^{3+} meghatározását.

1. táblázat

A Nd^{3+} adszorpciós maximumai

Adszorpciós maximum, nm	Moláris extinkciós koeficiens
354,0	2,30
512,0	1,89
522,0	3,74
575,2	6,34
731,5	3,80
740,0	6,22
794,0	8,10
801,0	5,84
865,0	3,10

Hitelesítő Nd^{3+} -oldatsorozat készítése

Nagy tisztaságú Nd_2O_3 -ból bemérünk 1,172 g-ot analitikai mérlegen. Ez megfelel 1,0000 g neodímiumnak. Ezt 100 ml-es főzőpohárba vesszük át, s a pohár oldalán végigesurgatva 2–3 ml vizet adunk

hozzá, ezzel óvatosan rázogatva elpépesítjük a Nd_2O_3 -ot. Ezután 10 ml 1 : 1 HNO_3 -ban oldjuk. (Amennyiben oldás előtt vízzel nem pépesítjük el a rendkívül finom Nd_2O_3 -port, annak egy része a HNO_3 -as oldáskor finom por alakban eltávozik a pohárból.) Az Nd_2O_3 enyhe melegítés hatására könnyen feloldódik. A keletkezett $\text{Nd}(\text{NO}_3)_3$ -ot lehülés után 100 ml-es mérőlombikba vesszük át, s jelig töltjük desztillált vízzel. Ezután 25 ml-es mérőlombikba 2,5, 5, 7,5, 10, 15, 20 és 25 ml-t veszünk ki a törzsoldatból, s 25 ml-re kiegészítve 1 cm-es küvettában 575,2 nm-nél fotometráljuk.

A lantán és a többi ritkaföldfém együttes meghatározása

Tekintettel arra, hogy a Ce^{4+} -on és Nd^{3+} -on kívül a többi ritkaföldfém-ionnak nincsenek mennyiségi analitikailag jól használható, látható abszorpciós sávjai, így ezek látható spektrofotometriás meghatározása nem lehetséges. Az irodalom [12–14] alapján viszont egyszerűnek ígértek a komplexometriás meghatározási eljárások.

A Mischmetall-törzsoldatból bemérünk 5 ml-t 100 ml-es Erlenmeyer-lombikban levő kb. 20 ml desztillált vízbe. Ehhez 10 ml 40%-os urotropint, s néhány milligramm xilenolnarancsot adunk, majd 0,05 mólos komplexon-III-mal titráljuk. A kapott eredmény a Ce-, a Nd-, a La- és a többi ritkaföldfém-tartalom összegét adja. A spektrofotometriás mérések alapján kapott Ce- és Nd-tartalom összegét levonva nyerjük a La- és a többi ritkaföldfém-tartalom összegét.

Hitelesítő La^{3+} -oldat készítése és titrálása

Nagy tisztaságú La_2O_3 -ból bemérünk 1,170 g-ot (ez megfelel 1,000 g lantánnak). Ezután 100 ml-es főzőpohárban hozzáadunk 10 ml 1 : 1 arányban hígított HNO_3 -at. A melegítés hatására képződött $\text{La}(\text{NO}_3)_3$ -ot lehülés után mérőlombikban 100 ml-re töltjük. Ezzel a komplexon-III faktorozására alkalmas törzsoldatot nyerünk. Ezen oldat 10 ml-ére (közel) 10 ml 0,05 mólos komplexon-III-oldat fogy.

Titráláshoz 10 ml-t vesszünk ki a $\text{La}(\text{NO}_3)_3$ -ból 100 ml-es Erlenmeyer-lombikban levő 20 ml vízbe. Ehhez hozzáadunk 10 ml 40%-os urotropin oldatot. Ekkor az oldatnak 6–6,5 pH-júnak kell lennie. Ezután néhány milligramm xilenolnarancsot adunk hozzá, s 0,05 mólos komplexon-III-nal titráljuk. A fogyott oldat térfogatából megállapítjuk 1 ml oldat hatóértékét.

Általánosan használható törzsoldat készítése

Gyakorlati elemzéseknél célszerű lehet olyan hitelesítő törzsoldat készítése, amely mindhárom iont (La^{3+} , Ce^{3+} , Nd^{3+}) tartalmazza. Így az összes hitelesítő vizsgálatához egyetlen törzsoldatból lehet kiindulni. Ilyenkor az alábbiak szerint járunk el.

100 ml-es főzőpohárba bemérünk 2,0000 g Ce-nek megfelelő CeO_2 -ot, 1,0000 g La-nak megfelelő La_2O_3 -ot, 1,0000 g Nd-nak megfelelő Nd_2O_3 -ot.

Az oxidkeveréket vízzel megnedvesítve kb. 15 ml 1 : 1 hígítású salétromsavval melegítve oldjuk. 40–50 °C-ra való lehülés után cseppenként 5 ml 30%-os H_2O_2 -ot adunk hozzá. Az oldat teljes

kitisztulása után enyhe melegítéssel óvatosan elbontjuk a H_2O_2 feleslegét. Lehűlés után 100 ml-es mérőlombikban jelig töltjük a tiszta oldatot. Ezt az oldatot használhatjuk úgy a lantán, mint a cérium és a neodímium meghatározásához hitelesítő oldatként.

Összefoglalás

Módszert dolgoztunk ki a Mischmetall — inert oldószer alatti fúrással és töréssel történő — mintavételére. Az átlagmintából a cériumot és a neodímiumot külön-külön, látható spektrofotometriás módszerrel, Ce^{4+} , ill. Nd^{3+} alakban határoztuk meg. Az összes ritkaföldfém-tartalom meghatározását komplexometriásan hajtottuk végre. A módszer szórása $\pm 2\%$.

IRODALOM

- [1] *Topp, N. E.*: Chemistry of the rare earth elements. Amsterdam—London—New York, 1965. Elsevier Publ. Comp.
- [2] *Vickery, R. C.*: Chemistry of the lanthanons. London (1953), Butterworths Scientific Publ.
- [3] *Norris, J. A.—Pepper, C. E.*: Anal. Chem. 24 (1952) 1399. old.

- [4] *Papp L.—Szarvas P.*: Probleme der Spektralanalyse des Lanthans und Ceriums. Acta Univ. Debr. 1965. 99. old.
- [5] *Papp L.—Szarvas P.*: Ritkaföldfémek spektrokémiai meghatározási módszerei. A XVII. MSZEV kiadványa, Veszprém, 1974. 143. old.
- [6] *Rjabcsikov, D. I.—Rjabuhin, V. A.*: Analiticeszkaja himija redkozemelnih elementov i ittrija. Moszkva, 1966. Nauka.
- [7] *Sandell, E. B.*: Colorimetric determination of trace of metals. New York, 1950. Interscience. 252. old.
- [8] *Plank J.—Mázor L.*: A fémelemzés módszerei. Budapest, 1949. 98. old.
- [9] *Zajdel, A. N.*: Vesztn. Leningradsk. gosz. un.-ta 2 (1946) 43. old.
- [10] *Zaborenko, K. B. és társai*: Radiohimija 1 (1959) 387. old.
- [11] *Vinogradova, A. P.*: Metodü opredelnija i analiza redkozemelnih elementov. Izd.-vo A. N. SzSzSzR, 1961.
- [12] *Schulek E.—Szabó Z. L.*: A kvantitatív analitikai kémia elvi alapjai és módszerei. Budapest, 1966. Tankönyvkiadó.
- [13] *Bányai E.*: Kémiai indikátorok. Budapest, 1961. Műszaki Könyvkiadó.
- [14] *Jacimirszkij, K. B.*: Himija rasztvorov redkozemelnih elementov II. A.N. Ukr. SzSzR, Kiev, 1962.

Szakosztályi hírek

A Soproni Helyi Csoport 1976. évi tevékenysége

A helyi csoport az 1976-os évet a tisztújító közgyűlésre való felkészüléssel kezdte. A közgyűlést február 19-én a MTE SZ-székházban tartottuk, melyen a csoport tagjain kívül megjelent *Horváth Ferenc*, az OMBKE alelnöke, az Öntödei Vállalat vezérigazgatója, *dr. Gunda Mihály* és *Varga Ferenc*, a MTE SZ városi szervezetének elnöke, illetve titkára, valamint a Soproni Vasöntöde gazdasági, politikai és társadalmi szerveinek vezetői, képviselői.

A titkári beszámoló az elmúlt négy év szakmai előadásait, tanulmányútjait, a fiatalok rendezvényeit, a társegységekkel való kapcsolatokat elevenítette fel és értékelte. A beszámolózt követő hozzászólások az egyesületi élet eredményességét, szépségét emelték ki. Ugyanakkor szóltak a gondokról, feladatokról is (tanulmányi kirándulások, rendezvények időpontja), amelyek megoldásában előre kell lépni.

Horváth Ferenc, az OMBKE alelnöke méltatta a Temperöntési és Mintakészítési Napok jelentőségét.

A közgyűlés elnöknek *Nagyzsadányi Endrét*, az Ö. V. Soproni Vasöntödéjének igazgatóját, titkárnak *Mühl Nándor* műszaki osztályvezetőt választotta. Vezetőségi tagok: *Barta Imre*, *Köves István*, *Lang Ernő*, *dr. Macher Frigyes*, *Pálmai Ferenc*, *Salamon Nándor* és *Sasgáti János*.

Helyi rendezvényeink a következők voltak:

I. 29. *Kopácsi József* kohómérnök az Össz-szövetségi Öntészeti Napokon Moszkvában szerzett tapasztalatairól számolt be. Résztevők száma: 16 fő.

III. 16. Az elektrohidraulikus öntvénytisztításról szóló szakmai film vetítése a Soproni Vasöntöde kultúrtermében. Résztevők száma: 38 fő.

III. 26. „A minőségirányítás és -biztosítás vezetési módszere” címmel *Móga Győző* tud. szaktanácsadó (Országos Vezetőképző Intézet) tartott előadást, melyet az OMBKE a GTE helyi csoportjával közösen szervezett. Résztevők száma: 20 fő.

V. 24. „A környezetvédelem helyzete a Soproni Vasöntödében” címmel rendeztünk előadást, melyen *Szigethy Dezső* kohómérnök, országgyűlési képviselő a környezetvédelmi törvény alkotásáról, *Kiss László* főenergetikus pedig az öntöde, ezen belül a kupolóke-mence légszennyezéséről számolt be. Résztevők száma: 18 fő.

VI. 24. Az NSZK-beli Bänninger fittingöntödében

szerzett tapasztalatairól számolt be *Kopácsi József* tag-társunk. Résztevők száma: 20 fő.

X. 14—15. A VII. Temperöntési és Mintakészítési Napok nagyrendezvényünk 250 fő részvételével ez évben is sikeres volt. Erről szaklapunkban részletes beszámoló jelentettünk meg.

XII. 16. „Az Öntödei Vállalat V. ötéves tervének fejlesztési célkitűzései” címmel *Kovács Dezső* műszaki igazgató tartott előadást. A téma közérdekűsége miatt ezt az előadást a Soproni Vasöntöde kultúrtermében tartottuk, melyen az egyesületi tagokon kívül a szocialista brigádvezetők és a szakmunkások is részt vettek. Résztevők száma: 48 fő.

Részt vettünk a Győri Csoport által rendezett II. Számítógépek Öntödei Alkalmazása Ankéton (3 fő), a XIX. Szinképelemző Vándorgyűlésen (1 fő), a II. Járműipari Öntvénygyártási Ankéton (3 fő), a Kecskeméti Csoport által rendezett karbantartási szemináriumon (3 fő), a Diósgyőri Mintakészítő Napokon (2 fő), a Csepeli Fejlesztési Szemináriumon (3 fő), valamint az Öntödei Szakosztály által rendezett előadásokon.

Ez évi tanulmányútunkat május 15-én az MVG acélöntödéjébe és hátsóhidüzemébe szerveztük. A 19 fős csoportnak a Győri Helyi Csoport vezetői minden segítséget megadtak ahhoz, hogy az üzemlátogatás és a tapasztalatcsere eredményes legyen.

Rendszeres kapcsolatot tartottunk fenn a GTE-vel (két tagtársunk részt vett a GTE tanulmányútján), a Kémikus Egyesülettel és a MTE SZ városi szervezetének elnökségével.

Eves beszámolóink végén külön köszöntjük *Nagyzsadányi Endre* elnökünket, aki ez évben mint igazgató nyugdíjba vonult. Jó egészséget kívánunk nyugdíjas éveikhez, és reméljük, hogy az egyesületi munkában továbbra is aktívan részt fog venni. Tiszteletére június 11-én a MTE SZ-ben társas vacsorán vettünk részt, melyen köszönetet mondtunk mindazért a segítségért, támogatásért, melyet munkatársaink nyújtott.

Dr. Macher Frigyes a Soproni Helyi Csoport megalakulásától, 1964-től 1976-ig a titkári teendőket közmegegyezésre, nagy lelkesedéssel és eredményesen végezte. E helyen is megköszönjük munkáját, mely mind a Csoport, mind a Szakosztály elismerését kiérdemelte. Kérjük, hogy titkári funkciójától megválva, mint vezetőségi tag továbbra is maradjon aktív szervezője az egyesületi munkánkknak.

Mühl Nándor
titkár

FISZEMUBI-ankét Dunaújvárosban

Az Öntödei Szakosztály Fialatokat Szervező Munkabizottsága 1976. november 18-án műszaki ankétot tartott Dunaújvárosban az NME Kohó- és Fémipari Főiskolai Karán. Az ankétot az OMBKE részéről a következő tagtársak vettek részt: *dr. Bakó Károly, Brunner Géza, Hajnal János, Lengyel Károly, Szatmári Elek és Vitézy Tamás.*

Az ankét során *Vágó János* tanszékvezető főiskolai tanár rövid, átfogó ismertetést adott az NME KFFK oktatási rendszeréről. Ezek után *Kovács Miklós* adjunktus kalauzolásával megtekintettük az egyes műhelycsarnokokat, ahol a hallgatók az ipari termelésben használatos berendezésekkel sajtíthatják el gyakorlati ismereteiket.

Először az öntödei csarnokba látogattunk, ahol megtalálhatók mindazok az eszközök, berendezések, melyek a hallgatók gyakorlati oktatásához nélkülözhetetlenek. A másodéves hallgatók a homoklaboratóriumi gyakorlatok során megismerkednek a homokvizsgálati módszerekkel.

Az öntőcsarnokban egy 300 mm átmérőjű forrószéles kupolókemence, egy 100 kg-os Junker-típusú ellenállásfűtésű kemence és egy 300 kg-os ívkemence üzemel. Jelenleg szerelés alatt áll egy 600 kg-os LD-konverter és egy 600 kg folyékony fém befogására alkalmas modifikálóberendezés. Az öntöttvas és az acél olvasztását, a betét összeállítását és az öntést a hente ismétlődő gyakorlatok során a hallgatók önállóan végzik. Az ellenállásfűtésű kemecéből bronzot öntenek.

A bentonitos formázókeverékekhez bicskei homokot, a furános maghomokokhoz pedig kékkuti homokot használnak. A formázóhomokok keveréséhez két 50 literes kollert és egy 100 literes S-lapátos keverőt használnak. Lehetőségük van a hallgatóknak a használt homok újbóli felhasználásának gyakorlati tanulmányozására is. Az öntészeti tanszék tulajdonában van ugyanis egy mobil rendszerű homoklazító berendezés, melynek főbb részei: vaskiválasztó, rosta és homokröpítő. Foglalkoznak még fa és fém magszekrények készítésével is. Az öntvénytisztítás során gyorsvágó koronggal a felöntéseket és beömlőket távolítják el, légekösztörűkkel és pneumatikus tisztítókoronggal pedig a felület tisztítását végzik. A főiskolának konkrét megrendeléseik vannak különböző vállalatoktól. A folyékony vasat a hallgatók gyártják, a formákat pedig a tanszéki személyzet készíti.

Megtekintettük az ankét során az Alakítástechnológiai Tanszéket is. A kovácsműhelyben szabadalakitó kovácsolással foglalkoznak a hallgatók. A gyakorlatok során megismerkednek a légkalapácsok, mechanikus sajtók stb. működésével. A kovácsműhelyben egy kamragáztűtésű hőkezelő kemence üzemel. A hengerműben levő duó és kvartó hengerállvány műszereit és tisz-

toros hajtását a főiskola Elektrotechnikai Tanszéke tervezte. A hengernyomást, illetve -nyomatékot a hajtás és a villamos paraméterek állandó ellenőrzése mellett regisztrálják.

A hengerműből az anyagvizsgálati és fémtani laboratóriumba látogattunk, ahol az ipari üzemekben használatos vizsgálati eljárások gyakorlására (szilárdság-, keménységmérés, technológiai megbízhatóság), valamint mikroszkópos és röntgenvizsgálatok elvégzésére, és ezek alapján a darabok minősítésére van lehetőség. A TESLA-gyártmányú húszezerszeres nagyítású elektronmikroszkóp zárt láncú ipari tv-vel kapcsolható össze, és ezzel szemléletesebbé tehető az oktatás.

Utójára a hegesztőműhelyt tekintettük meg, ahol 12 elkülönített, villamos vezérlésű hegesztőfülkében végzik a hallgatók a gyakorlatot szakképzett irányítás mellett. A hegesztőműhelyben van még két védőgázos hegesztőgép is. A varratokat röntgenes minősítéssel ellenőrzik.

A látogatás után az előadóban összegyűlt hallgatóknak *dr. Bakó Károly* átfogó ismertetést tartott az OMBKE munkájáról. Beszámolójában kitért a kohász szakembereket tömörítő egyesület munkájának fontosságára. Fontos szerepe van az OMBKE-n belül a Fialatokat Szervező Munkabizottságnak, amely az egyetemről és főiskoláról kikerült fiatalokat igyekszik bevonni az egyesületi életbe. Itt a fiatal szakembereknek lehetőségük nyílik problémáik közös megvitatására és tapasztalt, idősebb szakemberekkel való találkozásra.

Az általános ismertetés után *dr. Bakó Károly* a hazai homokfelhasználás lehetőségeit vázolta, és ismertette a korszerű formázási eljárásokat. Kitért a környezetvédelem egyre égetőbb problémáira. Említést tett az új Bentomix kötőanyagmassza öntődékben való alkalmazásának jövőbeni kiállításairól.

Az előadás után *Vágó János* tanszékvezető főiskolai tanár meghívta az ankét résztvevőit a tanácsterembe, ahol a hallgatók és az OMBKE képviselői között kötetlen, baráti beszélgetés alakult ki. A megbeszélésen részt vett *Molnár László*, a főiskola igazgatója is. A hallgatók által feltett kérdésekre az illető témában jártas szakemberek kimerítő választ adtak.

Az OMBKE és a főiskolai hallgatók minél közvetlenebb kapcsolatának kialakítása érdekében rendezett ankét igen hasznos volt. Teljes elismeréssel kell szólnunk a Főiskolán folyó gyakorlati oktatásról, mely nagyban elősegíti a fiatal üzemmérnökök aktív bekapcsolódását az üzemi életbe. Külön köszönetünket fejezzük ki *Vágó János* főiskolai tanárnak és *Kovács Miklós* adjunktusnak, hogy lehetővé tették az ankét sikeres lebonyolítását, és őszintén reméljük, hogy az ilyen jellegű eszmecsere a jövőben rendszeresen sor fog kerülni.

Brunner Géza

Folyóiratszemle

Európa legnagyobb vasolvasztó indukciós kemence-telepe

Az angliai *Ford Motor Company* leamingtoni öntödében 1975 ősze óta üzemelő, BBC gyártmányú indukciós kemence-telep az eddigi legnagyobb teljesítményű, amit Európában öntöttvas olvasztására használnak. A kemence-telep három, egyenként 31 t befogadóképességű és 9000 kVA teljesítményű kemencéből áll, maximális olvasztási teljesítménye 36 t/h. A kemencehez automatikus hulladékiszárló és adagolóberendezés tartozik. Az új olvasztómű a régi, elavult hideg-

szeles kupolókemencék helyére került, melyek óránként 17 t vasat olvasztottak. A Ford-öntöde közvetlenül Leamington fürdőhely szomszédságában van, ezért a környezetvédelmi problémák évről-évre sürgetőbbé tették egy korszerű olvasztómű telepítését. Ehhez járultak még hozzá az ingadozó koksztartalom és a magas nyersvasárak miatti műszaki-gazdasági kényszerítő okok. Az új olvasztási mód nemcsak gazdaságosabb, hanem jobban szabályozható is, és a munkakörülmények is lényegesen kedvezőbbek.

Giesserei 1976. 19. sz

K. L.

Öntvényből és hegesztett szerkezetből kialakított gépállványok összehasonlítása

Az ipari kiállításokon bemutatott új gépeknek egyre nagyobb hányadát készítik hegesztett gépállványokkal, és ez azt a látszatot kelti, mintha az öntöttvas erre a célra kevésbé volna alkalmas, mint az acél. Az ilyen következtetés azonban nem helytálló, mert ennek a helyzetnek a kialakulása több, egyéb tényező hatását tükrözi.

A szerszámgépipar egyre nagyobb számban gyárt célgépeket és célgépsorokat, vagyis egyedi és kis sorozatú berendezéseket, amelyekben a fejlesztés folyamán gyakran kell kisebb-nagyobb módosításokat, kiegészítéseket végezni. Ilyen körülmények között pedig a szerszámgépgyárak és -állványok hegesztéssel készíthetők el gazdaságosabban és gyorsabban, és a gyártás közben szükségessé váló módosítások is egyszerűbbek.

A felhasználás szempontjából fontos tulajdonságok közül nagyobb szilárdsága és rugalmassági modulusa miatt az acélszerkezet súlyá fele lehet a vasöntvényének, ha a terhelés alatti alakváltozásra, és egyharmada, ha a megengedett feszültségre méretezik.

A szerszámgépgyárak dinamikai viselkedését egyrészt a dinamikai merevség jellemzi, amely a tömeggel arányos, másrészt a rezgécillapító képesség, amely az öntöttvas esetében az acélénak 2–10-szerese. Ebben a tekintetben a vasöntvény sokkal kedvezőbb, mint az acélszerkezet, mert kisebb berezgési hajlama miatt pontosabb megmunkálást tesz lehetővé, ezért precíziós szerszámgépeket csakis öntöttvas gépágyval célszerű készíteni. Ugyancsak az öntöttvas különleges szövete az oka az öntöttvasból készült gépek csendesebb járásának.

A fázasztó igénybevétel szempontjából figyelemre méltó, hogy az öntöttvas kevésbé érzékeny a bemetszésekre, és az öntvények tervezésekor megfelelő rádiuszok kialakításával nagyon könnyű a helyi feszültség-halmozódást elkerülni.

A hegesztett acélszerkezetek nagyon hajlamosak vemedésre, és lassan veszik fel végleges alakjukat, ezért hosszú feszültségcsökkentő hőkezelésre van szükség.

A megmunkálási ráhagyások a nagy és nem különös gonddal tervezett öntvényeken nagyobbak, mint a hegesztett gépállványokon. Ezzel a bonyolult, összetett, jól átgondolt szerkezetű öntvények lényegesen kevesebb forgácsolással készülhetnek. A megmunkálhatóság és a megmunkált felületek minősége, kopásállósága és önkenése tekintetében az öntöttvas jelentős fölényben van az acéllal szemben.

A vasöntvény és a hegesztett szerkezetű gépállványok versenyét végül is a gazdaságosság dönti el. Annál valószínűbb, hogy egy gépállvány hegesztése gazdaságosabb lesz az öntésnél, minél nagyobb terjedelmű, minél egyszerűbb szerkezetű, és minél kisebb darabszámban készíthető gépállványról van szó.

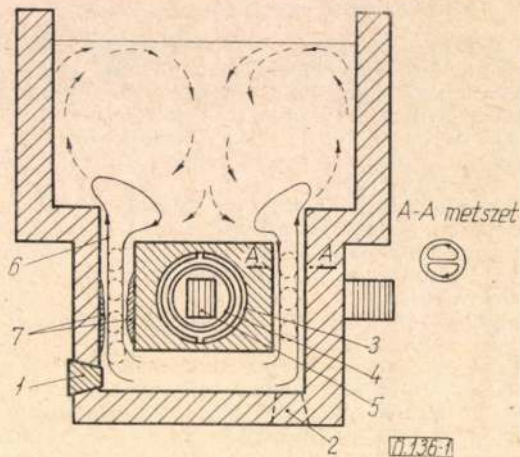
Davies, B. J.: Brit. Foundryman 69 (1976) 8. sz. 204–211. old.

Az alumíniumolvasztó indukciós kemence fűtőcsatornája injektált gáz hatása a fém minőségére

A fűtőcsatornában — az elektromágneses erők hatására lüktetve áramló fém — lebegő oxidfilm a fűtőcsatorna falára tapad, ennek szabad keresztmetszetét leszűkíti, s minthogy eltávolítása körülményes és tökéletlen, a kemence teljesítménye állandóan csökken (1. ábra).

A fűtőcsatorna egyik függőleges ága alá beépített injektoron keresztül befűvott gáz felszálló buborékai a fűtőcsatornában egyirányú áramlást hoznak létre, ami megakadályozza az oxidzárványok lerakódását a fűtőcsatornában. A befűvott öblítőgáz mennyisége a kemence nagyságától függően 100–500 cm³/min. Túl nagy mennyiségű öblítőgáz befűvése az olvadék felszínét erősebb mozgásba hozhatja, ami kissé növeli az alumínium-oxid képződését.

Száraz argon befűvésével jelentősen csökkenthető az olvadékban oldott hidrogén és a nemfémek zárva-



1. ábra. Gázbefűvós fűtőcsatornás indukciós kemence vázlat

1 és 2 — a cserélhető porózus dugó lehetséges helyei, 3 — vízűtés, 4 — indukciós tekercs, 5 — vasmag, 6 — normális áramlási irány, 7 — oxidlerakódás.

nyok mennyisége, ezáltal jelentős minőségjavulás érhető el. A selejt 12-ről 4%-ra csökkent.

A gázinjektálásnak az olvadék összetételére és a nátriumleegésre, valamint az öntvények szemcsefinomosságára nincs befolyása.

Smith, L.: Brit. Foundryman 69 (1976) 10. sz. 237–244. old.

Az elszívott öntödei gázok biológiai tisztítása

A műgyantakötésű formák öntésekor keletkező kellemetlen szagú vagy mérgező gázok erősen szennyezik a környezetet; ezért ezeket az elszívott öntödei gázokból le kell választani. Erre a különféle gázmosók általában alkalmasak, de a keletkezett szennyvizet is meg kell tisztítani az ártalmas anyagoktól, ami kémiai módszerekkel megvalósítható ugyan, de nagyon költséges.

A Daimler-Benz AG ezért műgyantakötésű magokat használó könnyűfémöntődjében biológiai tisztítóberendezés építését határozta el, amelyet a Stuttgarter Egyetem egyik intézete fejlesztett ki.

A berendezés feladata az elszívott gázokból kimosott fenol és formaldehid elbontása. Erre csak néhány mikroba alkalmas. Eredményes tevékenységüknek feltétele, hogy az eljárás körülményei: az oxigéntartalom, a terhelés, az iszaptartalom, a pH-érték, a hőmérséklet, a tápanyag összetétele, a C/N/P arány és a sótartalom bizonyos határok között maradjon. Gondoskodni kell továbbá a mikrobák táplálásáról az üzemszünet alatt is.

Ezeknek a követelményeknek a teljesítésére a gázmosóhoz automatikusan szabályozott fermentálót szerkesztettek, amelyben a víz-levegő-fenol rendszer egyensúlyát úgy állítják be, hogy az a mikrobák számára kedvező életfeltételeket biztosítsa (2. ábra).

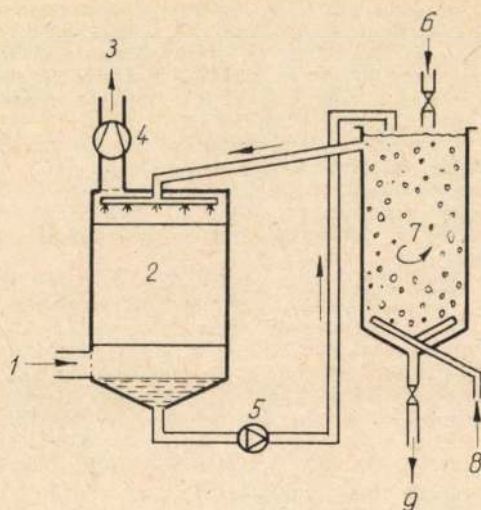
Az előkísérletek során számos biológiai és készülék-szerkezeti kérdést tisztáztak, és megállapították, hogy a biológiai tisztítás üzemeltetése egyötöde-egyötöde a vegyi tisztítás költségének.

A tapasztalatok alapján felépülő 120 000 m³/h teljesítményű biológiai tisztítóberendezés állami támogatással és az NSZK Környezetvédelmi Hivatalának ellenőrzése alatt készül, és 1977-ben lép üzembe.

Homans, W. J., Paul, E.: Giesserei 63 (1976) 22. sz. 622–624. old.

Új mérőtégely öntöttvas termikus elemzéséhez

Az Elektro-Nite N. V. (Belgium) az öntöttvas elemzéséhez Quik-Cup elnevezéssel új négyzet keresztmetszetű, héjformázó homokból készített mérőtégelyt hozott forgalomba. A kromel-alumel hőelemet a tégely közepébe vízszintesen, 2 mm átmérőjű kvarccsőbe építették be. A tégelynek a tartóállványba való behelye-



2. ábra Öntödei gázok tisztítására szolgáló biológiai mosóberendezés vázlata

1 — nyers gáz, 2 — gázmosó, 3 — tisztító gáz, 4 — gázelszívó ventilátor, 5 — keringtető szivattyú, 6 — friss víz, 7 — fermentáló edény, 8 — sűrített levegő, 9 — iszap leeresztése.

zésekor a hőelem a regisztráló műszer vezetékehez csatlakozik (3. ábra). A tégely egyik előnye, hogy a viszonylag kis hőmérsékleten öntött próbákban is lehetővé teszi a likvidusz-hőmérséklet pontos mérését.

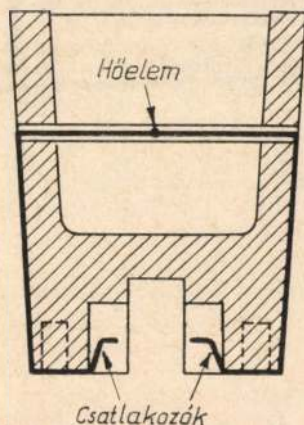
A tégely kétféle kivitelben készül attól függően, hogy grafitosan vagy karbidosan megdermedő mintákon kívánják-e a mérést elvégezni. A karbidos kristályosodást a tégely tellúros bevonatával érik el. A tellúr erős karbidképző, ezért a bevonatos tégelyben a nagy szén- és szilíciumtartalmú, továbbá az erősen beoltott öntöttvasak is karbidosan kristályosodnak. Ez lehetővé teszi a metastabilis eutektikum — a ledeburit — kristályosodási hőmérsékletének (T_s) pontos mérését.

Az új mérőtégely hitelesítése során 93 öntöttvasadagot vizsgáltak, és ezek adataiból állapították meg a regressziós összefüggéseket.

A likvidusz-karbonyegyenérték ($CEL = C + Si/4 + P/2$) a likvidusz-hőmérséklettel (T_L) a következő összefüggést adta:

$$T_L = 1647 - 118,2(C + Si/4 + P/2).$$

A szórás $\pm 0,047$ CEL, a korrelációs együttható $r = 0,987$.



3. ábra. A Quik-Cup mérőtégely metszete

A tellúrbevonatú tégelyben karbidosan kristályosodott mintákon mért metastabilis eutektikus (szolidusz-) hőmérséklet (T_s) alapján a vas karbontartalmát a

$$C = 5,86 - 0,00819 T_L + 0,1700 T_s$$

képlettel számítják. A szórás $\pm 0,039\%$ C, a korrelációs együttható $r = 0,991$.

Az eutektikus hőmérséklet független a karbontartalomtól és csak a szilíciumtartalomtól függ. A szilíciumtartalom növelésével az eutektikus hőmérséklet a metastabilisan dermedő mintákban csökken, viszont a stabilis rendszer szerint dermedő mintákban nő. Hasonló hatásúak az összes grafitosító elemek: a foszfor, alumínium, réz és nikkel is.

A tellúrbevonatú mérőtégellyel végzett kísérletek szerint 1–3% Si- és 0,2% P-tartalomnál a metastabilis szolidusz-hőmérséklet és a $(Si + P/4)$ kifejezés segítségével állapítható meg a legjobb összefüggés:

$$T_s = 1138,2 - 6,4 (Si + P/4) - 1,65 (Si + P/4)^2.$$

A szórás $\pm 0,10$ ($Si + P/4$), a korrelációs együttható $r = 0,981$.

Az üzemi ellenőrző mérések igazolták az új berendezés használhatóságát.

Zwijnaarde, J. v. E.: Giesserei 63 (1976) 24. sz. 701–703. old.

A határfelületi feszültség és a grafitalak

Az a tény, hogy a grafit alakját egyes elemek már igen kis mennyiségben befolyásolják, arra utal, hogy itt nem térfogati, hanem határfelületi jelenségek állunk szemben. A szerzők a gömbgráfit képződését elősegítő és zavaró elemek viselkedését az olvadék-gráfit határfelületen vizsgálták. Hipereutektikus öntöttvasat olvasztottak argon védőgáz alatt ellenállás-kemencében. A betét tiszta vasból, grafitból, valamint félvezető anyagokból (Si, Mn) állt. A kezeléshez fémcériumot és 18% Mg-tartalmú Ni-Mg segédötvezetet, a grafitgömbösödés zavarásához bizmutot, antimont és ónt használtak. A határfelületi feszültséget a fémolvadék egy cseppjén 1300 °C-on röntgenfelvételes módszerrel mérték. A csepp paramétereit és a Θ nedvesítési szöveget $\pm 3 \mu\text{m}$ pontossággal határozták meg. A $\gamma_{szf} = \gamma_{fg}$ ($100 - \Theta$ összefüggéssel az adalékok aktivitása a határfelületi feszültségre kielégítően leírható (az indexekben f a folyadék-, g a gáz-, sz a szilárd fázist jelenti). Az eredmények azt mutatták, hogy a legkisebb határfelületi feszültsége a 0,019% kéntartalmú lemezgráfitos öntöttvasnak van; a kéntartalmat 0,004%-ra csökkentve nőtt a határfelületi feszültség értéke. A gömbgráfitos öntöttvasban — melynek oxigéntartalma azonos összetétel mellett 2,5-szer kisebb, mint a lemezgráfitos — a határfelületi feszültség kétszer akkora. A lemezgráfit 001 síkjában nagyobb a határfelületi feszültség, mint a hk0 síkban; a gömbgráfitnál fordított ez a viszony. Ez utóbbi azzal függ össze, hogy az intenzív kéntelenítés és dezoxidáció révén az olvadékból kén és oxigén válik ki. Ezenkívül a jelenség összefügg az elemeknek a grafit prizmalapjain való kitüntetett deszorpciójával is. Eszerint téves az az elmélet, hogy a gömbgráfit képződésének oka az, hogy a grafitgömbösítő elemek a grafit lapjain jobban adszorbeálódnak.

A gömbgráfit képződését zavaró elemek csökkentik a folyékony vas felületi feszültségét, ezáltal csökken az olvadék-gráfit határfelületen is a feszültség, így nincs lehetőség gömbgráfit kristályosodására. Hasonlóképpen hat a grafitgömbösítő elemek feleslege is. A gömbgráfit képződését zavaró elemek közömbösítésképpen cériummal azért lehetséges, mert nehezen olvadó cériumvegyületek keletkeznek. Az alumínium, bár a felületi feszültséget növeli, aktivitása miatt a határfelületi feszültséget csökkenti.

A gömbgráfit keletkezésére csak akkor van kielégítő biztosíték, ha a határfelületi feszültség a prizmalapon nagyobb, mint a 001 síkban.

A magnéziummal vagy cériummal kezelt öntöttvasokban a határfelületi feszültség növekedése együtt jár az eutektikus hőmérséklet csökkenésével.

Mil'man, B. Sz. — Alekszandrov, N.N. — Szolenkov, V. T. Il'icseva, L. V.: Lit. Proizv. 1976. 5. sz. 3–6. old.

A különféle olvasztóberendezések hatása a lemezgrafitos öntöttvas kristályosodására

Kupolókemencében, dobkemencében és indukciós kemencében olvasztott, közel azonos összetételű lemezgrafitos öntöttvasak tulajdonságait vizsgálták. Üzemi körülmények között 1 tonnás olajtüzelésű dobkemencéből, 2,5 és 4 t/h teljesítményű hidegszeles kupolókemencéből öntöttek próbákat, öntvényeket és tömböket. Az utóbbiakat 10 kg-os nagyfrekvenciás indukciós kemencében átolvastották, s ezekből az adagokból is próbákat öntöttek. Az öntöttvasak összetétele a következő határok között volt: C = 2,95—3,10%, Si = 2,8—3,00%, Mn = 0,6—0,80%, P = 0,15—0,200%, S = 0,10%, Cr nyomokban. A karbon egyenérték 4 körül volt. Nyers formába 10, 15 és 20 mm átmérőjű rudakat, valamint 1,6—19 mm-es lépcsős próbát öntöttek. Az öntési hőmérséklet 1390—1410 °C volt. A rudakból 3,58, 5,06 és 7,15 mm átmérőjű szakítópálcákat készítettek. A keménységet a lépcsős próbán mérték. Vizsgálták ezenkívül a grafit- és szövetképet, valamint az eutektikus cellák számát. A vizsgálati eredményekből az alábbiakat állapították meg.

A területegységre eső eutektikus cellák száma a kupoló- és a dobkemencéből öntött próbákban nagyobb, mint az indukciós kemencéből öntöttekben. A területegységre eső grafitlemezek száma az indukciós kemencéből öntött próbákban nagyobb, mint a másik két kemencéből öntöttekben. A kupolókemencében ol-

vasztott öntöttvasban főleg A típusú, az indukciós kemencében olvasztottban túlhűlt, a dobkemencében olvasztottban pedig A, C és D típusú grafit található. Az indukciós kemencében olvasztott öntöttvas kérgesedési hajlama és keménysége nagyobb, mint a másik két kemencében olvasztott öntöttvasé.

Az érettségi fok (relatív szilárdság) a következő határok között változott: kupolókemence: 81—103, indukciós kemence 53—97, dobkemence 69—82%.

A relatív keménység értékei a következők voltak: kupolókemence 0,84—0,94, indukciós kemence 0,82—1,50, dobkemence 1,00—1,15.

A minőségi szám (az érettségi fok és a relatív keménység hányadosa) így alakult: kupolókemence 90—114, indukciós kemence 65—107, dobkemence 62—76.

A vizsgálati eredmények azt mutatják, hogy az azonos vegyi összetételű öntöttvas szakítószilárdsága, keménysége, szövete stb. tág határok között változhat, ha különböző olvasztóberendezésekben gyártják. Ezért a külön öntött próbák helyett az öntvényekből kimunkált próbatesteken kell a tulajdonságokat vizsgálni.

Az öntvényekből kimunkált (Y) és a külön öntött próbadarabokból kimunkált próbatesteken mért szakítószilárdság (X) között a következő összefüggést állapították meg:

$$Y = 0,95 X - 1,0 \text{ kg/mm}^2.$$

Gopal, V. — Panchanathan, V.: Foundry Trade J. 141 (1976) 3101. sz. 1173—82. old.

Műszaki és gazdasági hírek

A Csepel Művek Fémművének öntvénytermelése 1976-ban

A Csepel Művek Fémművének színesfémöntvény-termelése 1976-ban 11 085 t volt 830,9 M Ft értékben, az előző évi 10 123 tonnával, illetőleg 747,5 M Ft-tal szemben. Az 1976. évi öntvénytermelés értéke 11,20%-kal múlta felül az előző évit. Az Alumíniumöntöde könnyűfémöntvény-termelése az 1. táblázatban, a Székesfehérvári Nehézfémöntöde nehézfémöntvény-termelése a 2. táblázatban található.

Az ötvözött alumínium tömb gyártása 1976-ban jelentősen növekedett. Az Alumíniumöntöde termelési értéke 6%-kal volt nagyobb az előző évinél.

1. táblázat

Az Alumíniumöntöde termelése (t)

Termék	1976	1975
Stabil motor, kézi formázás	—	8,4
Homoköntvény, kézi formázás	274,4	194,4
Homoköntvény, gépi formázás	—	10,8
Forgattyúház, gépi formázás	27,9	27,6
Kokillaöntvény, belföldi	587,2	711,8
Kokillaöntvény, kivitel	1633,0	1630,8
Ötvözött alumínium tömb	2410,4	1995,6
N10-es kokilla	—	19,2
Vasalópárna	117,2	102,0
Csapágyfém	6,2	—
Összesen	5056,3	4700,6

A Székesfehérvári Nehézfémöntöde 1976-ban többet termelt bronz kokillaöntvényből és tömbből, valamint folyamatos öntésű sárgaréz öntvényből. A termelési érték 13,20%-kal múlta felül az előző évit.

2. táblázat

A Nehézfémöntöde termelése (t)

Öntödei egységek	1976	1975
Homoköntöde	1475	1313
Héjöntöde	392	449
Folyamatosöntő üzem	3051	2550
Hidegüzem	1291	1110
Összesen	6209	5422

Krétai József

Új eljárás a beoltóanyag pontos adagolására

A *Gaterpillar* traktorgyár részére olyan öntöttvas forgattyús tengelyeket kellett önteni, amelyeknek szövete perlitbe ágyazott 20—40% karbid. A hagyományos üstbeoltással a feladatot nem sikerült megoldani. A kívánt öntvényminőség biztonságos öntéséhez az öntősugár folyamatos beoltását kellett megvalósítani. Az ismert eljárások nem hoztak kielégítő megoldást, ezért FeSi-porral töltött beles huzalt készítettek, amelyet szabályozható sebességgel hajtának be a forma beömlőtölcsérébe, vagy beömlőcsészéjébe. A huzal adagolását elektronikus berendezés indítja meg, amikor fotocellájával érzékeli a csészébe ömlő vasat. Ugyanakkor indítja az időszabályozót, amely a beállított öntési idő eltelte után a huzaladagolást megállítja. (Mod. Cast. 1976. 8. sz.)

Vezérlőtárcsa szerkesztése számítógéppel

A Szürke- és Gömbgrafitos Vasöntödéi Szövetségének (GDIFS, USA) 22. öntvényeszkészítési pályázatát egy gyapotszedő gépen használt vezérlőtárcsa gömbgrafitos vasöntvénye nyerte, amelyet számítógéppel szerkesztettek. Ezt az alkatrészt korábban szerszám-acélből készítették és edzették.

A programot számítógépes és tervezőmérnökök közösen készítették el, ezzel a vezérlőtárcsa új konstrukcióját 4—6 óra alatt tervezték meg. Az új öntvény fel-

használásával az alkatrész ára 68%-kal csökkent, ezenkívül lehetővé vált a berendezés többi részének olcsóbb kialakítása is. Ezeknek a módosításoknak eredményeképpen a gyapotszedés sebességét 10%-kal növelték a hajtóteljesítmény növelése nélkül.

A számítógépes szerkesztési programot más alkatrészek ellenőrzésére vagy átszerkesztésére is felhasználják. (Mod. Cast. 1976. 8. sz.)

G. M.

Elektronikus hőmérsékletmérő

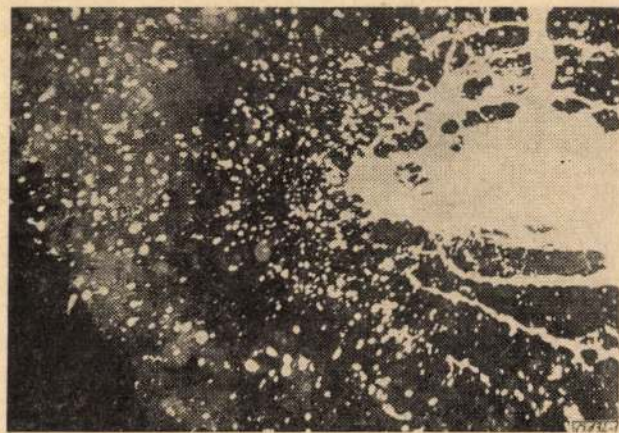
A Kane-May, Ltd. (Burrowfield, Welwyn Garden City, Hertfordshire) korszerű, zsebben hordozható digitális elektronikus hőmérsékletmérő műszert fejlesztett ki, melyet először az ISA kiállításon, Houstonban mutattak be. A Digitherm MK. III. érzékenysége az egész méréstartományban 0,1 °C, és váltakozva különböző hőelemekhez kapcsolható. A műszer telepről és hálózatról egyaránt működtethető, utóbbi esetben a telep egyúttal töltődik.

(Foundry Trade J. 1976. 3101. sz.)

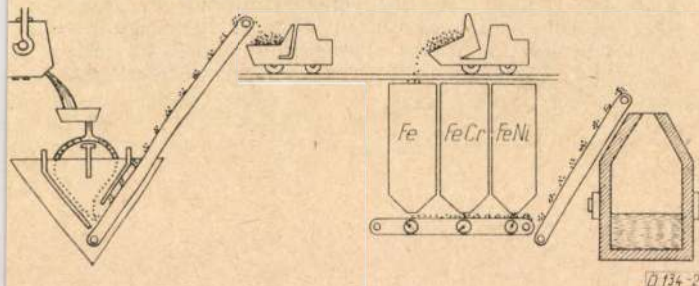
Egyszerű granulálóberendezés betétanyagokhoz

A fémolvadékok granulálása a tömbökbe öntés helyett sok tekintetben előnyösebb. A szemcsés anyagok egyszerűbben szállíthatók, tárolhatók és adagolhatók. A svédországi Uddeholm AB (Hagfors) által kidolgozott, szabadalmaztatott Granshot-eljárás kisebb beruházást igényel, mint a tömböntés vagy más granuláló módszer. A gyártási költségek is kicsik, mindössze egy személy szükséges a berendezés felügyeletéhez.

A Granshot-eljárás lényege, hogy a folyékony fém egy közbülső üst segítségével egy nyugvó helyzetű tűzálló anyagból készült kerek köre (fröccsfejre) öntik, melyet egy tartályban hűtővíz vesz körül. A köre becsapódó fémsugár szemcsékké oszlik szét, még mielőtt a hűtővízbe jutna (1. ábra). A szemcsék a hűtőtartály alján gyűlnek össze, ahonnan később eltávolíthatók (2. ábra). A szemcséknek mintegy 95%-a 2–25 mm



1. ábra. A Granshot-eljárás lényege: a tűzálló köre becsapódó fémsugár cseppekké oszlik szét



2. ábra. Granshot-eljárással dolgozó granulálóberendezés

méretű. Az eljárás előnye, hogy a granuláláshoz nem használ mozgó, kopásnak kitett alkatrészt. Mindössze a tűzálló követ kell időnként kicserélni. A hűtővíznek nem kell különösebben tisztának lennie, mivel a granulálásban nem vesz részt: amikor a szemcsék a vízhez érnek, már teljesen megszilárdultak. Ugyanezen okból kifolyólag a víz hűtése is egyszerűbb.

Az eljárás igen előnyösen használható a ferroötvözetek gyártásához. A granulálás feleslegessé teszi a nagy porral és zajjal járó törést. A granulált ferroötvözetek pontosabban mérhetők be.

A Granshot-eljárás teljesen üzembiztos. Vízgázrobbanás nem lép fel, minthogy nincs „gázzszeb” a víztűkör felett, és a hűtővíz mennyisége bőséges. Mivel már megszilárdult szemcsék jutnak a vízbe, a gőzrobbanás veszélye igen kicsi. (EIBIS)

Anyagvizsgálati kiállítás Birminghamben

A Materials Testing 78 kiállítást 1978. április 3. és 6. között fogják tartani a birminghami National Exhibition Centre-ben. A kiállításon a roncsolásos és a roncsolásmentes anyagvizsgálathoz használható kézi és automatikus berendezések kerülnek bemutatásra. A British Institute of Non-Destructive Testing patronálásával kétévenként, egyre nagyobb érdeklődés mellett megrendezett kiállítások sorában ez lesz a negyedik. (Foundry Trade J. 1977. 3102. sz.)

Kevés az öntőipari tanuló az NSZK-ban

A Deutscher Giessereiverband vizsgálata megállapította, hogy az NSZK-ban az öntőipari tanulók számára biztosított helyeknek csak 2/3 része van betöltve. Az öntődék már évek óta panaszkodnak, hogy kevés az öntő szakmunkás. Félő, hogy a szakmunkás-utánpótlásban mutatkozó nehézségek — a pénzügyi szabályozók révén — újabb terheket rónak az öntődékre. Az öntvénygyártás költségein belül igen nagy a bérhányad, ezért ez a megterhelés erősebben hat az öntőiparban, mint a többi szakmában. (Giesserei, 1977. 2. sz.)

Új Fulmina-tégelykemencék

Az edingeni Fulmina Pfeil GmbH új típusú buktatható tégelykemencéket fejlesztett ki, amelyeknek fő jellegzetessége a helyhez kötött égetőberendezés, mely a hidraulikus buktatás közben nem mozdul el. Buktatáskor a tüzelőnyílás önműködően bezár, így hideg levegő nem áramolhat be. Nyugalmi helyzetben — amikor a tégely le van süllyesztve — az elégető a tüztérrel szorosan össze van kapcsolva. Ezáltal a tüztérben az égés túlnyomás alatt folyik. Az új konstrukció előnyei a régebbihez képest a következők: hamis levegő nem juthat a kemencetérbe, kisebb a tégely- és a béléskopás, induláskor nincs kilángolás, lassúbb az égő elhasználódása, egyszerűbb a karbantartás, nincs flexibilis tüzelőanyag-vezeték, kisebb a költség. Az új típusú kemencéket különböző méretben, olaj- vagy gáz-tüzeléssel, könnyű- és nehézfémötvözetek olvasztásához és hőntartásához gyártják.

(Giesserei-Prax. 1977. 1/2. sz.)

Öntőszerszámok vákuumedzése

Az acélok vákuumedzését, illetve -hőkezelését egyre szélesebb körben alkalmazzák. Előnyösen használható a nyomásos öntőszerszámokhoz is, mivel az edzés közben nincs revésedés és dekarbonizálódás. Ugyanabban a kemencében, amelyben a darabot felhevítik, nitrogénnel vagy hidrogénnel végzik a hűtést. Még nem tisztázódott, hogy a vákuumedzőskor kisebb-e a vetemedés; valószínűleg itt is számolni kell bizonyos mértékű vetemedéssel. A revésedés és a felületi dekarbonizáció azzal is csökkenthető, ha az edzendő darabot nemesacél fóliába csomagolják.

(Giesserei 1977. 1. sz.)

A világ legnagyobb folyamatos öntöttvasöntő üzeme

A múlt évben helyezték üzembe a Wells Mfg. Co. új folyamatos öntöttvasöntő berendezését Woodstockban (Illinois), mely valószínűleg a legnagyobb a vi-

lagon: teljesítménye több mint 15 t/h. A szép környezetben felépült modern gyár alapterülete 17,5 ha. M. K. Wells, az igazgatótanács elnöke vezette be Amerikában az öntöttvas folyamatos öntését 1961-ben. Az új üzem teljesítménye több mint kétszer akkora, mint a cég által korábban telepített folyamatos öntőberendezés. Folyamatos öntéssel 20–500 mm átmérőjű kör, továbbá négyzet és négyszög keresztmetszetű rudakat gyártanak 1,8–3,7 m hosszban. A jövőben más szelvényű rudakat is szándékoznak önteni. A folyamatos öntéssel gyártott, igen finom szemcsés és egyenletes keménységű öntöttvas rudakat gépjármű-, szerszámgép-, nyomdaipari, mezőgazdasági alkatrészek, üvegipari formák és más szerkezeti elemek készítéséhez használják.

(*Foundry Managem. Technol.* 1976. 10. sz.)

Az öntőipar az USA történetében

Az Amerikai Egyesült Államok fennállásának 200. évfordulója alkalmából az American Foundrymen's Society érdekes könyvet adott ki *History Cast In Metal* címmel (magyarra így lehetne lefordítani: „Ércebe öntött történelem”). A könyvben sok, kevésbé ismert adat szól arról, hogy az öntők, az öntődék milyen szerepet játszottak az USA történetében.

A Függetlenségi Nyilatkozat aláírói között hét öntő szakember volt. A kontinentális hadsereg parancsnokságában legalább 24 öntő, ún. „vasmester” foglalt helyet, köztük Nathanael Greene és William Alexander tábornok és Ethan Allen ezredes.

A függetlenségi háborúban az öntődéket gyakran használták fegyverraktárnak, és birtoklásukért nagy csatározások folytak. A brandywine-i ütközetben, 1777-ben, a helyi öntőde összegyűjtötte a város óráinak ólomsúlyait és ezekből öntött golyókat. A háború után ugyanez az öntőde kapott megbízatást arra, hogy a súlyokat a háborús sárgaréz- és vashulladékokból újraöntse.

Az USA-ban kivetett első adóból két öntőde építést finanszírozták, amelyekben ágyukat és fegyvereket öntöttek. Ezt az akciót a franciákkal való háború veszélye ösztönözte.

Ma az öntőipar az USA hatodik legnagyobb iparága, évi termelése 20 M t, termelési értéke közel 15 Mrd dollár. Az USA-ban 4500 öntőde van, melyekben kb. 375 ezer főt foglalkoztatnak.

(*Cast. Engineering* 1976. 2. sz.)

Konferencia a vákuumformázásról

Düsseldorfbán megtartották a vákuumformázás (V-eljárás) első európai konferenciáját azzal a céllal, hogy beszámoljanak a jelenlegi helyzetről és a fejlesztés lehetőségeiről, és hogy a licenciatulajdonosok kicserélhessék tapasztalataikat. A konferenciát a *Mitsubishi Heavy Industries* szervezte. Jelenleg egyedül Japánban 68 öntődeben vezették be a vákuumformázást, ezek közül 23 öntöttvasat, 18 acélt (részben koróziállót), 19 alumíniumot, 8 pedig bronzot önt.

(*Brit. Foundryman* 1977. 1. sz.)

Új keménységmérő eljárás

A keménység fogalmát már Hertz meghatározta. Eszerint a keménység az anyagnak az az ellenállása, amelyet egy nála keményebb, meghatározott geometriájú test behatolásával szemben kifejt. A Brinell-keménységmérés 1900 körül kezdett elterjedni, később tért hódított a Vickers- és a Rockwell-keménységmérés is. A kis terhelésű és a mikrokeménységmérés bevezetésekor azonban megmutatkoztak ezeknek az eljárás-

rásoknak a korlátai. Nehézségek adódtak a műanyagok és az elasztomerek keménységének mérésekor is.

A több éves kutatómunkával kidolgozott új eljárással minden anyag keménysége mérhető, méghozzá ugyanazzal a skálával. Így a mérési eredmények összehasonlíthatók. A *Wolpert-keménység* meghatározásához parabola alakú testet és kiegyenlítő nyomásmérő szelencét használnak, a terhelőerő és a behatolási mélység között lineáris reciprok összefüggés van: $HW = F/t$. Ez az összefüggés egy 0-tól ∞ -ig terjedő keménységi skálát ad. Különböző látszólagos terhelésekkel (pl. 200 N és 2 N) a keménységmérő makro- és mikrokeménység meghatározásához használható. A *Wolpert-keménység*mérés univerzális voltát különböző anyagok tudományos vizsgálatával igazolták.

(*Giesserei* 1976. 21. sz.)

Európa legnagyobb magnézium öntvénye

A *Le Magnésium Industriel* (Párizs—Le Blanc—Mesnil) által sikeresen leöntött magnézium öntvény valószínűleg a legnagyobb, amit Európában eddig öntöttek. A 2660 mm átmérőjű, 766 mm magas vibrációs asztal nettó súlya 850 kg, a beömlőrendszerrel és a felöntésekkel együtt pedig 1750 kg-ot tesz ki. Az öntvényt magnézium-cirkónium ötvözetből öntötték, melynek rezgécscsillapító képessége sokkal jobb, mint az öntöttvasé, és tízszer akkora, mint az alumíniumötvözeteké. A 22 t súlyú formát egy 4 m átmérőjű alaplapon magokból építették fel. Speciális maghomokot kísérleteztek ki, az ebből készített formát hidegen le lehet önteni. Hűtővasakat nem használtak, a kívánt hőmérséklet-gradienst a megfelelően kialakított beömlőrendszerrel biztosították. Az öntést két 900 kg-os, hőszigetelt üsttel végezték. A fémsugárra és a beömlőrendszerbe kénvirágot fúvattak, a középső tápfejeket át a formát SO_2 -gázzal telítették. Az öntési idő másfél perc volt. A formátöltés befejezését villamos kontaktusok jelezték. Ezután a tápfejeket két 70 kg-os üstből utántöltötték.

(*Giesserei* 1977. 3. sz.)

Épül a Káma-öntőde

A Szovjetunióban, a Káma folyónál — Moszkvától 880 km-nyire keletre — hatalmas öntődét létesítenek. A több évig tartó építkezésben számos európai és amerikai cég is részt vesz. A komplexum egy vas-, egy acél-, egy fém- és egy precíziós öntődét foglal magába. Az évi termelés 260 E t lemezgrafitos, 95 E t gömbgrafitos vasöntvény, 140 E t temperöntvény, 85 E t acélöntvény, 7,5 E t precíziós öntvény, 2,5 E t réz-, 52 E t alumínium- és 1,5 E t cinköntvény lesz. Az építési költségeket 5 Mrd dollárra becsülik. A 95 E alkalmazott részére új várost építenek. Egy 1,1 GW teljesítményű vízerőmű is építés alatt áll. Az öntődeben két műszakban, 45 órás munkahéttel évente 250 E Diesel-motor és 150 E teherautó részére fognak öntvényeket gyártani.

A vasat kilenc 50 tonnás ívkemence olvasztja, melyeket 110 percnként csapolnak. Ezekhez csatlakozik a nyolc 75 tonnás hőtartó villamos kemence. A magnéziumos kezelést három darab 3 tonnás konverterben fogják végezni. Az acélöntődei olvasztómű óránkénti teljesítménye 60 t, melyet kilenc 12 tonnás ívkemence biztosít. A könnyűfémöntődeben 30 tonnás gáztüzelésű kádkemencékben fognak olvasztani, a cinkötvözetek nyomásos öntéséhez három 1 t/h teljesítményű csatornás indukciós kemencét telepítenek.

(*Mod. Cast.* 1976. 3. sz.)

K. L.

Pályázati felhívás

Fejlesszük együtt a munkavédelmet !

Munkásnők, munkások, fiatalok, szocialista brigádok, szakszervezeti tisztségviselők, műszakiak, gazdasági vezetők!

Munkavédelmi szakemberek, aktivisták és örök!

„Mit tennének a dolgozó ember biztonságáért, a korszerű munkavédelemért?”

Pályázni lehet a munkavédelemmel kapcsolatos bármely kérdés megoldására, továbbfejlesztésére szolgáló új, még be nem vezetett javaslattal, ötlettel, nem publikált tanulmánnyal.

A pályázatokat elsősorban az alábbi témakörökben várjuk:

- munkavédelmi szabályok, előírások fejlesztése, végrehajtásának és betartásának módszerei, megszégésének következményei;
- a dolgozók — vezetők — munkavédelmi képzésének, továbbképzésének feladatai, követelményei, módszerei;
- a munkavédelmi ismeretterjesztés, nevelés módszerei, eszközei;
- a tudományosan és anyagilag megalapozott tervszerű vállalati munkavédelmi fejlesztés feladatai, különös tekintettel a beruházásokra, rekonstrukciókra, üzembehelyezési eljárásokra;
- biztonságtechnikai kérdések megoldásának műszaki és szervezeti feladatai, a legjellemzőbb baleseti veszélyforrások felszámolása;
- balesetek feltárásának, bejelentésének nyilvántartása, a baleseti okok valósághű vizsgálatának, a kártérítési igények elintézésének módszerei.

A pályázatokat, a beérkező javaslatokat szakbizottságok értékelik. Minden hasznosítható elgondolást, ötletet felkarolunk, a legjobbakat 500—5000 Ft pályadíjban részesítjük, illetve könyv- és tárgyjutalmakat adunk. Biztosítjuk az arra alkalmas tanulmányok, cikkek és egyéb írások megjelentetését a szokásos honoráriummal; támogatjuk a munka- és üzemszervezési, ill. más javaslatok bevezetését, megvalósítását a rendeletben biztosított díjazással.

A SZOT Munkavédelmi Propaganda Központ (1368. Bp. 5. Pf. 200.)

1977. október 31-ig várja pályázatukat!

A pályázat értékelésére 1977. december 31-ig kerül sor.

Gondolkozzunk, cselekedjünk együtt jelmondatunk megvalósításán:

SZOT Munkavédelmi Osztálya

Pályázati felhívás

A Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés

A vaskohászati vállalatok minőségjavító tevékenységének
egységes értékelési rendszere

címmel pályázatot hirdet. A pályázaton részt vehetnek az MVAE tagvállalatainak és intézeteinek a pályázat témája után érdeklődő, elsősorban minőségjavítással és minőségellenőrzéssel foglalkozó dolgozói.

A pályázat célja és jellege

A pályázat célja olyan értékelési rendszer kidolgozása, amely alkalmas az MVAE tagvállalatainál folytatott eddigi és jövőbeni minőségjavító és ellenőrző munka eredményeinek egységes összehasonlítására és értékelésére. A pályázatra benyújtott anyagnak alkalmasnak kell lenni az MVAE Szakigazgatói Tanácsa által évente tárgyalt vállalati minőségjavítási tevékenység elbírálására és a további teendőkre vonatkozó javaslatok kidolgozására is.

A pályázat jellege alapján pályatételként olyan dolgozatok, tanulmányok, leírások beküldését várjuk, amelyek a minőségjavítással kapcsolatos iparpolitikai intézkedések gyakorlati végrehajtásában elért eredmények alapján azt mutatják be, hogy ezek hogyan járultak hozzá a szocialista kohászati ipar fejlesztéséhez és hogyan szolgálják a további lépések megtételéhez szükséges műszaki és gazdasági teendőket.

A pályamunkáknak egyrészt be kell mutatni a vaskohászat jelenlegi gyártási lehetőségeit, másrészt azt, hogy a rendelések teljesítése során ezeket mennyire aknázzák ki.

A pályamunkákban kapjon megfelelő szerepet a vaskohászati termékek minőségellenőrzése területén javasolható korszerű adatszolgáltatási és matematikai-statisztikai értékelési rendszer.

A pályázat feltételei

A pályázatok jellegűek, a pályázó adatait (név, munkahely, beosztás, vagy munkakör) zárt borítékban kell csatolni.

A pályázatok terjedelme, az esetleges szemléltetőanyaggal együtt, nem haladhatja meg a 40 gépelt oldalt (1250 n terjedelmű oldalakból). Pályatételként önálló alkotásnak minősülő tanulmányt lehet benyújtani.

A pályamunkákat

1977. december 31-ig

a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés Személyzeti- és Oktatási Főosztályához kell benyújtani.

A pályaműveket az Egyesülés vezérigazgatója által kijelölt szakbizottság bírálja el.

A pályázat díjai a következők:

I. díj	1 db	12 000 Ft
II. díj	2 db	8 000 Ft
III. díj	3 db	5 000 Ft

A pályamunkák értékelése

1978. március 31-ig történik meg.

A pályázat eredményét és értékelését a MVAE a Kohászat Szerkesztőbizottságához közlési javaslattal továbbítja.

Budapest, 1977. július hó

Karlik Nándor
vezérigazgató

СОДЕРЖАНИЕ

- Рончка, Й.—Левандовски, К.—Табор, А.: Технология производства отливок для сельскохозяйственных машин из ковкого чугуна, отожженного на перлитную структуру* С 133
 Авторами излагается роль марганца в ковком чугуне, проводится анализ лабораторных и заводских опытов, результаты которых показали то, что отливки из ковкого чугуна с повышенным содержанием марганца и с перлитной структурой после термической обработки пригодны для элементов сельскохозяйственных машин.
- Чонтош, И.: Некоторые точки зрения производства чугуновых отливок с бейнитной структурой* С 140
 После анализа данных соответствующей литературы, автором изложены опыты производства и применения чугуновых прокатных валков с бейнитной структурой для прокатки двутавров и бандажей железнодорожных колёс.
- Махер, Ф.—Петер, Л.: Исследование однородности образца, отлитого для спектрального анализа ковкого чугуна* С 143
 Авторами изложены методы отбора проб для спектрометрического анализа при производстве ковкого чугуна и однородность проб, исследованная с применением нитедупового разрядника. Однородность проб близка к однородности эталонов.

INHALT

- Rączka, J.—Lewandowski, K.—Tabor, A.: Produktionsverfahren für perlitischen Temperguss für Teile von landwirtschaftlichen Maschinen* P 133
 Die Verfasser überblicken die Rolle des Mangans in der Tempergusserzeugung, sowie die Laboratoriums- und Betriebsversuche, welche bewiesen haben, dass der perlitische Temperguss mit erhöhtem Mangangehalt zur Produktion von Teilen für landwirtschaftliche Maschinen geeignet ist.
- Csontos, I.: Einige Aspekte der Produktion von bainitischem Gusseisen* S 140
 Der Verfasser liefert eine Zusammenfassung des Schrifttums und beschreibt die Erfahrungen der Versuchsproduktion und Verwendung von bainitischen Gusseisenwalzen zum Walzen von Eisenbahnradfelgen und I-Trägern.
- Macher, F.—Péter, L.: Untersuchung der Homogenität von gegossenen Proben zur spektrometrischen Analyse von Temperguss* S 143
 Die Verfasser beschreiben das Probenahmeverfahren zur spektrometrischen Analyse von Temperguss und die Homogenität der Proben, die mit Fadenfunkenenerregung untersucht wurde und den Testproben ähnlich ist.

CONTENTS

- Rączka, J.—Lewandowski, K.—Tabor, A.: Method for production of pearlitic malleable castings for agricultural machine parts* P 133
 The authors review the role of manganese in the production of malleable castings and describe the laboratory and plant tests which have proved that pearlitic malleable castings with increased manganese content are suitable for the production of agricultural machine parts.
- Csontos, I.: Some aspects of the production of bainitic cast iron* P 140
 The author summarizes the literature and describes the experiences of the experimental production and use of bainitic cast iron rolls used to produce railway wheel tyres and I-beams.
- Macher, F.—Péter, L.: Testing the homogeneity of cast specimens for the spectrometric analysis of malleable castings* P 143
 The authors describe the sampling procedure for the spectrometric analysis of malleable castings and the homogeneity of the samples which is tested with filamentary spark excitation and is nearly equal to the homogeneity of the standard sample.

Szerkesztésért felelős:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:

DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, GYÖRÜK GYÖRGY, HOLLÓSI BÉLA,
DR. MOCSY ÁRPÁD, DR. NÁNDORI GYULA, PETŐ MÁRTON,
DR. PILISSY LAJOS, PINTER ANDRÁS, VARGA ENDRE,
DR. VÖRÖS ÁRPÁDNE

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK
FOLYÓIRATA

28. évfolyam

7. szám

1977. július

Mezőgazdasági gépalkatrészek perlites temperöntvényeinek gyártástechnológiája*

JAN RAČZKA — KAZIMIERZ LEWANDOWSKI — ADAM TABOR
Krakkói Öntészeti Intézet

DK: 669.131.8 : 631.3

A szerzők áttekintik a mangán szerepét a temperöntvénygyártásban, majd ismertetik azokat a laboratóriumi és üzemi kísérleteket, amelyek igazolták, hogy a növelt mangántartalmú perlites temperöntvények alkalmasak mezőgazdasági gépalkatrészek gyártására.

Bevezetés

A temperöntvény kitűnő szerkezeti anyag, ezért a hazai ipar is mind nagyobb érdeklődéssel figyeli. A temperöntvénygyártás Lengyelországban rohamosan nő, ami elválaszthatatlan a járműipar, a mezőgazdasági gépgyártás, a textilipar stb. nagyarányú fejlesztésétől. Lengyelországban 1939-hez viszonyítva 14-szeresére nőtt a temperöntvények gyártása, és 1975-ben elérte a 100 E tonnát, ami az összes öntvénytermelés 4%-a [1].

A lengyel szabványoknak megfelelően a fehér temperöntvényekből csökötő idomokat és armatúrákat gyártanak, a fekete és a perlites temperöntvényeket pedig a többi iparág részére készítik.

A fehér temperöntvényeket kupolókemencében olvasztott vasból öntik és Birlec-típusú, gáz-levegő atmoszférájú alagútkemencékben hőkezelik.

A fekete és a perlites temperöntvényeket duplex eljárással olvasztott vasból öntik: vagy kupolókemencében és hálózati frekvenciás indukciós kemencében, vagy kupolókemencében és ívkemencében olvasztanak, és lengyel gyártmányú Tandem-rendszerű elevátoros kemencékben hőkezelnek. Ezek a berendezések a legjobb minőségű fehér és fekete temperöntvények, valamint a gyengébb minőségű perlites temperöntvények gyártására alkalmasak. A jobb minőségű perlites temperöntvények gyártása azonban nehéz. Ezért, valamint a jobb minőségű perlites temperöntvények iránti fokozódott érdeklődés miatt, Lengyelországban kutatások

* Elhangzott a VII. Soproni Temperöntési és Minta-készítési Napokon.

folynak annak megállapítására, hogy hogyan lehet ennek az anyagnak a gyártástechnológiáját a már meglévő hazai berendezések felhasználásával kidolgozni. Ugyanakkor megkezdték a korszerű hőkezelő kemencék és más elengedhetetlenül szükséges berendezések beszerzését is.

A jelen kísérleteknek az volt a célja, hogy alapvető ismereteket szolgáltatassanak e kiváló minőségű anyag felhasználásának a bővítéséhez és a gyártás fejlesztésének gyorsításához.

Ez a cikk a mezőgazdasági gépekbe kísérletképpen beépített perlites temperöntvényekkel szerzett tapasztalatokat ismerteti.

A mangán szerepe a temperöntvény gyártásában

A temperöntvénygyártás kiinduló anyaga a fehér töretű, hipoeutektikus öntvény. Ennek dermedése az austenitdendritek kristályosodásával kezdődik. Az austenitdendritek mennyisége, nagysága és ágas-bogassága főleg az öntöttvas eutektikus karbontartalmától és hűlésétől függ [2]. A lehűlés gyorsulásával nő a kisebb és szerteágazó dendritek mennyisége [3]. Miután az ötvözetben beállt az eutektikus egyensúly, egyszerre indul meg az eutektikus austenit és a karbid kristályosodása; ledeburit keletkezik, amelynek szerkezete az ötvözet lehűlésétől függ.

A mangán, mely részint az öntöttvas eutektikus karbontartalmát növeli és az ötvözet túlhűlését is okozza, elősegíti az austenitdendritek felaprózódását, és ezáltal nagy felületű, finom, méhsejthez hasonló szerkezetű ledeburit keletkezik. A mangántartalom növelésekor a ledeburitban kiterjedt és szerkezetileg önálló karbidlemezek is képződhetnek.

Braszczynski, J. [4] vizsgálatai szerint a túlhevítés növelésekor a mangántartalom az austenitben, és így a perlitben is kismértékben nő, ugyanakkor a karbidban csökken.

A mangándúsulás vizsgálata, amelyet *Cas-leique*-típusú mikroszondával, pontmérési módszerrel (15 kV feszültséggel) végeztünk a növelt sebességgel hűtött próbatesteken, éppen a fordított jelenséget mutatta.

Az $S_c = 0,7$ telítési számú hipoeutektikus öntöttvas kémiai heterogenitásának vizsgálata, valamint az austenitdendritágak tengelyében és peremén végzett mikroszondás mérések a fázisok között és a fázishatárokon az ötvözők egyenlőtlen elosztását mutatták [5—8]. A vizsgálatok szerint az egyes fázisok mangántartalma eltérő. A K_p megoszlási hányados — mely az austenit mangántartalmának és az öntöttvas átlagos mangántartalmának hányadosa — kisebb 1-nél, értéke 0,7. A kristályok belsejében ugyancsak egyenlőtlen mangáneloszlást találtunk, melyet egyszerű különválás jellemez, azaz az austenitdendritágak tengelyében és peremén mért mangántartalom K hányadosa kisebb 1-nél, értéke 0,75. A kristályon belül az egyszerű különválás azokra az alkotókra jellemző, amelyeknek az affinitása nagyobb a karbonhoz, mint a vasé. Ezek a szürkeöntöttvasban a kemény kéreg képződését segítik elő, azaz a fehéren dermedt vasban a karbidot stabilizálják [9—11]. A kristály belsejében az egyszerű mangánszétválást mind az austenitben, mind a ledeburitot alkotó karbidban megfigyelhetjük, amikor is a ledeburit karbidja és austenitje közötti mangánmegoszlási hányados lényegesen nagyobb 1-nél, értéke 1,6 [5—8].

Az eutektikus austenit kémiai heterogenitásvizsgálatának eredményeit és az ötvözött öntöttvasak fázisegyensúlyi adatait összehasonlítva meghatározható a különválás iránya és az eutektikus hőmérséklet-változás közötti összefüggés [5—7]. A mangánra jellemző normális különváláskor az eutektikus hőmérséklet ennek az alkotónak a növekedésével csökken, és fordított irányú különváláskor, pl. a szilícium esetében, az eutektikus hőmérséklet nő.

A mangán azonban csak kevéssé hátráltatja a grafitnak a folyékony olvadékból való kristályosodását, amit a Fe—C és Mn—C vegyületek kémiai kötési erőinek csekély eltérésevel magyarázhatunk, és ezért a karbondiffúzió-aktivitás csak kis mértékben csökken. Ezzel magyarázhatjuk a legnagyobb hőmérséklet-tartományban is a mangánfelesleg (kb. 1%-ig) jelentéktelen hatását a grafitosodásra.

Lényegesen nagyobb a mangán hatása a kisebb hőmérsékleten, szilárd állapotban végbemenő fázisátalakulásra. A szilíciummal ellentétben a mangán az austenit területét nagyobbítja, és csökkenti az eutektoidos egyensúly hőmérséklet-tartományát [9]. Ezzel magyarázhatjuk az eutektoidos átalakulásakor a mangán stabilizáló hatását, amely végső fokon a perlites szövet kialakulását segíti elő [12].

A mangán a temperszén alakját is befolyásolja, ha túllépi az 1,71 Mn/S viszonyt, azaz a ként a keletkezett mangán-szulfidban teljesen közömbösíti [13, 14].

A mangántartalom növekedésével a temperszén egyre tömörebbé válik az öntvényben, és végül gömbbé alakul. A mangántartalom növelésétől

ezért a perlites temperöntvény szilárdságának és kopásállóságának a növekedése várható.

A vizsgálatok célja

Az elvégzett kísérletek célja az volt, hogy kidolgozzuk a növelt mangántartalmú perlites temperöntvények gyártástechnológiáját. Ezek az öntvények gépelemeknek, mezőgazdasági berendezések alkatrészeinek és autóalkatrészeknek egyaránt megfelelnek.

A mangánt az eddig elvégzett vizsgálatok kedvező eredményei miatt választottuk ötvözőként [3, 4]. A mangán könnyen beszerezhető és egyszerűen ötvözhető a folyékony vasba.

A krakkói Öntészeti Intézetben elvégzett kísérletek célja a perlites temperöntvények legkedvezőbb mangántartalmának meghatározása volt, figyelembe véve a mangán hatását a hőkezelésre és a szilárdsági jellemzőkre [15].

A laboratóriumi vizsgálatokon kívül a kutatási programban üzemi kísérleteket is végeztünk egy hazai temperöntödében, valamint figyeltük az e célra kiválasztott temperöntvények tartósságát is [16].

Laboratóriumi vizsgálatok

A próbatetek öntése

A kísérletekhez és vizsgálatokhoz szükséges vasat 1 t befogadóképességű középfrekvenciás indukciós kemencében olvasztottuk. A betét hematitnyersvasból, acélhulladékból és ferromangánból állt.

Az alapanyagokat úgy válogattuk, hogy kiinduló öntöttvasunk kémiai összetétele a következő határok közé essen: C = 2,2—2,4%, Si = 1,1—1,3%, Mn = 0,45—0,50%, P = max 0,10%, S = max 0,05% és Cr = max 0,05%.

A vasat a kemencében 1600 °C-ra túlhevítettük, majd próbatesteket öntöttünk, és ezután sorban még annyi ferromangánt adtunk hozzá, hogy 0,7, 1,0, 1,3, 1,5, 2,0 és 2,5% mangántartalmú öntöttvasat csapolhassunk. Egy-egy ferromangánadag beötvözése után próbatesteket öntöttünk a grafitosodás és a szilárdsági jellemzők vizsgálatára.

A próbatesteket mindig azonos hőmérsékleten, 1450 °C-on öntöttük, a hőmérsékletet PtRh—Pt hőelemmel mértük. Csapoláskor az öntőüstbe még 0,002% bizmutot, 0,003% bórt és 0,02% alumíniumot is adtunk.

A kiinduló alapvas összetételét, valamint a mangántartalom változását az egyes próbatestekben az 1. táblázat mutatja.

A fehéröntöttvas szövete

A kiinduló, fehéren dermedt öntöttvas szövetét elsősorban metallográfiaileg vizsgáltuk meg, hogy a mangánnak a primer szövetre gyakorolt hatását tanulmányozzuk.

Figyelman kívül hagytuk a mangántartalomnak azt a részét, amely a kénnel mangán-szulfidot képez. A kén hatásának a közömbösítésére szükséges mangán mennyiségét az alábbi képlettel számítottuk ki:

$$Mn = 1,71 S + 0,3.$$

A kísérletekhez használt fehér temperöntvények összetétele és jellemzői

Adag- szám	C	Si	Mn	P	S	Cr	ΔMn	C_E	S_C	K_{gr}	K'_{gr}
1	2,26	1,25	0,46	0,078	0,022	0,060	0,123	3,775	0,5096	2,62	2,57
2			0,63				0,293	3,780	0,5978	2,55	2,49
3			0,81				0,473	3,785	0,5970	2,47	2,41
4			1,02				0,683	3,790	0,5963	2,37	2,32
5	2,26	1,25	1,20	0,078	0,022	0,060	0,863	3,795	0,5955	2,29	2,24
6			1,26				0,923	3,797	0,5951	2,26	2,20
7			1,63				1,293	3,807	0,5937	2,10	2,04
8			2,02				1,683	3,817	0,5920	1,92	1,87
9			2,72				2,383	3,836	0,5891	1,60	1,55

A mangánfelesleget a következő képlettel számoltuk:

$$\Delta Mn = Mn - 1,71 S - 0,3.$$

Csak ez a mangánmennyiség hat a szövetre és az öntöttvas tulajdonságaira [1, 13, 17].

A metallográfiai vizsgálat azt mutatta, hogy a mangánfeleslegnek 2,383%-ig nincsen jelentősebb hatása a primer szövetre. Minden próbadarab a fehéröntöttvasra jellemző perlites-ledeburitos szövetű volt, lényeges különbség nélkül. Ez abból adódik, hogy a mangán a fehéröntöttvasban elsősorban a karbidfázisban koncentráldódik [2]. A mangánkarbid (Mn_3C) a vas-karbiddal (Fe_3C) izomorf, és $(Fe, Mn)_3C$ képletű szilárdoldatot képez.

Lényegében csak a legnagyobb 2,0%-os feletti Mn mellett volt észlelhető kevés önálló cementitlemez. Ennek megjelenésére utal az öntvények megnövekedett ridegsége és jellemző „üvegtörése” is.

A mangán a szilárdoldatban is oldódik, a mangán megoszlása a szilárdoldat és a karbid között 4,5 : 1,5 [17, 18]. Ennek következtében az eutektikus karbontartalom kissé nő, és így csökken a telítési szám [17]. Az eutektikus karbontartalmat a következő egyenlettel számítottuk:

$$C_E = 4,26 - 0,31 Si - 0,33 P + 0,027 Mn - 0,40 S + 0,063 Cr.$$

A telítési szám:

$$S_C = \frac{C_{össz}}{C_E}$$

A mangánfelesleg hatását az eutektikus karbontartalomra és a telítési számra az 1. ábra mutatja. Mindkét esetben határozott az összefüggés.

A mangántartalom hatása a fehéröntöttvas grafitosodására

A különböző mangántartalmú fehéröntöttvasok grafitosodását 950 °C-on vizsgáltuk Weiss-típusú dilatométerrel, 12 mm átmérőjű próbatesteken. Az eredményeket a 2. ábra mutatja.

Megállapítható, hogy a fehéröntöttvasban a mangánfelesleg 1%-ig nem befolyásolja nagy hőmérsékleten a grafitosodást. Csak a mangántartalom további növelése gátolja erősen a grafitosodást, amikor is mind hosszabb izzítási idő szükséges az eutektikus cementit teljes elbontásához.

Az eddigi dolgozatokból [19, 20] látható, hogy a mangán negatív hatása a szilárd állapotban végbem

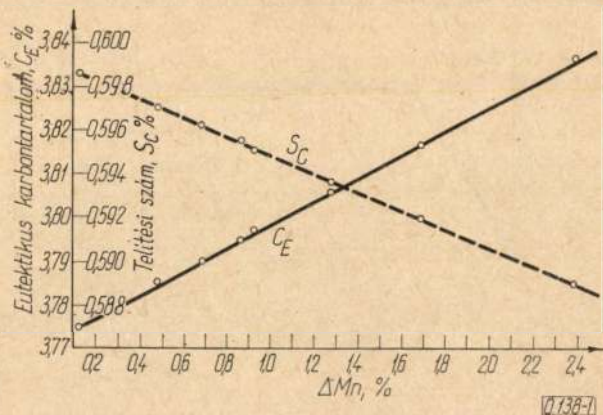
menő grafitosodásra — mind nagy hőmérsékleteken, mind a kritikus hőmérsékleten — az öntöttvas dermedési időtartamával arányos. A negatív hatás 1100 °C-nál kisebb hőmérsékleten a karbondiffúzió késleltetésében jelentkezik.

A mangánfelesleg negatív arányos hatását igazolják a grafitosodási hajlam értékei is, melyek az 1. táblázatban találhatók, és amelyeket Girsovic, N. G. [17, 21] képletével számítottunk. A grafitosodási hajlam az eutektikus hőmérsékleten:

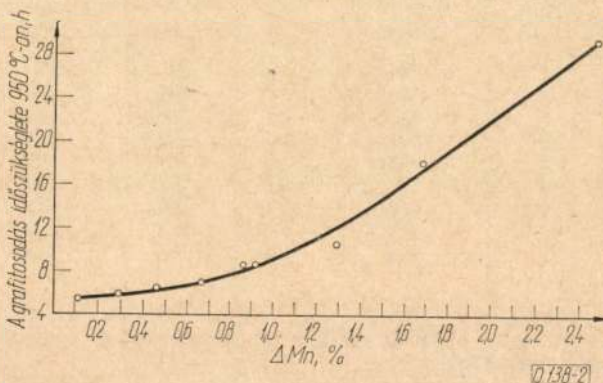
$$K_{gr} = C[Si - 0,2(Mn - 1,7 S - 0,3) + 0,1 P - 1,2 Cr].$$

A grafitosodási hajlam az eutektoidos hőmérsékleten:

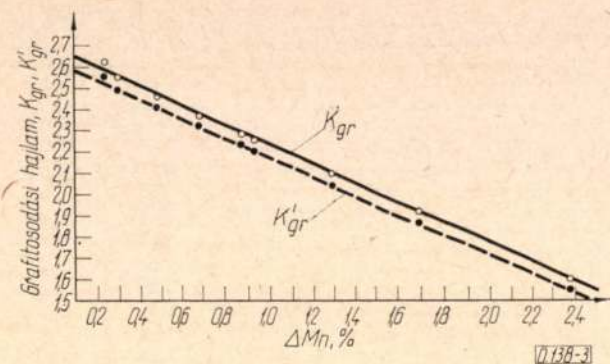
$$K'_{gr} = C[Si - 0,2(Mn - 1,7 S - 0,3) - 0,2 P - 1,2 Cr].$$



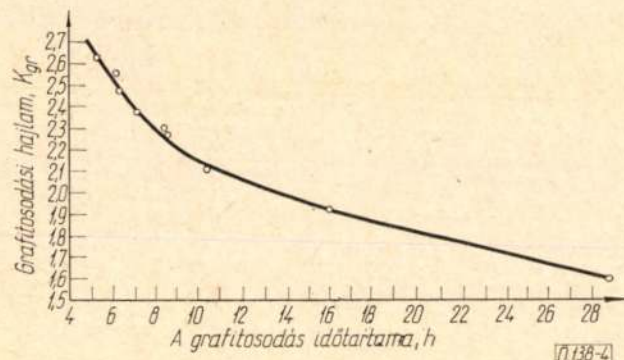
1. ábra. A mangánfelesleg hatása a fehér tempervas eutektikus karbontartalmára és a telítési számra



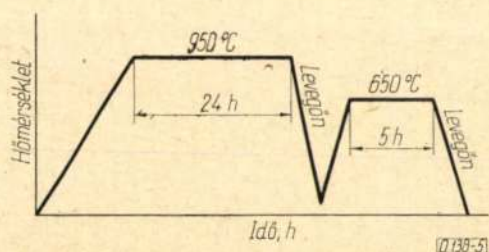
2. ábra. A mangánfelesleg hatása a grafitosodás időszükségletére fehér temperöntvény lángításakor (a grafitosodás I. lépcsője)



3. ábra. A mangánfelesleg hatása a fehér öntöttvas grafitosodási hajlamára az eutektikus hőmérsékleten (K_{gr}) és az eutektoidos hőmérsékleten (K'_{gr})



4. ábra. Összefüggés az eutektikus grafitosodási hajlam és a fehér tempervas grafitosodásának időtartama között



5. ábra. A növelt mangántartalmú temperöntvény hőkezelési ciklusa

2. táblázat

A növelt mangántartalmú perlites temperöntvények mechanikai tulajdonságai

Adag-szám	R_m N/mm ²	A_3 %	HB	R_D N/mm ²
1	645	5,1	247	170
2	650	5,0	249	180
3	655	4,6	265	185
4	657	4,6	278	195
5	682	4,1	278	205
6	677	3,8	282	205
7	669	4,0	295	215
8	741	3,2	301	220
9	769	2,5	308	225

A mangán hatását ezekre az állandókra a 3. ábrán szemléltettük.

Pontosan meghatároztuk, hogyan függ a fehér-öntöttvas grafitosodási hajlama a grafitosodás időtartamától (4. ábra).

A próbatetek lágyítása és a hőkezelt próbák szövete

Az előzőekben ismertetett vizsgálatokra támaszkodva az 5. ábrán közölt vázlat szerint végeztük a hőkezelést. PEK típusú laboratóriumi kemencében hőkezeltünk. A hőmérsékletet a kemencetérben PtRh—Pt hőelemmel mértük.

A hőkezelést az egyes próbatestcsoportok metallográfiai vizsgálatával értékeltük. A vizsgálatok nem adtak lényeges eltéréseket a különböző mangántartalmú próbatetek temperszencsémóinak nagysága és eloszlása között. Ezt kétségtelenül a bizmittal, bórral és alumíniummal való ötvözés okozta.

A mangán hatása az alapszövetre csak nagyobb mangántartalom esetén egyértelmű. Az 1,63% Mn-tartalmú próbatetek perlites alapszövetében már cementitnyomok voltak, ezek mennyisége a 2,72% Mn-tartalmú próbatetekben már jelentős. A többi próbatest alapszöveve kizárólag finom szerkezetű szferoidit (szemeses perlit).

A perlites temperöntvények mechanikai tulajdonságai

A hőkezelt próbatetek szakítószilárdságát, kifáradási határát, keménységét és kopásállóságát vizsgáltuk.

A szakítószilárdságot és a kifáradási határt 15 mm átmérőjű próbatesteken mértük, amelyeket a PN—67/H—83224 szabvány előírásainak megfelelően öntöttünk.

A fázistólvizsgálatot forgómozgást végző próbatesten végeztük. A terhelésmérlődések frekvenciája percenként 2850 volt. A vizsgálatot 10 millió terhelésmérlődésig folytattuk.

Az R_m szakítószilárdságot, a Brinell-keménységet és az R_D kifáradási határt 10—10 mérés közepértékével a 2. táblázat tartalmazza.

Megállapítható, hogy ha kevés eutektikus karbid van a szövetben, és ez finom, gömbös szemesék alakjában található, akkor a szilárdsági jellemzőkre hatástalan. A mangán kedvező hatása a szakítószilárdságra és a kifáradási határra jól látható. A mangánfelesleg növelésével arányosan javulnak a szilárdsági jellemzők és a keménység, de egyúttal csökken a nyúlás.

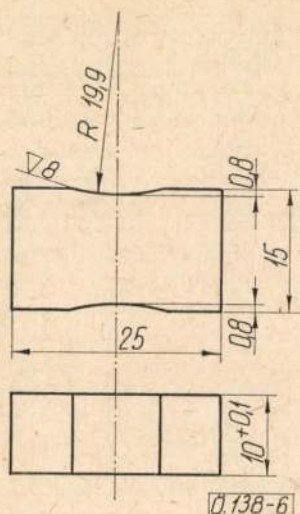
A mangántartalom emelkedésével azonban nő a mechanikai tulajdonságok értékeinek szórása is. Amíg a szakítószilárdság szórása 1,2% Mn-tartalomig ± 25 N/mm² volt, 2,72% Mn-tartalomnál a ± 50 N/mm² értéket is elérte. Hasonlóképpen megnőtt a szórás a kifáradási határ (± 10 , ill. ± 20 N/mm²), a nyúlás ($\pm 1,3$, ill. 1,8%) és a keménység (± 15 , ill. ± 25 HB) vizsgálatokor is.

A növelt mangántartalmú temperöntvények kopásállósága

A kopásállóság vizsgálatához négy adagot (a 2, 5, 7 és 9 jelűt) választottuk ki, ezek átfogják a 0,63—2,72% közötti Mn-tartományt.

A vizsgálatokhoz használt próbatetek alakját és méreteit a 6. ábra mutatja.

A csúszósúrlódási vizsgálatokat kenés nélkül végeztük. A koptatótárcsa percenként 400 fordulatot tett, ami 0,8 m/s relatív csúszási sebességnek felel meg.



6. ábra. A koptatóvizsgálatokhoz használt próbatest

A vizsgálatokhoz háromféle koptatótárcsát használtunk: St 45 jelű normalizált, illetve nemesített acélt és Zl 25-ös ($R_m = 250 \text{ N/mm}^2$) szürkeöntvényt, 400 és 600 N terheléssel.

A próbatesteket és a koptatótárcsákat a vizsgálat megkezdése előtt és után acetonnal leöblítettük, majd analitikai mérlegen 0,1 mg pontossággal lemértük. A temperöntvények kopásállóságát a súlycsökkenés adta. Az eredményeket a 3. táblázat tartalmazza. Ebben a táblázatban összehasonlítás-képpen az azonos körülmények között vizsgált perlites és bainites gömbgrafitos öntöttvas próbatestek vizsgálati eredményeit is feltüntettük.

Látható, hogy a növelt mangántartalmú temperöntvény kopásállósága nagyon jó, és ez a mangántartalom növekedésével javul. Valamennyi minőségre akkor kaptuk a legjobb eredményeket, amikor St 45 jelű nemesített acélt használtunk koptatótárcsának. A legrosszabb eredményeket vi-

szont a Zl 25-ös koptatótárcsán kaptuk, ekkor a szürkeöntvény vesztesége olyan nagy volt, hogy perlites temperöntvényvel párosítani nem is lehetett.

Amint a 3. táblázatból látható, a növelt mangántartalmú perlites temperöntvény kopásállósága nemcsak hogy nem marad el a perlites és bainites gömbgrafitos vasöntvényétől, hanem a vizsgált körülmények között még jobb is.

Üzemi vizsgálatok

Az öntvények és a próbatestek

Az üzemi vizsgálatok célja a laboratóriumi eredmények ellenőrzése volt, továbbá kiválasztott mezőgazdasági gépkatrészek öntése és ezek tartósságának vizsgálata.

A laboratóriumi vizsgálatokhoz hasonlóan 1 tonna középfrekvenciás indukciós kemencében olvasztottuk a kiinduló folyékony vasat. A hidegbetétet úgy állítottuk össze, hogy az öntöttvas kb. 1% mangánt tartalmazzon. Ez adta a laboratóriumi vizsgálatok során a legkedvezőbb eredményt.

A folyékony vasat 1600 °C-ra túlhevítettük, majd próbatesteket öntöttünk az ellenőrző vizsgálatokhoz és egy kísérleti öntvényt sorozatot mezőgazdasági gépkatrészekből.

A szilárdsági jellemzők ellenőrzésére a szokásos, míg az ütővizsgálathoz 12×12 mm keresztmetszetű, 60 mm hosszú próbadarabokat öntöttünk.

Az öntöttvas kémiai összetétele a következő volt: 2,30% C, 1,26% Si, 1,09% Mn, 0,074% P, 0,035% S és 0,050% Cr.

A leöntött próbatesteket az öntvényekkel együtt az 5. ábrán megadott ciklus szerint hőkezeltük, azzal az eltéréssel, hogy a grafitosodás első szakaszának időtartamát 14 órával csökkentettük.

A hőkezelés eredményeként olyan temperönt-

3. táblázat

A növelt mangántartalmú perlites temperöntvény kopásállósága (súlyvesztés, mg)

Adagszám	Terhelés 400 N				Terhelés 600 N			
	Temperöntvény	Koptatótárcsa			Temperöntvény	Koptatótárcsa		
		St 45 normalizált	St 45 nemesített	Zl 25		St 45 normalizált	St 45 nemesített	Zl 25
2	6,9	2,0	—	—	7,3	1,4	—	—
	3,2	—	0,4	—	3,2	—	0,4	—
	2,4	—	—	209,5	3,9	—	—	754,5
5	5,8	12,8	—	—	16,2	4,8	—	—
	2,4	—	3,0	—	8,9	—	3,7	—
	7,7	—	—	232,6	12,3	—	—	295,7
7	6,9	6,1	—	—	14,7	1,0	—	—
	2,4	—	2,1	—	7,6	—	1,2	—
	7,1	—	—	239,9	11,6	—	—	754,5
9	5,3	3,1	—	—	11,6	3,8	—	—
	2,9	—	4,9	—	8,8	—	2,3	—
	1,3	—	—	197,3	15,3	—	—	268,2
Gömbgrafitos perlites öv.	20,4	43,0	—	—	20,1	72,1	—	—
Bainites öv.	17,1	17,1	—	—	9,0	53,5	—	—

vényt kaptunk, amelyet finom perlites szövet jellemez egyenletesen elosztott kompakt temperenz-csomókkal.

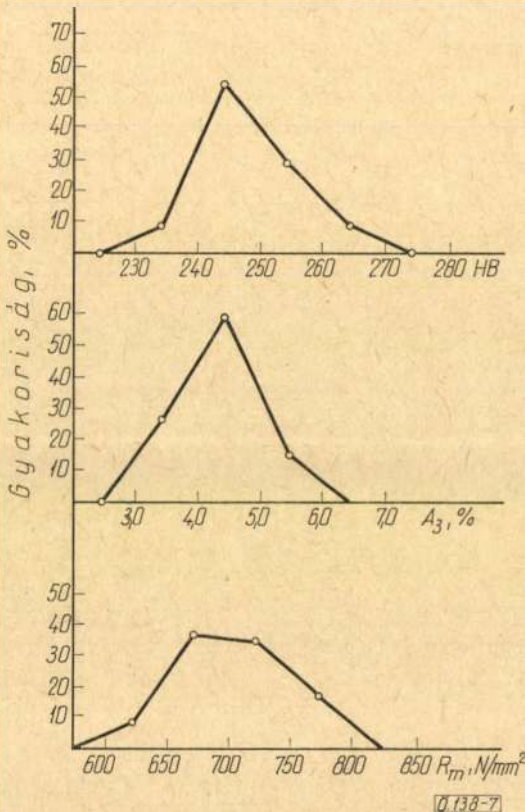
A vizsgálatok eredményei

A szakítószilárdság, a nyúlás és a keménység értékeit a 7. ábrán látható gyakorisági diagramokon ábrázoltuk, amelyeket 45 mérés eredményéből szerkesztettünk. Látható, hogy a megnövelt mangántartalmú perlites temperöntvény nagy szilárdságával tűnik ki. A vizsgált próbatetek több mint 70%-ának a szakítószilárdsága 650–750 N/mm² között van, nyúlása 3%-nál nagyobb, ugyanakkor a próbatetek közel 75%-ának a nyúlása meghaladja a 4%-ot. A keménység 230–270 HB között változott, a próbatetek több mint 80%-ának keménysége 240–260 HB volt.

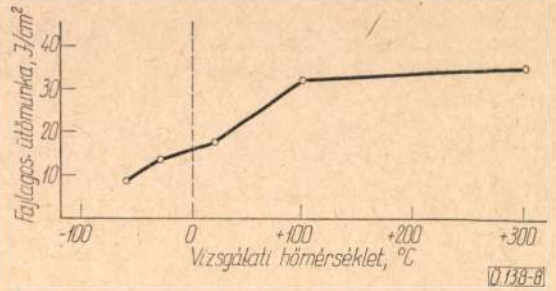
Az eredmények, és különösen a kis szórások igazolják a ZcP 6503 minőségű perlites temperöntvény hazai gyártásának lehetőségét.

A növelt mangántartalmú perlites temperöntvény ütővizsgálatát a PN/H—04372 szabványnak megfelelően, különböző hőmérsékleteken végeztük, figyelembe véve a mezőgazdasági gépek várható változó igénybevételét. Az ütővizsgálat 10×10×50 mm-es próbatestjeit csak nedvesen köszörültük. Az ütőmunkát 150 J munkaképességű Charpykalapáccsal mértük 40 mm-es alátámasztási közszel. A vizsgált próbatetek hőmérséklete -60, -30, +20, +100 és +300 °C volt.

A 8. ábrán bemutatjuk a 9—9 mérés középértékeiből szerkesztett diagramot. Látható, hogy a



7. ábra. A növelt mangántartalmú perlites temperöntvény keménységének, nyúlásának és szakítószilárdságának eloszlása



8. ábra. A hőmérséklet hatása a növelt mangántartalmú perlites temperöntvény ütőmunkájára

vizsgálati hőmérséklet emelkedésével nő a mangántartalmú perlites temperöntvény ütőmunkája, a legnagyobb értékeket 300 °C-nál kaptuk. Ennek az öntvénynek szobahőmérsékleten is kielégítő az ütőszilárdsága.

Az ütőmunka szórása az egyes hőmérsékleteken nagyon kicsi volt. Minél nagyobb volt a vizsgálati hőmérséklet, annál kisebb volt a szórás: pl. -60 °C-on $\pm 0,7$ J/cm² és +300 °C-on $\pm 0,6$ J/cm²

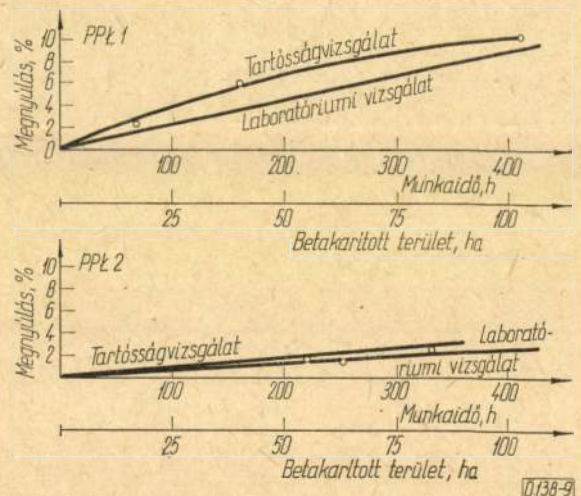
Az öntvények tartóssága

Először a PPL-2 szállítógép láncágjainak tartósságát vizsgáltuk. Ezekből két szállítóláncot (első és hátsót) készítettünk a KEP-2 kisedőgéphez.

A tartósságvizsgálatokat különböző talajviszonyok mellett végeztük két éven át. Egyidejűleg, azonos feltételek mellett a nemesített acélból készült láncágokkal és poliamid görgőkkel felszerelt PPL-1 rúdláncos szállítógépet [22] is használtunk, hogy összehasonlítható eredményeket kapjunk.

Már az első idény után megállapítottuk, hogy a temperöntvényekből készült szállítólánc kisebb megnyúlást mutatott az acéltagos szállítónál. Az acéltagos szállító megnyúlása 62 ha betakarítása után 2,4%, a temperöntvényekből készülté csak 0,83% volt.

Meg kell még jegyeznünk, hogy a poliamid görgőket már 17 ha betakarítása után ki kellett cserélnünk.



9. ábra. A perlites temperöntvényből (PPL-2) és a nemesített acélból (PPL-1) készült szállítógépek megnyúlása

A kétéves tartósságvizsgálat után a szállítólán-
cokat leszereltük, és a Mezőgazdasági Gépek Ipari
Intézetébe szállítottuk alapos vizsgálatra a kopás
megállapítása céljából. A PPL-1 és PPL-2 szállító-
tagok megnyúlása a 9. ábrán látható. Összehasonlí-
tásul ezen az ábrán megadjuk a laboratóriumi
vizsgálatok eredményeit is.

A perlitese szállítólán-
cok tartóssági és laborató-
riumi vizsgálatai bebizonyították, hogy legalább
két betakarítási idényben hibátlanul használhatók.
Ugyanakkor a rúdlán-
cos szállítótagok nem bír-
nak ki két idényt, és köz-
ben a nyúlás miatt a lán-
cot leg-
alább két rúddal rövidíteni kell.

Végkövetkeztetések

Mind a laboratóriumi vizsgálatok, mind az
üzemi kísérletek igazolták, hogy a növelt mangán-
tartalmú perlitese temperöntvény a kiválasztott
mezőgazdasági gépalkatrészek gyártására alkal-
mas.

A kapásnövények betakarítására való gépekbe
épített alkatrészek a mostani, harmadik idényben
is még kifogástalanul megoldoznak.

A kedvező kísérleti eredmények birtokában szál-
lítólán-
tagok és más öntvények sorozatgyártására
alkalmas gyártástechnológiát dolgoztunk ki.

Jelenleg további kísérletek folynak a mangán-
tartalmú perlitese temperöntvény felhasználásának
kiterjesztésére más gépelemre, különös tekintet-
tel a járműiparra.

IRODALOM

[1] Rączka, J.—Lewandowski, K.—Tabor, A.: Żeliwo
ciagliwe. I. k. ZPWO-Radom és STOP, Kraków,
1976.

- [2] Bunin, K. P.—Taran, J. N.: Sztrojenie csuguna.
Metallurgia, Moszkva, 1972.
- [3] Bunin, K. P. és társai: Osznovü metallografii csu-
guna. Metallurgia, Moszkva, 1969.
- [4] Braszczyński, J.: Zeszyty Naukowe Politechniki
Częstochowskiej 1970. 7. sz. 2. old.
- [5] Malinowska, J. N. és társai: Lit. Porizv. 1963. 1. sz.
22. old.
- [6] Charbonnier, J.—Margerie, I.: Fonderie 1963. 207.
sz. 161. old. és 1967. 259. sz. 333. old.
- [7] Jacenko, A. I. és társai: Sztuktura i szvojsztva
csuguna i sztali. ICSM 26. Metallurgia, 1967. 48.
old.
- [8] Repina, N. I. és társai: Lit. Proizv. 1967. 7. sz. 21.
old.
- [9] Gorviev, K. V.—Sevcsuk, L. A.: Metalloved. i
Term. Obrab. Met. 1965. 12. és 48. old.
- [10] Markovitz, L. M.—Richmann, H. N.: Trans. Met.
Soc. AIME 239 (1967) 1. sz. 131. old.
- [11] Fedorova, Sz. A.: Sztuktura i szvojsztva sztali i
csuguna. ICSM 38. Metallurgia, 1970. 99. old.
- [12] Schneider, A.—Döpp, R.—Meyer, K. F.: Temper-
guss. Giesserei-Verl. GmbH., Düsseldorf, 1966.
- [13] Rączka, J.: Żeliwo ciagliwe. PWT, Varsó, 1961.
- [14] Roesch, K.: Foundry Trade J. 104 (1958) 2167. sz.
479. old.
- [15] Lewandowski, K. és társai: Az Instytut Odlewn-
nictwa Z-6077/1. 1974. sz. jelentése.
- [16] Lewandowski, K. és társai: Az Instytut Odlewn-
nictwa Z-6077/2. 1975. sz. jelentése.
- [17] Podrzucki, Cz.—Kalata, Cz.: Metallurgia i odlewn-
nictwo żeliwa. Śląsk, Katowice, 1976.
- [18] Wittmoser, A.—Gras, W. D.: Giesserei Techn.-
wiss. Beih. 1963. 2. sz. 75. old.
- [19] Rączka, J.—Tabor, A.: Prace Inst. Odlewn. 18
(1968) 4. sz. 335. old.
- [20] Zubarev, V. F.: Lit. Proizv. 1953. 2. sz. 14. old.
- [21] Girsovics, N. G.: Krisztalizacija i szvojsztva csuguna
otlivkah. Masinosztroenie, Moszkva—Leningrád,
1966.
- [22] Lewandowski, K. és társai: Maszyny i Ciągniki Rol-
nicze 1975. 11. sz.

Fejlesszük együtt a munkavédelmet!

Vegyen részt a SZOT Munkavédelmi Osztályának
pályázatán!

„Mit tennének a dolgozó ember biztonságáért,
a korszerű munkavédelemért?”

Pályázni lehet a munkavédelemmel kapcsolatos bár-
mely kérdés megoldására, továbbfejlesztésére szolgáló
új, még be nem vezetett javaslattal, ötlettel, nem pub-
likált tanulmánnyal.

A pályázatokat elsősorban az alábbi témakörökben
várjuk:

- a munkavédelmi szabályok, előírások fejlesztése,
végrehajtásának és betartásának módszerei, meg-
szegésének következményei;
- a dolgozók — vezetők — munkavédelmi képzésé-
nek, továbbképzésének feladatai, követelményei,
módszerei;
- a munkavédelmi ismeretterjesztés, nevelés módsze-
rei, eszközei;
- a tudományosan és anyagilag megalapozott terv-
szerű vállalati munkavédelmi fejlesztés feladatai,
különös tekintettel a beruházásokra, rekonstruk-
ciókra üzembe helyezési eljárásokra;
- biztonságtechnikai kérdések megoldásának mű-

szaki és szervezeti feladatai, a legjellemzőbb bal-
eseti veszélyforrások felszámolása;

- a balesetek feltárásának, bejelentésének nyilván-
tartása, a baleseti okok valószínű vizsgálatának, a
kártérítési igények elintézésének módszerei.

A pályázatokat, a beérkező javaslatokat szakkbizott-
ságok értékelik. Minden hasznosítható elgondolást, öt-
letet felkarolunk, a legjobbakat 500—5000 Ft pályá-
díjban részesítjük, illetve könyv- és tárgyjutalmakat
adunk. Biztosítjuk az arra alkalmas tanulmányok,
cikk- és egyéb írások megjelenését a szokásos
honoráriummal; támogatjuk a munka- és üzemszer-
vezési, illetve más javaslatok bevezetését, megvalósi-
tását a rendelkezésben biztosított díjazással.

A SZOT Munkavédelmi Propaganda Központ (1368
Bp. 5. Pf. 200).

1977. október 31-ig várja pályázatukat!

A pályázat értékelésére 1977. december 31-ig kerül sor.
Gondolkozzunk, cselekedjünk együtt jelmondatunk
megvalósításán:

ELŐZZÜK MEG A BALESETEKET!

Néhány szempont a bainites öntöttvas gyártásához

Dr. CSÖNTÖS ISTVÁN okl. kohómérnök
Lenin Kohászati Művek

DK: 669. 112.227.33

A szerző az irodalom összefoglalása után ismerteti a vasúti kerékbroncsok és I tartók hengerléséhez használt, bainites öntöttvas hengerek kísérleti gyártásának és felhasználásának tapasztalait.

Bevezetés

A bainites öntöttvas alkalmazása napjainkban egyre nagyobb méreteket ölt. A legkülönbözőbb darabnagyságú öntvények készülnek bainites öntöttvasból, az alkalmazási terület szinte az ipar valamennyi ágazatára kiterjed (olajbányászati öntvények, kemenceszerelvények, forgattyús tengelyek, hengerműi hengerek, különböző gépöntvények stb.). Az öntöttvasat az öntvény rendeltetésének megfelelően rendszerint nikkellel és molibdénnel ötvözik. Hazánkban a bainites öntöttvas elterjedésének határt szab az importált ötvözők magas ára. Pedig igen sok alkalmazási lehetőség rejlik ebben az ötvözetben, például az acélöntvények részbeni helyettesítésére is használható. A tanulmány áttekintést ad a bainites öntöttvas néhány tulajdonságáról és az alkalmazásával kapcsolatos néhány kísérletünkről.

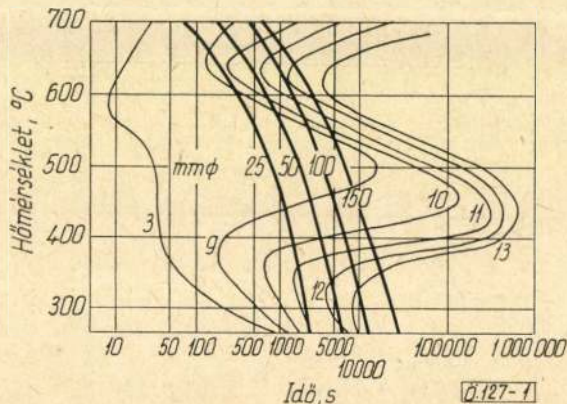
A bainites öntöttvas tulajdonságai

Ismert, hogy az A_{r1} -nél kisebb hőmérsékleten az öntöttvas túlhűtött austenitje háromféle módon alakulhat át. A legnagyobb hőmérsékleten, kb. 540–730 °C-on a perlités átalakulás megy végbe. Kb. 260–540 °C között — elsősorban az austenit összetételétől függően — az átalakulás bainites. 260 °C-nál kisebb hőmérsékleten az átalakulás már martensites.

A bainites öntöttvas ötvözése nikkellel és molibdénnel — esetenként krómmal — a felhasználás céljának megfelelően szükséges és szokásos. Egy lemezgrafitos öntöttvas izotermás átalakulási diagramja a nikkell- és molibdéntartalom függvényében az 1. ábrán látható [1]. A nikkeltartalom növelésével — azonos molibdéntartalom mellett — a bainites átalakulás kezdetének ideje nagymértékben megnő (9–13. görbe).

Az ismert izotermás átalakulási diagram nem alkalmazható közvetlenül a formában hűlő öntvényre. Folyamatos hűlés közben rendszerint könnyebben lehet a bainites alapszövetet elérni, mint ahogy az várható az izotermás átalakulási diagram alapján. Az 1. ábrába berajzolták [2] tájékoztató jelleggel a 25, 50, 100 és 150 mm átmérőjű öntöttvas rudak lehülési görbéit.

Jelölés	3	9	10	11	12	13
Mo %	0,04	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Ni %	0,06	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0



Látható, hogy az 50 mm átmérőjű próba lehülési görbéje nem érinti az 1% Mo- és 3% Ni-tartalmú ötvözet perlités mezőjét, és elég hosszú ideig van a bainites mezőben a teljes átalakuláshoz. Ugyanez a lehülési görbe az 1% Mo- és 2% Ni-tartalmú ötvözetnél átszeli az eutektoidos átalakulás mezőjét, tehát perlit-bainites szövet keletkezik. Ha az ötvözetlen öntöttvas átalakulási görbéjét (3. görbe) összehasonlítjuk a többi görbével, nyilvánvaló, hogy a formában való lehülés során miért csak ötvözéssel érhetünk el bainites szövetet. A bainites alapszövet kialakulásához a molibdén igen fontos ötvöző, hasonlóan a nikkellel is, amely az austenit eutektoidos átalakulását késlelteti.

A 2. ábra a 25 mm-es falvastagságú öntvények várható szövetét mutatja a nikkell- és molibdéntartalom függvényében [3]. A molibdén hatása igen figyelemre méltó. Ha a molibdéntartalom 0,5%-nál kisebb, igen gondos ellenőrzés szükséges ahhoz, hogy elkerüljük a perlit vagy martensit kialakulását.

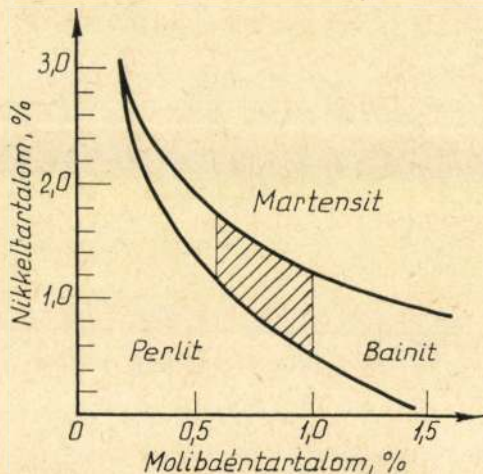
Az 1%-nál több molibdénrel való ötvözést nem javasolják a molibdénkarbidok kiválása miatt. A nikkell- és molibdéntartalmat a vonalkázott mezőben ajánlatos tartani. Gondolni kell arra, hogy a vékony öntvények korai ürítése elősegíti a martensites átalakulást. Ha az öntvény falvastagsága 25 mm-nél kisebb, és a Ni—Mo arány sem kedvező, izotermás hőkezelés ajánlatos.

A bainites öntöttvasat lemez- és gömbgrafitos minőségben állítják elő.

A bainites és a perlités, lemezgrafitos öntöttvas szakítószilárdságáról a 3. ábra ad képet. A próbákat különböző vastagságú öntött rudakból munkálták ki [2]. A 6 és 10 jelű adagok a legerősebben ötvözöttek, az ezekből öntött próbák szakítószilárdsága az átmérő növekedésével csak kis mértékben csökkent. Az ötvözetlennek tekinthető 3 jelű adagból öntött rudak szakítószilárdsága az előbbiekhöz képest lényegesen kisebb volt.

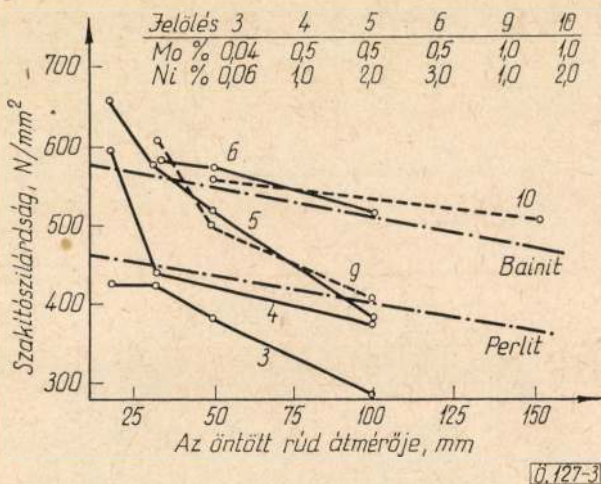
A gömbgrafitos, bainites öntöttvasnak a lemezgrafitoshoz képest előnyösebb tulajdonságai vannak. Az 1. táblázat a bainites, lemez- és gömbgrafitos öntöttvasok mechanikai tulajdonságait hasonlítja össze.

Az öntöttvas megfelelő ötvözésével a vastag falú öntvényekben is biztosítható a bainites szövet. Az Akercég hengerkatalógusa szerint [4] a 200–1200 mm átmérőjű hengerekhez a bainites szövet eléréséhez a nikkellel mellett 0,7–1,0% molibdént is kell ötvözni. A Werfeni Hengergyár hasonlóan Cr-, Ni- és Mo-ötvözést ajánl [5].



1. ábra. Lemezgrafitos öntöttvasok izotermás átalakulási diagramjai (az austenit átalakulásának kezdete) [1, 2]

2. ábra. A 25 mm falvastagságú öntvény várható alapszöveve a nikkell- és molibdéntartalom függvényében [3]



0.127-3

3. ábra. A bainites és a perlites, lemezgrafitos öntöttvas szakítószilárdságának változása a falvastagságtól függően ($C=2,5\%$, $Si=2,5\%$, $Mn=0,85\%$) [2]

A kísérletek ismertetése

Az LKM Vasöntödéjében kísérleti célra gyártottunk bainites öntöttvasat. Először a vasúti kerékabroncsok gyártásához használt hengerek anyagára esett a választásunk. A henger formája a 4. ábrán látható. A munkafüregket hűtővasakkal képeztük ki. A gyorsabb hűtés fokozza az üregek tartósságát. A gyártástervet később módosítottuk, mert a gátolt zsugorodás miatt a munkafelületen esetenként makrorepedések keletkeztek, amelyek a megmunkálás során ugyan rendszerint eltűntek, de a biztonságos gyártást veszélyeztették. A hűtőgyűrűk előzetes megmunkálása a gyártási költségeket jelentősen növelte.

Az öntésre szolgáló öntöttvasat VL 53 (S) előötvözetel gömbösítettük, melynek összetétele: $Mg=9-11\%$, $Ca=3-4\%$, $Si=40-45\%$, Mischmetall $=4,5-5,5\%$. A kísérleti abroncs hengerek összetételét a 2. táblázat tartalmazza. A króm ötvözése a kopási ellenállás fokozása érdekében volt szükséges. (A 4. sz. henger grafitja csak részben gömbös.)

Az 1. sz. henger adagjából — gömbösítés után — 300 mm átmérőjű tuskót öntöttünk kokillába. A tuskó-

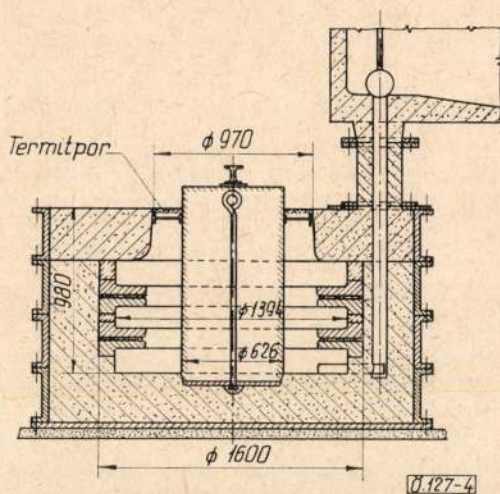
ból társát szűrtünk le, amelynek sugárirányú Brinell-keménysége 10 mm-ként a hűtött felülettől kiindulva a következő volt: 415, 388, 388, ..., 388. A keménységcsökkenés csak kismértékű. A hengeren a hűtött felületen 290—330 HB keménységet mértünk, a homokformában hűlt részen a keménység átlagosan 243 HB volt.

Az 5. ábrán látható szövetfelvétel a tuskó közepéről készült. A szövet bainit, karbid és gömbrgrafit. A perlites átalakulás időszükségletét erősen növelő molibdén a bainites szövet kialakulását a viszonylag nagy méretű ötvényben kedvezően befolyásolta.

A többi henger hűtött felületén mért keménység 250—300 HB volt az ötvözőtartalomtól függően. Az 5. sz. henger austenitje perlitesen alakult át, a keménység 250 HB alá csökkent, ami főleg a kisebb króm- és molibdéntartalommal magyarázható.

A tartóssággal a tapasztalatok kedvezőek voltak. Az 1. sz. hengerből háromszori szabályozás után több mint 15 000 db abroncsot gyártottak. Az abroncs felületi minősége jobb volt, mint a kovácsolt acélból készült hengerekkel gyártott abroncsoké.

Az abroncs hengerek során a munkaüregben a korai repedésháló kialakulása elmaradt. Hasonlóan kedvező tartósságot mutatott a többi henger.



4. ábra. Abroncs henger formája

1. táblázat

Lemez- és gömbrgrafitos öntöttvasak tulajdonságai [2]

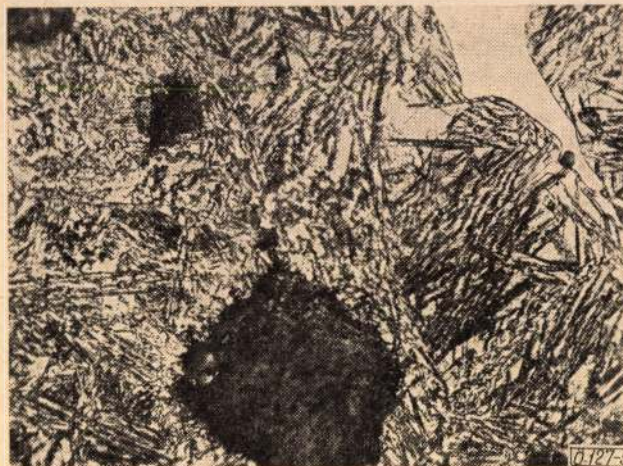
Jellemző	Bainites, lemezgrafitos	Bainites, gömbrgrafitos	Perlites, gömbrgrafitos	Ferrites, gömbrgrafitos
Szakítószilárdság, N/mm^2	400—560	620—920	540—700	370—540
Folyáshatár, N/mm^2	—	460—620	390—540	260—390
Nyúlás, %	Nincs	5 fölött	1—5	10—25
Keménység, HB	250—350	250—350	230—280	140—180

2. táblázat

A kísérleti abroncs hengerek összetétele, %

Henger száma	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Mg	Szövet
1	3,26	1,45	0,40	0,174	0,013	0,54	3,67	0,72	0,08	bainites
2	3,27	1,64	0,50	0,106	0,026	0,42	2,42	0,75	0,03	bainit-perlites
3	3,33	1,26	0,38	0,130	0,019	0,54	3,39	0,64	0,03	bainites
4	3,23	0,84	0,48	0,120	0,070	0,39	3,75	0,99	0,01	bainites*
5	3,36	1,31	0,58	0,124	0,020	0,09	2,20	0,24	0,07	perlites
6	3,10	0,79	0,74	0,104	0,022	0,53	2,40	0,35	0,04	perlites

* A grafit csak részben gömbös.



5. ábra. A próbatuskó közepéről készített szövetszelvény. Alk. HNO_3 , $N = 500 \times$

A bainites szövétű öntöttvasból készült hengeröntvények — különösen a hipereutektoidos, ötvözött öntöttacél hengerek és az indefinit hengerek közötti keménységi tartományban (360—430 HB között) — mély üregek esetén több előnyös tulajdonsággal rendelkeznek. Leglényegesebb az indefinit hengerekhez képest nagyobb hajlítószilárdság és az öntöttacélnál jobb kopási ellenállás.

A folytatólagos hengerek kikészítő állványjaiban, különösen mély bemetszésű profiloknál (pl. különböző méretű I tartók hengerei), ahol a hűtési viszonyok is korlátozottak, az egyébként igen kedvező tartósságot mutató indefinit henger alkalmazása nem mindig kedvező. A fő hiba rendszerint a korai henger törés, ami összefüggésben van a henger keménységével, az üregezési technológiával és a felhasználási viszonyokkal.

A hipereutektoidos, króm-molibdén ötvözésű öntöttacél hengerek törésbiztosak. A szokásos hőkezelés után keménységük 250—340 HB, ezért rendszerint a korai üregekopással van probléma, így a hengerelt áru felületi minősége kevésbé jó, mint az öntöttvas hengereké.

A műszaki cél az volt, hogy a keménységi görbe jellege hasonlítson a félkemény hengerekéhez, csak nagyobb keménységi tartományban terüljön el, más szóval a hengerbe mély üregeket lehessen munkálni.

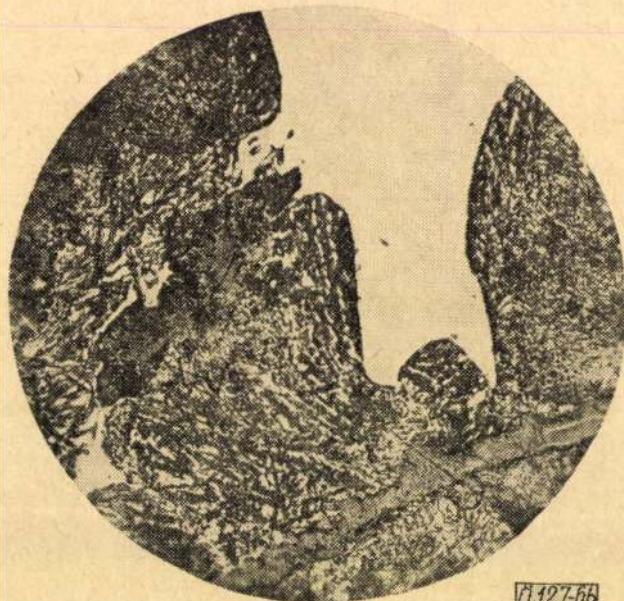
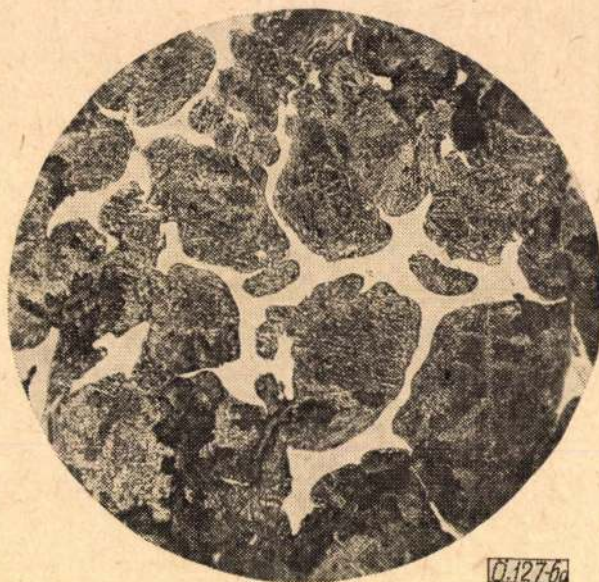
A bainites öntöttvas megfelelő ötvözésével a keménységet az indefinit és a hipereutektoidos öntöttacél hengerek közötti 350—430 HB keménységtartományban tarthatjuk, ha a hűlési viszonyokat — figyelembe véve a henger redukált falvastagságát — megfelelően választjuk meg.

A bainites öntöttvas hajlítószilárdsága nagyobb mint az indefinit anyagé, azonkívül a henger magrészében is kevesebb a karbid, tehát a dinamikus igénybevétellel szemben ellenállóbb, mint az indefinit henger, ugyanakkor keménysége, és így közvetve a kopással szembeni ellenálló képessége is nagyobb, mint az öntöttacél hengereké. Optimálisan a 380—420 HB keménységet irányoztuk elő.

A kísérleti adagot lángkemencében olvasztottuk, a kokillát különleges összetételű bevonattal láttuk el. A lemez- és a gömbrgrafitos öntöttvas irányadó összetételét a 3. táblázat tartalmazza.

Az I tartó kikészítő hengereihez első lépésben lemezgrafitos adagot választottunk, amelyből $\varnothing 480 \times 800$ mm-es, $\varnothing 525 \times 1000$ mm-es és $\varnothing 550 \times 800$ milliméteres hengereket öntöttünk. A hengerekről tárcsákat szúrtunk le, és a vizsgálatokat ezeken végeztük.

A szokásos helyről vett próba szövetét a 6. ábra szemlélteti 100- és 500-szoros nagyításban. Látható, hogy a viszonylag nagy keresztmetszetű öntvények szövete bainites. A tapasztalatok egyeznek az abronchhengerekkel szerettekkel.



6. ábra. Tartóhenger szövete. Alk. HNO_3 , $N = 100 \times$ (a) és $500 \times$ (b)

3. táblázat

A bainites, lemez- és gömbrgrafitos öntöttvas irányadó összetétele, %

Öntöttvas	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	V	Mg
Lemezgrafitos	2,90—	0,80—	0,60—	max	max	0,50—	3,50—	1,00—	—	—
	3,20	1,00	0,80	0,2	0,080	0,70	3,80	1,20		
Gömbrgrafitos	3,00—	1,60—	0,60—	max	max	0,20—	3,50—	1,00—	0,05—	max
	3,30	1,90	0,80	0,2	0,015	0,40	3,80	1,20	0,15	0,08

4. táblázat

A bainites szövétű kísérleti tartóhengerek Brinell-keménysége

A palásttól mért távolság mm	∅550×800 mm	∅480×800 mm
0	389	453
10	389	451
20	380	426
30	371	412
40	361	397
50	359	366
60	359	361
70	352	361
80	352	—

A hengeranyag önthetősége 1320 °C-on igen jó, a palást felülete hibamentes volt.

A sugárirányban mért keménységek átlagát a 4. táblázat tartalmazza. A méréseket 10 mm-enként végeztük az átmérő mentén. A kisebb hengerátmérőhöz nagyobb

keménységek adódtak, ami a dermedési viszonyokkal van összefüggésben.

A hengereket megeresztettük a bainites átalakulás hőmérséklete alatt 350 °C-on. Ez megkönnyítette az üregezt. A kísérleti hengerlések kezdeti eredményei biztatóak.

A távlati cél a gömbgrafitos, bainites tartóhengerek kifejlesztése. Az optimális összetétel meghatározása és a gyártási költségek csökkentése céljából a kísérleteket tovább folytatjuk.

A dolgozat a bainites öntöttvas alkalmazási területének csak igen kis részét érintette. Remélhetően e rövid tájékoztatás a felhasználókat és gyártókat további vizsgálatokra készíti.

IRODALOM

- [1] Rolling-Mill Rolls. A Climax Molybdenum Company kiadványa, New York.
- [2] High-Strength Irons. A Climax Molybdenum Company kiadványa, New York.
- [3] Karsay, I. S.: Ductile Iron. A Quebec Iron and Titanium Corporation kiadványa, 1975.
- [4] Cylindres pour le laminage des métaux ferreux et non-ferreux. Akers-katalógus, 1967.
- [5] Wefener Walzen für die Eisen- und Metallindustrie. Katalógus.

Temperöntvények spektrométeres elemzéséhez öntött próbatestek homogenitásának vizsgálata*

Dr. M A C H E R F R I G Y E S okl. kohómérnök

Ö. V. Soproni Vasöntöde

Dr. P É T E R L Á S Z L Ó okl. kohómérnök

NME Szervetlen és Elemző Kémiai Tanszék

DK: 669.131.8 : 543.42

A szerzők ismertetik a temperöntvények spektrométeres elemzéséhez használt próbavevő eljárást és a próbák fondátszakra-gerjesztővel vizsgált homogenitását, mely megközelíti az etalonokét.

Bevezetés

Minden elemzés alapja a helyes próbavétel, a kifogástalan próbatest. Öntöttvasak spektrométeres elemzésekor a próbavétel még fokozottabb figyelmet kíván. A próbatestnek fehér töretűnek kell lennie, primer grafitot nem tartalmazhat. Ezt vagy grafitkiválást gátló elemek (Bi, Te) hozzáötvozésével, vagy gyors hűtéssel, esetleg mindkettő közös alkalmazásával biztosíthatjuk. A gyors hűtésnek irányítottnak is kell lennie, a szövetnek a hűtött felülettől a próba belseje felé nem szabad változnia. Számos próbavevő eljárást dolgoztak ki és alkalmaznak az egyes felhasználók [1].

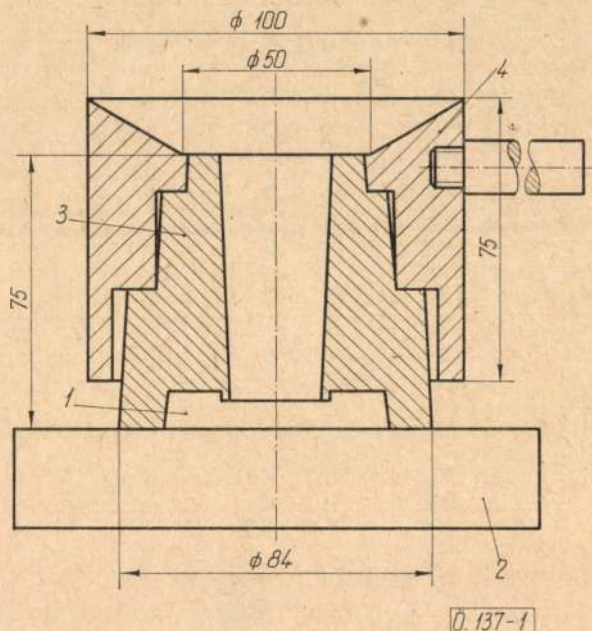
A Soproni Vasöntödében használatos próbatest

Az Ö. V. Soproni Vasöntödéje ismeretesen temperöntvényeket gyárt. A temperöntvények minőségüktől függően 2,50—3,30% korbont, 1,40—0,80% szilíciumot, továbbá még kb. 0,50% mangánt, 0,15—0,25% ként, max. 0,10% foszfort és max 0,10% krómot tartalmaznak.

* A XIX. Magyar Emissziós Színképelemző Vándorgyűlésen elhangzott előadás bővített anyaga.

A próbavételnek az üzem egyéni adottságához is alkalmazkodnia kell: a próbavevő berendezés legyen egyszerű és olcsó, a próba gyors öntése ne kívánjon túl sok megkülönböztetett figyelmet stb.

A használatos próbavétel lényegében a VASKUT által módosított ARL-eljárás (1. ábra) [2, 3].



1. ábra. A próbák öntéséhez használt berendezés
1 — próbatest, 2 — hűtőlap, 3 — héjmag, 4 — leszorítógyűrű

A Fe II 3077 és Fe I 3075 variáns vonalpár feketedéskülönbősége

Ellenelektrod	Fonálszikra-gerjesztő				Feuss- ner- ger- jesztő
	Ezüst		Alumínium		
A próba polaritása	Katód	Anód	Katód	Anód	
Az egyes mérések	0,260	0,300	0,190	0,180	0,290
	0,260	0,290	0,155	0,205	0,300
	0,260	0,280	0,135	0,170	0,280
	0,260	0,300	0,145	0,170	0,285
	0,240	0,310	0,150	0,195	0,290
	0,270	0,295	0,150	0,200	0,295
	0,270	0,290	0,200	0,170	0,295
	0,260	0,280	0,180	0,140	0,295
Középtérték	0,260	0,293	0,163	0,179	0,291
Szórás	0,0087	0,0097	0,0223	0,0177	0,0060

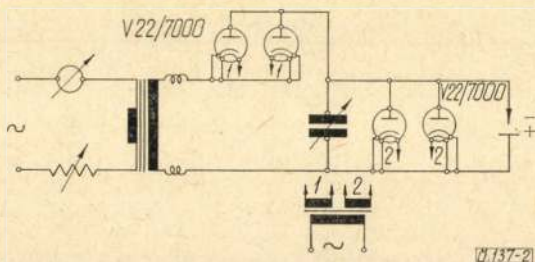
A 4 vasgyűrű súlya a 2 hűtőlapra szorítja a 3 héjmagot, hogy a ferrosztatikus nyomás ne emelhesse fel. A hűtőlapot folyóvízzel hűteni nem szabad, mert párasodik a felülete, a próba lyukacsossá, az öntés pedig veszélyessé válik. Döntő a hűtőlap tisztasága: nem lehet rajta por, a héjmagról lepergett homokszem. A hűtőlap felületét ezért a héjmag ráhelyezése előtt gondosan le kell tisztítani, a héjmagról pedig a rátapadt homokszemcséket, port le kell fúvatni. Megfelelő nagyságú hűtőlappal egyszerűen több próbát is önthetünk.

A homogenitásvizsgálathoz használt eljárás

A próbák homogenitását rövid kisülési idejű, egyenirányított szikrakisüléseket adó, úgynevezett fonálszikra-gerjesztővel vizsgáltuk [4]. A leszikráztatási felület csökkentésével, illetve a gerjesztés villamos paramétereinek célszerű megváltoztatásával hathatósan javíthatjuk a homogenitásvizsgálatot. Ez az eljárás a mikroinhomogenitásnál nagyobb változásokat mintegy felnagyítja, szemben a mikroszondás vagy lézergerjesztéses spektrokémiai vizsgálatokkal, amelyek a próbának spektrométeres elemzésre alkalmas szövetét is inhomogénnek jelzik, mert túl érzékenyek. A fonálszikra-kisülések mérete olyan, hogy velük a normális szövettől való eltérések vizsgálhatók.

A fonálszikra-gerjesztő kapcsolását a 2. ábra mutatja. A kondenzátorok 0,5, 1,0, 2,5 és 4,5 nF-osak. A kisülési kör maradékindukciója 0,8 μ H és számított ellenállása 0,01 ohm, melyet bekapcsolható indukciós tekercsekkel 2,65, 5,40 és 10,60 μ H-re növelhetünk. A töltőkörben két V 22/7000 típusú elektroncső a kondenzátorok egyirányú töltődését biztosítja, így az elektrodok háttározott polaritásúak. Ellenelektrodként 2,5 mm átmérőjű, 90°-os csúcsszögű kúpban végződő, hegyezett, nagy tisztaságú réz- és ezüsthuzalt használtunk. A leszikráztatott felület átmérője 0,15–0,30 mm között változott a bekapcsolt kondenzátor és indukciós tekercs függvényében. Indukciós tekercs bekapcsolása megnöveli a leszikráztatott felületet.

Az anyag szabályos gömbsüveg alakú térből párolog el, így mennyisége jól mérhető. Öntöttvasaknál a gerjesztés függvényében 0,9–9·10³ mm³-ig változik ez a mennyiség, ami 6,6–66,0 μ g perccenkénti párologással egyenértékű. Az időegységben elpárolgott anyag mennyisége 240 s szikráztatási időn belül változatlan. Indukciós tekercsekkel növelhetjük az elpárolgott anyag mennyiségét; maradékindukcióval a kapacitástól függetlenül 0,9·10⁻³ mm³ anyag párolog el perccenként.



2. ábra. A fonálszikra-gerjesztő kapcsolási rajza

Jó tulajdonsága még a fonálszikra-gerjesztésnek, hogy öntöttvasak elemzésekor nincsen harmadik-elem-hatás. Reprodukálhatósága is igen jó. Ezt nagyon tiszta vas színképében egy ion/atom vonalpár intenzitásvizonyán mértük. A színképvonalak intenzitásvizonyában mérhető változások tehát a próbatest inhomogenitásától származnak (1. táblázat) [5].

Próbatestekben a C, Mn, Si, S, P és Cr eloszlását kívántuk követni. A karbon kivételével a többi elemnek az ultraibolya és a látható színképtartományban jól mérhető vonala van. A kén kimutatására az irodalom az S III 3497,34, S II 5564,93, S II 5453,88 és S II 5659,93 vonalakat javasolja. Nekünk az említett vonalak még 0,20% kén tartalomnál sem jelentek meg. A kén eloszlását ezért nem követhettük. A korbont 4,5 nF kapacitással és 0,8 μ H maradékindukcióval, a töltőkör elötétellenállásával limitált 700 mA primer árammal, hegyezett ezüst ellenelektroddal és 1 mm elektródtávolsággal készített felvételekből határoztuk meg. Ez a gerjesztés a másik két elem, a Mn és Si kimutatásának is kedvezett.

A Cr és P csak csillapított szikrakisüléssel, 4,5 nF, 10,6 μ H, 700 mA mellett és 1 mm-es elektródtávolsággal, réz ellenelektroddal elemezhető jól. A maximális csillapítás bekapcsolása az elpárolgott anyagmennyiséget megtízszerezi, ezért a Cr és P meghatározásakor 30 s megvilágítással nem 3,3 μ g, hanem 33 μ g anyag párolog el. Az eredmények értékelésekor ezt matematikailag nem tudtuk figyelembe venni. A használt vonalpárok a következők:

C	III	2296,89/Fe II 2298,23
Mn	II	2933,06/Fe II 2926,59
Si	I	2516,12/Fe I 2618,10
P	I	2553,28/Fe I 2556,30
Cr	II	2855,67/Fe II 2858,34

A vizsgálandó próbatesteket két mikrométer-csavarral egymásra merőleges irányban mozgatható asztalra helyeztük, és így az elektrod alatt 0,05 mm pontossággal elmozdíthattuk őket. A Cr

és P elemzésekor a szikrabeapódásokat az előző helytől 1 mm-re tettük.

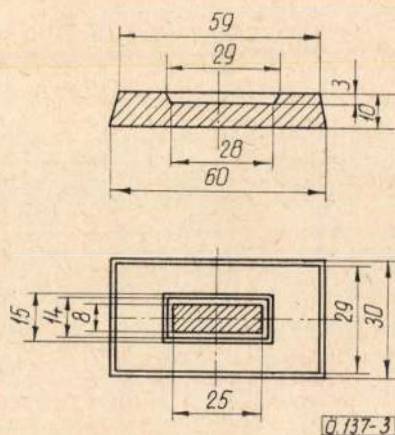
Az összes felvételt Zeiss PGS 2 spektrográffal készítettük. A vonalfekedéseket Zeiss Schnell-photometer G II műszerrel mértük.

Az analitikai (kiértékelő-) görbék szerkesztéséhez, azaz eljárásunk hitelesítéséhez szükséges és rendelkezésünkre álló etalonok (standard- vagy hitelesítőminták) homogenitását is megvizsgáltuk, és közülük többet a karbon tartalom szempontjából inhomogénnek találtunk. A megmaradt néhány homogén karbon etalon viszont megbízható analitikai görbe szerkesztéséhez kevés volt. A másik négy elem eloszlását már ténylegesen az etalonok színképéből meghatározott intenzitásvizonyokkal vizsgáltuk.

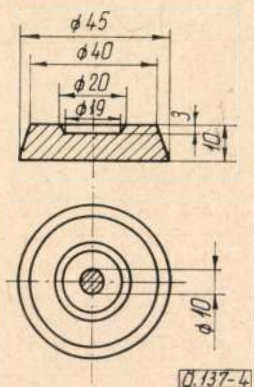
Az etalonokat 10—10 helyen leszikráztattuk az előzőekben megadott paraméterekkel. A meghatározott intenzitásvizonyok középértékét az elemek koncentrációinak függvényében ábrázoltuk, illetve kiegyenlítőszámítással meghatároztuk az összefüggések egyenleteit. Az intenzitásvizonyok mérőszámát az egyenletekbe helyettesítve, a grafikus eljárásnál pontosabban kaptuk meg az illető elem keresett koncentrációját.

Vizsgálati eredmények

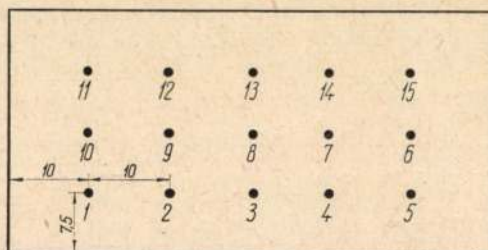
Öt téglalap alakú és öt kerek próbatesten (3. és 4. ábra) vizsgáltuk az előzőekben megadott elemek eloszlását. (Mind a tíz próba különböző volt, azaz az I. téglalap alakú próbatest nem azonos öntésű a



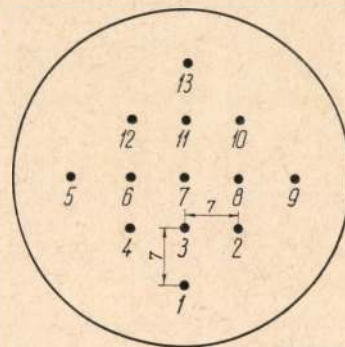
3. ábra. A szögletes próbatest



4. ábra. A kerek próbatest



5. ábra. A mérések helye és sorszáma a szögletes próbatesten



6. ábra. A mérések helye és sorszáma a kerek próbatesten

I. kerekkel stb.) A téglalap alakú próbatest 60 × 30 mm nagyságú, míg a kerek 42 mm átmérőjű. Mindkettő 10 mm vastag. A hűtőlappal érintkező rész a hasznos felület, amelyről a mérések előtt 1 mm-t síkköszörűvel leköszörültünk, hogy az öntési kéregben található esetleges szennyezőket, zárványokat eltávolítsuk. Az így kialakított első felület vizsgálata (leszikráztatása) után még négy-szer 0,7 mm-t köszörültünk le. A mérések helyét és számát az 5—6. ábra mutatja. A téglalap alakú próbatestek összetételét így 75, míg a kerek próbatestekét 65 helyen (pontban) határoztuk meg.

A homogenitás fogalma — és ennek megfelelően meghatározása — egyértelműen még nem tisztázott. A homogenitást ezért a hibaszámításból ismert fogalmakkal, a szórással:

$$s = \pm \sqrt{\frac{\sum(\bar{x} - x_i)^2}{n}}$$

a relatív szórással:

$$v = \frac{\pm s}{\bar{x}} 100\%$$

a középérték szórásával:

$$s_k = \pm \frac{s}{\sqrt{n}}$$

és a középérték relatív szórásával:

$$v_k = \pm \frac{s_k}{\bar{x}} 100\%$$

jellemeztük.

Az eredményeket táblázatokba foglaltuk. Példának közöljük az I. szögletes próbatest 1. felületének vizsgálati eredményeit (2. táblázat). A továbbiakban csak a középértékek és a szórások összefoglalá-

Az I. szögletes próba 1. felületének vizsgálati eredményei

A leszikrá- zás helye	C %	Si %	Mn %	P %	Cr %
1	3,73	0,90	0,58	0,16	0,035
2	3,47	0,90	0,54	0,16	0,035
3	3,82	0,90	0,58	0,16	0,035
4	3,82	0,90	0,56	0,16	0,035
5	3,82	0,95	0,58	0,17	0,030
6	3,91	0,89	0,56	0,15	0,031
7	3,91	0,83	0,58	0,17	0,035
8	3,82	0,89	0,56	0,18	0,033
9	3,82	0,89	0,58	0,17	0,033
10	3,73	0,89	0,58	0,17	0,035
11	3,91	0,90	0,56	0,16	0,035
12	3,73	0,83	0,56	0,16	0,035
13	3,91	0,87	0,58	0,16	0,031
14	3,91	0,83	0,54	0,16	0,033
15	3,82	0,90	0,54	0,17	0,033
\bar{x}	3,81	0,88	0,56	0,16	0,034
s	0,111	0,031	0,016	0,008	0,0017
$v, \%$	2,913	3,628	2,915	4,841	5,094
s_k	0,029	0,008	0,004	0,002	0,0004
$v_k, \%$	0,752	0,937	0,752	1,250	1,315

sát adjuk (3–6. táblázat). A gondos próbavételre (öntésre) jellemző továbbá a 7–8. táblázat, ahol a leköszörült felületen talált hibás, tehát mérésre alkalmatlan helyek számát és százalékát adjuk meg.

3. táblázat

A szögletes próbák vizsgálati eredményének középértéke

Próba	Felü- let	C %	Si %	Mn %	P %	Cr %
I	1	3,81	0,88	0,56	0,16	0,034
	2	3,80	0,87	0,53	0,15	0,034
	3	3,74	0,96	0,55	0,15	0,035
	4	3,95	0,82	0,53	0,16	0,035
	5	3,83	0,98	0,57	0,16	0,036
II	1	3,79	1,11	0,63	0,17	0,036
	2	3,69	0,77	0,55	0,17	0,035
	3	3,84	1,00	0,61	0,17	0,033
	4	3,90	1,04	0,62	0,16	0,036
	5	3,78	1,04	0,60	0,15	0,040
III	1	3,98	0,91	0,62	0,17	0,036
	2	3,92	1,10	0,57	0,17	0,036
	3	3,95	0,98	0,58	0,17	0,036
	4	3,79	1,04	0,59	0,17	0,037
	5	3,76	0,96	0,57	0,16	0,039
IV	1	3,66	0,79	0,32	0,13	0,042
	2	3,49	0,86	0,32	0,13	0,042
	3	3,57	0,83	0,31	0,14	0,050
	4	3,66	0,84	0,32	0,14	0,040
	5	3,78	0,67	0,31	0,13	0,042
V	1	3,54	0,96	0,42	0,15	0,048
	2	3,63	0,93	0,44	0,15	0,047
	3	3,69	0,89	0,45	0,15	0,043
	4	3,70	1,05	0,45	0,15	0,048
	5	3,67	0,91	0,42	0,15	0,048

A szögletes próbák vizsgálati eredményeinek szórása

Próba	Felü- let	C %	Si %	Mn %	P %	Cr %
I	1	0,111	0,031	0,016	0,008	0,0017
	2	0,147	0,084	0,031	0,007	0,0021
	3	0,087	0,029	0,015	0,009	0,0018
	4	0,075	0,026	0,017	0,012	0,0020
	5	0,092	0,058	0,034	0,008	0,0017
II	1	0,098	0,062	0,024	0,009	0,0020
	2	0,065	0,021	0,033	0,007	0,0020
	3	0,101	0,048	0,041	0,009	0,0021
	4	0,088	0,041	0,024	0,007	0,0010
	5	0,074	0,042	0,024	0,007	0,0015
III	1	0,106	0,044	0,034	0,010	0,0018
	2	0,095	0,068	0,048	0,008	0,0027
	3	0,044	0,042	0,050	0,011	0,0027
	4	0,133	0,046	0,028	0,011	0,0023
	5	0,079	0,040	0,036	0,010	0,0036
IV	1	0,257	0,054	0,014	0,007	0,0023
	2	0,168	0,059	0,018	0,010	0,0035
	3	0,192	0,057	0,020	0,018	0,0045
	4	0,140	0,055	0,016	0,010	0,0019
	5	0,156	0,060	0,023	0,007	0,0031
V	1	0,096	0,057	0,025	0,013	0,0040
	2	0,150	0,058	0,040	0,010	0,0026
	3	0,163	0,037	0,024	0,012	0,0033
	4	0,144	0,078	0,048	0,013	0,0038
	5	0,107	0,047	0,035	0,011	0,0046

5. táblázat

A kerek próbák vizsgálati eredményeinek középértéke

Próba	Felü- let	C %	Si %	Mn %	P %	Cr %
I	1	3,90	0,95	0,58	0,16	0,042
	2	3,81	0,94	0,57	0,15	0,034
	3	3,94	0,94	0,55	0,15	0,036
	4	3,95	0,85	0,52	0,15	0,041
	5	4,00	0,95	0,53	0,16	0,036
II	1	3,72	1,26	0,57	0,18	0,035
	2	3,63	1,19	0,53	0,17	0,036
	3	3,67	1,17	0,55	0,17	0,034
	4	3,73	1,21	0,56	0,16	0,035
	5	3,63	1,21	0,52	0,16	0,038
III	1	3,85	1,06	0,58	0,19	0,036
	2	3,87	1,18	0,56	0,17	0,035
	3	3,95	1,09	0,54	0,17	0,038
	4	3,87	1,19	0,55	0,17	0,038
	5	3,85	1,06	0,53	0,16	0,040
IV	1	3,60	0,82	0,35	0,15	0,041
	2	3,70	0,82	0,33	0,15	0,045
	3	3,70	0,79	0,33	0,15	0,043
	4	3,62	0,84	0,33	0,16	0,043
	5	3,72	0,72	0,33	0,15	0,045
V	1	3,77	1,04	0,47	0,14	0,045
	2	3,75	0,98	0,45	0,15	0,047
	3	3,65	0,95	0,46	0,15	0,044
	4	3,74	1,03	0,45	0,15	0,047
	5	3,85	1,00	0,48	0,14	0,050

A kerek próbák vizsgálati eredményeinek szórása

Próba	Felület	C		Si		Mn		P		Cr	
		db	%	db	%	db	%	db	%	db	%
I	1	0	0,104	0	0,045	0	0,025	0	0,008	0	0,0021
	2	0	0,211	0	0,031	0	0,022	0	0,023	0	0,0028
	3	0	0,090	0	0,031	0	0,031	0	0,010	0	0,0028
	4	0	0,082	0	0,018	0	0,018	0	0,017	0	0,0026
	5	0	0,094	0	0,028	0	0,037	0	0,016	0	0,0020
II	1	0	0,082	0	0,049	0	0,029	0	0,013	0	0,0031
	2	0	0,096	0	0,043	0	0,021	0	0,012	0	0,0036
	3	0	0,117	0	0,079	0	0,046	0	0,010	0	0,0017
	4	0	0,162	0	0,024	0	0,035	0	0,010	0	0,0016
	5	0	0,101	0	0,060	0	0,023	0	0,014	0	0,0029
III	1	0	0,135	0	0,052	0	0,021	0	0,013	0	0,0027
	2	0	0,121	0	0,036	0	0,027	0	0,008	0	0,0036
	3	0	0,108	0	0,058	0	0,031	0	0,009	0	0,0029
	4	0	0,120	0	0,036	0	0,031	0	0,013	0	0,0029
	5	0	0,073	0	0,100	0	0,023	0	0,010	0	0,0029
IV	1	0	0,175	0	0,046	0	0,011	0	0,013	0	0,0016
	2	0	0,232	0	0,028	0	0,021	0	0,015	0	0,0041
	3	0	0,141	0	0,033	0	0,026	0	0,008	0	0,0045
	4	0	0,100	0	0,051	0	0,019	0	0,010	0	0,0024
	5	0	0,182	0	0,044	0	0,012	0	0,012	0	0,0033
V	1	0	0,139	0	0,039	0	0,012	0	0,011	0	0,0021
	2	0	0,118	0	0,050	0	0,016	0	0,009	0	0,0027
	3	0	0,130	0	0,063	0	0,022	0	0,011	0	0,0020
	4	0	0,120	0	0,069	0	0,026	0	0,006	0	0,0036
	5	0	0,283	0	0,067	0	0,024	0	0,013	0	0,0041

7. táblázat

A szögletes próbák hibás helyeinek száma és százaléka

Próba	Felület	C		Si		Mn	
		db	%	db	%	db	%
I	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	1	6,7	1	6,7
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	2	13,3	2	13,3
II	1	1	6,7	1	6,7	1	6,7
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	1	6,7	1	6,7
	4	0	0	4	26,7	4	26,7
	5	1	6,7	1	6,7	1	6,7
III	1	0	0	0	0	0	0
	2	2	13,3	2	13,3	2	13,3
	3	7	46,7	8	53,3	8	53,3
	4	2	13,3	2	13,3	2	13,3
	5	1	6,7	1	6,7	1	6,7
IV	1	0	0	1	6,7	2	13,3
	2	0	0	0	0	0	0
	3	1	6,7	2	13,3	2	13,3
	4	1	6,7	1	6,7	1	6,7
	5	5	33,3	5	33,3	4	26,7
V	1	0	0	2	13,3	2	13,3
	2	0	0	1	6,7	1	6,7
	3	1	6,7	2	13,3	2	13,3
	4	3	20,0	4	26,7	4	26,7
	5	1	6,7	5	33,3	5	33,3

A kerek próbák hibás helyeinek száma és százaléka

Próba	Felület	C		Si		Mn	
		db	%	db	%	db	%
I	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	1	7,7	1	7,7
	3	0	0	0	0	0	0
	4	4	30,8	4	30,8	4	30,0
	5	4	30,8	4	30,8	5	38,5
II	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	6	46,2	6	46,2
	4	3	23,1	4	30,8	4	30,8
	5	0	0	0	0	0	0
III	1	1	7,7	1	7,7	1	7,7
	2	0	0	0	0	0	0
	3	4	30,8	4	30,8	4	30,8
	4	1	7,7	1	7,7	1	7,7
	5	4	30,8	4	30,8	4	30,8
IV	1	2	16,2	2	16,2	2	16,2
	2	1	7,7	4	30,8	4	30,8
	3	1	7,7	4	30,8	4	30,8
	4	4	30,8	6	46,2	6	46,2
	5	6	46,2	4	30,8	4	30,8
V	1	3	23,1	1	7,7	1	7,7
	2	4	30,8	2	16,2	2	16,2
	3	4	30,8	4	30,8	4	30,8
	4	4	30,8	5	38,5	5	38,5
	5	0	0	2	16,2	2	16,2

A foszforra és krómra nézve a hibás helyek száma minden esetben nulla volt.

Mint ahogy elméletileg számított és kísérletekkel egyértelműen igazolt mérőszám nincsen a homogenitásra, így csak egy, a gyakorlatban elfogadott alaphoz viszonyítva mondhatunk véleményt. Relatív elemzési eljárásoknál ez az alap az összehasonlító etalon. Az elemzéshez használt próbatestekkel szemben sem támaszthatunk az etalonoknál szigorúbb követelményt.

Egy 1174 A NBS-etalon két egymástól 0,7 mm-re levő felületen a megadott paraméterekkel 13—13-szor leszikráztattunk és kiszámítottuk az előbbi

9. táblázat

Az NBS-etalon vizsgálati eredményei

Jellemző	Felület	C %	Si %	Mn %	P %	Cr %
\bar{x}	1	3,38	0,28	0,18	0,17	0,018
	2	3,44	0,28	0,18	0,17	0,018
s	1	0,15	0,025	0,012	0,010	0,0010
	2	0,098	0,011	0,010	0,011	0,0010
v, %	1	4,615	8,929	6,667	5,882	5,555
	2	2,849	3,929	5,555	6,471	5,555
sk	1	0,045	0,007	0,003	0,003	0,0003
	2	0,028	0,003	0,003	0,003	0,0003
vk, %	1	1,333	2,500	1,667	1,765	1,667
	2	0,814	1,071	1,667	1,765	1,667

A NBS-etalon hibás helyeinek száma és százaléka

Felület	C		Si		Mn	
	db	%	db	%	db	%
1	0	0	0	0	1	7,7
2	1	7,7	0	0	1	7,7

jellemzőket (9. táblázat). A hibás helyek számát a 10. táblázat tartalmazza. Foszforra és krómra nézve nem volt hibás hely.

Az eredmények értékelése

Ha összehasonlítjuk a temperöntvények elemzéséhez öntött próbatestek vizsgálatából számított jellemzőket a gyakorlatban jól bevált NBS-etalon hasonló jellemzőivel, megállapíthatjuk, hogy az utóbbi lényegesen nem jobb, annak ellenére, hogy

Az Öntöde 26. és 27. évfolyama

Az Öntöde 25 éves jubileuma alkalmából Dr. Pálissy Lajos tollából megjelent cikk¹ részletesen elemezte többek között szaklapunk első 25 évfolyamának tartalmát, a cikkek szerzőit. Úgy hisszük, hogy az azóta eltelt két év számainak hasonló feldolgozása érdekes képet adhat a jelenről, alkalmas arra, hogy összehasonlításokat tegyünk, és a lappal kapcsolatos problémákat feltárjuk. A rendszerezésben az idézett cikk módszereire támaszkodtunk, de némi kibővítéssel és összevonással is éltünk, amennyire ezt az anyag és az újabb szempontok megkívánták.

Az Öntöde utolsó két évfolyamát kitöltő anyagok megoszlását az 1. táblázat tartalmazza. A cikkek, közlemények darabszáma mellett megadtuk a terjedelmet oldalalokban és az utóbbi alapján számított százalékos megoszlást is.

A vizsgált két évfolyamban az önálló cikkek száma kevesebb volt mint a 25 éves átlag (41). Az elmúlt év statisztikájához meg kell jegyezni, hogy a decemberben először szerepelt Műszaki Világ rovatot, amely a hazai öntödék helyzetét, termékeit, fejlesztési terveit hivatott propagálni, és amely egy fél szám terjedelmét töltötte ki, külön tételként kezeltük.

Az önálló cikkek által elfoglalt terjedeleme is csökkent: 1960-ban² 76%, 1974-ben 71,7%, 1975-ben 66,7%, 1976-ban csak 60,5% volt.

Az önálló cikkek átlagos terjedelme ugyancsak csökkent: 1960-ban 6,4, 1974-ben 5,5 1975-ben 5,3, 1976-ban 5,2 oldal volt. Ezt a tendenciát örövendetesnek kell tartani, mivel arra utal, hogy a szerzők tömörebben fogalmazzák meg mondanivalójukat. Ide tartozik az is, hogy folytatódott a cikk az utóbbi két évben nem volt.

A külföldi szerzőktől származó dolgozatok száma a 25 éves átlagnak (5,5) megfelelő volt.

A konferenciákról szóló beszámolók, útijelentések száma növekedett. Nagyobb terjedelmet kaptak a lapban a CIATF munkájával kapcsolatos anyagok, a munkabizottságok jelentései is.

Történeti tárgyú közlemény, múzeumi beszámoló évfolyamonként 2—3 jelent meg (nem számítva az Öntéztörténeti és Múzeumi Szakcsoport tevékenységéről

az üzemi viszonyoknál sokkal kedvezőbb körülmények között öntötték, sőt még homogenizálták is.

A szögletes és a gömbölyű próbatestek egymással egyenértékűek.

Természetesen a legjobb mintavétel sem ad kifogástalan próbatestet, ha öntéskor az előírt, bevált technológiát nem tartják be.

IRODALOM

- [1] Macher Frigyes: Vas- és temperöntvények elemzése. XIV. Magyar Emissziós Szinképelemző Vándorgyűlés előadásai. Békéscsaba, 1971. 79—86. old.
- [2] Handbuch für das Eisenhüttenlaboratorium. Bd. 3. Düsseldorf, 1956. Verlag Stahleisen m.b.H., 153. old.
- [3] Személyes közlés.
- [4] Péter László: Fémötvözetek vizsgálata fonálszikra-gerjesztéssel. XI. Magyar Emissziós Szinképelemző Vándorgyűlés előadásai. Dunaújváros, 1968. 85—93. old.
- [5] Péter László—Paksy László: Megjegyzések a fonálszikra-gerjesztéshez. I. rész. Az NME Közleményei. 1962. 355—374. old.

szóló beszámolókat, melyek a Szakosztályi hírek rovatban jelentek meg).

A Szakosztályi hírek a lap állandó, rendszeres rovata. Gyakorlatilag minden számban olvashatunk beszámolót a szakosztályi életéről. Sajnos ezeknek a híreknek — és általában a többi híreknek is — aktualitása sokszor megkopik. Ezt részben a hosszú nyomdai átfutás okozza, de tudósítóinkon, szak- és helyi csoportjainkon is sok múlik, hogy a hírek milyen gyorsan jutnak el az olvasóhoz. Úgy hisszük, ezen a téren lehet javulást elérni.

Az Egyetemi hírek, melyek 1975-ben három számban is szerepeltek, a tavalyi évben teljesen hiányoztak.

1. táblázat

Az öntödét megtöltő anyagok megoszlása

Megnevezés	1975			1976		
	A cikkek		össz-terjedelme	A cikkek		össz-terjedelme
	száma	old.		száma	old.	
Önálló dolgozat	36	192	66,7	32	167	60,5
Ebből: hazai	31	168	58,4	28	148	53,6
külföldi	5	24	8,3	4	19	6,9
Beszámoló konferenciákról, útijelentés	10	25	8,7	9	12	4,4
A CIATF munkája	3	6	2,1	2	7	2,5
Múzeumi, történeti anyag	3	11	3,8	2	8	2,9
Szakosztályi hírek	12	15	5,2	12	35	12,7
Műszaki és gazdasági hírek	—	—	—	8	8	2,9
Egyetemi hírek	3	8	2,8	—	—	—
Szabványosítási hírek	5	3	1,0	6	2	0,7
Halálozás, személyi hírek	3	2	0,7	5	3	1,1
Folyóiratszeme	8	16	5,6	10	15	5,4
Könyvismertetés	6	5	1,7	9	7	2,5
Műszaki világ, hirdetés	2	2	0,7	2	12	4,4
Egyéb	2	3	1,0	—	—	—

¹ Az Öntöde 25 éve. Öntöde 26 (1975) 10. sz. 234—240. old.

² Az 1960-as adatok forrása: Az Öntöde 1959—61. évfolyamainak bírálata. Öntöde 13 (1962) 7. sz. 161—168. old.

A cikkek megoszlása témakörök szerint

Témakör	1975			1976		
	A cikkek			A cikkek		
	szá- ma	össz- terjedelme	%	szá- ma	össz- terjedelme	%
Általános	6	31	16,2	4	19	11,4
Anyagok és tulajdonsá- gaik	4	28	14,6	6	29	17,3
Olvasztás, öntés	1	7	3,6	4	23	13,8
Formázóanyagok, formá- zás	10	53	27,6	9	51	30,5
Minta és szerszám- készítés	2	9	4,7	—	—	—
Öntvények gyártása ..	4	25	13,0	2	14	8,4
Tisztítás, javítás, meg- munkálás	1	3	1,6	—	—	—
Hőkezelés	1	5	2,6	1	5	3,0
Gépesítés, automatizá- lás	1	6	3,1	1	3	1,8
Ellenőrzés, vizsgálat ..	1	6	3,1	4	18	10,8
Környezet- és munka- védelem	2	9	4,7	1	5	3,0
Üzemgazdaság és -szer- vezés	3	10	5,2	—	—	—

A *Folyóiratszeme* rovat — hat évi szünet után — újra életre kelt, és a lapnak mintegy 5%-át tölti ki. Az elmúlt évben indult meg a *Műszaki és gazdasági hírek* rovat, mely a hazai és külföldi eseményekről, újdonságokról, az öntvénytermelés alakulásáról tudósít. Sajnos ebben a rovatban igen kevés a hazai vonatkozású hír. Ezen mindenképpen változtatni kell. Sok olyan hazai esemény marad említés nélkül a lapban, amelyet a közelebbi és távolabbi utókor számára üdvös volna megörökíteni. Változtatlanul rendszeresen jelentek meg a *szabványosítási hírek* és a *könyvismertetések*.

A hazai szakembereket érdeklő aktuális témakörök megvitatására az elmúlt évben megkezdtek a *kerekasztal-megbeszélések* szervezését. Az első téma a formázás és magkésztés volt, az erről szóló részletes beszámoló a 10. számban jelent meg.

1975-ben három célszám jelent meg. 3. sz.: VI. Soproni Temperöntési és Mintakészítési Napok; 9. sz.: VIII. Öntőnapok; 10. sz.: A felszabadulás 30. évfordulója és az Öntőde 25 éves jubileuma alkalmából megjelent szám.

1976-ban nem jelent meg célszám.

Az elmúlt két év önálló dolgozatait feldolgoztuk témakörök szerint is (2. táblázat). A legtöbb cikk (és egyben a legnagyobb terjedelmű) a formázóanyagokkal és a formázással, magkésztéssel foglalkozott. Ezt követik az öntvények anyagait és tulajdonságait tárgyaló tanulmányok és az egyes öntvénytípusok gyártásával foglalkozó cikkek. A többi témakör súlya évenként változó képet mutat.

Összehasonlításként feldolgoztuk két külföldi öntészeti szaklap, a *Litejnoe Proizvodstvo* és a *Giesserei*, valamint az utóbbi referáló mellékletének, a *Giesserei-Literaturschaunak* cikkeit is témakörök szerint (3. táblázat). Megállapítható, hogy három témakör: az anyagok és tulajdonságaik, az olvasztás és öntés, valamint a formázóanyagok és formázás az összes cikkeknek több mint felét, a *Giesserei* kivételével több mint 60%-át foglalja el. Az Öntőde utolsó két évfolyamában az olvasztásról és öntésről megjelent cikkek számát viszonylag kevésnek találjuk. Itt jegyezzük meg, hogy a *Litejnoe Proizvodstvo* évente mintegy 350 önálló dolgozatot közöl, számonként kereken harmincat, a cikkek átlagos terjedelme 1,3 oldal. A *Giesserei*-ben évente több mint 50 önálló cikk jelenik meg, számonként átlag 2,2, a cikkek átlagos terjedelme pedig 5,5 oldal.

Az Öntőde tervszerű tematikus szerkesztésére sajnos kevés lehetőség van. Ennek oka az, hogy a cikkek sohasem állnak olyan mennyiségben rendelkezésre, hogy hosszabb távú laptervet lehetne csinálni. A szerzők ösztönzése valamilyen témakör megírására csak pályázat formájában hozhat eredményt. Jellemző adat, hogy a cikkeknek kereken a felét az öntőnapok, konferenciák előadásai teszik ki.

Tanulságos egy pillantást vetni a 4. táblázatra, ahol a hazai önálló dolgozatok megoszlását láthatjuk a szerzők munkahelye szerint. Név szerint csak azokat a vállalatokat, intézményeket soroltuk fel, amelyeknek dolgozóitól a két év alatt több mint két cikk jelent meg. (A társszerzős cikkeket a munkahelyek szerint arányosan vetjük figyelembe, innen adódnak ebben az oszlopban a törtszámok.) Az elmúlt két év statisztikájában az önálló cikkek számát tekintve a VASKUT vezet, második helyen az Öntődei Vállalat, a harmadikon a Nehézipari Műszaki Egyetem áll. Az üzemi szerzőktől származó cikkek hányada 1975-ben 43,5%, 1976-ban 35,7% volt. A vidéki szerzők aránya növekedett: 1960-ban 16,1%, 1975-ben 26,8, 1976-ban 55,4% volt.

A többszerzős dolgozatok hányada a két évfolyam összesített adatai alapján 54,2% volt (a 25 éves átlag

3. táblázat

A cikkek témakörök szerinti számának %-os megoszlása néhány szaklapban 1975—76-ban

Témakör	Ön- tőde	Lit. Pro- izv.	Gies- serei	Gies- serei Lit. schau
Általános	14,7	5,9	9,3	3,2
Anyagok és tulajdonságaik ...	14,7	26,1	14,8	21,0
Olvasztás, öntés	7,4	24,8	18,5	29,0
Formázóanyagok, formázás ..	28,0	19,7	20,4	14,8
Minta- és szerszámkészítés ...	2,9	2,5	3,7	0,6
Öntvények gyártása	8,8	6,3	3,7	5,6
Tisztítás, javítás, megmunká- lás	1,5	2,5	11,1	6,1
Hőkezelés	2,9	1,3	1,9	2,2
Gépesítés, automatizálás	2,9	5,5	1,8	2,2
Ellenőrzés, vizsgálat	7,4	2,1	7,4	8,1
Környezet- és munkavédelem ..	4,4	2,5	7,4	3,0
Üzemgazdaság és -szervezés ..	4,4	0,8	—	4,2

4. táblázat

A hazai cikkek megoszlása a szerzők munkahelye szerint

Munkahely	1975		1976	
	Egyé- ni	Társ- szer- zős	Egyé- ni	Társ- szer- zős
VASKUT	3	4,7	2	5
Öntődei Vállalat	3	3,2	1	1,5
NME	2	1	—	4,5
GTI	1	1,2	2	1
MVG	2	—	—	1,5
Csepel Művek	1	2,3	—	—
KGYV	—	—	1	1,5
Egyéb üzemi	1	1	5	1
Egyéb nem üzemi	2	2,6	1	—
Összes üzemi	7	6,5	6	4
Összesen	15	16	12	16
Budapesti	9	13,7	6	6,5
Vidéki	6	2,3	6	9,5

Sor-szám	Szerző	Egyéni	Társ-szerzős	Összesen
1	Dr. Bakó Károly	2	4	6
2—3	Dr. Nándori Gyula	1	4	5
2—3	Dr. Pilissy Lajos	1	4	5
4—5	Dr. Vida László	1	2	3
4—5	Dr. Vörös Árpád	1	2	3
6—8	Benesch Ferenc	—	3	3
6—8	Imre János	—	3	3
6—8	Sándor József	—	3	3

21,6%). Két szerzője volt a dolgozatok 35,6%-ának, kettőnél több a cikkek 18,6%-ának.

Az elmúlt két évben kettőnél több cikket publikáló szerzőket az 5. táblázatban soroltuk fel. Ezekből a szerzőktől (részben mint társszerzőktől) származott az összes hazai dolgozat 37,3%-a.

A táblázatok és a felsorolt adatok bemutatták az Öntöde utolsó két évfolyamának tartalmát, szerzőit. A számok mögött meghúzódo problémák közül néhányra rámutattunk. Mindenekelőtt önálló dolgozatokat várnunk szakembereinktől. Tovább kell növelni a hazai műszaki életet tükröző rövid közleményeket, híreket. Kívánatos lenne, ha a vitaszellem is feléledne, és hozzászólások is megjelenének lapunkban — melyek között várjuk az Öntöde szerkesztő bizottságának munkáját bíráló írásokat is.

K. L.

Nagy kapacitású, erősen gépesített precíziós öntöde Kdynében

A kdynői üzem a Csehszlovák Szocialista Köztársaság legnagyobb és legjobban felszerelt precíziós öntödéje. Az üzem textilipari gépeket gyártó nagyvállalat keretében működik, de termelésének zömét bel- és külföldi piacon értékesíti. Az öntöde évente kb. 1200-féle öntvénytípusból 15 millió darabot termel, 1700 t összsúlyal — ez mintegy harmada az országos kapacitásnak.

A gyártmányok 40—45-féle anyagminőségből készülhetnek. A választékra jellemző, hogy 53-féle gyártmány számára gyártanak alkatrészeket (pl. autóalkatrészek, kéziszerszámok, gázturbina- és kerékpár-alkatrészek, számítógép-, könyvelőgép-alkatrészek).

Az öntvényigény fokozatosan növekedik, ezért a meglévő üzem kapacitását 1—2 éven belül kb. 50%-kal kívánják növelni, s a 80-as években egy új 5000 t kapacitású üzem építését tervezik.

Az üzem, bár üdülőkörzetben van, mégis harmonikusan illeszkedik a tájba, környezetszennyezése nincs. Az üzem ösztérülete 8600 m². A csarnokon belüli anyagmozgatás konverjor pályákkal, pneumatikus szállítórendszerekkel és villás targoncákkal van megoldva.

A létszám 460 fő, amelyből 75% szak- és betanított munkás, 18% segédmunkás és 7% műszaki és alkalmazott. A női dolgozók aránya 60%.

A technológia sajátosságaiból adódóan a legnagyobb létszámot igénylő művelet a viasz minta-készítés és -csokrosítás, amely könnyű ülőmunka.

A viaszkokillákat cinkalapú ötvözetből öntik (minimális mechanikai megmunkálással). A kokillákból befoglaló méretüktől függően 2—6 darabot helyeznek el egy blokknak nevezhető vízűtéses acélkeretben (1. ábra). Így eléri, hogy egy lövéssel (15—50 s alatt) akár hatféle viaszmintát is tudnak készíteni. Ezzel a viszonylag olcsó felszerszámozással igen gyorsan és rugalmasan tudják követni a piac igényeit, s már 300—500 darabos rendeléseket is ki tudnak elégíteni.

Jellemző, hogy míg egy acélblokk cseréje órákat vesz igénybe a vízűtés bekötése és a mozgatómechanizmusok cseréje miatt, addig egy szerszámelem cseréje a blokkban csak perceket igényel, mert csak négy csavart kell oldani.

Az évi 15 millió darab viaszmintát 18 viaszpréslő automatán készítenek, amelyek többsége hat munkahelyes karusszelgép. A szerszámok függőleges irányban nyílnak. A sajtóerő 4—8 MPa (40—80 kp/cm²), a viasz hőmérséklet 58—60 °C.

A női gépközelők ülve dolgoznak, feladatuk az, hogy a kész viaszmintákat kiemeljék, fajtánként külön gyűjtésük, és tálcán továbbítsák az ellenőrzéshez, a csokrosításhoz. A különválasztás igen fontos, mert szélsőséges esetben az egyszerre gyártott típusok száma 300 felett is lehet.

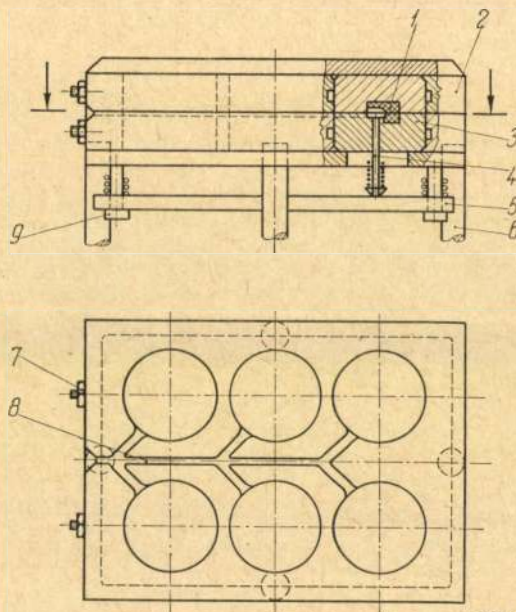
Az öntvények és az anyagminőségek azonosítására szellemes rendszert dolgoztak ki. Mintaszám helyett a rendelő, a mintaszám és az anyagminőség szerinti kód számot (max. 6 számjegy) sajtólnak a viaszmintába. Az

anyagminőség kódszámát csokrosítás után besütik a beömlőtölcsérbe is. Ezzel lehetővé válik még a hulladék azonosítása is.

A viaszmintákat gondosan ellenőrzik és lesorjazzák (bár a sorja csak tízedmilliméteres), utána a hagyományos módon, forró késsel csokrosítják. A csokrok hat rétegű etil-szilikát—kvarcliszt bevonatot kapnak.

Érdekes, hogy a beszóróhomokot szárítás után hat frakcióra választva használják fel. Az első rétegre a 0,2—0,3 mm-es, a hatodikra — a legdurvább — 0,8—1,0 mm-es frakciót használják fel. Az első réteget kézzel, a többi szakaszos működésű kovejor pályán, géppel viszik fel a csokorra. A hat réteg kötési ideje kb. 6 h. A konvektor klímazónáiban a relatív páratartalmat 50—70%-ra, a hőmérsékletet 26—32 °C-ra állítják be, óránként negyvenszeres légcseré biztosítása mellett. A héjak szilárdsága 40—50 kp/cm² között változhat.

A viaszmintákat a héjból szakaszos működtetésű áttolóköcsis autoklávban, 145 °C-os gőzzel olvasztják ki. Régebben forró vizet alkalmaztak, amely a héj szilárdságát erősen csökkentette, s ez a héjak öntés közbeni repedését (elfolyás) okozta. A csokrokat ugyanis beágya-



1. ábra. A cinkalapú ötvözetből öntött viaszkokillák beépítése az acélblokkba

1 — viasz minta, 2 — acélblokk, 3 — öntött viaszkokilla, 4 — viasz minta-kilőkő, 5 — viasz minta-kilőkő lap, 6 — a blokk rögzítése a gépszállalhoz, 7 — vízűtés-csatlakozás, 8 — központi viaszbeömlő csatorna 9 — a kilőkőlap vezetőcsapja

zás nélkül izzítják és öntik. Az izzítás áttolókcocsis alagút-kemencében folyik. Az ellenállásfűtésű kemence 950 °C térhőmérsékletű. Háromórás felfűtés és háromórás hőntartás biztosítható ciklusonként. A felizzított csokrokat csak közvetlenül öntés előtt hűzzák ki a kemencéből az öntőpódium elé.

Az olvasztást 100 kg-os indukciós kemencékben végzik 60—70 perces ciklusidővel. A savas kemencébélés élettartama 20—40 adag. Az egy kocsin levő csokrok öntése kétszerre történik, mert 50 kg-os üstöket használnak. A hűtőalagútban lehűlt csokrokról a héjat vibrátorokkal távolítják el. Az öntvényeket a beömlőlőről rideg anyagoknál vibrátorral, szívós anyag vagy nagyobb megvágás esetén vágókoronggal távolítják el. A vibrátorok hangszigetelt és porelszívó rendszerrel vannak összekötve.

Az öntvényeken maradt kerámia héjat 420—450 °C-os kálium-hidroxid-oldalakkal oldják le. Elsősorban az esztétikai követelmények miatt — semlegesítés és mosás után — 0,2—0,3 mm-es acélszemcsével fémtisztára fúvatják az öntvényeket.

Az így kikészített öntvények 70%-a kiszállítható. A többi öntvényről hagyományos, állványos köszörűn vagy marógépen távolítják el a beömlőcsontot. Más tisztítási művelet nincs.

A jó minőséget a laboratóriumok, a folyékony fém gyorsvizsgálását végző kvantométer, valamint a jól összehangolt kollektíva ellenőrző munkája biztosítja.

A gyártmányok súlya 1—250 g, de esetenként az

5000 g-ot is eléri. A maximális méret 200 mm. A falvastagság 1,5—10 mm között változhat.

A köszörülési ráhagyás 0,3 mm, a marási ráhagyás 1—2 mm. Az átlagos felület érdesség Rz 25 μ m, külön előírásra Rz 12,5 μ m is lehet.

A precíziós öntvények alkalmazási területének jobb megismerése céljából széles körű gazdaságossági vizsgálatokat folytattak. Érdekes, hogy — megállapításuk szerint — az egyszerű alakú öntvények gyártása 7000 db/év alatt precíziós öntéssel, e felett sülyesztékes kovácsolással gazdaságosabb. A kovácsolás költsége ugyanis csak 20—25%-a a precíziós öntésnek, s a megmunkálási költség csökkenése ezt nem mindig tudja ellensúlyozni.

Véleményük szerint több, egymást helyettesíthető előgyártmány közül a precíziós öntvény akkor gazdaságos, ha

- 30—40%-os súlycsökkenés érhető el,
- 30—40% megmunkálási költség takarítható meg,
- a precíziós öntvény darabára csak kb. 25%-kal magasabb.

E megállapítások természetesen nem érvényesek a bonyolultabb alakú öntvényekre, vagy amikor speciális okok miatt a precíziós öntésnek nincs alternatívája (különleges alak, rossz megmunkálhatóság stb.).

A tanulmányút hasznos tapasztalatait a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében létesítendő, 1500 t/év kapacitású precíziós öntödében kívánjuk hasznosítani.

Filkor János

Szakosztályi hírek

Vezetőségi ülés Csepelen

Az Öntödei Szakosztály 1977. február 16-án a Csepel Művek Műszaki Klubjában vezetőségi ülést tartott, amelyen megjelent dr. Nagy Zoltán, egyesületünk főtájkára is.

Dr. Vörös Árpád megnyitója után dr. Nagy Zoltán néhány kiegészítést fűzött az OMBKE 1976—80 közötti időszakra vonatkozó középtávú munkaprogramjához. Hangsúlyozta, hogy egyesületünk be kíván kapcsolódni a profiljába vágó kormányfeladatok végrehajtásába. Fontos szerepet kell kapnia az Egyesület életében a műszaki alkotások bemutatásának, a kiemelkedő szakmai személyiségeink méltatásának.

A második napirendi pontban az Öntödei Szakosztály 1977. évi terveit ismertette dr. Bakó Károly, az Öntödei Szakosztály titkára.

Az 1977-es év a 45. Nemzetközi Öntőkongresszus előkészítésének jegyében zajlik. Az egyes feladatok irányítói kialakították csoportjaikat, amelyek felkészülnek a kongresszus lebonyolítására. Sorra tárgyalunk a helyi csoportok vezetőivel a gyárlátogatások ügyében.

A második vezetőségi ülésre áprilisban Kecskeméten került sor, ahol megismerkedtünk a kádgyári beruházással, és megtárgyaltuk a 45. NÖK kecskeméti gyárlátogatásának lebonyolítását. Júniusban újra Budapesten került sor vezetőségi ülésre. Napirend: a 45. NÖK előkészítése, az ügyrendi kérdések tisztázása. Október elején Győr a vezetőségi ülés színhelye, ahol a jövő évi gyárlátogatás, a győri csoport munkájáról összeállított beszámoló megvitatása, az 1976. évi titkári értekezlet eredményeinek ismertetése szerepel a napirenden. Évzáró vezetőségi ülésünkre 1977 decemberében kerül sor.

Összeállítottuk az MTESZ és az OMBKE előírásainak megfelelően rendezvénytervezetünket az 1977—1980 közötti évekre.

1977. március 7—9. között került sor Győrött az OMBKE és a GTE közös rendezvényére, a II. Rongcsalómentes Anyagvizsgálati és Mérési Szemináriumra. Áprilisban Szekesfehervárott METALL'77 „Anyagtakarékosság a fémöntésben” anktra került sor. Az Ipargazdasági Bizottság az öntvényárak témakörében tart rendezvényt.

A külföldi rendezvényeket is megközelítőleg ismerjük már.

1977—1981 között nemzetközi öntőkongresszusokra az alábbi városokban kerül sor:

1977. szeptember	Firenze
1978. október	Budapest
1979.	Madrid
1980.	(még nincs döntés)
1981.	Szofia

A szocialista társegyesületek képviselői legutóbbi brnói ülésükön megállapodtak abban, hogy az 1980-ig terjedő időszakban a következő nemzetközi részvételi konferenciákat szervezik:

Kokilla- és folyamatos öntés (NDK), 1978
Forma- és magkészítés hidegen kötő keverékekkel (LNK), 1979

Öntödei környezetvédelem (MNK), 1980
Eljárás-technikai szabályozások az öntödékben (CSSZSZK), 1981

Szocialista országokba a következő konferenciákra kívánunk delegációt küldeni:

Bulgária. Fémek, gyártmányok és szerkezetek rongcsalómentes vizsgálata. 1977. május, Várna.
A precíziós öntés hatékonysága. 1977. november, Várna.

Csehszlovákia. VI. Tűzállóanyag konferencia. 1977. május, Karlovy Vary.

Jugoszlávia. Jugoszláv öntőkongresszus. 1977. május, Split.

NDK. A nyomásos öntés technológiájának műszaki és anyagtakarékossági problémái. 1977. március, Lipcse.
Anyagtakarékosság az öntéstechnikában. Drezda.

A tőkés országokban rendezett konferenciák közül részt kívánunk venni a 44. Nemzetközi Öntőkongresszuson, a birminghami öntészeti kiállításon, a CIATF munkabizottsági ülésein, a delfti öntöttvas-szimpozionon. Folytatjuk a szakembercserét az Osztrák Öntőegyesülettel: két fő részt vesz az Osztrák Öntőnapokon.

A munkaterv rövid ismertetése után került sor a hozzászólásokra. Szj Zoltán, Emőd Gyula, Sövegjártó Zoltán, dr. Cserhalmi György, Dudás Gyula értékes észrevételeket tettek.

Dr. Vörös Árpád a munkaterv elfogadása után beárta a vezetőségi ülést.

Dr. Bakó Károly

Az Öntödei Vállalat Helyi Csoportjának 1976. évi munkája

1976 elején a helyi csoport az egyesületi munkát az új vezetőség megválasztásával kezdte. A tagok figyelemmel voltak arra, hogy képviselőket kapjanak az egyes szakterületek: az acélöntészet, a vasöntészet, a termelés-irányítás.

A vezetőség részletes munkatervet dolgozott ki, módosításra csak a párhuzamosságok és torlódások elkerülése végett volt szükség.

Az 1976. év munkájából csak a legjelentősebbeket emeljük ki.

Az időszzerű gyárfejlesztési feladatok megoldását segítette társadalmi keretekben az „Öntödék rekonstrukciója” című ismertetés, amelyet 1976 elején tartottunk a KÖVAC-ban. Ezen az összefüggésben részt vettek a helyi csoport tagjain kívül a tervező, kutató, kivitelező szervezetek képviselői és más helyi csoportok tagjai is.

Ez alkalommal a *Foundry Design Corporation* megbízottja is előadást tartott. A külföldi cég szakértője ismertette az öntödék rekonstrukciójának lehetőségeit, azokat a gazdasági megfontolásokat, amelyek szerint az öntödék felújításának, korszerűsítésének módjára döntés hozható.

A résztvevők az öntödék fejlesztésének eredményességéről, a kivitelezési idők meghatározásának módjáról, valamint a korszerű öntödei munkaszervezési formákról kaptak tájékoztatást.

Szűkebb körű szakmai rendezvényeinken, megbeszéléseinken alkalmazkodtunk a Szakosztálynak ahhoz az útmutatásához, hogy foglalkozunk bővebben az anyag- és energiafelhasználás csökkentésével.

„Az öntödei anyaggyártás műszaki alapjai” címmel *Szalai Gyula* kollégánk tartott előadást, amelyben foglalkozott az öntödei alapanyag-tervezéssel, az anyag-norma készítésével és az anyaggyártással. Rámutatott az anyagmegtakarítás reális lehetőségeire, valamint az anyagmegtakarítás valós mértékének meghatározási módjára. Az előadást nagy érdeklődés kísérte.

Hasonlóan értékes előadást tartott a helyi csoportnál *Kiss Antal*, az Öntödei Vállalat főenergetikusa „Időszzerű kérdések az energiagyártásban” címmel. Az öntödékben mint igen energiaigényes üzemekben különös jelentősége van az ésszerű energiagyártásnak. A fajlagos energiafelhasználás csökkentése és az energia-költségek mérséklése műszaki és szervezési munka eredménye. Az olvasztóművek és egyéb berendezések hatásfokának növelése mellett megfelelő szervezéssel csökkenteni lehet a csúcsideji terheléseket, és növelni lehet a harmadik műszakban az energiaigényes fogyasztók üzemidejét.

Tovább építettük, erősítettük kapcsolatainkat az OMBKE más vállalatoknál működő helyi csoportjaival, és ápoltuk a több éve létrejött együttműködést a Csehszlovák Öntők Egyesületének brnói csoportjával.

A csehszlovák kollégák 1976-ban már másodszor jöttek hozzánk üzemlátogatásra, tapasztalatcserére. A 35 főből álló csoport a négynapos tanulmányúton meglátogatta az Öntödei Vállalat több üzemét, és megnézte a ZIM kecskeméti öntödéjét is. Ezúton köszönjük meg a Kecskeméti Helyi Csoport vezetőinek azt a baráti fogadtatást, amelyben a csehszlovák testvéregyesület tagjait részesítették. A tanulmányút az Egri Vasöntődében fejeződött be azzal a megállapodással, hogy 1977-ben a csehszlovák egyesület ad lehetőséget az Öntödei Vállalat Helyi Csoportja részére tanulmányút keretében üzemlátogatásra.

Helyi csoportunk tagjai részt vettek a Soproni Tépnapokon, a Csepeli Fejlesztési Szemináriumon, a győri Járműipari Öntvénygyártási Ankéton, a veszprémi Nyomásos Öntőnapokon, valamint a Fond-Ex 76 öntészeti szakkonferencián is.

Az 1976-os évet a már hagyományos kibővített vezetőségi üléssel zártuk.

Csermák Pál

A Szovjetunió öntészetét ismertető előadássorozat Apcon

Az Öntödei Szakosztály Apci Helyi Csoportjának és a Magyar–Szovjet Baráti Társaság vállalati szervezetének közös rendezésében március 16-án előadás hangzott el Apcon „A Káma menti autógyár öntödei” címmel. A rendezvény előadója *Vitányi Pál* műszaki igazgató, az MSZBT és az OMBKE helyi csoportjának elnöke volt, aki a nagy érdeklődéssel kísért előadást vetített képekkel színesítette.

A hallgatóság körében különösen nagy tetszést aratott a gigantikus létesítmény gondos előkészítő munkájának, számítógéppontjának, korszerű technológiájának megismerése, melynek hatását csak az óriás méretű és kapacitású öntödék ismertése múlta felül. Megtudtuk, hogy a Káma menti művek alumíniumöntődéje többet termel majd évente, mint népgazdaságunk összes könnyűfémöntődéje együttvéve.

A résztvevők véleménye szerint a magyar fémöntők is sok hasznos tapasztalatot szerezhetnek a gyáróriás beindulása után a szovjet szakemberektől.

Az előadássorozat következő témája: „Öntészeti ötvözetek előállítása, alumíniumhulladékok feldolgozása a Moszkvai Színesfém-feldolgozó Gyárban”.

Fogarasi Béla

Szabványosítási hírek

Felhívjuk olvasóink figyelmét a közelmúltban megjelent alábbi öntészeti tárgyú külföldi szabványokra. A szabványok a Magyar Szabványügyi Hivatalban az érdeklődők rendelkezésére állnak.

Bulgária

BDSZ 12838—75 Öntvények radiográfiai vizsgálata

India

IS: 28—1975 Tömbök és öntvények foszforbronzból
IS: 7793—1975 Alumíniumötvözetek belső égésű motorok dugattyúíhoz

Japán

JIS G 5121—1975 Korrózióálló acélöntvények
JIS G 5151—1975 Melegszilárd acélöntvények
JIS G 5152—1975 Hidegszivós acélöntvények
JIS G 5502—1975 Gömbgrafitos vasöntvények

Lengyelország

PN—75/H—04661 Öntöttvas mikroszkópi vizsgálata. A mikroszerkezet értékelése
PN—75/H—83200 Öntvények. Méret- és súlytűrések, forgácsolási ráhagyások. Fogalmak

PN—75/H—88050 Öntészeti magnéziumötvözetek. Anyagminőségek

NDK

TGL 13656 (1973) Ötvözött rézöntvények mérettűrései és forgácsolási ráhagyásai
TGL 28287/03 (1974) Kokillák könnyűfémek öntéséhez. Záróelemek. Csuklós záróelemek

Románia

STAS 8541—75 Vasöntvények szerszámgépekhez

Szovjetunió

GOSZT 7769—75 Öntvények hőálló öntöttvasból. Általános műszaki követelmények

USA

ANS G52.4—1974 Öntvények austenites mangánacélból
ANS GH45.7—1973 Nyomásos öntvények ötvözött magnéziumból

K. E.

Függőleges tengelyű, négy munkahelyes nyomásos öntő- és sorjázógép

Az amerikai *Kux Mashine Div.* „Aut-A-Cast” elnevezésű új berendezése nyomásos öntőgép és sorjázósajtó kombinációja. A központi, függőleges oszlopra szerelt karok emelik ki az öntvényt a kokillából, és helyezik át a hűtőtartályba és innen a sorjázóprésbe, végül a kidobó állásba. Az öntőgép cink nyomásos öntése esetén melegkamrás rendszerű, alumíniumhoz vagy magnéziumhoz hidegkamrás vákuumöntést alkalmaznak. A kokillák és a sorjázószerszám vízszintes osztásúak.

A kokillamáz felpermetezése után a kokillába fekszik az öntvényátrakó kar, majd a kokilla összeshár. Az öntési folyamat két szakaszból áll. A dugattyú kis sebességgel halad mindaddig, amíg a fém a felszállócsatornát kitölti, és eléri a kokillát. Ezzel a fém örvénylést és a levegőzárványok bejutását akadályozzák meg. Ezután a kokillát nagyobb sebességgel töltik meg a fémmel. Amikor a kokilla megtelt, időkapcsoló lép működésbe, amelyet az öntvény dermedési idejének megfelelően állítanak be. Miután a dermedés befejeződött, a kokilla nyílik. A kilökök az öntvényt kitolják a kokillából, miközben az átrakókar vele együtt felemelkedik. A függőleges főtengely egy negyed fordulatot tesz, és az öntvény a hűtőállomáshoz jut, ahol tapintók tapogatják le, hogy az öntvény minden tartozékával együtt jött-e ki a kokillából, mert csak az összes tapintók érintése után záródhat a kokilla. A hűtőállomáson a permetezőfejek időkapcsolóval vannak vezérelve. Az öblítés befejeztével levegősugárral szárítják az öntvényt. A főtengely újabb negyed fordulata után az öntvény a sorjázósajtóba kerül, ahol egyszerű vagy összetett szerkezettel vágják le a sorját és az öntési hulladékokat, amely csúszdán keresztül jut ki a gépből. A negyedik állomáson a már tisztított öntvényt lehúzzák a fogóátrakó karról. Újabb tapintó győződik meg a sorjátlanítás tökéletességéről.

Flury, P. J.: *Giesserei-Praxis*, 1976. 12. sz. 182—186. old.

Vasötvezetek nyomásos öntése

Az alacsonyabb olvadáspontú fémek és ötvözetek nyomásos öntésével nagyon gazdaságossá vált az öntvények tömeggyártása. Hasonló előnyökkel kecsegtet a vasötvezetek nyomásos öntése is, de ezt eddig elsősorban a kokillák rövid élettartama miatt nem sikerült megoldani.

Legújabban fejlesztették ki Angliában a „Ferro-Dip” eljárást, amelyre berendezést is alakítottak ki. Ez a berendezés már két éve termel, és bebizonyította az acélöntvények — főleg korrózióálló acélok — nyomásos öntésének előnyeit.

A kísérletekhez *Wotan* nyomásos öntőgépet használtak, amelyen néhány fontos változtatást végeztek. A gép minden alkatrészét ellenőrizték a nagy öntési hőmérsékletre való alkalmassága szempontjából, és szükség esetén módosították, vagy akár át is szerkesztették.

Az eljárás legjellemzőbb sajátossága, hogy az öntvény öntéséhez szükséges anyagot henger vagy hasáb alakjában adagolják a gép 200 kW teljesítményű indukciós olvasztókemencéjébe, amelyben azt 25—45 másodpercen belül megolvasztják. Az olvasztótégely alsó kifolyónyílását maga az olvasztandó betét zárja el, amelynek megolvasztása felülről lefelé halad, és csak az alsó rész megolvasztása után ömlik a fém a kokillába. Ezt az olvasztási módszert sokkal könnyebb volt automatizálni, mint a hőntartó kemencéből kanállal történő öntést.

Az acélok nyomásos öntésének elterjedését még ma is a kokillák nem kielégítő élettartama akadályozza. A legnagyobb reményeket a Mo-ötvezetekhez fűzik. Ezek az ötvözetek karbonon kívül még 0,5% titán és 0,1% cirkóniumot tartalmaznak, de remélik, hogy a molibdén ötvözetrendszerének jobb ismerete alapján még tartósabb kokillaanyagot is ki tudnak fejleszteni.

A gyors hűlés miatt a kokillába öntött öntvények szövete finom, azonban az öntvények porozitását nem sikerült teljesen megszüntetni. Ákáracsak a más fémekből öntött nyomásos öntvényekben, az acélöntvényekben is 2—4% porozitással kell számolni.

Egylegöre leginkább korrózióálló austenites acélokat öntenek nyomásos öntéssel.

Sellers, R. G. R., Carver, B. G., Smith, T. B.: *Giesserei-Praxis*, 1976. 14. sz. 209—216. old.

Precíziós fűrtformák szívóöntése

A légköri nyomással egyensúlyt tartó, 760 mm magas higanyoszlopnak kb. 1400 mm magas folyékony acél- vákuummal felszívni.

A formába szívott fémekkel való öntés elve 1925-ből *A. Uhlmann*-tól származik, és az alumínium kokilla-öntésére egyre inkább alkalmazzák. Legújabban a *Hitchiner* vállalat két mérnöke, *C. D. Chandlay* és *J. N. Lamb* olyan eljárást (CLA) és berendezést alakított ki, amely viaszmintás formázással készített precíziós héjformák öntésére szolgál.

Az öntendő héjformákat kétrészes tartályba helyezik úgy, hogy a forma beömlőtölcsésére kiáll a tartályból. A tartályt vákuum alá helyezik, amelynek hatására a tartály és a forma beömlőtölcsönjka közt megfelelő zárás jön létre. A fűrtforma tölsérését az olvadt vasat tartalmazó kemencébe merítik, és a vákuum felszívja a fémeket a formába. Amikor az öntvények a formában megszilárdultak, a vákuumot megszüntetik, ennek hatására a beömlőtölcsésében megfolyékony állapotú fém visszafolyik a kemencébe. Miután a vákuumtartály kinyílik, a forma az öntvényekkel együtt kivehető. Az öntőberendezés ezeket a műveleteket a beállított programnak megfelelően önműködően hajtja végre.

Az eljárás számos előnye közül talán a legfontosabb, hogy a vákuummal a fémolvadék felszíne alatt salakmentes, tiszta fémeket lehet örvénylés nélkül felszívni, ezáltal az öntvények salakosságából eredő hiba megszűnik. A felesleges fém visszafolytatása a kemencébe lényegesen javítja az öntvénykihozatalt. Minthogy a beömlőtölcsésér méretei ennél az eljárásnál nem befolyásolják a kihozatalt, azt bőven lehet méretezni, és a nagyobb átmérőjű beömlőtölcsésérek felületén sokkal több öntvényt lehet elhelyezni, ami az eljárás termelékenységét növeli. Egyes esetekben az egy fűrtben elhelyezhető öntvények száma 135%-kal nőtt.

A műveletek automatizálása feleslegessé teszi a kézi munkát, és a technológiai feltételek egyenletes betartását. Minthogy az öntéskor nincs szükség öntőüstre, az öntési (kemence-) hőmérséklet vasalapú ötvözetek esetén mintegy 170 °C-kal lehet alacsonyabb a szokásos öntési hőmérsékletnél. Az öntvénykihozatal kedvező esetben elérheti a 90%-ot is, így az olvasztási és a leégési veszteségek jelentősen csökkennek.

Egyes öntvények gyártásakor a költségeket 40%-kal sikerült csökkenteni az új eljárás bevezetésével, sőt ezzel a módszerrel számos új cikk, például a szemüvegkeretek öntése is gazdaságossá vált.

Büchen, W.: *Giesserei* 63 (1976) 12. sz. 351—352. old.

Ötvöztelen acélok olvasztásának üzemi ellenőrzése elektromotoros erőt mérő szondákkal

Az acélolvadékok oxigéntartalmának mérésére használt, elektromotoros erőt mérő szondák szilárd elektrolitja csaknem kizárólag MgO-dal vagy CaO-dal stabilizált cirkónium-oxidból készül, és kvarccsöbete beolvasztott dugóként kerül használatba. A vonatkoztatási elektród Cr—Cr₂O₃ vagy Mo—MoO₃ keverék. A legújabb mérőcellák stabilizált ZrO₂-ból és Y₂O₃-ot tartalmazó ThO₂ ellenelektrodból állnak, ezek kb. 1600 °C hőmérsékletig 5—20 ppm oxigéntartalom mérésére alkalmasak.

A kísérlethez MgO-dal stabilizált ZrO₂ és Cr—Cr₂O₃ elektródokból álló CELOX-LO szondát használtak. Az

5 tonnás fvkemencében, majd az üstben a következő aktív oxigéntartalmakat (ppm) mérték:

Az Al bemerítésekor (a finomítási szakasz kezdetén)	5—11,5
Ötvözés előtt	50—97
Ötvözés után a kemencében	27—56
Csapolás után az üstben	2,5—3,5

Azokban az adagokban, amelyeket ellenőrzés nélkül olvasztottak és rövid ideig finomítottak, az aktív oxigéntartalom 10—17 ppm volt.

Az ellenőrzésként öntött 150×600 mm-es szívódási próbákban a 3,5 ppm oxigént tartalmazó adagból öntve a szívódás hossza 75, a 16 ppm oxigént tartalmazó adagból öntve 230 mm volt. Mindkét esetben Aö.45-nek megfelelő minőségű acélt öntöttek.

Ableidinger, K., Strizik, P.: *Glesserei-Rdsch.* 23 (1976) 6. sz. 51—54. old.

Homokformába és kokillába öntött, különböző szilárdságú öntöttvasak forgácsolhatóságának összehasonlító vizsgálata

Az automatikus forgácsológépek elterjedése miatt egyre nagyobb figyelmet fordítanak az öntvények forgácsolhatóságának javítására. Ezen a téren nagyon jó eredményeket értek el a kokillában öntött lemezgrafitos vasöntvényekkel.

Az összehasonlító kísérletben homokformába és kokillába öntött Öv. 15—30 minőségű öntöttvasakat vizsgáltak. A kokillában öntött öntvények szövete ferrit, keménysége 130—175 HB. A kísérlet során a forgácsolhatóságot a késéltartam alapján értékelték. Az éltartamot a 0,4 vagy 0,2 mm széles homlokkopás kialakulásához szükséges idővel jellemezték különböző forgácsolási sebességek mellett.

Az öntvénykéreg megmunkálásakor 20 perces forgácsolással a 0,4 mm széles homlokkopást a következő forgácsolási sebességekkel (m/min) érték el:

Öntvény	Öv. 15	Öv. 25
Homoköntvény	106	92
Kokillaöntvény	230	165

Azonos forgácsolási sebesség esetén a 0,4 mm széles homlokkopás a kokillaöntvényeken 3—7-szer olyan hosszú forgácsolási idő után jött létre, mint a homokformába öntött öntvényeken.

Ugyancsak az öntvénykéreg forgácsolásakor a 0,2 milliméter széles homlokkopást okozó 60 perces éltartamot az alábbi forgácsolási sebességek adták:

Öntvény	Öv.15	Öv.25	Öv.30
Homoköntvény	138	118	—
Kokillaöntvény	330	280	300

A próbatetek öntési kérgének forgácsolásakor a 0,4 mm széles homlokkopás kialakulásáig az adott sebességgel a következő éltartamokat érték el:

Öntvény	Forgácsolási sebesség, m/min		
	120	150	180
Öv.15 (homokforma)	13,3	8,0	4,2
Öv.15 (kokilla)	60,0	40,0	30,0
Öv.25 (homokforma)	9,0	4,0	2,4
Öv.30 (kokilla)	27,8	23,0	18,0

A próbatetek keménységét összehasonlítva megállapítható, hogy a kokillában öntött öntvények azonos éltartam esetén legalább kétszer akkora sebességgel forgácsolhatók, mint a homokformában öntött öntvények. A kokillaöntvények kedvező forgácsolhatósága a teljesen ferrites, karbidmentes szövetrel, a nagyobb karbon-

tartalommal és az előnyös grafiteloszlással magyarázható. Többszörös regresszióelemzéssel kimutatták, hogy az éltartam a kokillában öntött öntvények karbon-tartalmával, a betétben levő acél hányadával arányosan javul, a P-, Si- és Mn-tartalommal pedig fordítva arányos.

Novak, H.: *Glesserei* 63 (1976) 13. sz. 372—377. old.

G. M.

Elektromágneses formatöltés alumíniummal

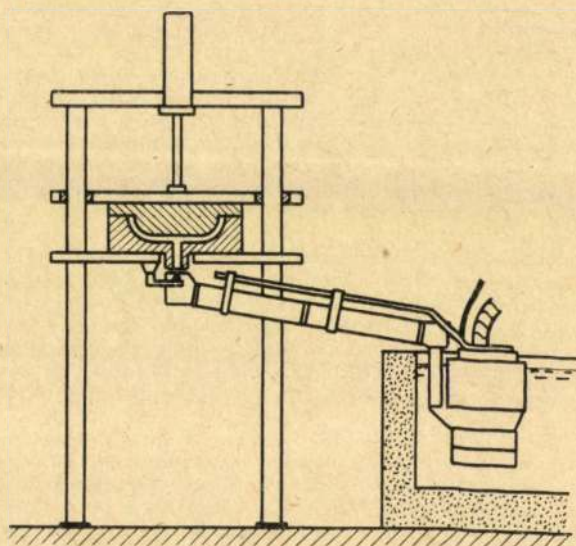
A folyékony fémek elektromágneses szállításának elve évtizedek óta ismeretes. Az elektromágneses szállítócsatornák iránt először a vaskohászat mutatott érdeklődést. Egy idő óta az elektromágneses szivattyúkat a folyékony alumínium szállítására és adagolására is használják a kokilla- és a nyomásos öntésben, főleg az USA-ban és az NSZK-ban.

Már korán felmerült a gondolat, hogy a formát elektromágneses szivattyúval alulról töltsék meg, hasonlóan a kisnyomású (gáznyomásos) öntéshez. Ez az öntési mód — mint ismeretes — számos műszaki és gazdasági előnyvel rendelkezik.

Franciaországban a *Groupement pour les Activités Atomiques et Avancées* (Le Plessis-Robinson) készített egy kísérleti berendezést elektromágneses szivattyúval végzett kisnyomású öntéshez (1. ábra). Az ellenállás-fűtésű hőtartó kemencébe (befogadóképessége 300 kg Al, csatlakozóteljesítménye 45 kW) egy CI 50 típusú elektromágneses szivattyú van beépítve, melynek szállítókapacitása 530 mm szállítómagasságnál 2 kg/s. A szivattyú maximális szállítómagassága 1900 mm, tehát a töltőnyomás — 2,5 g/cm³ sűrűséggel számolva — kereken 75 kPa (0,75 kp/cm²). A szivattyú karbantartás végett könnyen kiszerezhető a kemencéből. A szivattyúhoz egy 1300 mm hosszú szállítócső csatlakozik, mely acélköpennyel körülvett keramikus anyagból készül. A csövet beépített Cr—Ni fűtőhuzalok fűtik. A cső kb. 5°-kal emelkedik a kokilla irányában. A cső végén egy kerámia betétes csatlakozócsonk van, mely a folyékony fémét függőleges irányba vezeti. A csonk egyszerű kapcsolószervezettel és tűzálló tömítéssel csatlakozik a kokilla alsó részén kialakított beömlőnyíláshoz.

Az ismertetett berendezés vízszintes osztású kokillával működő egyszerű öntőgép. A hosszú szállítócső lehetővé teszi, hogy a gépet minden oldalról körüljárják, valamint azt is, hogy segítségével felváltva két kokillába öntsenek. (Másik megoldás lenne, ha egy nagyobb kád-kemencében több szivattyút helyeznénk el és ezek mindegyike egy-egy kokillához csatlakozna.)

Az első kísérletek során egyszerű szerszámban, mag nélkül, 3,3 kg súlyú hengerfejsapkákat öntöttek GK-AlSi 12 ötvözetből. Az öntési hőmérséklet 700 °C, az öntési idő 10 s, a dermedési idő 80 s volt. Ezek az



1. ábra. Az elektromágneses kisnyomású kokillaöntés elve

értékek az öntéstechnológia és a hűtés javításával még bizonyára csökkenthetők.

A szivattyú üzem közben mindig készenléti állapotban van, azaz egy kis teljesítménnyel a folyékony fém szintjét állandóan a csatlakozócsőnokban, a beömlőnyílás közelében tartják. Az öntési folyamat egyszerű feszültség- és áramerősség-növeléssel indítható meg. Az öntési idő, illetve — kívánt időbeli lefolyással — az öntési sebesség, tág határok között, egyszerűen a villamos teljesítménnyel szabályozható.

Az elektromágneses szivattyúval végzett kisnyomású öntés előnyei a következők:

1. Elmarad a viszonylag drága kisnyomású (gáznyomásos) öntökemence.

2. Közönséges nyitott hőntartó kemencék használhatók, amelyekben a folyékony fém kezelése és hozzáöntése egyszerűen elvégezhető. (Az elektromágneses szivattyú — működési elvből kifolyóan — lehetőleg

tiszta fémeket igényel. A nemfemes szennyeződésekre, sókra a mágneses tér nem hat, így azok a szivattyú üzemében zavart okozhatnak.)

3. A felszállósó, mely a kisnyomású (gáznyomásos) öntésben sok nehézséget okoz, elmarad.

4. Az öntési folyamat villamos úton könnyen vezérelhető.

5. Mivel a fémszint mindig kevésbé a beömlőnyílás alatt áll, levegőbeszívás és ezáltal oxidáció nincs (szemben a gáznyomásos eljárással, ahol a fémoszlop többé-kevésbé süllyed).

6. Nagy töltőnyomás alkalmazható (alumíniumra 1900 mm szállítómagasság).

Az elektromágneses szivattyú ára kb. 35 E nyugatnémet márka.

Büchen, W.: *Giesserei* 63 (1976) 20. sz. 576—578. old.

K. L.

Könyvismertetés

Zsámboki László: *A Selmeci Műemlékkönyvtár. A Nehézipari Műszaki Egyetem Központi Könyvtárának Kiadványai*, 17. sz. Miskolc, 1976. 73 old.

A miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem új könyvtáráépületében külön teremben tekinthető meg az eredeti szakrend szerint rekonstruált Selmeci Műemlékkönyvtár, mely — a csekély veszteségeket nem számítva — eredeti állapotában fennmaradt. Az NME központi könyvtárának új kiadványa ezt a nemzetközi viszonylatban is jelentős gyűjteményt ismerteti. (A gyűjtemény egy kisebb része ma a soproni Erdészeti és Faipari Egyetem könyvtárában található. Erre nézve lásd *Hiller István*: Hazánk első szakkönyvtárának kialakulása. Az Erdészeti és Faipari Egyetem könyvtárának története. Az EFE kiadványa, Sopron, 1975.)

A szerző a selmeci Akadémia történetének rövid ismertetése után a könyvtár kialakulásával, gyarapodásával, újabb foglalkozásokkal a könyvtár megalapozásában döntő jelentőségű volt *J. Th. A. Peithner* selmeci professzor magánkönyvtárának megvásárlása 1776-ban. A XVIII. sz. végén az akadémiai könyvtárban több mint 900 művet őriztek 1800 kötetben. Ebben az időben Magyarországon egyetlen könyvtár sem rendelkezett — még megközelítően sem — ilyen jelentős műszaki-természettudományos állománnyal. A könyvtár ekkor már 50 periodikus kiadványt (szakfolyóiratot) járatott. A XIX. sz. közepéig a könyvek — a regébbi bőrkötésűek kivételével — egységes, ún. „selmeci kötést” kaptak.

A kis könyv a továbbiakban a múlt századi szakrend szerint ismerteti a könyvtár nevezetesebb darabjait. A 45 ábra a könyvtár egykori bélyegzőit, leltárkönyvét és számos érdekes könyv címlapját mutatja be.

K. L.

Sesztopal, V. M. (szerk.): *Tehnicieszkie i ekonomicseszkie osnovü litejnogo proizvodstva. (Az öntvénygyártás műszaki-gazdasági alapjai.)* Masinosztroenie, Moszkva, 1974. 304 oldal, 60 ábra, 56 táblázat, 235 kép, 54 irodalmi hivatkozás.

A könyv szerzői — az annotáció szerint — az öntvénygyártás bármely területén dolgozók, a tudományos kutatók és tervezők érdeklődésére számítanak. A vizsgálatba bevont témák széles köre, amit a fejezetek felsorolása is bizonyít, alátámasztja ezt a várakozást:

1. A szovjetunióbeli öntvénygyártás helyzetének elemzése és fejlődésének prognosztizálása.

2. Az öntvénygyártás műszaki-tudományos fejlődésének alapvető irányai.

3. Az öntvénygyártás termelési rendszereinek elemzése és szintézise.

4. A gépesített és automatizált öntődei rendszerek megvalósítása.

5. Gazdasági-matematikai modellek az öntvénygyártásban.

6. Az új öntvénygyártási technika, technológia és szervezés gazdasági hatékonyságának meghatározásakor felmerülő fő kérdések.

7. A munkaszervezés javítása az öntődékekben.

8. Az öntődei termelőmunka tervezésének és értékelésének javítása.

A tudományos igényű mű egyedülálló a nemzetközi öntészeti irodalomban. A könyv nemcsak az e témakörben összegyűlt rendkívül gazdag szöveget, hanem a külföldi eredményeket is feldolgozza. A tapasztalatok és elméleti megfontolások alapján levont következtetéseket a szerzők (*Sesztopal, V. M.*, a műszaki tudományok doktora, *Golbin, Ja. A.*, a közgazdasági tudományok doktora, *Pise, R. P.*, a műszaki tudományok kandidátusa, *Klebaner, V. Ja.*, a közgazdasági tudományok kandidátusa) matematikai képletek formájában is megfogalmazzák.

A könyv részletesebb ismertetése helyett e sorok írója a magyar nyelvű kiadást javasolja.

Kumanin, I. B.: *Voproszú teorii litejnüh processzov. (Az öntészeti folyamatok elméleti kérdései. Az öntvények kialakulása az ötvözet dermedése és hűlése során.)* Moszkva, Masinosztroenie, 1976. 216 oldal, 69 ábra, 9 táblázat, 64 irodalmi hivatkozás.

A magas színvonalú szovjet öntőmérnök képzés tantervéneként megjelent mű a jól ismert szerző több évtizedes kutatói, oktatói munkája során rendszerezett elméleti ismereteket és saját eredményeit is tartalmazza.

A könyv a következő fejezetekre oszlik:

1. Az öntött ötvözetek primer kristályosodása az öntvények hőjének változó sebességű elvonása mellett.

2. Az öntvények dermedése.

3. A folyékony fázis mozgása a dermedő öntvények belsejében. Az öntvények dúsulása.

4. Az öntvények zsugorodási üregei és porozitása.

5. Az öntvények gázhibái. Az öntvény és a forma közti gázcsere.

6. A dermedő és hűlő öntvények lineáris zsugorodása. Feszültségek és repedések.

7. Az öntvény felületének kialakulása. A ráégés kialakulása.

Az elméleti megfontolások kvantitatív vizsgálatát segítő elő a könyvben közölt 259 képlet.

Amint a szerző bevezetőjében leszögezi, az öntvénygyártás az egyik legrégebbi gyártási módszer és az öntési folyamatok elmélete mint tudomány most van kialakulóban. A könyv — melyet az egyetemi hallgatók, a kutatóintézetekben, vállalatoknál dolgozó mérnökök egyaránt eredményesen használhatnak — az öntvénygyártás kialakuló tudományának alapvető műve.

V. A.

Műszaki és gazdasági hírek

A Szovjetunió vasalapú öntvénygyártásának adatai (1975)

Gyártott öntvényminőségek (E t)

Összes vasalapú öntvénytermelés	— — —	24 024
Vasöntvény	— — — — —	17 369
Acélöntvény	— — — — —	5 582
Gömbgrafitos vasöntvény	— — — — —	250
Temperöntvény	— — — — —	778
Ötvözött vasöntvény	— — — — —	958
Ötvözött acélöntvény	— — — — —	1 604

Gyártási technológiák (E t)

Szárított formában gyártott vasöntvény	— —	3 403
Szárított formában gyártott acélöntvény	— —	846
Nyersformában gyártott vasöntvény	— —	7 776
Nyersformában gyártott acélöntvény	— —	2 317
Folyékony önkötő keverékkel gyártott öntvény	— — — — —	1 197
Precíziós öntvény	— — — — —	91
Kokillaöntvény	— — — — —	2 474
Nyomásos öntvény	— — — — —	335
Pörgető öntéssel gyártott öntvény	— — — — —	1 684
Indukciós kemencében olvasztott öntöttvas	— — — — —	235
Duplex olvasztóműben olvasztott öntöttvas:		
kúpoló-indukciós kemence	— — — — —	496
ívkemence-indukciós kemence	— — — — —	81
Konvejos öntéssel gyártott öntvény	— —	10 290
Kézi formázással gyártott öntvény	— — —	1 900

Betétanyag-felhasználás (kg)

1 t vasöntvényre felhasznált összes betétanyag	— — — — —	1 399,1
nyersvas	— — — — —	697,0
hulladék és visszatérő hulladék	— — — — —	657,6
koksz	— — — — —	193,5
1 t jó acélöntvényre felhasznált összes betétanyag	— — — — —	1 649,7
nyersvas	— — — — —	115,0
hulladék és visszatérő hulladék	— — — — —	1 422,8

Műszaki-gazdasági mutatók

Kihozatal (‰):		
vasöntvény	— — — — —	71,5
acélöntvény	— — — — —	60,6
1 m ² -re eső évi termelés (t):		
vasöntvény	— — — — —	2,6
acélöntvény	— — — — —	1,5
Egy főre eső évi termelés (t):		
vasöntvény	— — — — —	55,9
acélöntvény	— — — — —	33,5

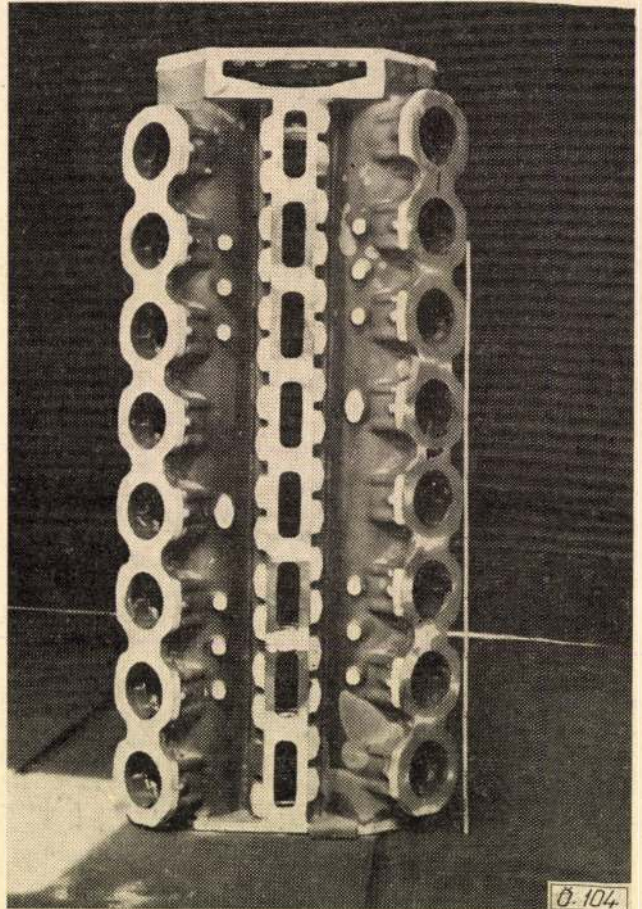
V. A.

Diesel-motorházak gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból

A Diesel-motorok nagyobb alkatrészeit részben öntéssel, részben hegesztéssel állítják elő. A gömbgrafitos öntöttvas minőségének fejlődésével egyre inkább előtérbe kerülnek az öntött konstrukciók. A Diesel-motorokat gyártó francia cég, a Chantiers de l'Atlantique (Saint-Nazaire és Montoir de Bretagne) részére a wetzlari Buderus'sche Eisenwerke SFP500 minőségű gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból (ez megfelel a Göv. 50-nek) gyártja a Diesel-motorházakat. A V elrendezésű S.E.M.T.-Pielstick motorok 6—18 hengeresek. A hengerátmérő 185 mm. A motorteljesítmény 736—2206 kW, a fordulatszám 1500/min. A motorokat főleg hajók meghajtására és nagy teljesítményű áramfejlesztő aggregátorokhoz használják.

A motorház konstrukcióját módosították. Kiküszöbölték az éles sarkokat és bemetszéseket. A hűtőköpeny integrálásával kedvezőbb lett a motor hűtése.

Javult a rezgéscillapító képesség is, és nem utolsósorban csökkent a gyártási költség. Az öntvény falvastagsága általában 10—12 mm, az anyagalmazoknál eléri a 45 mm-t. Az öntött kivitelű motorház súlya lényegesen nem nagyobb. A 16 hengeres motorház (1. ábra) 2700 kg súlyú.



1. ábra. S.E.M.T.-Pielstick PA4V—185 Diesel-motorház gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból

Az öntvényekkel szemben igen szigorú feltételeket szabnak. A hozzáöntött próbákban mért minimális szakítószilárdság 500 N/mm², a 0,2-es határ 450 N/mm², a nyúlás 7%. Az öntvény keménysége 170—240 HB. Szállítás előtt az öntvényeket 1 MPa (10 kp/cm²) nyomásnak teszik ki. Az erősen igénybevett keresztmetszeteket (horgonycsavarok furata, csapágyak) ultrahangos vizsgálatnak vetik alá. (Meehanite Pressemit.)

Új öntöttvasminőség kokillaöntéshez

A lódzi Műszaki Főiskola Fémteni és Technológiai Intézetében dr. Janusz Szreniawski professzor és dr. Stanislaw Piotrowski olyan öntöttvas gyártási eljárást dolgozta ki, amellyel a falvastagságtól és a kokilla hűtőhatásától függetlenül karbidmentes öntvények gyárthatók tartós formában. Az öntvények, amelyeket nem kell hőkezelné, jól megmunkálhatók és így a szerszám- és a megmunkálási költségek csökkennek. Ebből az öntöttvasminőségből vékony falú öntvények gyárthatók kokillában, ezáltal az öntvény súly csökkenthető. (Poln. Export-Import 1976. 7—8. sz.)

K. L.

Pályázati felhívás

Fejlesszük együtt a munkavédelmet!

Munkásnők, munkások, fiatalok, szocialista brigádok, szakszervezeti tisztségviselők, műszakiak, gazdasági vezetők!

Munkavédelmi szakemberek, aktivisták és örök!

„Mit tennének a dolgozó ember biztonságáért, a korszerű munkavédelemért?”

Pályázni lehet a munkavédelemmel kapcsolatos bármely kérdés megoldására, továbbfejlesztésére szolgáló új, még be nem vezetett javaslattal, ötlettel, nem publikált tanulmánnyal.

A pályázatokat elsősorban az alábbi témakörökben várjuk:

- munkavédelmi szabályok, előírások fejlesztése, végrehajtásának és betartásának módszerei, megszégésének következményei;
- a dolgozók — vezetők — munkavédelmi képzésének, továbbképzésének feladatai, követelményei, módszerei;
- a munkavédelmi ismeretterjesztés, nevelés módszerei, eszközei;
- a tudományosan és anyagilag megalapozott tervszerű vállalati munkavédelmi fejlesztés feladatai, különös tekintettel a beruházásokra, rekonstrukciókra, üzembehelyezési eljárásokra;
- biztonságtechnikai kérdések megoldásának műszaki és szervezeti feladatai, a legjellemzőbb baleseti veszélyforrások felszámolása;
- balesetek feltárásának, bejelentésének nyilvántartása, a baleseti okok valósághű vizsgálatának, a kártérítési igények elintézésének módszerei.

A pályázatokat, a beérkező javaslatokat szakbizottságok értékelik. Minden hasznosítható elgondolást, ötletet felkarolunk, a legjobbakat 500—5000 Ft pályadíjban részesítjük, illetve könyv- és tárgyjutalmakat adunk. Biztosítjuk az arra alkalmas tanulmányok, cikkek és egyéb írások megjelentetését a szokásos honoráriummal; támogatjuk a munka- és üzemszervezési, ill. más javaslatok bevezetését, megvalósítását a rendeletben biztosított díjazással.

A SZOT Munkavédelmi Propaganda Központ (1368. Bp. 5. Pf. 200.)

1977. október 31-ig várjuk pályázatukat!

A pályázat értékelésére 1977. december 31-ig kerül sor.

Gondolkozzunk, eselekedjünk együtt jelmondatunk megvalósításán:

SZOT Munkavédelmi Osztálya

Pályázati felhívás

A Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés

A vaskohászati vállalatok minőségjavító tevékenységének
egységes értékelési rendszere

címmel pályázatot hirdet. A pályázaton részt vehetnek az MVAE tagvállalatainak és intézeteinek a pályázat témája után érdeklődő, elsősorban minőségjavítással és minőségellenőrzéssel foglalkozó dolgozói.

A pályázat célja és jellege

A pályázat célja olyan értékelési rendszer kidolgozása, amely alkalmas az MVAE tagvállalatainál folytatott eddigi és jövőbeni minőségjavító és ellenőrző munka eredményeinek egységes összehasonlítására és értékelésére. A pályázatra benyújtott anyagnak alkalmasnak kell lenni az MVAE Szakigazgatói Tanácsa által évente tárgyalt vállalati minőségjavítási tevékenység elbírálására és a további teendőkre vonatkozó javaslatok kidolgozására is.

A pályázat jellege alapján pályatételként olyan dolgozatok, tanulmányok, leírások beküldését várjuk, amelyek a minőségjavítással kapcsolatos iparpolitikai intézkedések gyakorlati végrehajtásában elért eredmények alapján azt mutatják be, hogy ezek hogyan járultak hozzá a szocialista kohászati ipar fejlesztéséhez és hogyan szolgálják a további lépések megtételéhez szükséges műszaki és gazdasági teendőket.

A pályamunkáknak egyrészt be kell mutatni a vaskohászat jelenlegi gyártási lehetőségeit, másrészt azt, hogy a rendelések teljesítése során ezeket mennyire aknázzák ki.

A pályamunkákban kapjon megfelelő szerepet a vaskohászati termékek minőségellenőrzése területén javasolható korszerű adatszolgáltatási és matematikai-statisztikai értékelési rendszer.

A pályázat feltételei

A pályázatok jellegűek, a pályázó adatait (név, munkahely, beosztás, vagy munkakör) zárt borítékban kell csatolni.

A pályázatok terjedelme, az esetleges szemléltetőanyaggal együtt, nem haladhatja meg a 40 gépelt oldalt (1250 n terjedelmű oldalakból). Pályázatként önálló alkotásnak minősülő tanulmányt lehet benyújtani.

A pályamunkákat

1977. december 31-ig

a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés Személyzeti- és Oktatási Főosztályához kell benyújtani.

A pályaműveket az Egyesülés vezérigazgatója által kijelölt szakbizottság bírálja el.

A pályázat díjai a következők:

I. díj	1 db	12 000 Ft
II. díj	2 db	8 000 Ft
III. díj	3 db	5 000 Ft

A pályamunkák értékelése

1978. március 31-ig történik meg.

A pályázat eredményét és értékelését a MVAE a Kohászat Szerkesztőbizottságához közlési javaslattal továbbítja.

Budapest, 1977. július hó

Karlik Nándor
vezérigazgató

СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

Пустай, Л.: Данные к истории литейного производства Венгрии. II. часть. Исследование литых чугуновых плит с 16—18-ых столетий с точки зрения истории искусства С 157

В работе проводится анализ рисунок на чугуновых плитах, отлитых в нашей стране в 16—18-ых столетиях, с исторической точки зрения. Исследованы европейские (немецкие, чешские, силезские) связи и их влияния, и показаны характерные черты, свойственные этим плитам. В работе не проанализированы технические вопросы плавки и разливки чугуна, так как эти вопросы уже выяснены отечественными исследованиями.

Лантош, И.—Надь, Ф.: Задачи и возможности применения ЭВМ при производстве электростали С 165

Авторами систематизированы задачи для ЭВМ и подробно изложены возможности управления с помощью ЭВМ расходом энергии, после чего они занимаются металлургическими и организационными задачами для ЭВМ. На основе данных литературы анализируются и экономические вопросы применения ЭВМ.

Pusztai, L.: Daten zur Geschichte des ungarischen Gießereiwesens. II. Kunsthistorische Untersuchung der Gusseisentafern aus dem 16—18. Jahrhundert P 157

Der Verfasser zeigt die Illustrationen der im 16—18. Jahrhundert im historischen Ungarn erzeugten Gusseisentafern aus kunsthistorischer Sicht. Er untersucht in diesem Themenkreis die europäischen (deutschen, tschechischen, schlesischen) Beziehungen und gleichzeitig auch den speziellen und individuellen Charakter der Werke. Die technischen Fragen der Eisengeießerei werden nicht behandelt; sie wurden durch heimische Forschungen bereits geklärt.

Lantos, I.—Nagy, F.: Die Aufgaben und Anwendungsmöglichkeiten des Elektronenrechners im Elektrostahlwerk P 165

Die Verfasser beschreiben die Aufgaben des Elektronenrechners im Elektrostahlwerk, die rechnerunterstützte Lenkung der Energieverwendung, die metallurgischen und organisatorischen Aufgaben. Schliesslich wird auf Grund von Schrifttumsdaten auf die Wirtschaftlichkeit der Rechneranwendung hingewiesen.

CONTENTS

Pusztai, L.: Data from the history of the foundry trade in Hungary. II. A study of cast iron tablets from the 16th—18th Century from the point of view of history of the art. P 157

The cast iron tables produced in the historical Hungary in the 16th—18th Century are discussed from the point of view of the history of the art. The author studies the European (German, Czech, Silesian) relationships and the individual traits of the illustrations. Technical problems of iron casting are omitted; they have been solved already by Hungarian research.

Lantos, I.—Nagy, F.: Tasks and possibilities of application of the computer in the electric steel shop! P 165

The authors enumerate the tasks of a computer in the electric steel shop; they discuss the solutions for a computer control of power utilization, the metallurgical and organizational tasks. From literature data they discuss the question of economy of computer application.

Szerkesztésért felelős:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:

DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, GYÜRÖK GYÖRGY, HOLLÓSI BÉLA,
DR. MOCZY ÁRPÁD, DR. NÁNDORI GYULA, PETŐ MÁRTON,
DR. PILISSY LAJOS, PINTER ANDRÁS, VARGA ENDRE,
DR. VÖRÖS ÁRPÁDÉ

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK
FOLYÓIRATA

28. évfolyam

8. szám

1977. augusztus

Adatok a magyarországi öntészet történetéhez. II. rész

A 16—18. századi öntöttvas táblák művészettörténeti vizsgálata*

PUSZTAI LÁSZLÓ művészettörténész
Országos Műemléki Felügyelőség

DK: 621.74 „16/18” (439)

A tanulmány a 16—18. században a történeti Magyarországon gyártott öntöttvas táblák ábrázolásait mutatja be művészettörténeti aspektusból. Vizsgálja a témakörön belül az európai (német, cseh, sziléziai) kapcsolatokat, ugyanakkor rávilágít az ábrázolások sajátos egyedi jellegére is. A vizsgálat nem tér ki a vasöntés technikai kérdéseire, amelyet egyébként a hazai kutatás már tisztázott.

Bevezetés

Heckenast Gusztáv és Kiszely Gyula az *Öntödében* 1973-ban megjelent munkájukban¹ a levéltári források és a tárgyi anyag tudományos összehasonlítása alapján arra a következtetésre jutottak, hogy a magyarországi öntöttvasgyártás kezdete a 16. század közepére datálható. A szendrői uradalom 1570. évi urbáriumában a rákosi birtokra vonatkozó adatok tanúsága szerint Kövi mezővárosban olyan olvasztókemencét állítottak fel, amelyben négy fűjtató működött, és amelyben a vas megolvadt, pontosabban folyékonyvá vált. Az 1578. évi urbáriumából kiderült, hogy Rákoson felépítettek két olyan kemencét, amelyben a vas folyékonyvá tehető.²

Ezek a németül *Blaswerk*nek nevezett kemencék voltak tehát Magyarországon az első olyan vasművek, amelyekben korábban Európa más országában is a további feldolgozásra alkalmatlan, de a későbbiekben hasznos voltárról ismert öntöttvasat előállították.

* A tanulmány folytatása kíván lenni Heckenast Gusztáv és Kiszely Gyula — az *Öntöde* 24. évfolyamában megjelent — hasonló című munkájának. A szerző köszönetét fejezi ki, hogy nevezettek kutatásai nyomán munkájában továbbléphetett.

¹ Heckenast Gusztáv—Kiszely Gyula: Adatok a magyarországi öntészet történetéhez. A vasöntészet kezdete Magyarországon. (Öntöttvas táblák a XVI—XIX. századból.) *Öntöde* 24 (1973) 10. sz. 229—238. old.

² Maksay Ferenc (szerk.): Urbáriumok. XVI—XVII. század. Budapest, 1959. 313—329., 479—481. old. A fordításokat közli Heckenast—Kiszely i. m. 341. old.

Ennek a technikai újításnak magyarországi meghonosodása minden bizonnyal külföldi szakemberek bevándorlásával magyarázható. Véleményünk szerint a bevándorló idegen szakemberek nem Stájerországból, hanem Németország vasfeldolgozó központjaiból jöhettek, ugyanis az öntöttvas előállítás és hasznos felhasználása a 16. század közepéig csak Németországban és Belgiumban mutatható ki.

Az urbáriumok szövegének helyes és sokatmondó értelmezésének alátámasztására a tárgyi emlékek több darabja áll rendelkezésre a 16. század második feléből. Meglepő azonban az öntöttvasból készült korai műöntvények magas technikai fejlettsége, mely két dologra hívja fel a figyelmet. Egyrészt arra, hogy a 16. században a Gömör megyei olvasztókban gyártott öntöttvas minősége is legfinomabb modellált öntőformák kitöltésére is alkalmas volt, másodsorban arra, hogy akik az öntvények készítésénél közreműködtek, azoknak olyan országból kellett bevándorolniuk, ahol a vasöntészet már hosszú évek gyakorlatát tudta magáénak. Éppen ezért kizártnak látszik az a feltetelezés, hogy a 16. századi magyarországi öntöttvas táblák készítésében stájerországi öntőmesterek kezemunkáját sejtjük, még akkor is, ha a történeti dokumentumok egyértelműen stájer kohászok betelepítésének lehetőségéről szólnak.³

A selmecebányai sírtábla és a felső-magyarországi táblaöntészet

A kérdéskör több szempontú tisztázása céljából a művészi vasöntés egyik korai példáját, a selmecebányai 1598-as sírtáblát említjük, mely Kielmannseggi Kielmann András felesége, született Knorr Polixéna sírját díszítette. A tábláról elsőként 1903-ban a selmecebányai Óvár múzeumi leltárában történik említés, tehát a század elején már védett muzeális

³ Heckenast—Kiszely i. m. 232. old.



H.157.

1. kép. Kiehlmann Andrásné, szül. Knorr Polixéna síremléke, 1598. Selmecebánya (Banská Štiavnica), Vármúzeum

tárgyként kezelték.⁴ A század elején *Divald Károly* fényképet készített a tábláról, de sokkal érdekesebb a közelmúltban előkerült rajz, mely a legrégebbi ábrázolása a műtárgynak⁵ (1—2. kép).

A magyarországi reneszánsz síremlékművészet emlékeinek történetét feldolgozó munkákban — minthogy a szakirodalom a fa- és kőszobrászati emlékek értékelésére helyezte a fő hangsúlyt — sehol sem találkozunk az említett öntöttvas sírtáblával.

A tábla magyarországi eredetének igazolására *Kiszely Gyula* vállalkozott, fentebb már említett tanulmányában. Minthogy a sírtábla eredetéről semmiféle forrásanyagot nem sikerült fellelni, elképzelhetőnek tartotta, hogy annak öntése valamely cseh, morva, osztrák, német vagy sziléziai öntődében történt. Nem zárhatta ki azonban éppen a szendrői uradalom urbáriumszövegének ismeretét-

⁴ *Richter Ede*: Selmecebánya szab. kir. Bányaváros Múzeumának Katalógusa. Selmecebánya, 1900. 8. old.

⁵ Országos Műemléki Felügyelőség, fényképtár. Ltsz. 755. A rajz, melyet a rajta levő jelzés szerint *Linde J.* készített 1893-ban, 1977 legelején került az OMF Építészeti Múzeumának gyűjteményébe. Ltsz. 77. 01. 16. A rajzon még látható a 17. századi zárszerkezet, ugyanis a táblát egykor — véleményünk szerint másodlagos felhasználásban — kriptalezáró ajtóként használták. A jelenlegi táblán a zár már nem szerepel, sőt már a *Divald*-féle fényképen sem!

ben azt a lehetőséget sem, hogy a táblát valamelyik felvidéki öntődében készítették.

Az idegen eredeztetés ilyen tág értelmezésének ellentmondanak olyan ismert tények, melyek szerint sem az osztrák, sem a cseh-morva kutatás nem ismer a 17. századnál régebbi, művészi ábrázolással ellátott korai öntésű darabot. A kör szűkítésével tehát csak a németországi és a sziléziai öntődékhöz jöhetnének számításba. *Kiszely Gyula* az ismert szász öntöttvas táblákkal való összehasonlítás alapján egyértelműen kimutatta, hogy sem formai, sem ábrázolásbeli kapcsolatok nem bizonyíthatók a selmecebányai táblával.

A sziléziai eredeztetés a felvidéki gazdag bányavárosnak a 16. században megfigyelhető élénk gazdasági és kereskedelmi kapcsolatai alapján még sokkal inkább indokolt és elfogadhatóbb lehetne. Sziléziában a 16. század közepén készültek először öntöttvas sírlapok. A felső-sziléziai vasipari központokban: Kreuzburgban, Malapaneban és Kosel környékén, igazolhatóan szász hatásra, már a 16. század elején gyártottak öntöttvasat. A 16. század második feléből fennmaradt öntöttvas síremlékeknek egy nagyszámú csoportja található Oppelnben (ma Opole, Lengyelország), ezek a római katolikus plébániatemplom külső és belső falában voltak, illetve vannak illesztve.⁶

A síremlékek formája többnyire hosszában fektetett téglalap, nagyon kevés díszítéssel, gyakran leegyszerűsített virág- és életfa motívumok

⁶ *Schiedlausty—Hartmann*: Die Bau und Kunstdenkmäler des Stadtkreises Oppeln. 1939. 57—64., 270—271. old., 194—198. kép.



2. kép. *Linde J.* felmérési rajza *Knorr Polixéna* síremlékéről, 1893.



3. ábra. Kristina von Oppersdorf síremléke, 16. sz. Opolo, r. k. templom

vagy csupán a szöveg, ritkábban a családi címerek jelentek meg rövid néveliratokkal. Az oly gazdag, bibliai jelentekkel dekorált öntöttvas sírlap, amelyeket a szászországi darabok, vagy akár a selmebányai sírtábla is mutatnak, egyetlen egy sem szerepel a sziléziai emlékek között (3. kép).

Láthatjuk tehát, hogy a leginkább számba vehető öntödék a termékeiken kimutatható helyi jellegzetességek alapján is határozott elkülönítésre adnak lehetőséget.

A díszesen kialakított nagyméretű selmebányai sírtábla már az ábrázolt téma egyediségénél fogva is figyelmet érdemel. A halál által egymástól elválasztott házaspár, és az elhunyt feleség emlékét életében tovább megőrző férj — ennek az érzésnek és egyben vallásos érületének kifejezésére a megrendelő Kielmann András meggyőzőbb bibliai jelenetet, mint „Illés az égbe ragadtatik”, nem is választhatott volna.

Az ótestamentumi Királyok II. könyvének szövege alapján megörökített jelenet a négyosztású tábla legfelső mezéjében helyezkedik el.

Az átlósan megoldott kompozíció alsó részén a Jordán folyó partján sematikusan ábrázolt különféle növények és fák láthatók. Közöttük — a látványtól megdöbbenve — Illés tanítványa, Elizeus térdre ereszkedik, kezeit felemeli, tekintetével az Izrael tüzes szekeren az égbe emelkedő Illést követi.

Illés szekerét plasztikusan modellált felhőgomolyag övezi. Az ágaskodó, száguldó paripák erőteljes, mozgalmassá megformálása szemléletesen érzékelteti a pillanatok alatt lezajló csodás esemény időbeli rövidegét, a tüneményyszerűséget, mely elsősorban hatással volt a modellláló szobrász gondolatvilágára.

A jelenet a biblia szövegrészét („...egy tüzes szekér tüzes lovakkal elválasztá őket egymástól. És felméne Illés a szélvészben az égbe.”) pontosan értelmezve ábrázolta Illés csodáját. Illés próféta az őt elragadó szekeren széttárt karokkal ül, levetett köpenye, mely a felhők között lebeg, csak jelzésszerűen utal a további eseményekre, mely a következőképpen hangzik: „Elizeus pedig ezt

látván, kiált vala: Édes atyám édes atyám! Izrael szekerei és lovagjai! És nem látá őt többé... És felemelé az Illés palástját, amely róla leasett, és visszatért, és megállott a Jordán partján.”

Az elmúlás didaktikus kifejezésére a szobrász számára az „elragadtatás” megörökítése sokkal szerencsésebb volt, hisz a szobrászi kifejezésnek egy tágabb lehetőségét rejtette magában.

A programot megadó gazdag megrendelőt a fiatal feleség elvesztésekor azonban bizonyosan az Illés-történet további bibliai szövegtartalma („Az Illés lelke megnyugodott Elizeuson”) is irányította a téma kiválasztásában. Ma már eldönthetetlen, hogy a megrendelő milyen inspiráció hatására választotta a síremléket díszítő dombormű témájául Illés próféta történetét. Az azonban bizonyos, hogy még a protestáns felekezethez tartozó megrendelő esetében is egy nagyon szokatlan ábrázolással állunk szemben.

Láthattuk, hogy a németországi nassau—siegeni, vagy akár a szász öntöttvas lapok biblikus ábrázolásai is nagyon zárt, lehatárolt témákra korlátozódtak, és a selmebányaihoz hasonló ábrázolású domborműves síremlék nem ismeretes.

Véleményünk az, hogy a selmebányai tábla ebben a témakörben egyedi műalkotásként szerepel. A Felvidék fejlett, magas művészi színvonalat mutató faszobrászata csak erősítheti azt a feltételezésünket, hogy az öntéshez használt fáminta helyi készítmény. Minden bizonnyal a síremlék fából készült mintalapja sokkal aprólekössébb kidolgozású szobrászi művet mutatott, melyen a részletek is finobbak voltak. Ez azonban, részint a nem minden tekintetben tökéletes vas, részint a formázóanyagok minőségének elégtelensége miatt éppen a síremlék domborműves részén nem eredményezett élesebb rajzolatú öntvényt. Meg kell jegyeznünk, hogy a domborművet készítő művész nem lehetett korának első vonalba tartozó fafaragó szobrásza. Az ablaknál és a lovak testének kifaragásában — később az öntvényen is megmutatkozó — anatómiai bizonytalanságok mutatják a mintakészítő munkájának hiányosságait.⁷

A mozgalmasság és a cselekményesség meglepően érzékletes és hatásos megjelenítése mellett a szobrász semmi kivetni valót nem látott a nővényzet gyermekesen naív kifaragásában. Hogy a megrendelő mégis igényes munkát kívánt, azt a Kielmann és a Knorr családnak a síremlék kettéosztott középső mezejében elhelyezkedő, igen nagy gondossággal modellált címerei igazolják. A címerek háttérül egy perspektívikus vonalvezetésű téglarchitektúrát mutató felületet alkalmazott a művész, melyből az aprólékos kidolgozású kartusok és heraldikai részletek kissé kiemelkednek.

A kettéosztott középrész alatt helyezkedik el az egységes hatású, terjedelmes sírfelirat, mely magyar fordításban a következőképpen hangzik: „Az Úr 1598. esztendejében május 19-én délután 2 és 3 óra között a nemes, tiszteletreméltó erényű Kielmann Polixéna asszony, született Knorr, a nemes Kielmann András hitese felesége itt Selmeccen, a magyarországi bányavárosban, Krisztusban üdvözülten elhunyt. Adjon neki a Mindenható Isten minden kiválasztottal együtt az utolsó ítéletkor boldog feltámadást. Ámen.”

A felirat fontos eszmei részként egészíti ki a síremlék egységes mondanivalóját.

A domborműves és feliratos részeket lépcsős profilozású keret szegélyezi. A kereteken kívüli sávós mezőket egymással érintkező, akantuszokkal dekorált, ellentétes vonalvezetésű kígyózó vonaldíszek töltik ki. A síremléket ugyancsak lépcsős megoldású külső keret zárja be.

A selmeccbányai Kielmann-síremlék ábrázolásának egyediségével megpróbáltuk bizonyítani annak magyarországi eredetét. A Gömör megyei vasolvasztás 16. századi történeti adatai igazolják, hogy ott a síremlék készítésével egyidejűleg, sőt már korábban is gyártottak öntöttvasat, tehát a kiöntés műveletét is elvégezhetők. Megjegyzésünk csak annyi, hogy a nagy szakmai ismeretet követelő öntési munkálatokban az idegen bevándorlott szakemberek közreműködésének döntő jelentősége volt.

A selmeccbányai síremlék és a történeti dokumentumok szerencsés egybevetése a magyarországi művészi vasöntés korábbi emlékeinek feltárásához is segítséget nyújthat. A Magyarországon fellelhető művészi öntvények korai darabjai között az Iparművészeti Múzeum gyűjteményében található egy 1591-es évszámot viselő és Jézus megkeresztelését ábrázoló öntvény⁸ (4. kép).

Alfred Walcher von Moltheim 1914-ben a Kunst und Kunsthandwerk című folyóiratban, az európai táblaöntészetéről szóló összefoglaló tanulmányában leír és képen is közöl egy kályhalapot, melyet a württenbergi Heidenhaeim öntődjé termékének tart, 1540-ből⁹ (5. kép). Ezen a szcenikus lapon több jelenet szerepel egymás mellett. Közülük a

⁷ Feltehető, hogy az ábrázolást metszetes előkép alapján választották — hasonlót azonban nem sikerült fellelnünk.

⁸ Héjné Détári Angéla: Néhány probléma a művészi öntöttvasművéség köréből. Az Iparművészeti Múzeum Évkönyvei. II. 1955. 74—90. old. Függelék 4. Német öntvények I. 88. old.

⁹ Walcher von Moltheim, Alfred: Kunst und Kunsthandwerk. Wien, 1914. 385—401. old.



4. kép. Kandallólap. Öntötték Gömör megyében (?) 1951. Iparművészeti Múzeum, Budapest



5. kép. Kandallólap Krisztus keresztelésének jelenetével. Öntötték Heidenheimben 1550 körül

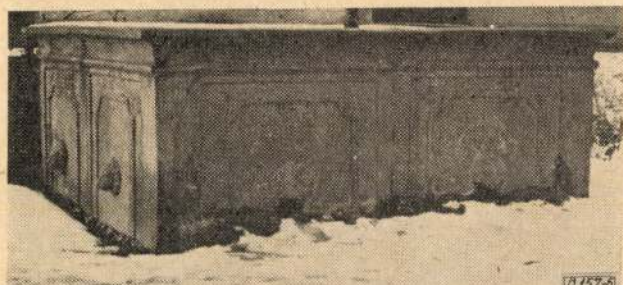
baloldali Jézus megkeresztelését ábrázolja, s ha összehasonlítjuk az Iparművészeti Múzeumban levő kis táblával, a kapcsolat önmagától értetődő. A különbség — amely jelen esetben nem lehet közömbös — az, hogy a magyarországi nem fragmentum, hanem egy keretezett, szélein akantuszos folyondárral dekorált, évszámos kályhalap, melynek hasonlóságán túl számos egyedi jellegét is felfedezhetjük. Így, míg a kereszteleési jelenet Szent János és Krisztus alakja formailag szinte teljesen azonos, addig az Atyaisten felhőkből előtűnő alakja, a leereszkedő galamb, az angyal és a rovátkált felső keretelés alatt levő felirat (MATTHEI AM. 3) a heidenheimi táblán nem szerepel. Ugyanakkor meglepő mintázásbeli azonoság fedezhető fel a selmeccbányai Kielmann-síremlék akantuszos keretdíszé, a címereket körbefutó kartusok levelei, a téglarchitektúrát utánzó háttér és az Iparművészeti Múzeum kályhalapján látható keretdísz és felületi faktúra között. Mint-hogy a selmeccbányai tábla egyediségével az elkülönítés lehetőségét rejti magában, ugyanakkor az 1591-es kályhalappal való rokonsága alapján a

Magyarországon gyártott műöntvények sorának bővítéséhez nyit utat.

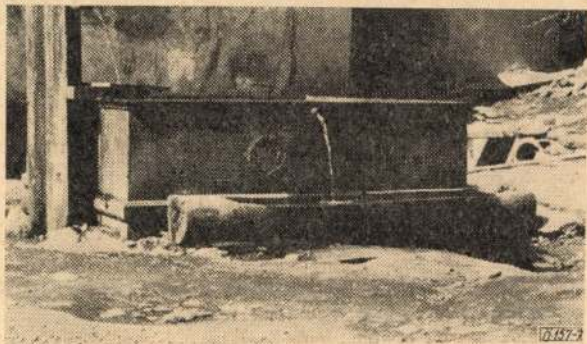
A két műalkotás létrejötte között eltelt nyolc év is túl rövid idő ahhoz, hogy e két tábla közötti kapcsolatot kizárhatnánk. Egy fontos és el nem hanyagolható tényre azonban figyelmeztet ez a rokonság. Mégpedig arra, hogy a felső-magyarországi öntöttvasgyártás, valamint az öntöttvas művészi felhasználásának elindításában a Württembergből betelepült szakembereké lehetett a vezető szerep.

Gömör megye fentebb említett korai táblaöntészetének kontinuitása a 20. század elejéig követhető nyomon. Elég, hogy ha utalunk a 17. század elejéről ismert, máig is ismeretlen rendeltetésű öntöttvas lapra, vagy a táblákból összeállított víztároló medencékre, melyeknek első, 18. század végi darabjaiból Rozsnyón még ma is látható egy a Drazusz partján. Ezeknek a kútházaknak későbbi leszármazottjai a Csetneken, Dobsinán és Sajórédén levő darabok, amelyek azonban már a 19. és 20. század termékei (6—7. kép).

De ugyanebbe a körbe tartoznak a dekoratív díszítéssel és feliratokkal ellátott emlék- és tiltótáblák, valamint számos síremlék, melyek közül ma már több a szlovákiai és hazai múzeumok megbecsült darabja.¹⁰



6. kép. Öntöttvas víztároló. Öntötték Csetneken (?) a 18. sz. végén. Rozsnyó (Rožňava)



7. kép. Öntöttvas víztároló. Öntötték Hízsnyóvízen 1902. Sajórédre (Rejdová)

¹⁰ Az e csoportba sorolható emlékek leírására és értékelésére külön nem térünk ki, hisz túlnyomó többségük csak feliratot hord. Közülük a Rimai Coalitio 1810-es emléktábláját és a szilvásváradit tiltótáblát, valamint a Rudabányán levő bányász síremléket Kiszely i. művében leírta. Itt jegyezzük meg azonban, hogy a Rimai Coalitio emléktáblája szövegének értelmezésében a MEINTZII családnév téves, helyesen HEINTZII. Heckenast—Kiszely i. m. 236. old., 9. ábra.

Több tábla alakú síremléket és tiltótáblát őriz a rozsnyói Bányászati Múzeum, továbbá ugyanebbe a csoportba sorolható Ózdi Sturmán Márton Rimabrézón levő öntöttvas emlékműve is. Készült 1829-ben.

A dél-erdélyi táblaöntészet

Mint hogy azonban feladatunk a korai magyar táblaöntészet emlékeinek művészettörténeti vizsgálata, vissza kell kanyarodni a 18. század elejére, s kutatásaink színterét Gömör megyéből Magyarország másik jelentős vasipari központjára kell helyeznünk, nevezetesen a dél-erdélyi területekre, Bogsán és Resicabánya környékére.

A török alól felszabadult terület fémiparának fellendítése érdekében a királyi kamara már a 18. század elején nagy erőfeszítéseket tett. Baróti Lajos említi, hogy a Temesi bánság első katonai biztosa, *Claudius Floriundus Mercy* tábornok nagyszámú idegent telepített le a Bánságban.¹¹ Az iparosok között nemcsak az építkezésekhez szükséges szakemberekről, hanem bányászokról és kohászokról is történik említés.

Az első olvasztókemencét Bogsánban építették, melyben nem kovácsvasat, hanem nyersvasat gyártottak, és elsősorban katonai célú öntvények: golyók, bombák, táborigényháló készítésére használták.¹²

A vasfeldolgozás gazdaságosságára utal az 1723-ban kelt rendelet, mely szerint Hannoverből sürgősen néhány olvasztó- és hámormestert kívánunk Bogsánba hívatni. A vasmű 1725-ös jelentésében olvasható, hogy a kohó mellett az éjjeli és nappali munkát három etető és ércető, három elegyítő, három formázó és öntő, valamint egy segéderő látja el. A formázási műveletek biztosabb ellátása érdekében 1726-ban egy mintaasztalosműhelyt is felállítottak. *Fulda Márkus* bányakapitány leírása szerint a vasműben a 18. század húszas éveiben főleg stájer és németországi alkalmazottak dolgoztak. Közülük a Németországból bevándorolt szakmunkások hasznosabb munkatársak bizonyultak.¹³

Bogsánban az agyag- és homokformázás és az öntés egyaránt ismert gyakorlat volt. Tilfáról szállították az ércet, és 14 napos üzemszak alatt 192 hécsi mázsa és 20 font öntött gyártmányt készítettek.¹⁴ A korai időszak műöntészeti gyártmányainak elhatárolása nem könnyű feladat, de hogy készültek műöntvények — elsősorban táblák — az bizonyítható.

Az elsősorban a katonai muníció folyamatos biztosítása céljából felállított vasöntőde termékei között felbukkanó művészi ábrázolású táblák a kohóalapításokhoz kapcsolhatók. A Bogsánban öntött, és az 1859-ben elbontott kohó falából előkerült táblákról elsőnek *Ortmayer Tivadar* és *Szentkláray Jenő* temesvári gimnáziumi tanárok szerkesztette Történeti Adattár 1872. évi kötetében jelent meg tudósítás.¹⁴ A két tábla közül a korábbi a kufárok kiüzetését, a későbbi sárkányölő Szent Györgyöt ábrázolta. Néhány évvel később a Temesváron

¹¹ *Baróti Lajos*: A Bánság legrégebbi telepesei. Temesvár, 1892. 4. old.

¹² *Edvi Illés Aladár*: Dél-Magyarország első vasgyárai. Magyar Mérnök és Építész Egylet Közönlönye 27. (1893) 385. old.

¹³ Uo.

¹⁴ *Ortmayer Tivadar—Szentkláray Jenő* (szerk.): Történeti adattár Csanád vármegye hajdana és jelenéhez II. füzet. Temesvár, 1872. 64—65. old.

megjelenő Történelmi és Régészeti Értesítőben Miletz János említi, hogy a Dél-magyarországi Történelmi és Régészeti Társaság temesvári múzeumban három öntöttvas táblát őriznek, melyeket a 18. század elején Bogsánban öntöttek.¹⁵ Szavai szerint: „Az egyik tábla Judit és Holofernes közötti bibliai jelenetet tünteti fel, a második a kánai menyegzőt, s a harmadik Dávid és a Góliát sisakos mellképét ábrázolja.” Leírásának végén említi a Szentkláray és Ortmayer által közölt két táblát is.

A Dél-magyarországi vasgyárak történetét kutató Edvi Illés Aladár Ortmayer és Szentkláray adataira hivatkozva 1893-ban újból említést tett a két tábláról, de a Miletz-féle közlést nem ismer-
te.¹⁶

Utolsónak Mihalik Sándor Resicabányáról szóló monográfiájában írt arról, hogy a kufárok kiűzését megőrkítő tábla 1886-ban Temesváron a múzeumban volt.¹⁷

Az eddig elmondottak szerint tehát a múlt század végén öt öntöttvas tábla létéről tudtak, amelyek művészi ábrázolások voltak, de a későbbiekben róluk sehol nem történik említés. Fel kellett tételeznünk, hogy a táblák közvetlen gyűjtési területükről elkerültek, és valamely országos múzeum gyűjteményébe jutottak. Kutatásaink során az Iparművészeti Múzeum öntöttvastábla-gyűjteményének átnézése segített bennünket a rejtély megfejtéséhez. A gyűjtemény anyagában található jelenetes öntöttvas táblákat a múzeumi nyilvántartás is mint ismeretlen eredetű német öntvényeket tartotta és tartja ma is számon.¹⁸ Feltűnő volt azonban két táblának ikonográfiai azonossága, egyrészt a Miletz-féle közlésből ismert Holofernes és Judit történetével, másodsorban a több szerzőtől is említett „Kufárok kiűzése” jelenettel. Ez utóbbinál azonban nemcsak a bibliai jelenetnek a leírások szerinti hű ábrázolása egyezett a közel száz évvel ezelőtt lejegyzettekkel, hanem a rajta levő felirat és a mellette látható 1721-es évszám is. Az Iparművészeti Múzeum leltárkönyveinek tanúsága szerint a táblák 1938-ban kerültek át több más, hasonló öntvényvel együtt a Magyar Nemzeti Múzeumból, ahová a 19. század végén, vagy a 20. század elején azokat Temesvárról szállíthatták.

Az 1721-es „Kufárok kiűzése a templomból” című tábla inkább jellegében, stílárís vonatkozásaiban, mint öntészeti finomságára nézve tarthat számot érdeklődésre (8. kép).

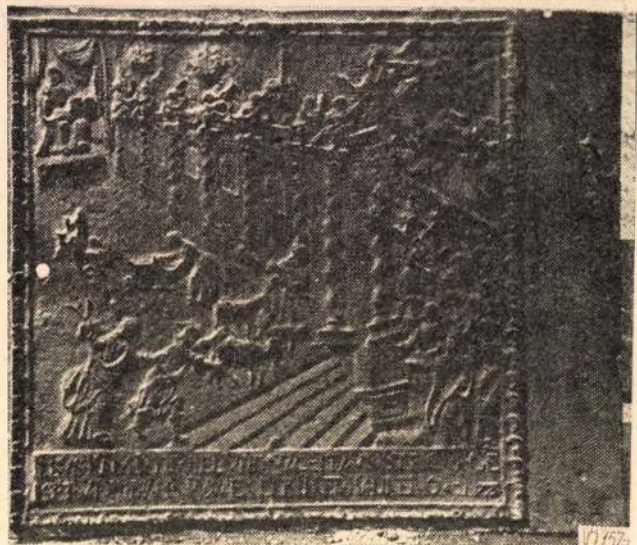
A tábla egyszeri benyomásos minta után készült. Rajta a jeruzsálemi templom belsejének az öszötvetségi leírás szerinti, kissé naív ábrázolása látható, belső falán csavart oszlopokkal, az oszlopok felett szárnyas kerubokkal és gránátalmás díszekkel.

¹⁵ Miletz János: Krassó vármegye történelmi és régészeti emlékei. Történelmi és Régészeti Értesítő, a Dél-magyarországi Történelmi és Régészeti Társulat Közölnye, 4 (1878) I. füzet, 17. old.

¹⁶ Edvi Illés Aladár: A vasöntés gyermekei. Magyar Mérnök és Építész Egylet Közölnye 26 (1892) 375—411. old.

¹⁷ Mihalik Sándor: Resica jelene és múltja. Resicabánya, 1896. 96. old.

¹⁸ Héjné Dédári Angela i. m. 88. old. Függelék: 2, 4.



8. kép. A kufárok kiűzése a templomból. Öntöttvas kohóalapítási tábla. Öntötték Bogsánban 1721. Iparművészeti Múzeum, Budapest



9. kép. Holofernes lefejezése. Öntöttvas kohóalapítási tábla. Öntötték Bogsánban 1730 körül. Iparművészeti Múzeum, Budapest

A templomhajó végében a tízparancsolat tábláit tartó Mózes ülő szobra helyezkedik el. Előterben Krisztus, felemelt jobbkezeben a kötéllel, a kereskedőket állataikkal együtt kihajtja a templomból. A kereskedő és Krisztus alakja kissé előre dől, mellyel a szobrász a lendületet kívánta érzékeltetni. A templomhoz felvezető lépcsőfeljárát előtt nagy sokaság áll. A kompozíció átlós szerkesztésű, melynek vonalát a templom előtt álló embereket és Mózes szobrát összekötő, csavart oszlopokkal és szobrokkal dekorált fal síkja adja. Az egyszerű, féloldalas távlat perspektíva előterét kitöltő főjelenet feloldja az illuzionisztikus hatást.

A tábla alján kétsoros antik betűs felirat húzódik a következő szöveggel: „JESUS KAM IN DEN TEMPEL UND MACHT AUS STRICKE GEISEL UND TRIEB AUS DIE WEXLER UND VERKAUFER. JOA. 21. 1721.” A 79 cm hosszú és 68 cm széles tábla egylépcsős rovátkált kerettel ha-

tárolt része egy szabályos négyzet, melynek jobb oldalához egy 11 cm-es vakperem csatlakozik. A tábla felső záróvonalán két, bal oldalán egy szög-tartó vájat látható, melyet a felerősítéshez hagytak ki.

Sokkal finomabb s ábrázolásában is gazdagabb öntvény a Holofernes és Judit történetét megörökítő tábla (9. kép). Formájában teljesen meg egyezik az 1721-es táblával, ami feltételezi az azonos gyakorlat és öntési módszerek időbeli közelségét. A plasztikai részletek visszaadásában azonban már messze meghaladja elődjét, bár feltételezhető egyazon szobrászmester közreműködése is. A művész a főjelenetet — Holofernes lefejezését — itt is a tábla bal alsó sarkába helyezte. Az előtérben díszesen kialakított sátor látható, amelynek oldalán a bojtokkal ékesített függönyök nyitottak. A sátorban baloldalt ágyán a lefejezett Holofernes élettelen teste, középen a legjobban kiemelt alak, Judit látható. Jobb kezében kardot tart, baljával Holofernes levágott fejét a mellette álló nő által tartott zsákba helyezi. A tábla jobb oldalán száguldó lovasokkal mozgalmas csatajelenet zajlik, háttérben a falakkal övezett Jeruzsálem vedutája látható. A tábla alján, hasonlóan az 1721-es táblához, egybefüggő antik betűs felirat olvasható a következő szöveggel: „JUDIT KAM VON PETULIA UND HALTET MIT HOLOFERNUS EINSTREIT SCHLUG IM DAS HAUBT AB. IM BUCH JUDIT AM 13.”

Keretelése szalaggal átfont babérleveles dekoráció. A táblaöntés, s egyáltalán a műöntészet vasból nagyon alapos ismereteket követelő ipari tevékenység. Ezt csak olyan területről származó öntő- és formázómesterek Bogsánban történő letelepedésével érthetjük meg, ahol ez a művészi tevékenység már egy hosszú múltat tudhatott magáénak. A Mercy gróf által kezdeményezett betelepítések leírásában említés történik arról, hogy 1720-ban bányászokat és öntőmestereket hoznak Cseh-, Bajor-, Stájer- és Szászországból. Az említett területek közül a vasöntő mesterek minden valószínűség szerint Szászországból települhettek a Bánság induló és korán kivirágzó kohászati központjába, Bogsánba. Magukkal hozták azt a nagy múltú hagyományt, melynek gyökerei a berggiesshübeli *Hans Rabe*-féle öntődében eredtek a 16. század legelején. A szászföldön kinevelt vasöntő szakemberek folyamatos keletre vándorlásának talán utolsó állomása volt Bogsán.

Hogy a vasmű a 18. század folyamán továbbra is fontos öntészeti központja maradt a kamarának, azt a fennmaradt levéltári adatok bizonyítják. A minőségi előrelépés a műöntvények gyártásában — még ha azok elsősorban a praktikus tárgyak közé sorolhatók is — igényként jelentkezett. Az 1834. évi Status Personalis adatai szerint a kohótelepen dolgozott két olvasztómester, négy etető, négy szolga, hét formázó, egy salaktörő, egy szobrász.¹⁹ Ez utóbbi, *Stather Péter* tevékenységéről, műveiről nem szólnak a források. Évi fizetése volt, amely azt sugallja, hogy megkülönböztetett személyként kezelték a kohó mel-

¹⁹ *Edvi Illés Aladár*: Dél-Magyarország i. m. 360. old.

lett dolgozó más munkásokkal szemben, akik heti fizetést kaptak. A 120 forintos évi fizetés mellett naponta kapott egy kenyeret, és évi hat mérő búzát. Fát, szenet s lőtartást mint egyéb járandóságot nem kapott a kohóigazgatóságtól. Az említett hét formázómester és *Stather Péter* szobrászműködése a bogsáni gyárról fennmaradt iratok mennyiségi mutatóiból is kiviláglik. 1737-től kezdődően az udvari kamara jelentései egyre nagyobb mennyiségű öntvényáru igénylését mutatják.²⁰ Feltűnő azonban, hogy a gyár elsősorban katonai megrendeléseket elégített ki. Azok a tábori kályhák, melyek legtöbbször előfordulnak az iratokban, minden bizonnyal egyszerű díszekkel is el voltak látva, már annál az oknál fogva is, hogy domborműves díszítéssel ellátott öntöttvas lapok előállítására sokkal könnyebb és egyszerűbb volt, mint a mindkét oldalán sima felületű öntvényeké. Az öntöttvas kályhák gyártása az 1737-es esztendőben érte el a legmagasabb számot.

A virágzó vasművet a török seregek 1738-ban teljesen elpusztították, a bérlők és a tulajdonosok házaival együtt. 1740-ben azonban már újból megindult a vastermelés. 1742-től *Brandenburg Mihály János* udvari tanácsos bérlte a bogsáni gyárat 1759-ig. A kamara azzal a kikötéssel engedélyezi a gyár további üzemelését, ha kizásólag a helyi katonaság és tüzérség részére készíti öntvényeket a megváltozott kalibereknek megfelelően. Függetlenül attól, hogy ilyen megkötésekkel indulhatott az üzem, az 1746. október 4-én kelt szerződés („Königsegger Hofkommission beduetet der Administration, dass bei dem neu erichteten bogsaner Bergwerk annoch bewilligt wurde: erstens den vorgeschlagenen Bildhauer mit monatlichen 28 F aufzunehmen...”) arra figyelmeztet, hogy a műöntészeti tevékenység elejtett szálát újra felvették.²¹

Grizelini apát, aki 1775-ben meglátogatta a gyárat, leírja, hogy ott szobakályhák, ágyúgolyók, bombák, gránátok öntését látta, valamint hogy izzó vasrudakat vízbe mártva acélt készítettek.²²

Demián Károly pozsonyi születésű természeti író 1797-ben kiadott *Statistische Darstellung der Österreichischen Monarchie* című művének harmadik kötetében olvashatjuk azt az érdekes megjegyzést, hogy Bogsánban a vasműben takaréktűzhelyeket és lapokat öntenek, és pedig báró *Bruckenthal* (Nagyszében) lemezmodelljei szerint, és ezek nagyszerű piacra találnak.²³ Talán ezen faminták valamelyikének felhasználásával készülhetett az az öntöttvas kandallólap, mely az

²⁰ *Baróti Lajos*: Adattár Dél-Magyarország XVIII. századi történetéhez. Oklevélgyűjtemény. Temesvár, 1892. 35. old.: 1737. február 7-én kelt leirat szerint az Udvari Kamara több tábori kályhát rendel Bogsánból. 36. old.: „Dann ferner, da bei dem Feldproviand Amt nur 25 Stück Feldbachöfen nötig sind.” Továbbá a június 8-án kelt irat szerint: „...dass die gegossene Feldbachöfen allzu schwer in Gewicht sind...”

²¹ *Baróti* i. m. 70. old.

²² *Mihalik Sándor* i. m. 117—118. old.

²³ *Demián, K.*: *Statistische Darstellung der Österreichischen Monarchie*, III. 265. old.



10. kép. Amphitrité elrablása. Öntöttvas kandallólap. Öntötték Bogsánban a 18. sz. végén. Öntődei Múzeum, Budapest

Öntődei Múzeumban látható²⁴ (10. kép). A gazdag dísszel dekorált tábla a szászországi Harz hegységi és a keleti érchegységi öntődék hasonló termékeihez áll közel. A Harz hegységi öntődék legismertebb lapjai, melyeken Lipcse vedutás ábrázolásai jelennek meg, az azokon alkalmazott barokk keretmotívumok az Öntődei Múzeum lapján levőknek közeli rokon párjai. A dekoratív ornamentika övezte mitológiai jelenet, nevezetesen Amphitrité elrablása, elkülöníthető a szász lapok ábrázolásaitól, de ugyanakkor minőségben a magyarországi elmarad mögöttük. Középmézejében, mely kissé mélyített, Poszeidón, a tengerek istene, lovai vontatta kocsiján elrabolja Amphitritét. A kevésbé finom felszínű öntvény plasztikai hiányosságait a kecses vonalú, lendületes rajzú, későbarokk keretdísz kárpótolja. A bogsáni öntöde, amelynek gyártmányai közé soroljuk feltételesen e táblát, a királyi kamara fennhatósága alá tartozott. Az 1770-es években megindított budai királyi vár építkezéseinek ideje egybeesik a bogsáni tábla gyártási idejével. Nem lehetetlen, hogy a Bogsánból Bécs felé irányuló dunai vasszállítványokkal került a budai királyi várba. Ma már számunkra is nehezen eldönthető, hogy milyenek voltak ezek a faminták, kik, milyen szobrászok keze munkáját kellene látnunk bennük. Báró Bruckenthal szolgálatában Nagyszebenben két jelentős szobrászművészt tart számon a művészettörténeti szakirodalom. A nagyszebeni múzeum katalógusaiban azonban nem szerepeltek olyan fából faragott domborművek, melyeket öntöttvas lapok készítéséhez felhasználhattak volna.²⁵

²⁴ A kandallólapot a budai királyi várban az átadások során találták. 1963-ban került át az Öntődei Múzeum gyűjteményébe. Heckenast—Kiszely i. m. 236. old., 7. ábra.

²⁵ Bielz, Julius: Kunsttischler Johann Bauernfeind und seine Arbeit. Mitteilungen aus dem Baron Bruckenthalischen Museum VII. Hermannstadt, 1938. 19. old.

Bár Edvi Illés Aladár a dél-magyarországi vasgyárak történetéről szóló részletes beszámolóiban a bogsáni gyár 1770-es évek végén történt megszűnéséről tudósít, a gyár azonban végérvényesen nem szűnt meg, csupán gazdaságtalanná válása miatt háttérbe szorult. Helyét és szerepét a 18. század végétől kezdődően a Bogsántól kissé délkeletre eső, új telepítésű Resicabányai kohómű veszi át. A terület történetével behatóan foglalkozó Mihalik Sándor szerint Resicabánya születését Bogsánnak köszönhet.²⁶

A kohó építését 1771-ben kezdték meg Korb oravicabányai ácsmester és Kleskó Márton kőműves vezetésével. A gyár első leírása szerint felállítottak itt két nagyolvasztót, egy szénpajzát és egy formázóműhelyt. Mielőtt azonban a gyár desét megkezdte volna, felszentelték. A kohók megindítása Müller és Redange igazgatóság alatt történt. A nevezetes eseményt egy levél örökítette meg 1771-ben.²⁷ A kezdet kezdetén nyervasat gyártottak, amit igazol a gyár alapítását megörökítő emléktábla (11. kép).

A táblát Edvi Illés Aladár találta az oravicabányai bányaigazgatóságon a múlt század végén.²⁸ A töredékes formában fennmaradt egyszerű, téglalap alakú feliratos tábla szövege egygyarra fordítva a következő: EZT A KÉT MAGYASZTÓT TERÉZIA CSÁSZÁRNÉ RENDELTÉRE MILLER ÉS REDANGE EMELTÉK. A latin nyelvű, kronosztichonos felirat a táblát szinte teljes egészében kitölti, csupán a rövidebb sorok nyitó és záró, szabadon maradt részeit, valamint a legelső mezőrészt díszítik egyazon formát mutató, de stílusos kagylódíszes rokokó fillungok. A tábla egyébként sem készülhetett olyan igénytel, hogy díszítő funkciót lásson el. Az emléktáblát a kiöntés után a nagyolvasztó falába illesztették, és annak lebontása után a tábla eredeti he-

²⁶ Mihalik Sándor i. m. 95. old.

²⁷ Uo. 113. old. a levél szövege is közölve németül.

²⁸ Edvi Illés Aladár: A nyervasgyártás története az újkorban. Magyar Mérnök és Építész Egylet Közönlönye. 25 (1891) 466—472. old.



11. kép. Kohóalapítási tábla. Öntötték Resicabányán, 1771.

lyéről lekerült, és 1871-ben, amikor a gyár fennállásának 100 éves évfordulóját ünnepelték, a táblát a bejárat falába illesztették. Később innét bekerült a resicai gyár irodájába, de már töredékes formában. A tábla szöveges részét és a dekoratív elemeket nem külön dúcokkal nyomatták be a homokformába, hanem előre kifaragott, egyszeri benyomásos mintát használtak. Bár ez az eljárás ilyen egyszerű öntvénynél nem indokolt teljes mértékben, de az azonos betűk eltérő formai megoldása, az első látásra azonos rokokó díszítőelemek ellentétes beállítású, pozitív képei kizárják a dúcok formázás lehetőségét.

A dél-erdélyi táblaöntészet hasonló továbbélését, mint amilyent Gömör megyében megfi-

gyelhettünk, nem bizonyítják tárgyi emlékek. A síremlékművészet területén is sokkal kisebb szerep jutott itt a vasnak, mint északon. Kárpótol azonban bennünket a 19. század folyamán felvirágzó Ruszkabánya, Resicabánya és Anina magas művészi szintet mutató műöntészet, amelyet viszont egy teljesen új társadalmi-gazdasági átalakulás determinált.

* * *

Jelen értekezés kivonatolt rész a szerzőnek a közeljövőben a Műszaki Könyvkiadó gondozásában megjelenő *Magyar öntöttvas-művészet* című könyvéből, melyben a hazai művészi vasöntés történetét tárgyalja a 16. sz. végétől a 19. sz. végéig.

A számítógép feladatai és alkalmazásának lehetőségei az elektroacélműben*

LANTOS ISTVÁN — NAGY FERENC okl. kohómérnökök
Kohászati Gyárépítő Vállalat

DK: 681.3 : 669.187

A szerzők rendszerezik az elektroacélműben a számítógépre bízható feladatokat, majd részletesen tárgyalják az energiateljesítmény számításainak megoldásait, foglalkoznak a metallurgiai és a szervezési feladatokkal. Végül irodalmi adatok alapján utalnak a számítógép alkalmazásának gazdaságossági kérdéseire.

Az elektroacélgártás fejlődése

Az acélgártás struktúráját vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a világon 1970-ben gyártott 630 Mt acél 13,8%-át villamos ívkemencéből csapolták. A fejlődés trendjével foglalkozó kutatók az elektroacélgártás további térhódításával számolnak. Az ezredfordulóra várhatóan az elektroacélgártás részaránya 30—40%-ra emelkedik.

Az 1960-as évektől kezdve már nemcsak különleges, hanem jó minőségű tömegacélok is gyártnak ívkemencében. Ez a körülmény arra ösztönözte a szakembereket, hogy az ívkemencéken olyan változásokat hajtsanak végre, amelyek az eljárás költségeit csökkentik. Ezen törekvések eredményeképpen fejlesztették ki a nagyterű UHP-kemencéket, amelyekben a fajlagos kemenceteljesítmény 500 kW/t felett van, és az adagidő megközelíti a két órát.

A folyamatok felgyorsulása és a villamos energiával való takarékoság igénye egyre nagyobb feladatok elé állította a kohászokat. Egy-egy helytelen vagy nem kellő időben történt beavatkozás, döntés hatalmas károkat okozott az elektroacélművekben. Ezek a körülmények tették szükségessé, hogy az elektroacélművek irányítására — az embernél gyorsabb, egzaktabb, több peremfeltételt figyelembe vevő döntés hozatalára alkalmas berendezést — a számítógépet vegyék igénybe.

* A számítógépek öntödei alkalmazásai II. kollokviumon elhangzott előadás kibővített anyaga.

Tanulmányunk célja, hogy jól áttekinthető összefoglalót adjunk a számítógépek alkalmazásának lehetőségeiről és feltételeiről, mert a magyar és az általunk ismert külföldi irodalomban csak az egyes részfeladatok megoldására kidolgozott eljárások ismertetése található meg.

A folyamatirányító számítógép elektroacélműi alkalmazásának célja nem az automatizált acélmű megvalósítása, hanem az egyes folyamatszakszokban adódó különféle részfeladatok irányítása.

A feladatok három fő csoportba oszthatók:

1. A villamosenergia-felhasználás területén — a folyamatban felhasznált villamos energia irányítása,
- a hálózatból vételezett villamos energia irányítása.
2. Metallurgiai feladatok.
3. Szervezési feladatok.

Feladatok a villamosenergia-felhasználás területén

A folyamatban felhasznált villamos energia irányítása

A beolvasztás idején az a célunk, hogy a kemence betétjét a berendezés beépített teljesítményének jó kihasználása mellett a lehető legrövidebb idő alatt beolvasszuk. Ezalatt a kemence falazatot a lehetőségekhez képest óvni kell. A falazat elhasználódása a lehető legkisebb mértékű, ugyanakkor az egész felületen egyenletes legyen.

A feladat tehát a két, egymásnak eleve ellentmondó követelménynek kompromisszum útján történő megoldása.

A kiindulópályát a következőképpen írhatjuk le:

— a fajlagos kemenceteljesítmények ma lényegesen nagyobbak, mint korábban;

- még nem találták meg annak a lehetőségét, hogy a kemence fázisfeszültségeit üzemszerűen mérjék;
- nincs olyan berendezés, amellyel a kemence hőmérséklet-elosztása megbízhatóan mérhető lenne;
- nincs lehetőség arra, hogy a falazat állapota üzem közben méréstechnikailag követhető legyen.

A kemence üzemmenetére ismeretes néhány elméleti összefüggés; ezeknél nagyobb gyakorlati jelentősége van az üzemi mérési és a statisztikai úton feldolgozott adatoknak. Ezen ismereteket együttesen alkalmazva fogalmazhatjuk meg azt a programot, amely az irányítás alapját képezi. *A Siemens cég által alkalmazott megoldás* [1]

A számítógép üzembe állítását kísérleti (adatgyűjtési) szakasz előzi meg, amelynek során az ívkemencére jellemző — a különböző betétanyagoktól és a gyártandó anyagminőségtől függő — optimális fajlagos energiafogyasztásokat határozzák meg.

Ezeket az adatokat — mintegy programként — betáplálják a számítógépbe. Az egyes adagok indítása előtt közlik a számítógéppel a szóban forgó adag súlyára és állapotára (könnyű, nehéz stb. hulladék), valamint a gyártandó acélminőségre vonatkozó adatokat.

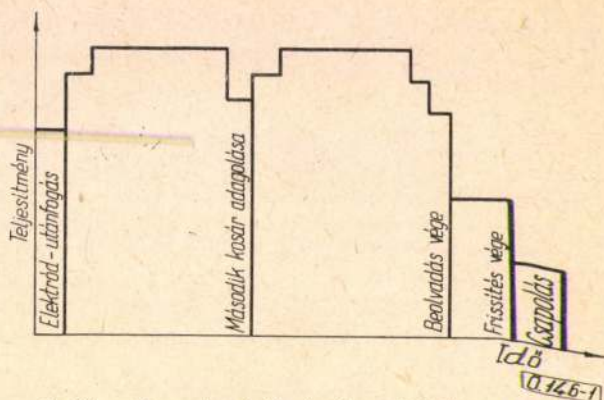
A fenti adatok összevetéséből a számítógép kiválasztja az adagra vonatkozó optimális teljesítményidő diagramot (1. ábra), amely a továbbiakban az irányítás alapját képezi.

A ténylegesen fogyasztott energiát (a teljesítmény idő szerinti integrálját) mérik, és a számítógép folyamatosan összehasonlítja a programban szereplő mennyiségekkel. Az irányító számítógép az összehasonlítás eredményétől függően állandó értéken tartja a teljesítményfelvételt, vagy pedig új üzemállapot kialakítására ad utasítást:

- a rendszer kikapcsolása elektród-utánfogáshoz;
- „töcsa” képződése után új ívhossz beállítása;
- az ívhossz csökkentése (ha a betét „összeesett”, és már nem védi kellőképpen a falazatot);
- a kemence kikapcsolása a következő kosár beadásához
- vagy próbavételhez;
- az adag végén a kemence kikapcsolása.

Miután a kívánt teljesítmény nem állítható be egyetlen kapcsolási művelettel, a beállítás a feszültség- és áramfokozatok kombinációján keresztül, az előzetesen meghatározott optimális beállítási adatok alapján történik. Ezek a beállítási adatok figyelembe veszik, hogy különböző időpontokban azonos teljesítmény mellett különböző ívfeszültségeket (ívhosszakat) kell biztosítani.

A rendszer alkalmazásával a kezelőszemélyzetet mentesíteni tudjuk az alól a döntés alól, hogy melyik időpontban milyen műveletet kell végrehajtani. A beavatkozás lehetősége természetesen megmarad a személyzet számára (pl. az üzemponatok korrigálása), de az ilyen beavatkozások számát minimálisra kell csökkenteni. Min-



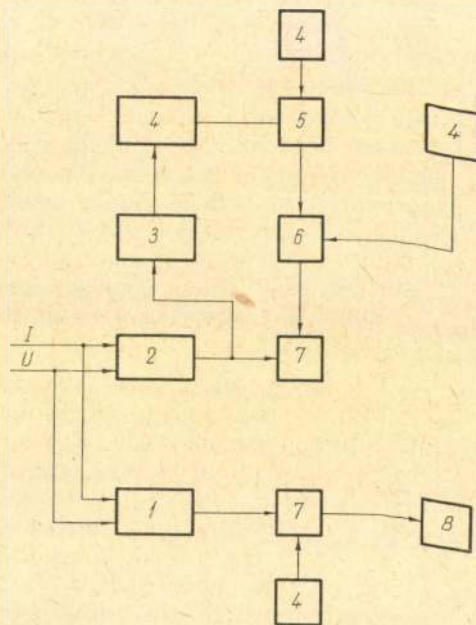
1. ábra. Egy adag teljesítmény—idő diagramja

den korrekciót az adagnaplóban rögzíteni kell. Hasonló jellegű ismétlődő beavatkozások a betáplált adatok módosítását vonhatják maguk után.

Az USA-ban alkalmazott módszer [2]

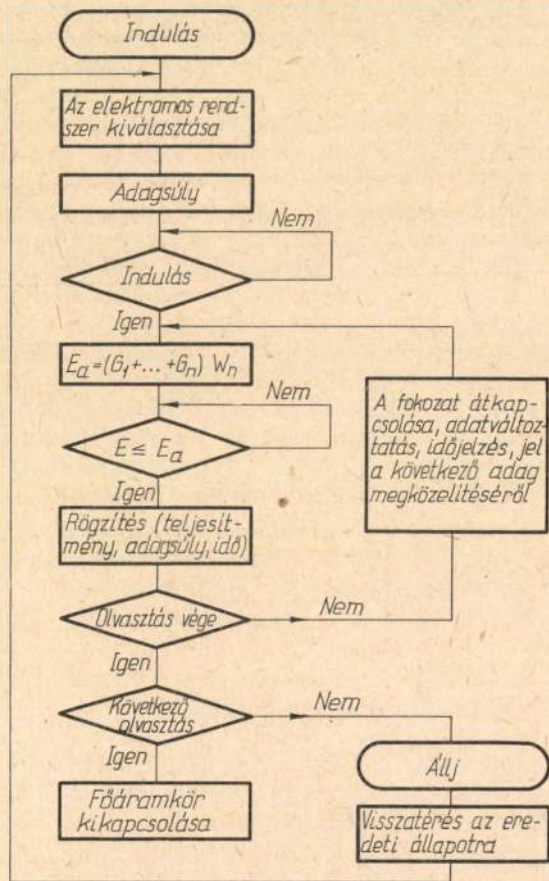
Az Amerikai Egyesült Államokban kifejlesztett egyik berendezés blokk- és működési vázlatát mutatjuk be a 2. és a 3. ábrán. A rendszer biztosítja a programozott energiamennyiség bevitelét olvasztás közben, a meghatározott teljesítményszint és az ívhossz tartását, valamint az olvasztás végének meghatározását.

A kívánt energiafogyasztási értékek minden olvasztási periódusra a kiválasztón kerülnek beállításra. A komparátorban folyamatosan történik összehasonlításuk a ténylegesen felhasznált energiamennyiséggel, amelyhez a jelet a kimenőteljesítmény integrálásával nyerjük. Mikor az aktuális ütem összehasonlítandó mennyiségei (tényleges és előírt) kiegyenlítődték, a komparátorból kerül a feszültségfokozat kapcsolódó vezérlőblokkjába. Ezután megtörténik a fokozat átkapcsolása,



2. ábra. A programberendezés blokk-sémája

1 — adó, 2 — integrátor, 3 — korrekciós berendezés, 4 — kiválasztó, 5 — sokszorosító, 6 — szelektor, 7 — összehasonlító, 8 — jel a szabályozónak



0.14.6-3

3. ábra. Az olvasztási periódus villamos rendszerének automatikus irányítórendszere

és beáll a következő periódusnak megfelelő villamos rendszer. Előírjuk az energiabevitel optimális sebességét, az adagidő rövidítése és a falazat károsodásának megelőzése szempontjából. A korrigálóegység automatikusan helyesbíti az energia beviteli sebességét, ha az a megadott értéktől eltér. Az ívhossz szabályozására a rendszerben a teljesítménykoefficiens programvezérlést kapott. A minden olvasztási fázisra kísérletileg meghatározott teljesítménykoefficiens értékeit a komparátor hasonlítja össze a tényleges értékkel. Eltérés esetén jelet közöl az elektródszabályozóval, ezáltal az ív hosszúságát az előírt értékre állítja be. A rendszerben működő időjelző berendezés a kezelőszemélyzetet előre értesíti a periódus végéig hátralévő időről. Ezzel elősegíti a soron következő manuais műveletek előkészítését és időben történő végrehajtását.

A Japánban alkalmazott rendszer [2]

Az előzőekben ismertetett megoldások legfontosabb hiányossága, hogy a rendszer nem veszi figyelembe az ívkemencében kialakult tényleges viszonyokat. A normálistól (a programozottól) eltérő viszonyok esetén nem képes feladatát ellátni, így a személyzetnek kell átvennie a kemence irányítását.

A fenti hiányosságot szünteti meg a Japánban kifejlesztett NAMIK-rendszer. Az irányítás alap-

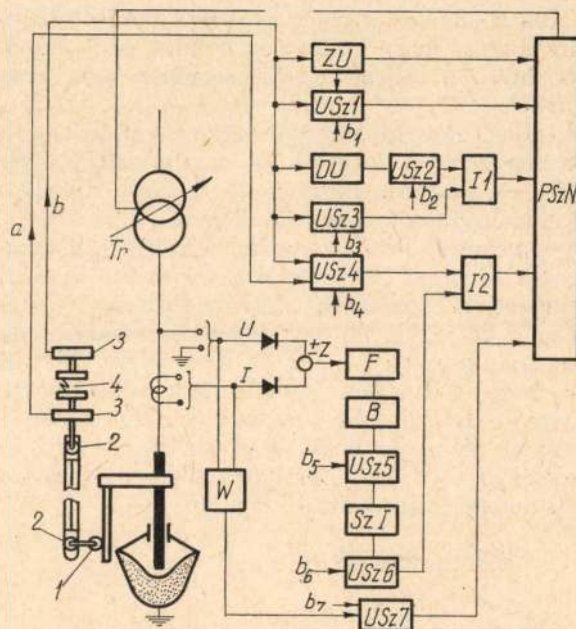
ját ez esetben is a tapasztalati úton megállapított és a berendezésbe betáplált fajlagosenergia-értékek képezik. Az energiát azonban a betét állapotától függő ütemben viszik be a kemencébe. A betét állapotának jelzésére az elektródok helyzetét használják fel.

A 4. ábrán vázolt rendszerben az elektród legmélyebb helyzetét (a jel) hasonlítják össze az elektród mindenkor helyzetével (b jel). Amikor a kettő kiegyenlítődik, ez jelzi az olvasztás végét. A soron következő periódusra való áttérést az elektród süllyedésének mértékéből ($b_1 - b_2$, $b_2 - b_3$ jelek), a betáplálható teljesítményt pedig az elektród süllyedésének sebességéből (az előbb említett jelek időegység alatti változása) vezetik le.

Az olvasztási periódus egyes szakaszaiban a villamos viszonyok változtatása a technológiai követelményeknek megfelelő. A boltozat védelme, az ív stabilizálása érdekében az ívgyújtási periódusban kisebb a feszültség és az áramerősség. A beolvadás kezdetekor a „kútképződés” és a „kutak” átmérőnövekedésének gyorsítása érdekében állandó áramerősség mellett fokozzák a feszültséget, így a teljesítményfelvételt is.

A folyékony fűrőd kialakulása után a fenék védelme céljából csökkentik az áramerősséget, majd a fűrődmélység növekedésével arányosan növelik a teljesítményt az áramerősség és feszültség egyidejű működésével. Az utóolvasztás periódusában (a részükon maradt betétdarabok leolvasztása) a falak károsodásának megelőzésére a feszültség csökkentésével mérséklék az ív hosszát.

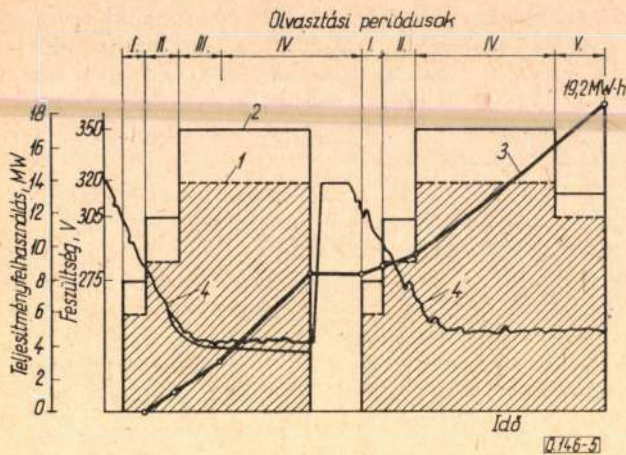
Az olvasztás befejező stádiumában, az adag előírt hőmérsékletre való hevítésekor feszültségcsökkentést hajtanak végre, amikor is a falazat komo-



0.14.6-4

4. ábra. A villamos rendszer automatikus vezérlését szolgáló NAMIK-rendszer blokkisméje

1, 2 — jeladók, 3, 4 — jelátalakítók, Tr — transzformátor, W — integrált fogyasztásmérő, ZU — memóriaegység, USz — összehasonlító egység, DU — elválasztó egység, I — egyeztető egység, F — szűrő, B — egyenirányító, SzI — impulzusszámláló, PSzN — fokozatkapcsoló



5. ábra. Az elektródok helyzete és a villamos rendszer alakulása 40 tonnás ívkemencénél

1 — kívánt teljesítmény, 2 — feszültség, 3 — energiafogyasztás, 4 — elektródok helyzete, I — az ivnyújtás periódusa, II — az olvasztás kezdete, III — a folyékony fűdő kialakulása, IV — az olvadás fő periódusa, V — utóolvasztás

lyabb korásodása nélkül elérhető a fűdő gyors hevítése.

A fent leírtakat az 5. ábra szemlélteti, amely 40 t befogadóképességű, NAMIK-rendszerű berendezéssel irányított kemence adaglefolyásának legfontosabb paramétereit mutatja be.

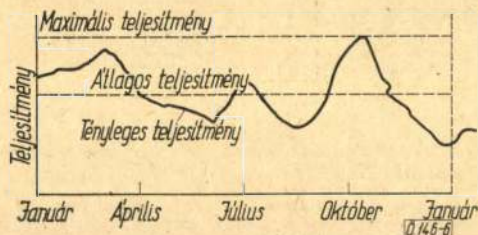
A hálózatról vételezett teljesítmény maximumának ellenőrzése

Az energiaköltség a teljesítményárból és az effektív felhasznált energia árából tevődik össze. A teljesítményárat egy elszámolási időszakban vételezett maximális teljesítmény alapján határozzák meg.

Az elektroacélművekben — pl. egy egész évet tekintve — a teljesítményszükséglet igen eltérő. Az igényt tükröző átlagos és a maximális teljesítmény között nagy különbség adódik, ami azt jelenti, hogy a teljesítménykihasználás igen rossz (6. ábra).

A teljesítménykihasználás akkor javul, ha azonos villamos energia levétele — vagyis azonos termelés- és teljesítményátlag — mellett sikerül a teljesítménymaximumot csökkenteni.

A maximumellenőrzés során a mérés a hálózat csúcsterhelésének időszakában történik. A mérőberendezés a 15 perc alatt levett teljesítmény átlagát méri és jegyzi fel mint lehetséges vagy tényleges maximumot. A mérés lehetőséget biztosít arra, hogy kedvezően befolyásoljuk az átlagos és maximális teljesítmény viszonyát, amennyiben az üzemben bizonyos korlátozásokat vezetünk be. Gyakori az olyan eset, amikor ezeket a korlátozókat az energiaszolgáltató írja elő.



6. ábra. Egy elektroacélmű teljesítményszükséglete

A maximális teljesítménynek — az elszámolás értelmében vett — optimális megválasztásával és egyszer rögzített maximum szigorú betartásával ellensúlyozhatjuk a korlátozások káros következményeit, sőt jelentős költségmegtérítést érhetünk el, és elkerülhetjük az esetleges büntető szankciókat. Ehhez a fogyasztók rövid ideig tartó lekapcsolására van szükség. Természetesen csak olyan ívkemence jöhet számításba, amelynek kikapcsolása nem jár súlyos metallurgiai, gyártástechnológiai vagy berendezéstechnikai következményekkel. Ennek a követelménynek elsősorban a beolvasztás periódusában levő ívkemencék felelnek meg.

Miután az ívkemencék nagy teljesítményű fogyasztók és teljesítményük fokozatkapcsolóval egyszerűen változtatható, jól megvalósítható a kikapcsolás, illetve a teljesítmény csökkentése.

A kiválasztott maximális teljesítmény általában olyan, hogy a több ívkemencével dolgozó üzemben nem szükséges valamennyi kemencét az adott időszakban kikapcsolni, vagy teljesítményét korlátozni.

A számítógép leglényegesebb feladata itt az, hogy kiválassza a kikapcsolásra vagy a teljesítmény korlátozására legalkalmasabb ívkemencét (ívkemencéket), és meghatározza a korlátozás mértékét. A számítógép úgynevezett elsőbbséglistát vezet, és ennek értékelése után dönt.

Az elsőbbséget általában az alábbi üzemi körülmények határozzák meg:

- az adag állapota az ívkemencében,
- az adag értéke,
- különleges körülmények (pl. kísérleti adag).

Azok a további előnyök, amelyek a folyamatirányító számítógép alkalmazásából ezen a területen adódnak a kézi üzemeltetéssel szemben, az alábbiak:

- a mérés pontosabb kiértékelése,
- a kikapcsolás (korlátozás) időpontjának és időtartamának egzakt meghatározása,
- a terhelésváltozások előre jelezhetősége,
- az ívkemencék közötti elsőbbség meghatározása mindig az adott pillanatban levő állapotoknak megfelelően történik,
- a kezelőszemélyzet tehermentesítése.

Metallurgiai feladatok

Betétszámítás

A különböző összetételű hulladékokból az adott időszak adagjaihoz a betétet úgy kell összeállítani, hogy a betétköltség minimális legyen, és ugyanakkor az adag beolvadási összetétele a meghatározott intervallumba essen. A lineáris programozás módszerével ez lehetséges. Fontos annak az időtartamnak a célszerű megválasztása, amelyen belül az optimalizálás történik, valamint az adatok mennyiségének minimalizálása. Ellenkező esetben csak túl nagy teljesítményű számítógép lesz alkalmas a feladat megoldására.

A feladat megoldásának nehézségei elsősorban az üzem szervezeti felépítéséből erednek, így például

az ilyen rendszer sikerrel kecségető alkalmazása előtt a felhasználónak pontosan meg kell vizsgálnia a raktározás lehetőségeit, vagyis a különböző kémiai összetételű anyagok szétválasztásának lehetőségét. Olyan alkalmas kritériumokat kell választani, amelyek biztosítják a különböző minőségű anyagok csoportokba foglalását. Ezen túlmenően olyan korlátozásokat kell előírni, amelyek szerint bizonyos hulladékok meghatározott anyagminőség gyártásához nem használhatók.

Az optimalizálási intervallum adagjainak összeállítását a minimális összegű anyagköltség szempontjából történik. Eredményként a számítógép az adag összeállítására egy vagy több javaslatot ad. Ilyenkor figyelembe vesz olyan peremfeltételeket is, mint a túl kicsi vagy túl nagy egyedi mennyiségek elkerülése.

Az eredményes betétoptimalizálás előfeltétele a lehetőségekhez képest teljes és tökéletes raktári nyilvántartás a számítógépben.

Ötvözőszámítás

Az ívkemencében az acélglyártás során legalább egyszer, de bizonyos körülmények között többször is szükséges a kapott vegyi analízis alapján — a kívánt végösszetétel eléréséhez — az adalékanyagok mennyiségének meghatározása.

Feltételezve azt, hogy az analízis eredménye reprezentálja az adag tényleges összetételét, a számításkor olyan alapvető probléma jelentkezik, hogy az adagnak a mérés időpontjához tartozó tényleges súlyát kell behelyettesíteni. Különleges esetektől eltekintve azonban itt becslésekre vagyunk utalva. Általában nem ismerjük pontosan a beolvasott adag súlyát, még bizonytalanabb — főleg az oxigén — frissítés során bekövetkező veszteségek megítélése. Az adatok hibája megtalálható az eredményekben.

A becsült súly és a kémiai összetétel ismeretében a feladat a keverési szabály alkalmazására egyszerűsödik le.

Abban az esetben, ha a felhasználásra kerülő ötvözőanyagok költségoptimalizálását is célul tűzzük ki, úgy a lineáris programozás módszerét kell alkalmazni.

A vegyi összetétel meghatározásának irányítása

A ma szokásos rövid adagidőkkel dolgozó korszerű elektroacélművekben az elemzés kiértékelésének messzemenő automatizálása meghatározó szereppel bír az időmegtakarítás szempontjából.

A számítógép feladata az, hogy a színeképelemzőtől kapott nyers adatokból a minta tényleges összetételét a lehető legrövidebb idő alatt pontosan meghatározza. Ehhez a nyers értékeket előbb hitelesítési görbével látszólagos mennyiségekké kell átszámítani. A meghatározott látszólagos mennyiségeket a számítógép arra használja fel, hogy az egyes elemek egymás közötti kölcsönhatásának figyelembevételével többlépcsős iterációval megállapítsa a minta tényleges összetételét. A minta típusától és összetételétől, valamint az alkalmazott elemzési eljárástól függően ez a munka — amennyiben emberre bízunk — jelentős időt igényel, és tévedési lehetőséget is rejt magában.

A számítógép ezzel szemben minden késlekedés nélkül rendelkezésre bocsátja a pontos, végleges összetételt a többi programnak.

Szervezési feladatok

Raktárvezetés

A pontos raktárvezetés jelentőségét már a betétoptimalizálással kapcsolatban említettük. A számítógép ezenkívül messzemenően tehermentesíti a személyzetet a könyvelési feladatok elvégzése alól. A számítógép az újonnan beérkezett anyagok jellemző adatai alapján és az üzemi szervezeti telepítés által megszabott feltételek szerint meghatározza — és tárolja — a raktározás megfelelő helyét.

Az adagolókosarak töltése

Ha a számítógép — a betétoptimalizálás vagy a kézzel bevitt adatok alapján — ismeri az adag összetételét, akkor egyfajta dialógrendszerrel a hulladék-rakó daru kezelőjének megadja a hulladék minőségére és mennyiségére vonatkozó utasításait. A darukezelő visszajelzései és a hulladékmérlegelés eredményei lehetővé teszik, hogy az adatok a jegyzőkönyvek, a mérlegek és a további felhasználási programok számára rendelkezésre álljanak.

Az adalékanyagok mérése

Amennyiben a szervezeti és gépi eszközök biztosítottak, a számítógép az ötvözőszámítás eredményeit azonnal és önműködően átalakítja a szállítóberendezések és a szállítási utak felé megfelelő utasítássá. Ezáltal a meghatározott adalékanyagok a legrövidebb időn belül a kemencébe adagolhatók.

Kézi beavatkozások

Az összes olyan tárgyalt feladat esetében, amikor a számítógép az általa meghatározott eredményeket utasításként vagy ajánlásként kiadja a kezelőszemélyzetnek, megvan arra is a lehetőség, hogy azokat megváltoztassa, az esetleg megváltozott körülményeknek megfelelően újraszámoltassa, vagy pedig nyugtázza.

Jegyzőkönyvek

A számítógép által ismert és tárolt összes adat felhasználható arra is, hogy a gép a megfelelő formában üzemi jegyzőkönyvet (adagnaplót) adjon ki.

A számítógépek bevezetésének előkészítése

A számítógépek bevezetése előtt ki kell tűzni az elérendő célt, és meg kell határozni azokat a funkciókat, amelyeket számítógéppel kívánunk kielégíteni. A funkciók meghatározzák azokat a berendezéseket, elemeket amelyekre szükség van. Az elemeket két nagy csoportba sorolhatjuk: hardware-elemek és software-elemek.

A legfontosabb hardware-elemek az alábbiak: — villamos ívkemence, — digitális számítógép, — a számítógép perifériái.

A legfontosabb software-elemek:

- a számítógéphez szükséges programok,
 - a folyamatirányító programok.
- A számítógéphez szükséges programot a gépet gyártó cégtől lehet és célszerű megvásárolni.

A folyamatirányító programok kaphatók nagy számítógépgyártó cégektől, de azok túlnyomó többségét kisebb-nagyobb mértékben adaptálni kell a felhasználási területhez. Sok esetben újonnan kell elkészíteni a felhasználási helyen. A folyamatirányító programok elkészítésének főbb lépései az alábbiak:

- Az egyes adagok hőmérsékleti viszonyainak, üzemeltetési karakterisztikájának, technológiai paramétereinek az elemzése.
- Az üzemi technológiák szabványosítása a gyártandó anyagminőségekre.
- Részletes adatgyűjtés a fémek betét, az elektródok, a tűzálló anyagok, az oxigén, a salakképzők összetételéről, áráról.
- Az adatok minden típusának matematikai statisztikai és gazdasági elemzése, valamint a fontosabb változók közötti összefüggések meghatározása, Pl. az acél hőmérsékletének emelkedése az oxigén befűvése alatt, a fémek betét olvadási sebességének függése az elektromos paraméterektől stb.
- Fizikai, kémiai és termodinamikai törvények alkalmazása az empirikus összefüggések igazolására vagy kiegészítésére.
- Matematikai modell megfogalmazása, amely a levezetett alapvető összefüggéseken épül fel.
- A program kidolgozása, amely a matematikai modellre és a szabványosított technológiai eljárásra épül.
- A program kipróbálása.

Adatok a számítógép működéséhez

A számítógép üzemeltetéséhez, a programok kidolgozásához a kemence jellemzőit, a technológiai, laboratóriumi adatokat és az egyéb különleges jellemzőket össze kell gyűjteni, illetve be kell táplálni jelek formájában.

A számítógépbe bemenő jelek — amelyek lehetnek analóg vagy digitális jelek — közül az alábbiak a legfontosabbak:

- Kemencejellemzők:** transzformálási fokozat, feszültség az elektródokon, áramerősség az elektródokon, az áramszabályozó állása, ivhőmérséklet, falazathőmérséklet, a villamos ív helyzete.
- Technológiai jellemzők:** a gyártandó acél jellemzői, az adagolások, a befűtatott oxigén mennyisége, hőmérsékleti értékek, az acélhulladék jellemzői, a ferroötvezetek, salakképzők, hozaganyagok beméréséről szóló adatok stb.
- Laboratóriumi mérési eredmények** (az acélban levő elemek mennyisége).
- Egyéb jellemzők:** a különböző kiegészítő műveletek bementi adatai, a kemence és berendezéseinek állapota, helyzete.

A számítógéppel szabályozott villamos ívkemence üzemének értékelése

A számítógép alkalmazásának előnyeit, gazdasági megtérülését sok példa igazolja. A Cristiania Spiegenerk vasmű 50 tonnás UHP-kemencéjéhez 1968-ban szereltek fel számítógépet. A számítógéppel elért eredmények a következők [3]:

- a villamos üzemeltetési viszonyok szabályozása, illetve ellenőrzése,
- több kemence terhelésének koordinálása, az anyagáramlás javítása,
- a ferroötvezetek fogyasztásának csökkenése, a csapolások közti idő rövidülése és ezzel a termelés növekedése,
- a béléstartósság növekedése,
- a termék jobb minősége,
- a kemence működésének és a betétnek kitűnő és független ellenőrzése,
- jobb munkafegyelem,
- a termelés könnyebb és pontosabb tervezése,
- a fémek betétként alkalmazott hulladék pontos ellenőrzési lehetősége.

Az üzemeltetési adatok az 1. táblázatban találhatóak.

Az Egyesült Államokban üzembe helyezett LECTROPACE számítógéprendszerrel a következő előnyöket érték el (USA-árak figyelembevételével) [3]:

- 15% termelékenységnövekedés, ami az elek-

1. táblázat

Megnevezés	1968	1969	1970	1971
Teljes termelés, t/év.	90 307	118 595	124 447	137 147
Termelékenység, t/h	15	19,2	20,1	22,1
A kemencefalak tartóssága, adag	184	237	288	277,6
A kemenceboltozat tartóssága, adag	89,4	90,9	98,2	102,0
Állásidő javítások miatt, h	76,3	72,7	37,7	18,3
Teljes állásidő az egész idő %-ában	13,55	10,60	11,10	9,15

Összefoglalás

tród- és bélésmeztakarítással együtt 1,5—2,25 dollár/t költségmeztakarítást eredményezett; — a betétösszeállításból, az optimális ferroötvözet-adagolásból adódó meztakarítás 1,90 dollár/t;

— meztakarítás a kemenceellenőrzésben, kezelésben 0,75 dollár/t.

A teljes meztakarítás 1,5—6 dollár/t.

Kiadás:

— hardware és a számítógép költsége: 60—100 E dollár;

— software-program beszerzési és beindítási költsége a program terjedelmétől és a szállítóktól függően 40—100 E dollár.

A komplett számítógépes berendezés költsége 100—200 E dollár között van.

Ha átlagosan 3 dollár/t meztakarítást számolunk, havi 14 E t termelés mellett a meztakarítás 45 E dollár/hó. A rendszer karbantartási költsége 10 E dollár/hó. A tiszta meztakarítás 35 E dollár/hó. A meztérülési idő 3—6 hónap.

Nem szabad azonban figyelmen kívül hagyni, hogy a számítógépes folyamatszabályozási rendszer kiépítése, beindítása és felfuttatása 3—5 évet igényel.

A számítógépek alkalmazási lehetősége az elektroacélműben igen sokrétű. Megállapítható az, hogy a fejlődési tendencia az egyszerűbb feladatoktól az összetettebb, sokrétűbb feladatok, a folyamatszabályozás felé mutat. Kisebb üzemekben, illetve berendezésekhez a számítógépek elsősorban a villamosenergia-felhasználás és a vegyi összetétel meghatározásának irányítására terjedtek el, míg nagyobb üzemekben a metallurgiai feladatokat is szabályozzák. Szükségesnek tartjuk azonban hangsúlyozni, hogy a számítógép beállításával nem csökkennek a nehézségek — sőt inkább növekednek — ott, ahol az üzem szervezeti színvonala nem megfelelő. A számítógép az ilyen problémákat nem oldja és nem is oldhatja meg.

IRODALOM

- [1] Hohendahl, K.: Folyamatautomatizálás az elektroacélművekben. Siemens Zeitschrift 1973. 47. sz.
- [2] Pirozsnikov és társai: Külföldi ívkemencék automatikus vezérlése. Csermetinformációja 1973. 5. sz.
- [3] Preseru, V.—Sagel, I.: A folyamatirányító számítógépek alkalmazásának lehetősége ívkemencéknél. Zelezarski Zbornik 1973. 4. sz.

Beszámoló a Szótárbizottság munkájáról

A magyar öntőipar kialakulásának nagy lendületet adtak a külföldről származó öntő mesterek, szakemberek, illetve a külföldön járt magyarok. Ezért az öntészeti szakmai nyelv kifejezései sokáig nagyrészt idegen — elsősorban német — eredetűek voltak. A magyar szakemberek nagy erőfeszítéseket tettek a magyar öntészeti nyelv kialakítására mind a szakirodalmi tevékenység, mind az oktatás területén. Teljesen egységes nyelvezet azonban nem tudott kialakulni. Ennek egyik oka, hogy az öntészet világszerte rendkívül dinamikusan fejlődik, és ezzel a jövőnévszavak száma állandóan növekedik. A szakirodalom tanulmányozása is gondot okoz megfelelő szótárak hiányában. Egyre inkább felmerült tehát az igény olyan öntészeti szótár kiadására, amely a magyar kifejezéseken kívül tartalmazza ezek idegen megfelelőit is.

Egyesületünk keretében több ízben indult el olyan tevékenység, mely egy megfelelő szótár összeállítására irányult, de a kezdeti sikerek után — különböző okoknál fogva — jelentős előrehaladásra nem került sor.

1974 tavaszán végre megértek a feltételek. Az 1978-ban Budapesten megrendezésre kerülő 45. Nemzetközi Öntőkongresszus rendezési jogát az OMBKE Öntődei Szakosztálya kapta meg. Ennek hatására a Szakosztály vezetősége 1974. április 18-án megalakította a Szótárbizottságot, amelynek feladata — az Akadémiai Kiadóval együttműködve — a 45. Nemzetközi Öntőkongresszusra a magyar, angol, francia, német és orosz nyelvű, értelmező szöveggel ellátott öntészeti szótár létrehozása. Az alakuló ülés — a Szakosztály vezetőségének javaslatára — a Szótárbizottság vezetésével dr. Vörös Árpádot, szakosztályunk elnökét és dr. Nándori Gyula tszv. egyetemi tanárt (NME) bízta meg. A Szótárbizottság titkára Lantos István okl. kohómérnök (Kohászati Gyárápító Vállalat) lett. A bizottság tagjai a következők voltak:

Dr. Bakó Károly okl. km. (Vasipari Kutató Intézet)

Dr. Csák József okl. km. (MAT)

Kálmán Lajos okl. km. (HUNICOOP)

Lengyel Károly okl. km. (Vasipari Kutató Intézet)

Dr. Pilissz Lajos okl. km. (Vasipari Kutató Intézet)

Rác József okl. gm. (Csepel Művek Vas- és Acélöntő-déje)

Szende György okl. gm. (Gépipari Technológiai Intézet)

Szilágyi Imre okl. gm. (Öntődei Vállalat)

Szy Géza okl. km. (Öntődei Vállalat)

Tokár István okl. km. (Gépipari Technológiai Intézet)

Dr. Varga Ferenc okl. km. (Vasipari Kutató Intézet)

A későbbiek során a bizottság munkájából kivált dr. Nándori Gyula, Lengyel Károly, Kálmán Lajos, Szy Géza és dr. Varga Ferenc egyéb irányú elfoglaltság, elhalálozás, illetve egészségi okok miatt. A bizottsághoz Kovács László okl. kohómérnök (Vasipari Kutató Intézet) csatlakozott.

Kiindulásként a CIATF szótárbizottságának közreműködésével készített, és a francia Dounod kiadónál 1962-ben megjelent nyolcnyelvű szótárt akartuk figyelembe venni. Közben kiderült, hogy annak alapszókincse nagyon elavult, nem tartalmazza azokat a szavakat, kifejezéseket, amelyek az újabb technológiák, berendezések leírásához feltétlenül szükségesek. A szótár felhasználásának másik akadálya az volt, hogy a francia kiadó olyan fizetési feltételekhez kötötte a szótár átvételének engedélyezését, amelyet szakosztályunk nem tudott teljesíteni.

Teljesen új alapról kellett indulni. Az Akadémiai Kiadó Szótár Osztályával történt megbeszélések, majd pedig a megkötött szerződés értelmében az öntészeti szótár a Műszaki Értelmező Szótár sorozat keretén belül jelenik meg. Ez a megállapodás egyúttal meghatározta a szótár felépítését, formáját és a szókincs összeállításának, a szócikkek megírásának szempontjait is.

A szótár fő célja az egyértelmű gondolatközlés érdekében a magyar műszaki terminológia (nem öncélú) egységesítése, valamint ezzel kapcsolatban a rokon szakmák, sőt akár a merőben más szakterületek hasonló — de mégsem azonos — értelmű vagy értékű szóhasználatának feltárása és elhatárolása. Közvetlen célja pedig: a címszónak az adott vonatkozásban létező (egy vagy több) jelentését kifejteni, a fogalmakat az adott szakhoz mért szinten — a feltételezhető előismeret

reték és információs igény figyelembevételével — meghatározni, s esetleg a címszóval vagy annak tárgyával összefüggő egyéb tudnivalókat közölni.

A szótár tárgyalásmódja olyan, hogy nemcsak az illető szakterületen jártasoknak, hanem a más képzettségű érdeklődőnek is eligazítást nyújt. Ugyanakkor a műszaki tudományos kommunikáció előmozdítására megadja a címszó (egy vagy több) megfelelőjét a legfontosabb világnyelveken is, ami lehetővé teszi, hogy ezt az értelmező szótárt mind a magyarok, mind a külföldiek fordítási szótárként is használhassák.

A szótárban közölt ismeretanyag a következőképpen csoportosítható:

1. Elsődlegesen vagy kizárólag az öntészet tárgyköréhez tartozó fogalmak teljesnek tekinthető meghatározásai: az öntészet jellegzetes műszavainak értelmezése.

2. Olyan magyar kifejezések, amelyek szigorúan véve nem egy, hanem több, egymást többé-kevésbé átfedő, csak nagyjából azonos fogalmat jelölnek több különböző szakterületen, bár közösen mind egy magasabb fogalom alá vonhatók. Az adott kötetben elvileg mindenkor a szóban forgó tárgykörre érvényes fogalom szerepel.

3. Olyan fogalmak, amelyek ugyanazzal a tartalommal többféle szakterületen egyaránt előfordulnak — akár ugyanazzal az elnevezéssel, akár szakonként más-más kifejezéssel —, s az adott kötetbe való felvételüket éppen ez a terminológiai eltérés és/vagy valami érdemleges szempont, a tárgyból folyó különös jelentőségük, mindenesetre pedig alapvető fontosságuk teszi szükségessé.

4. Olyan kifejezések, amelyek az öntő szakemberek számára is csak ugyanazt a tárgyi valóságot, ugyanazokat a dolgokat jelentik, mint egyébként, de egészen más szempontok szerint értelmezve, másfajta tartalmi jegyekkel, tulajdonképpen az öntészeti szakterület fogalmainak minősülnek.

5. Az alaptudományok fontos kifejezései, illetve bizonyos alapfogalmak, amennyiben azt a tárgy belső logikája, rendszertani okok, speciális szakmai vonatkozások, a magyar címszóanyag és az idegen nyelvű szójegyzék teljessége megkívánja — nem utolsósorban pedig, ha a szótár felhasználói azt előreláthatólag elvárják.

6. Közkeletű szavakra, illetve fogalmakra vonatkozó olyan közlések, járulékos adatok, amelyeknek az öntészeti témakörben valamiféle különös jelentőségük van.

7. Utalás más címszavakra.

Ezek voltak azok az általános szempontok, amelyek alapján a Szótárbizottság elkezdte munkáját. Az elsődleges feladat a szókincs összeállítása volt. A szerteágazó szakterület, az egyre újabb és újabb technológiák, berendezések, valamint a más szakmák szoros kapcsolatai az öntészettel nagyon sok szó, szakkifejezés ismeretét követelik meg. Ha ehhez még hozzászámítjuk azokat a kifejezéseket, amelyek az elavult technológiákhoz kapcsolódnak — ezeknek a kifejezéseknek a megőrzése szakmatörténeti feladat —, olyan nagy szókincs gyűlik össze, amelynek megjelentetése több mint kétszer akkora terjedelmet igényelt volna, mint amilyenre lehetőségünk nyílt.

Talán a legnehezebb probléma a szavak kiválogatása volt oly módon, hogy minden szakterület kellő súllyal képviseltesse magát, a legfontosabb szavak megtalálhatóak legyenek, és a szótár híven tükrözze az öntészet fejlődését. Többszöri válogatás és selejtezés, számtalan egyeztetés után is még mindig mintegy 3000 címszó és 300 szinonim kifejezést tartottunk szükségesnek. Az Akadémiai Kiadó végül is hozzájárult az eredetileg 20 ívre tervezett terjedelem körülbelül 25%-os bővítéséhez.

A további feladat a helyes magyar kifejezés meghatározása, az értelmezések elkészítése, az idegen nyelvű megfelelőik kikeresése, a magyarázó ábrák megrajzolása és a kézirat összeállítása volt.

A szótár tartalmazza a vas-, acél- és fémöntészeti alap- és segédanyagok, az olvasztás, homokelőkészítés, formázás, magkészítés, öntés, őrítés, öntvénytisztítás, öntvényjavítás, felületkezelés, hőkezelés fontosabb szavait. Megtalálhatóak a metallográfia, az öntészeti anyag-

vizsgálat, az öntődei gépek, kemencék, a mérés, szabályozás és vezérlés lényeges kifejezései.

A kiadásra kerülő szótárban az ábécé szerint betűrendbe szedett magyar kifejezések után lesznek megtalálhatók az értelmezések, majd az idegen kifejezések a következő sorrendben: angol, francia, német, orosz. A szótár végén idegen nyelvű szöveget lesz az oldalszám jelölésével, s így a könyv fordítási szótárként is használható.

A szótár várhatóan 1978 tavaszán fog megjelenni 2000 példányban. Reméljük ezzel a munkával hasznos segédeszközt tudunk nyújtani az öntő szakemberek és az öntészettel kapcsolatba kerülő nem szakmabeliek számára is.

Végül ezúton is köszönetet mondunk az Akadémiai Kiadó Szótár Osztályának a segítségért, az értelmező szótár kiadását pénzügyileg is támogató Kohó- és Gépipari Minisztériumnak és az alábbi vállalatoknak:

Csepel Művek Acélműve,
Csepel Művek Vas- és Acélöntődéje,
Kohászati Gyárápító Vállalat,
METALLIMPEX,
NIKEX,
Öntődei Vállalat,
Vasipari Kutató Intézet,

az OMBKE vezetőségének, valamint a Szótárbizottság minden tagjának áldozatos, időt, fáradságot nem kímélő lelkiismeretes munkájáért.

Az alábbiakban személyenyeket mutatunk be az értelmező szótárból. (Rövidítések: *f* nő-, *m* hímn-, *n* semleges nem, *pl.*: többes szám, *Am* az USA-ban használt kifejezés.)

Lantos István

alakrontás (helytelenül *fazonrontás*) az öntvény kereszt-szelvényének, *falvastagságának* növelése (torzítása, erősítése) a táplálhatóság vagy a formázhatóság (alámetszés elkerülése) érdekében

padding
surépaisseur *f* d'alimentation
giesstechnische Verstärkung, Aufmass *n* zum Zwecke der Dichtspeisung
литейно-технологический припуск

alítálás (*kolorizálás*) felületi kezelés alumíniumban dús réteg kialakítására

calorising
calorisation *f*
Kalorisieren *n*, Alumetieren *n*
алитирование *n*

amerikai formaszekrény egyik sarkán csuklósan nyitható formázó keretpár, a két keret között elhelyezett *fordítólappal*, amelynek egyik oldalára az alsó mintafél, másik oldalára a felső mintafél van szerelve. *Szekrény nélküli nyersformák* készítésére használják snap/pop-off flask, hinged mo(u)lding box chássis *m* à charnières, chássis *m* ouvrant Abschlagformkasten *m*, Abschlagrahmen *m* разъемная опока, жакет *m*

atmoszferikus mag a *tápfaj* belsejét az atmoszférával összekötő,

a tápfajban a vákuum képződését meggátoló mag pencil/cracker core crayon *m* de masselotte Luftkern *m*, Luftstift *m* стержень *m* атмосферной прибыли

autogénhegesztés (*lánghegesztés*) olyan hegesztési eljárás, ahol az alap- és hozaganyag megömlesztéséhez hegesztőgázokat (disszugiáz és oxigén) használnak. Alkalmazták hideg, félmeleg és meleg öntvények javítására

oxy-acetylene/autogenous welding soudage *m* autogène/oxyacétylénique Autogenschweissen *n*, Gasschweissen *n* Azetylen-Sauerstoff-Schweissen *n* ацетилено-кислородная сварка, газовая сварка

betétes öntőszerszámban a folyékony fémrel érintkező, tehát erősen igénybe vett részeket cserélhető melegmelegmunkáló szerszámacélból képezik ki, ami által a szerszám olcsóbb, élettartama nagyobb lesz. Pnyenkor a szerszám többi, kevésbé igénybe vett része olcsóbb acélból készülhet
mould/ (Am) mold with insert, die with insert
coquille *f* avec insertion
Druckgiessform *f* mit Einsatz
форма *f* с вкладышом

cinkérték (cinkegyenérték) az a látszólagos cinktartalom, amelyet egyes szennyezők, de még inkább ötvözők (Sn, Pb, Al, Fe, Mn) jelenléte befolyásol, azaz ezek jelenléte úgy hat, mintha a cinktartalom a valóságban nagyobb lenne a ténylegesnél. A cinkérték kiszámításával előre megítélhetjük a különleges sárgarezek szövetét és ezzel tulajdonságait
zinc-value, zinc-equivalent
valeur *f*/équivalent *m* de zinc
Zinkwert *m*, Zinkäquivalent *n*
приведённое содержание цинка

csapágyfém általában ónból és ólomból stb. álló ötvözet, amely jó siklási és kopásállósági tulajdonságokkal rendelkezik; acél- vagy bronzperselybe öntik
bearing metall/alloy
antifriction *f*, metal *m* antifrictionnaire, régule *m*
Lagermetall *n*, Lagerlegierung *f*
подшипниковый/антифрикционный сплав

egyneműsítés = *homogenizálás*

fekecs forma- és/vagy magbevonó anyag, eseteléssel, mártással, szórással való felhordáshoz; a folyékony fém és a formázóanyag közötti kölcsönhatás szabályozására, a ráégés és más felületi hibák kiküszöbölésére, esetenként felületi öntözésre szolgál
coating, dressing, blacking
enduit *m*
Schlichte *f*, Schwärze *f*
краска *f*

forgódobos kemence henger alakú kemence, a hengerpaláttal vízszintesen elhelyezve, mely a tengelye körül teljesen vagy részben forgatható
rotary/revolving/drum furnace
four *m* rotatif/tournant
Drehofen *m*, Trommelofen *m*
барабанная/вращающаяся печь

formázási ferdeség a *minta* vagy *magszekerény* oldalainak hajlásszöge a mintakiemelés irányához (tengelyéhez) viszonyítva. A mintahúzás megkönnyítése céljából alkalmazzák
draft, draught
inclinaison *n*
Formschräge *f*, Schräge *f*
литейный уклон

gáznyomásos tápfej zárt, hőhatásra gázt képző töltettel ellátott, túlnyomás alatt működő *felöntés*
pressure feeder/riser
masselotte *f* á pression de gaz
Gasdruckspeiser *m*, -steiger *m*
прибыль *f* газового давления

gáztalanítás a fémolvadék gáztartalmának csökkentését célzó művelet
degasification, degassing
degazage *m*
Entgasung *f*
дегазация, удаление *n* газа

habfogó a hab továbbjutását megakadályozó, az olvadék felületi rétegébe belemerülő gátszerű elem
cross gate
écran *m* de crasse
Schaumfänger *m*
пеноуловитель *m*

hengeres törő egy, kettő vagy három *törőhengerral* működő *aprító/törőgép*
roll crusher
broyeur *m* á cylindres
Walzenbrecher *m*
дробильные валки *m pl*

homogenizálás (*egyneműsítés, equalizálás*) szilárd állapotban a szükséges hőmérsékleten végzett *hőkezelés*, amelynek során diffúziós úton a koncentrációkülönbségek kiegyenlítődnek
homogenising
homogénéition *f*
Homogenisierung *f*, Diffusionsglühen *n*
гомогенизация *f*

hozaganyag az alapanyaghoz adagolt, a technológiai folyamatot elősegítő anyag. Így nevezik az olvasztás és acélgártás során a kemencébe adagolt *salakképző anyagot*
addition
addition *f*
Zusatz *m*, Zuschlag *m*
добавка *f*, присадка *f*

keményítés (*szegregáltatás, precipitáció, öregítés*) az ötvözetből függően környezeti vagy nagyobb hőmérsékleten végzett művelet, amelynek során a *túltelített szilárd oldat* elbomlik, és belőle finom eloszlású *fázis* válik ki. A folyamat során nő az ötvözet szilárdsága, villamos vezetőképessége, ferromágneses ötvözetek esetében koercitív ereje
ageing
durcissement *m* par précipitation
Aushärten *n*
дисперсное упрочнение

késkifutási hely olyan konstrukciós megoldás, amely lehetővé teszi, hogy forgácsoláskor a vágószerszám kiemelhető legyen (T hornyok végén, a csúszórészek öntvénytörzsszel csatlakozó részén stb.)
(tool) runout
mouvement *m* perdu, marche *f* par inertie
Auslauf *m*
прохождение *n* резца над обрабатываемым предметом

kvare olyan ásvány, amelyet az öntődében *formázóanyagként* (kvarchomok) és *döngölőmassza* alapanyagként használnak fel. Több módosulata ismeretes
quartz
quartz *m*
Quarz *m*
кварц *m*

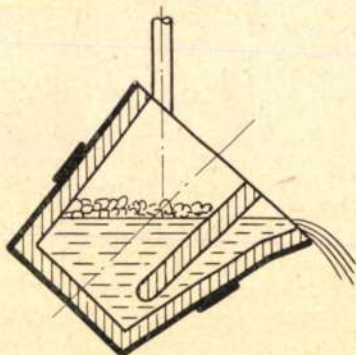
nyersforma szárítás nélkül önthető *homokforma*
green sand mould
moule *m* á vert
Nassgussform *f*, Grünsandform *f*
форма *f* по сырому, сырая форма

olvasztási veszteség az olvasztókemencébe beadagolt *fémestét* és a lecsapolt *folyékony fém* súlyának különbsége, amely a leégésből, elgőzölgésből, az elfröccsent és a salakba került fémből stb. tevődik össze
(total) melting loss
perte *f* au feu globale
Schmelzverlust *m*
угар *m*, потери *f pl* (металла) при плавке

szabályozó önműködő szerkezet, mely a szabályozott jellemző mérés alapján a megfelelő beavatkozást létrehozza, és így a szabályozott jellemzőt a kívánt értékre hozza, ill. azon tartja. A szabályozott jellemzőtől függően beszélhetünk hőmérséklet-szabályozóról, helyzet-szabályozóról, arányszabályozóról stb.
 controller
 régulateur *m*
 Regler *m*
 регулятор *m*

szövet a fémek és ötvözetek szövetelemeinek és fázisainak minőségére, méretére, mennyiségére és elhelyezkedésére vonatkozó jellemzők összessége
 structure
 structure *f*
 Gefüge *n*
 структура *f*

szövetelem a kristályosodás egyes szakaszaiban keletkező, a szövetben megkülönböztethető, egy vagy több fázisból álló termék
 structural constituent
 constituant *m* de structure
 Gefügebestandteil *m*
 элемент *m* структуры, структурная составляющая



1. ábra. Teaskannaüst

teaskannaüst olyan öntőüst, amelynek öntőcsőre a teaskannához hasonló elrendezésű, vagyis csak az üst feneke közelében közlekedik az üsttel (1. ábra)
 tea-pot spout ladle
 poche-théière *f*
 Teekannenpfanne *f*
 чайниковый ковш

vas 1. a 26. rendszámú fém
 2. tágabb értelemben minden vas-karbon ötvözet-főleg a folyékony öntöttvas és a vasalapú betétanyagok rövid megnevezésére használják
 iron
 fer *m*
 Eisen *n*
 железо *n*

vasöntőde vasöntvényeket gyártó üzem vagy üzemszék
 iron foundry
 fonderie *f*, de fonte
 Eisengiesserei *f*
 чугунолитейная *f*, чугунолитейный завод/цех

villamos kemence a villamos hőfejlesztés elvén működő szárító-, hőkezelő, iztító-, hőntartó, olvasztókemence.
 Lásd még kemence
 electric furnace
 four *m* électrique
 Elektroofen *m*
 электропечь *f*



Nemzetközi szimpozion Delftben

Az államalapító holland I. Vilmos székhelyéről, a Prinsenhofról, számos XV. században épült régi templomáról, épületéről, gyönyörű reneszánsz városházáról, csodálatos porcelánjairól és nem utolsósorban egyeteméről híres kisvárosban, a Hágával szinte egybeépült Delftben találkoztak a szakemberek 1977. március 2—4. között. A delfti Technische Hogeschool Tussenafdeling der Metaalkunde tanszéken megrendezett nemzetközi szimpozion célja a korszerű metallurgiai ismeretek gyakorlati alkalmazási lehetőségeinek megvitatása, az olvasztásvezetés, az öntvénykristályosodás és az öntvénytulajdonságok ellenőrzése terén kialakult új módszerek és lehetőségek ismertetése volt. A konferencián Anglia, Ausztria, Belgium, Dánia, Finnország, Franciaország, Hollandia, Izrael, Japán, Jugoszlávia, Magyarország, az NSZK, Svájc, Svédország és az USA képviselőiben 120 küldött vett részt és 22 előadás hangzott el angol nyelven. Hazánkat dr. Vörösné, F. E., valamint dr. Nándori Gyula és neje képviselték.

A program 1977. március 2-án az „Alkalmazott metallurgia és technológia” tanszék megtekintésével kezdődött.

Hollandiában 1950 óta folyik kohászati oktatás önálló kohászati tanszék keretében. A metallográfia és a mechanikai technológia oktatását a harmincas évek elején a kémiai tanszék látta el, majd 1934-től a mechanikai tanszék vette át. 1952-ben alakult a jelenlegi kohászati tanszék, amelynek fő feladata lett az elméleti kohászat és az alkalmazott metallurgia oktatása. A tanszék három fő részből áll: általános kohászat, alkalmazott metallurgia és technológia, metallurgiai folyamatok fizikai kémiája.

Az egyetem 4500 dolgozója közül 135 foglalkozik a Tanszéken, amelynek önálló épülete, költségvetése, oktatási és kutatási terve van. A tanszék a különböző mérnöki karokon tanuló diákok (jelenleg 844 fő) részére biztosítja a kohászati tudomány oktatását.

Kutatómunkát az alábbi területeken folytat a tanszék: a fémek képlékeny alakítása, hőkezelése, a diszlokáció dinamikája; az ötvözetek képlékenysége, rugalmassága, korróziója; diffúziós folyamatok; fázisdiagramok; fémek előállítása (olvasztása, öntése, dermedése, a dermedés irányítása); réz- és alumíniumötvözetek tulajdonságai, valamint hegesztés és roncsolásmentes anyagvizsgálat.

A konferenciát az egyetem rektora, L. Huisman professzor nyitotta meg, majd az alábbi előadások hangzottak el:

1. Zuithoff, A. I. (Műszaki Egyetem, Delft): Az ötvözetek előállításának, ellenőrzésének fejlődése és a fémtan szerepe ebben a fejlődésben

Az előadás röviden áttekintette az utóbbi 25 év főbb kutatási irányait, módszereit, a korszerű vas- és acél-olvasztási technológiák eredményeit, a korszerű kutató-és vizsgálóberendezések nyújtotta előnyöket, és megállapította, hogy a jövő azoké az előre pontosan megállapítható tulajdonságú ötvözeteké, amelyek minimális energiárfordítással állíthatók elő.

2. Dr. Marinček, B. (Műszaki Egyetem, Zürich): A vas-ötvözetek ellenőrzése a szövet alapján

Az öntvénygyártás egyik legfontosabb feladata a kívánt szövetű öntvény lehető leggazdaságosabb előállítása. A szövet alatt nemcsak a jelenlévő fázisok mennyiségét, megjelenési formáját, szemcseméretét stb. értjük, hanem a meglévő szövethibákat is, pl. a porozitást, dúsulási jelenségeket, nemfémes zárványokat és

az öntvény felületi hibáit is. Az előadás gyakorlati példákon mutatta be a szükséges mechanikai tulajdonságok elérését hőkezelés nélküli gömbrafitos, kéregmentes lemezgrafitos vasöntvények gyártásakor.

3. Dr. Kayama, N. (Waseda Egyetem, Tokió): *A fémolvadékok viszkozitása és folyékonysága a dermedés kezdetén*

Öntéskor a fémnek megfelelő folyékonyságának kell lennie a dermedés kezdetén is. Módszer és berendezés a viszkozitás mérésére. A primer kristályok alakjának és méretének hatása az Al-Si ötvözet viszkozitására.

4. Dr. Feichtinger, H. (Műszaki Egyetem, Zürich): *A gázkromatográf alkalmazási lehetőségei a fémolvadékok ellenőrzésekor, vizsgálatakor*

Az oxigén- és nitrogéntartalom meghatározása 30 s alatt. A hidrogéntartalom még 10^{-4} ppm nyomok esetén is meghatározható. Konkrét alkalmazási példák.

5. Dr. Müsche, R. (Bányászati-Kohászati Egyetem, Leoben): *Kristályosodás komplex oldatokból*

Analógia a fém és nemfém oldatok kristályosodása között az emberi epekővek képződése és a grafit kristályosodása közötti hasonlat alapján.

6. Dr. Sato, T.—dr. Ohira, D. (Tohoku Egyetem, Sendai): *A szilárd-folyékony határfelület instabilitása alumíniumötvözetekben*

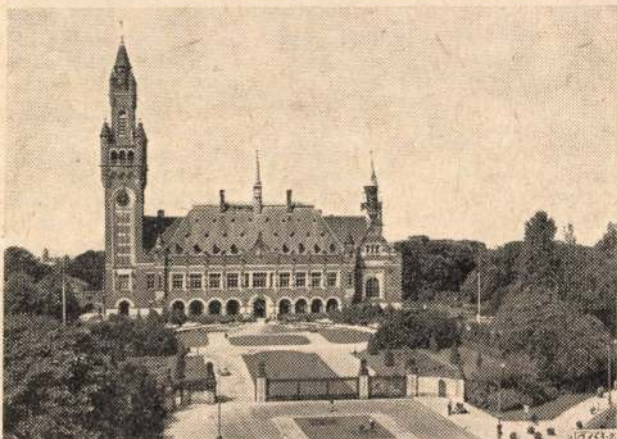
A határfelület vizsgálata Al—Cu, Al—Ti és Al—Cr ötvözetekben a speciális próbatest egyirányú dermedésekor.

7. Fischer, D. F.—dr. Kurz, W. (Politechnikai Főiskola, Lausanne): *Sima és nem sima falú eutektikus fázisok növekedése*

Az Al—Si és a szerves eutektikus fázisok növekedésének tanulmányozása alapján ezt a növekedést az egyenlőtlenység, az aszimmetria és az optimumnélküliség jellemzi.



1. kép. A híres kék, zöld és színes delfi porcelánok kiállítása a porcelánmúzeumban



2. kép. A hágai Vredespaleis — békepalota —, a Hágai Nemzetközi Bíróság épülete. Itt ülészik az Állandó Döntőbíróság, itt található a Nemzetközi Jogi Akadémia és Könyvtár

8. Dr. Minkoff, I. (Műszaki Egyetem, Haifa): *A grafit növekedése és az öntöttvas mikroszövete*

Aktíváló (La) és dezaktíváló (B, Pb) szennyezők hatásának vizsgálata a grafit képződésére optikai, scanning-elektronmikroszkóppal és röntgendiffraktométerrel.

9. Engler, S.—dr. Ellerbrok, R. (Műszaki Egyetem, Aachen): *Egyenlő tengelyű zónák kialakulása az öntvényben*

Az egyenlő tengelyű belső zónák kialakulásával kapcsolatos elméletek áttekintése és a kristályosodás feltételeinek vizsgálata az öntvény felső rétegében, illetve felületén.

10. Dr. Hartog, H. W. (Hoesch Művek, Dortmund): *Nagyméretű acélöntvények dermedése*

Az ötvözőelemek dúsulása a nagyméretű acéltuskókban és annak összefüggése az öntvény túlhűlésével.

11. Dr. Feuer, M. (Swiss Aluminium Ltd. Neuhausen): *Az összetétel és a dermedési körülmények hatása az alumíniumötvözetek szemcseméretére, tömörségére és melegrepedékenységre*

A dendritálózat jelentős hatása a mechanikai és technológiai tulajdonságokra. A dendritméret meghatározása kísérleti úton.

12. Kattamis, T. Z. (Connecticuti Egyetem, Storrs): *Félig szilárd fémek öntése*

A majdnem szilárd fémek (rozsdamentes acél, hipo-eutektikus öntöttvas, alumínium és alumínium-réz ötvözet) öntése a szokásos módon, nyomásos öntéssel, utánaajtózással vagy utánkovácsolással. Az alakítási utáni szövét, a nemfémes zárványok alakja, a mechanikai tulajdonságok sokkal jobbakként, mint a szokásos folyékony ötvözet öntésekor.

13. Dr. Kievits, F. J. (Műszaki Egyetem, Delft): *Zárványvizsgálat a kereskedelmi alumíniumötvözetekben*

A zárványok csökkentésének lehetőségei az Al—Mg, Al—Mn ötvözetekben.

14. Dr. Löhberg, K. (Műszaki Egyetem, Berlin): *A szemcsefinomítás elmélete és gyakorlata*

Az olvadék módosítása homogén és heterogén adalékokkal. Alumínium-, réz- és ólomolvadékok kezelése.

15. Dr. Vood, J. V. (Tudományegyetem, Cambridge): *Új módszer az acél szemcsefinomításának tanulmányozására*

A szemcsehatár vizsgálata röntgendiffrakcióval és elektronmikroszkóppal. Öntött állapotban finom szövét kialakítja az olvadék extrakciója révén.

16. Dr. Nándori Gy. (Nehézipari Műszaki Egyetem, Miskolc): *Összefüggés a lemez- és gömbrafitos öntöttvas dermedés közbeni térfogatváltozása és a kristályosodás között*

Összefüggések a lehülési görbe és az öntöttvas szövete, karbon- és szilíciumtartalma, valamint a grafit képződése és a módosítás hatása között. A dermedés kísérő méretváltozás erőhatásai meghaladják a formafal ellenállását, különösen gömbrafitos öntöttvasra vonatkozóan.

17. Dr. Thury, W. (Osztrák Öntészeti Kutatóintézet, Leoben): *Néhány öntvényhiba keletkezésének megakadályozása gömbrafitos vasöntvények előállításakor*

Az egyik leggyakoribb hiba a 70—80 mm-nél vastagabb falú öntvényben megjelenő szétrobbant grafit. Ez általában a dermedés közbeni kis hőmérséklet-gradiens következménye. Hűtőlapok alkalmazásával vagy a mangántartalom növelésével (0,25%-ig) megszüntethető. A másik gyakori hibajelenség az öntvénynek a formafal gyengesége miatt bekövetkező duzzadása. Cementkötésű vagy nagy nyomású formázással készített formákkal ez a hiba elkerülhető.

18. Dr. Vörös Á.—dr. Faragó E. (CSMVA—VASKUT, Budapest): *Tellúr az öntöttvasban*

Jó öntéstechnológiai tulajdonságokkal rendelkező hipo-eutektikus öntöttvas előállítási lehetőségei szokásos betétanyag használatakor. A tellúr hatása az öntöttvas szöveteret és mechanikai tulajdonságaira.

19. Palmer, K. B. (Angol Vasöntészeti Kutatóintézet, Birmingham): *A lemez- és gömbrafitos öntöttvas korrózióállósága*

Levegőn, vízben és 3%-os NaCl-oldatban forgó öntöttvas próbák korróziójának összehasonlító vizsgálata.
 20. Dr. Pelhan, C. (Műszaki Egyetem, Ljubljana):
 A króm és a nikkelt eloszlása az öntöttvasban és az erősen ötvözött öntöttvas oxidációja
 Az ötvözetlen öntöttvas oxidációja 750 és 900 °C-on két lépcsőben megy végbe. Az erősen ötvözött (16% Cr és 3% Ni) öntöttvasban ugyancsak két réteg alakul ki.
 21. Dr. Nieswaag, H. (Műszaki Egyetem, Delft):
 Az egyirányú dermedésű ötvözetek szövete és tulajdonságai
 Az irányított dermedés hatása az Al—Al₄Ce, az Al—Si és a Fe—C ötvözetek tulajdonságaira.
 22. Dr. Prakhbar, K. V. (Műszaki Egyetem, Delft):

Alumínium-grafit kompozíciók és rokonötvözetek tulajdonságai és előállításai
 Az Indiai Tudományos Kutatóintézetben (Bangalore) végzett kísérletek kompozíciós ötvözetek előállítására. Diszperziós részecskék bevitelére öntés előtt olvadt fémbe. A rendszer elméleti elemzése. A részecskék méretének, nedvesíthetőségének jelentősége.
 A jó légkörben, aktív víttal lefolyt nemzetközi tanácskozáson elhangzó előadásával búcsúzott dr. Zwithoff professzor — aki a delfti egyetemen 25 éven át volt tanár — az aktív munkától, és a különös ünnepélyességet adott a találkozónak.

V.-né

II. roncsolásmentes anyagvizsgáló és mérési szeminárium

Több mint 200 hazai és külföldi anyagvizsgáló szakember részvételével másodikban került megrendezésre az év március 7—9-én Győrött a közismerten RAMSZ-nak nevezett szakmai tanácskozás.

Már az előzetes programból kiderült, hogy a rendezők az 1975. évi rendezvény tapasztalatait figyelembe vették, és a közvetlen eszmecserekre lehetőséget nyújtó kerekasztal-beszélgetések időtartamát a korábbinál több mint négyszeresen növelték. A szervező bizottság elképzelése teljes mértékben egybeesett a szakemberek igényeivel, akik a nyilvános előadásokon elhangzottakat, saját tapasztalataikat részleteiben is meg kívánták vitatni, a vizsgálóberendezéseket gyártó cégek képviselőitől személyesen is választ kívántak kapni üzemeltetési, mérés-technikai problémáikra.

Az elmondottak figyelembevételével a szakmai program két szekcióban — roncsolásmentes anyagvizsgáló, illetve mérés-technikai — zajlott. Az elsőben 14 nyilvános előadás és négy szakosított kerekasztal-beszélgetésen vehettek részt az érdeklődők, míg a mérés-technikai szekció munkáját négy nyilvános előadás és egy kerekasztal-beszélgetés jelezte. A nyilvános előadások csoportosítása gyártástechnológiák szerint történt, ezzel jelezve az anyagvizsgálat termelési szolgálat, minden öncélúságot mellőző jellegét.

Az első nap a roncsolásmentes anyagvizsgálatot legnagyobb mértékben használó technológiáé, a hegesztésé volt. A második napon került sor az egyéb technológiákkal, valamint az anyagvizsgáló berendezések hazai és külföldi fejlesztésével kapcsolatos témakörök megtárgyalására. A harmadik nap előadásai speciális anyagvizsgáló problémákkal és egyes sugárvédelmi kérdésekkel foglalkoztak.

Meg kell említeni néhány témát, amely az átlagosnál nagyobb érdeklődésre tartott számot, és ez egyúttal jelentőségüket is aláhúzza.

A hegesztések vizsgálatában hazánkban is kezd elismertté válni az ultrahangos anyagvizsgálat. A kisebb költségek, az egyszerűbb kivitelezhetőség, a sugárveszély-mentesség mellette szólnak, ugyanakkor a hiba megjelenítése, a hibahagyság meghatározása és annak kapcsolata a reális hibával olyan problémák, amelyek akadályozzák széles körű elterjedését. Már az 1975. évi rendezvény is jelentős erőfeszítéseket tett a roncsolásmentes anyagvizsgáló módszerek komplex alkalmazásának szükségességét hirdető szemlélet elfogadtatására. Ez alkalommal az egyes vizsgálati módszerek művelő szakemberek nem álltak egymással szemben, nem bizonygatták a másik módszer hiányosságait, hanem igen aktív odafigyeléssel vettek részt a számukra kevésbé ismert és alkalmazott módszerek tanulmányozásában, problémáinak és lehetőségeinek megismerésében.

Nagy érdeklődést váltottak ki az ultrahangos eljárással történő hibahagyság meghatározásáról, a hiborientáció hatásáról, a reprodukálhatóságról tartott nyilvános és vitaindító előadások. Közülük elsősorban

dr. Tar József—Siposs Zoltán (Dunai Vasmű), dr. Ravnier Frielinghaus (Krautkrämer, NSZK), dr. Volker Deutsch (Karlsruhe, NSZK) és Jaroslav Obraz (CSVT) igen értékes, magas színvonalú és mégis gyakorlatias előadásai érdemelnek külön is említést.

A roncsolásmentes anyagvizsgáló ágazatretű fejlődési irányairól dr. Konkoly Tiberi világméretű tanár (BME) adott számot, aki előadásában a világmérési konferencián tapasztalt újdonságokról (a röntgen-alkalmazásainak eredményei, a varrathibák értékeléseinek újabb szempontjai) számolt be.

Hazai kísérletekről és hazai gyártmányú készülékek fejlesztéséről a Bányászati Kutató Intézet (BKI), a Transzformátor Ipari Szövetkezet (TRAKISZ) és az MTA Izotóp Intézetének munkatársai tartottak érdekes előadásokat. A BKI és a TRAKISZ a szemináriummal egyidőben rendezett gyártmánybemutató rendezéseit is bemutatta, és az érdeklődők legújabb szakmai és beszerzésre vonatkozó felvilágosítással is szolgáltak.

A mérés-technikai szekció elsősorban izotópos módszerek bemutatásával foglalkozott. A nyilvános előadásra itt is telt ház mellett került sor.

Új színtörténet volt, hogy az egészségügyi felügyelet és az országos szabványügyi is aktívan képviseltette magát. Így a sugárvédelmi kérdések, valamint az egységes értelmezést és alkalmazást biztosító szabványok megtárgyalása az illetékes bevonásával történik.

A szakmai előadásokat a szervező bizottság kiadványban jelentette meg. Az igen izlées, jól szerkesztett kiadványban 21 előadás kapott helyet, amelyet a szeminárium résztvevői a program megkezdése előtt kézhez kaptak. Így az előadásokon felkészülten vettek részt.

A rendezvény hasznosságát a szervezők kérdőívek kiküldésével kívánják felmérni az év végén. Jelen alkalommal az 1975. évi szemináriumon részt vettek körében próbafelmérést végeztek, amely azt mutatta, hogy az ilyen továbbképzést nyújtó, nyílt és szervezett eszmecsere-t biztosító rendezvények jelentős segítséget eszmecsere-t a szakembereknek. Az 1975-ös szeminárium nyújtott gazdasági hasznát csupán érzékelteti, hogy ezen felmérés több mint 1,7 Mft gazdasági eredményt jelzett. A megtakarítás a vizsgálati idő csökkentéséből, a minőségi színvonal javulásából, az új módszerek alkalmazásából adódott. A kérdőívek mellett hasznos tanácsokat is tartalmaztak, amelyek segítséget nyújtanak a rendszerek megrendezésében.

A szeminárium résztvevői távozásukkor elismeréssel nyilatkoztak a programról és a rendezésről.

Az OMBKE Győri Csoportjának és a GTE Anyagvizsgáló Szakosztályának közös határozata alapján a következő szemináriumra 1980-ban kerülhet sor.

Dr. Surányi Jenő—Szió Zoltán

Vezetőségi ülés Keeskeméten

Az Öntödei Szakosztály 1977. április 28-án Keeskeméten a Lampart Zornáncipari Művek Keeskeméti Gyárában vezetőségi ülést tartott. Kovács Dezső alelnök megnyitójában köszöntötte Sövegjártó Zoltán főmérnököt, a Keeskeméti Helyi Csoport titkárát abból az alkalomból, hogy 1977. április 23-án az MTESZ közgyűlésén egyesületi társadalmi munkája elismeréseként MTESZ-díjjal tüntették ki. A hivatalos ügyben távollévő Záray Géza igazgató nevében Sövegjártó Zoltán üdvözölte a vezetőség tagjait, majd az első napirendi ponttal kezdetét vette az ülés.

Az Öntödei Szakosztály munkabizottságainak tevékenysége

Ipargazdasági Munkabizottság. Pető Márton, a bizottság vezetője beszámolt az 1976. május 18-án Dunaújvárosban tartott szimpozionról, amelyen a kohászat, öntészet és ércbányászat kölcsönös feladatait vitatták meg. Az Ipargazdasági Munkabizottság a szimpozion öntészeti vonatkozású határozatait véleményével kiegészítve megküldte az illetékes minisztereknek, államtitkároknak, akik a határozatokban foglaltakra érdemben válaszoltak. A következő feladat, hogy az Öntödei és a Bányászati Szakosztály képviselői vitassák meg az öntödei homok- és bentonitellátással kapcsolatos tennivalókat, dolgozzanak ki koncepciót, amelyet az illetékes főhatóságoknak javaslatként megküldenek.

1977. április 7-én Diósgyőrött az OMBKE Ipargazdasági Bizottsága a kohászati árákról tanácskozott. 1978. január 1-től 15–17%-os öntvényáremelés várható, amely a kb. 13%-os anyagáremelés következménye. A kisebb súlyú, bonyolultabb öntvények ára erősebben emelkedik, mint a nagy súlyú, egyszerűbb öntvényeké. A temperöntvények alapára az acélöntvényekénél 90%-a lesz. A színesfém tömb és hulladék ára 20%-kal emelkedik, amelyet azonban az öntődék nem háríthatnak tovább. A fenti adatok még nem véglegesek.

1977. IV. negyedében vagy 1978-ban az öntődéink fejlesztése tárgyában szervez az Ipargazdasági Munkabizottság ankétot, amelyen a KGM felkért előadója a fejlesztési elképzelésekről tart tájékoztatót.

Öntésszertörténeti és Múzeumi Szakcsoport. Id. Kiszely Gyula a munkabizottság jellegű szakcsoport munkáját, terveit ismertette. A közeljövőben jelenik meg a *Magyar öntöttvasművészet* című kiadvány, amelyet minden szakember szíves figyelmébe ajánl. Folyik az Öntödei Múzeum előkészítése a 45. nemzetközi öntőkongresszusra, szépen halad a parkosítás. Égető gond a kb. 15 m³ beton beszerzése a skanzen két posztamentének elkészítéséhez.

A szakcsoport megkezdte az öntödei zsargon feltérképezését, a jövevényszavak összegyűjtését. Folytatják a legalább 25 éves egyesületi tagok szakmai életútjának gyűjtését, amely segít abban, hogy öntészetünk nagyjait jobban megismerhessük. A 45. nemzetközi öntőkongresszusra készítik elő az öntődéink múltját, fejlődését bemutató kiadványt. Ennek összeállításához segítséget kérnek öntődéinktől.

Szótárbizottság. Lantos István titkár elmondta, hogy az ötnyelvű (magyar, angol, francia, német, orosz) öntödei szakszótár kézirata határidőre elkészült. A 2950 címszót, 300 szinonim kifejezést, 120 ábrát kb. 25 nyomdai íven tartalmazó kiadvány az előzetes terveknek megfelelően 1978 tavaszán jelenik meg.

Oktatási Bizottság. Lengyel Katalin írásban számolt be arról, hogy az Oktatási Bizottság 1977-ben az alábbi tanfolyamokat bonyolította le:

- Nyomásos öntőgépek paraméterei. Apc, 24 órás tanfolyam.
- Öntödei kemencék. Budapest, 46 órás tanfolyam.
- Öntödei vizsgálatok. Budapest, 54 órás tanfolyam.

Ősszel kerül sor Dunaújvárosban a közigazdasági és környezetvédelmi témájú tanfolyamokra.

Fiatalokat Szervező Munkabizottság. Lengyel Károly, a munkabizottság vezetője elmondta, hogy a FISZEMUBI utánpótlási gondokkal küzd. A fiatal szakemberek érdeklődése nem kielégítő egyesületünk iránt, amin a munkabizottság változatos eszközökkel kíván segíteni. Műszaki ankétokat továbbra is szerveznek, amelyeken a fiatal szakemberek országunk különböző öntödéivel ismerkedhetnek meg. Aktívan kiveszik részüket a 45. nemzetközi öntőkongresszus szervezésében. Az Öntöde a közeljövőben FISZEMUBI-célszámot jelent meg. A Szakosztály különböző rendezvényeiről a FISZEMUBI fényképeket gyűjt, amelyeket archívumban helyez el. Lengyel Károly beszámolt arról, hogy az MTESZ kezdeményezésére Ifjúsági Koordinációs Bizottság alakult, amely azonban munkáját még nem kezdte meg. Idei terveik között szerepel egy NDK-beli, illetve bulgáriai tanulmányút, amelyek előkészítését megkezdtek.

Önkötő Keverékek Munkabizottság. Szende György és dr. Kovács Tibor írásban számoltak be a munkabizottság munkájáról, mely a CIATF hasonló elnevezésű munkabizottságának tevékenységében vesz részt.

A nemzetközi bizottság tervezetét dolgozta ki az önkötő keverékek egységes minősítésének céljára. A tervezet munkabizottságunk a hazánkban alkalmazott kötőanyagok főbb paramétereinek megküldésével járult hozzá. A tervezet koordinálását az NDK munkabizottsága vállalta. A *Giessereitechnik* 1976/4. számában közzétették *Az önkötő formázóanyagok vizsgálata* c. ajánlást, amelyet a munkabizottsági tagok elfogadtak.

A munkabizottság tagjai legutóbbi ülésükön határozatot hoztak, hogy mindent meg kell tenni a — hazai öntészetben indokolatlanul elhanyagolt — nem folyékony önkötő vízüveges keverékek előnyeinek széles körű ismertetése és bevezetése céljából. Folyamatosan figyelemmel kell kísérni a különféle formázókeverékekkel elért hazai eredményeket. A szerves és szervesetlen kötőanyagú önkötő formázókeverékek ipari hasznosításának elősegítésére a munkabizottság 1977-ben ankétot szervez, amelyen ismerteti az érintett eljárások fejlődését, előnyeit és a hazai felhasználás lehetőségeit.

Öntödei Környezetvédelmi és Porelhárítási Munkabizottság. Horváth László, a bizottság vezetője írásban számolt a gondokról és feladatokról. Lényegesnek tartja a CIATF nemzetközi munkabizottságával a személyes kapcsolatok fejlesztését. Sajnálattal állapítja meg, hogy a környezetvédelem ügye hazánkban gyakorlatilag alig halad. Öntődéinkben itt-ott találhatók csupán környezetvédelmi berendezések.

A munkabizottság feladatai jelenleg a következők:

- Adatgyűjtés a CIATF nemzetközi munkabizottsága számára az öntödei porleválasztó berendezésekkel kapcsolatban.
 - A CIATF rendelkezésünkre bocsátja a tagországok környezetvédelmi előírásait, amelyet az *Öntödeben* publikálunk.
 - Az *Öntödei kemencék* tanfolyamon a munkabizottság előadásokat tartott.
 - A 45. nemzetközi öntőkongresszuson a nemzetközi munkabizottság Budapesten ülésezik. Fontos feladat az ülés előkészítése.
- További beszámolók nem érkeztek.

A 45. nemzetközi öntőkongresszus előkészítése

Az 1978. október 1–5. között Budapesten megrendezendő 45. nemzetközi öntőkongresszus előkészületeiről dr. Bakó Károly számolt be. Ismertette a helyiségek biztosításával kapcsolatos gondokat, a nyomdai munkákra való előkészületeket stb. Kérte a Szakosztály vezetőségét, hogy szorgalmazza a magyar előadások időre való elkészítését.

Kovács Dezső alelnök a gyárlátogatások szervezéséről adott tájékoztatót. A soproni és a kecskeméti előkészületekről Nagyszadnyi Endre, illetve Sövegjártó Zoltán

számolt be. *Boross Sándor* a Kisvárdai Helyi Csoport vezetősége nevében kérte a 45. NÖK szervezőit, hogy a gyárlátogatások sorában vegyék figyelembe a Kisvárdai Vasöntődét is.

A két napirendi pontról tartott vitában felszólalt *Lantos István, dr. Varga Ferenc, Tóth András, Pintér András, Sövegjártó Zoltán. Ernő Gyula* beszámolt a jól sikerült székesfehérvári METAL '77 rendezvényről,

amelyen hat előadás foglalkozott a fémöntészet aktuális kérdéseivel.

A Kecskeméti Helyi Csoport tevékenységéről *Sövegjártó Zoltán* számolt be.

A jól sikerült, aktív vezetőségi ülést *Kovács Dezső* alelnök zárta be, köszönetet mondva a Kecskeméti Gyár vezetőinek és dolgozóinak a szíves fogadtatásért.

B. K.

Műszaki és gazdasági hírek

A CSMVA öntőmintákat szállít az NDK-nak

1977. február 10-én exportszerződést írt alá a METALLIMPEX a *Csepel Művek Vas- és Acélöntődéje* megbízásából az NDK Invest-Export Külkereskedelmi Vállalattal. A szerződés értelmében a CSMVA 2 037 760 Ft értékben szállít fa öntőmintákat a meuselwitz VEB Maschinenfabrik „John Scher” részére. Az 1973-ra visszanyúló üzleti kapcsolatok felelevenítéséről — a külpiaci érdekesség szélesítése mellett — a műszaki-tudományos tapasztalatsere elmélyítését várják a csepeli szakemberek.

Az NSZK fémöntészetének kilátásai

Az NSZK fémöntődéinek termelése 1976-ban sem érte el az 1973. „normálév” eredményét. A termelés lényeges növekedésére nem számíthatnak 1977-ben sem. A növekvő költségek és a konkurrenciára nyomása korlátozza a jövedelmezőséget, úgyhogy csak a legsürgősebb beruházásokat tervezhetik.

1976-ban az összes fémöntvénytermelés kerekén 430 E t volt, 20%-kal több, mint 1975-ben. Legjobban növekedett az alumínium öntvény termelése (kb. 25,5%-kal), a 265 E tonnás eredmény túllépte az 1973. évi is. Az alumínium kokilla- és nyomásos öntése 30%-os növekedési rátával az élen áll. Kiemelkedő a nyomásos cinköntvények 53–54 E tonnás termelésével elért kb. 19%-os és a nyomásos magnézium öntvények 17 E tonnás termelésével elért 13,5%-os növekedés is. A rézalapú öntvények termelése (83 E t) viszonylag csekély mértékben, 7,5%-kal növekedett.

Az egyes öntő eljárások közül a nyomásos öntés térhódítása a legnagyobb, a termelés 27%-kal nőtt. Jelenleg (24,5%-kal) növekedett a kokillaöntéssel gyártott öntvények hányada is (ide számítva a kisnyomású öntést is). A homokba öntött öntvények mennyisége csak 4%-kal növekedett.

1977-re egyedül a gépjárműipar számol jó foglalkoztatottsággal. Feltehetően a gépipar egyes ágazatai és a villamos ipar az eddigi lendülettel fognak termelni. Így a fémöntészetnek „takaréklángra” kell állítania magát, hogy lecsökkentse a növekvő költségeket (*Metall* 1977. 1. sz.)

Kréta József

Középfrekvenciás indukciós kemence statikus áramátalakítóval

A svájci *Brown, Boveri & Cie AG* az eddig forgó áramátalakítóval szállított középfrekvenciás tégelyes indukciós kemencéit lépésenként korszerűsítette. Hogy a kemence hatásfoka — különösen részterhelésekor — jobb legyen, statikus áramátalakítóval látták el, és a régi konstrukciót is újjal cserélték fel. Egy csehszlovák cég részére, mely három műszakban napi 400 t temperöntvényt kíván gyártani, tíz 500 Hz frekvenciájú, 3,5 tonnás kemencét szállítottak hat villamos egységgel. (*Giesserei* 1977. 4. sz.)

Amerika legnagyobb nyomásos öntőgépe

A *Micromatic Div.* (Holland, Michigan, USA), mely az *Ex-Cell-O Corp.* egyik vállalata, 1976 végén egy 27 MN záróerejű horizontális, hidegkamrás nyomásos öntőgépet szállított a General Motors bedfordi központi öntődéjének. Ez eddig a legnagyobb nyomásos öntőgép, amelyet Észak-Amerikában készítettek. A gép hossza 14,6 m, magassága 5,8 m, szélessége 4,25 m. A négy vezetőszlop 355 mm átmérőjű, a nyomóhenger átmérője 318 mm. A nyomásos öntőgéppel 45 kg-ig lehet alu-

mínium öntvényeket gyártani. A szerszám magassága 1270 és 2030 mm között változhat. A gép összsúlya 196 t. A General Motors sebességváltóházakat fog a géppel önteni. (*Giess. — Prax.* 1977. 4. sz.)

A hetedik Birlec-kemence Spanyolországban

Több mint 25 éve, hogy a *Birlec* cég Európa első gázfázisú hőkezelő elevátorkemencéjét üzembe helyezte temperöntvény gyártására. Röviddel ezután kifejlesztették a folyamatos hőkezelő kemencét, mely mind a fekete, mind a fehér temperöntvények gyártására alkalmas. Ezek a kemencék az egész világon megtalálhatók.

A cég spanyolorzági társvállalata, a *Birlec Española SA* most készíti Spanyolország hetedik folyamatos hőkezelő kemencéjét a mondragoni Amat S. C. I. vállalat részére, ahol már üzemel két *Birlec*-kemence. Az első kemencét 1968-ban helyezték üzembe havi 350 t öntvény hőkezelésére, akkoriban ez volt a világ egyik legnagyobb ilyen kemencéje. A második kemencével az Amat majdnem megkétszerezte hőkezelési kapacitását, s most a termelés fokozására még ez évben üzembe helyezi a harmadik folyamatos hőkezelő kemencét. Az új, villamos fűtésű, 400 kW teljesítményű kemence 60 órás hőkezelési ciklussal havi 250 t esőszervelnyet fog gyártani fehér tempervasból. Spanyolország temperöntvénytermelésének 90%-át (mintegy havi 1700 tonnát) a *Birlec*-kemencék szolgáltatják. (*Birlec Press Inf.*)

A világ legnagyobb papírsimító hengerei

A heidenheimi *Voith* cég 1976 októberében 105 t súlyú papírsimító hengert öntött szürkevasból. A 6125 milliméter átmérőjű és 6180 mm palásthosszúságú henger egy kartongéphez készült. A múlt év végén az amerikai *Olinkraft Paper Mills* részére egy még nagyobb simítóhengert öntöttek, melynek súlya 118 t, átmérője 6100 mm, hossza pedig 6550 mm. Jelenleg ezek a világ legnagyobb papírsimító hengerei.

A *Voith* öntődéje igen korszerű. Az olvasztómű öt hálózati frekvenciás indukciós kemencéből áll, melyekkel a betét és a csapolts vas súlya automatikusan mérhető. Olvasztás közben és közvetlenül a csapolás előtt spektrométerpróbát vesznek, az elemzés eredményét az olvasztómű néhány perc alatt megkapja. A karbon-egyenértéket termikus elemzéssel állapítják meg, ezenkívül felveszik a lehűlés differenciálgörbéjét is az öntöttvas tisztasági fokának és a táplálási viszonyoknak a megállapítása végett. Az öntvények hőkezelését automatikus hőmérséklet-szabályozóval ellátott sisakkemencében végzik. A hengereket kétállványos karusszelesztergapadon munkálják meg, és szobahőmérsékleten vagy gőznyomás alatt köszörülik. (*Giesserei — Praxis* 1977. 6/7. sz.)

Nemzetközi nyomásos öntészeti kiállítás

A 8. nemzetközi nyomásos öntészeti kiállítást 1978. május 9. és 12. között fogják tartani a londoni Empire Hallban. Ugyanebben az időben rendezik meg Londonban a 9. nemzetközi nyomásos öntészeti napokat is.

Nyolchengeres motorblokk hipereutektikus Al-Si ötvözetből

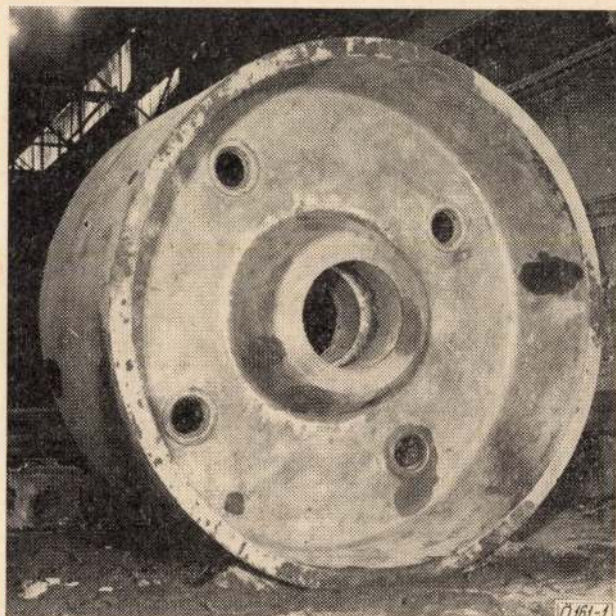
A 60-as évek végén fejlesztették ki az amerikai *Reynolds* és *General Motors* cégek a Vega 2300 személygépkocsi részére az első olyan — hipereutektikus Al-Si ötvözetből nyomásos öntéssel készült — motorblokkot, amely a hengerperselyeket is magába foglalja. A hen-

gerperselyek futófelületét a dörzscsiszolás után elektrokémiai úton maratják. Így a felületből kioldják az Al-szilárdoldatot, és egy vékony, kemény Si-kristályháló marad vissza. A hálózat által kirajzolt kis teknők szolgálnak a kenőanyag felvételére.

Ezt a technológiát az NSZK-ban először a Porsche 911 gépkocsi motorblokkjának sorozatgyártásában alkalmazták. Az új Porsche 928 nyolchengeres, V elrendezésű motorblokkját — lökettérfogata 4474 cm³, teljesítménye 177 kW (240 LE) — GK- AlSi17Cu4FeMg ötvözetből kisnyomású kokillaöntéssel gyártják. A motorblokk súlya 35 kg. A 11,2 kg súlyú alsó rész GD- AlSi8Cu3 ötvözetből nyomásos öntéssel készül. (Giesse-*rei* 1977. 9. sz.)

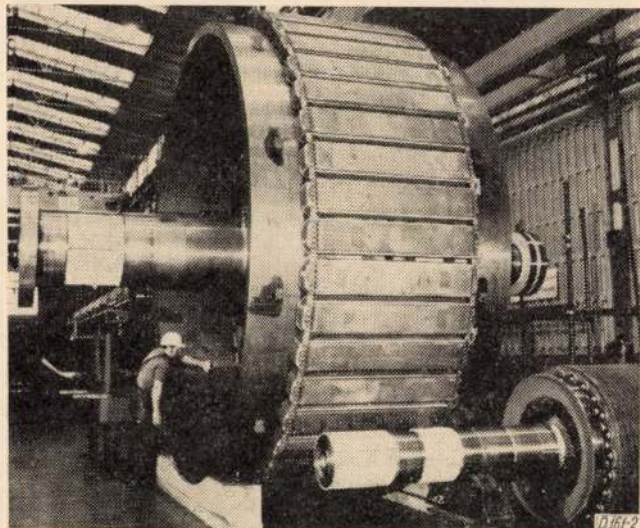
54,5 tonnás póluskerék gömbszilikátes Meehanite-öntöttvasból

A wetzleri *Buderus'sche Eisenwerke* 54,5 tonnás póluskeréket öntött gömbszilikátes Meehanite-öntöttvasból a berlini Siemens-Dynamowerk részére (1. ábra). A póluskerékek az Abu Dhabi emirátus részére szállítandó, egyenként 19 700 kVA névleges teljesítményű háromfázisú szinkronmotorok részei. A megmunkált öntvény legnagyobb átmérője 2200 mm, a koszorú nyers falvastagsága mintegy 180 mm. A gép forgatónyomatéka 125/min fordulatszámra 1505 kN·m. A póluskerékkel szemben támasztott szilárdsági követel-



0161-1

1. ábra. 54,5 tonnás póluskerék gömbszilikátes Meehanite-öntöttvasból



0161-2

2. ábra. A póluskerék szerelés közben

mények igen nagyok, mivel a meghajtó Diesel-aggregát 16 500 kW-os teljesítményét kell átvinnie. Az öntvénynek a koszorúban tömörnek és hibamentesnek kell lennie, hogy a mágnespólusokat biztonságosan be lehessen építeni. (2. ábra).

Az öntvényt az SFP500 Meehanite-öntöttvasból öntötték. A szilárdsági vizsgálatokhoz a koszorúból koronafúróval vettek ki próbákat. Az öntvényre előírt szilárdsági jellemzők a következők: $R_m > 300 \text{ N/mm}^2$, $R_{p0,2} > 200 \text{ N/mm}^2$, $A > 7\%$. A külön öntött, $100 \times 100 \times 200 \text{ mm}$ -es próbadarabokon kapott eredmények ($R_m = 441 \text{ N/mm}^2$, $R_{p0,2} = 293 \text{ N/mm}^2$, $A = 18,6\%$) bebizonyították, hogy ez az anyagminőség vastag falú öntvényekhez is kiválóan alkalmas. Nagyon fontos követelmény, hogy az öntvény feszültségmentes legyen és ne vetemedjen, mert lehetőleg kis légrést kell kialakítani a rotor és az állórész között. A Meehanite-öntöttvas ennek a kívánalomnak is messzemenően megfelel. (Meehanite Pressmitt.)

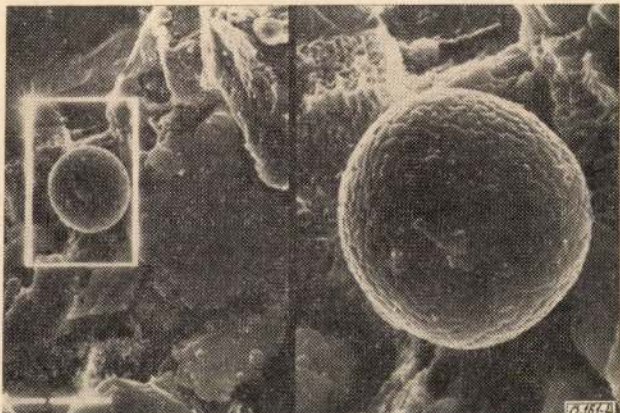
Pásztázó elektronmikroszkóp osztott képernyővel

A bécsi *Oewag Instrumentation* cég új, Super IIIA pásztázó elektronmikroszkópjának (3. ábra) az a különlegessége, hogy osztott képernyőjén egyidejűleg kétféle nagyításban szemlélhető a kép, illetve két különböző jel képezhető le. A berendezés garantált felbontóképessége 7 nm. A 10–200 000-szeres nagyítás 24 fokozatban állítható be. Ezzel a leképzési rendszerrel a képernyő bal oldalán egy áttekinthető kép, a jobb oldalon pedig egy 3-, 5- vagy 10-szeres nagyítású részlet jelenik meg. A kinagyított részt a főképbe vetített keret mutatja. Így az érdekes részletek könnyen kiválaszthatók (4. ábra). Mindkét kép egyetlen mikrofelvételen rögzíthető Polaroid- vagy 35 mm-es kamerával. Az oszt-



0161-3

3. ábra. Super IIIA pásztázó elektronmikroszkóp



0161-4

4. ábra. Gömbszilikátes öntöttvas türelőfelületén; az osztott képernyő bal oldalán 1000-, a jobb oldalon 3000-szeres nagyításban

tott képernyőn két különböző jellel is előállítható kép, pl. a röntgen- vagy katódsugárral kapott kép összehasonlítható egy szekunder elektromos képpel.

A mikroszkóp öt gyorsítófeszültséggel (2, 5, 10, 16 és 25 kV) és öt pásztázósebességgel (1 kép/75 s-tól a televíziós frekvenciáig) működtethető. A leképezés szekunder vagy reflektált elektronokkal lehetséges. A nagy méretű próbatartón 75 mm átmérőjű és 25 mm vastag próba is elhelyezhető, de korlátozott mozgathatóság mellett a próba átmérője 100 mm is lehet. A digitális kijelzés lehetővé teszi a próba igen pontos beállítását. A tárgykamrában speciális iszapot is elhelyezhető a próba hevítéséhez, hűtéséhez vagy nyújtásához. A mikroszkóphoz röntgenspektrométeres rendszer is csatlakoztatható. Az oszlop belső csöve mintegy 2 perc alatt kicserélhető és könnyen tisztítható. (EIBIS Press Inform.) K. L.

Hidrogén gyors meghatározása fémekben

A Leybold-Heraeus GmbH & Co. KG H2A 2001 típusú elemzőautomatája a fémek hidrogéntartalmának

gyors meghatározását teszi lehetővé. A berendezés a kiemegetés elven működik, a gázt hővezetőképesség-detektor elemzi. A próbát a kvarctégelybe adagolják, majd a kezelőgomb lenyomásával az elemzés teljesen automatikusan megy végbe. A tégelyt pneumatikus szerkezet a nagyfrekvenciás kemencébe juttatja, ahol a próba néhány másodperc alatt az olvadáspontjához közeli hőmérsékletre melegszik. A felszabaduló hidrogént a nitrogénáram a mérőegységbe viszi. Kb. 3 perc múlva az eredmény a digitális voltmérőn leolvasható. A kijelzés ppm, vagy a ma inkább szokásos ml/100 g egységben lehetséges. (Giesserei 1976. 17. sz.)

Eljárás nagy szivattyúházak öntéséhez

A japán Kubota konzern eljárást fejlesztett ki, amellyel 30–35 tonnás szivattyúházak egy darabban öntethetők. Eddig a 20 tonnás és a nagyobb házakat 2–3 darabból hegesztették össze. Az új eljárással a vállalat 12 db, 25 és 35 t közötti súlyú, valamint 6 db 5–10 tonnás szivattyúházat gyártott amerikai atomerőművek megrendelésére. (Giesserei 1976. 15/16. sz.)

Folyóiratszemle

A két fúvósíkos kupolókemencék kutatási eredményei és üzemi tapasztalatai

A kupolókemencék hőtechnikai hatásfokának növelésére már a múlt században alkalmaztak több fúvókasort, azonban kísérletekkel nem vizsgálták meg az összes jelentős szerkezeti és technológiai paramétert (a fúvósíkok egymástól való távolsága, az egyes fúvósíkokban befúvatott levegő aránya stb.). Erre csak az elmúlt néhány évben került sor. A felső fúvókasoron bevezetett levegő elégeti a kupológázban levő szén-monoxidot, és ezáltal a kokszt teljes hőmennyisége hasznosítható.

A Tüzeléstechnikai Kutatóintézet a földgáz- és olajpóttüzelésű hazai kupolókemencék kísérleti üzeme során azt tapasztalta, hogy amikor gáz- vagy olajhiány miatt az égőkön keresztül levegőt áramoltattak a kemencébe, az így módon üzemelő kemence jellemzői lényegesen jobbak voltak, mint amilyenek egy fúvókasoron produkálni tudott. A levegőmennyiség változtatásával az olvasztási teljesítmény és a vas hőmérséklete ellentétes értelemben változott.

Az Ózdi Kohászati Üzemek megbízást adott a TÜKI-nek a TMK-ban levő kupolókemencéjének átalakítására. A cél az volt, hogy a lehető legnagyobb hő-

mérsékletű vasat lehessen előállítani. Mivel a kupolókemence ritkán üzemel, póttüzelés vagy rekuperátor nem jöhetett számításba. A feladatot két szerkezeti megoldással valósították meg: nyitott előgyújtóval és két fúvókasorral (1. ábra). A kísérletek lefolytatása végett biztosították a felső fúvósík helyének változtathatóságát. A kísérletek szerint az adott kupolókemencében a két fúvósík egymástól mért legkedvezőbb távolsága 500 mm. Változatlan kokszfogyasztás mellett az öntöttvas hőmérséklete kb. 50 °C-kal nőtt. A kupolókemence profilja a nagyolvasztóéhoz hasonló. Ez a kiépítés javítja a hőtechnikai hatásfokot és zavartalanabbá teszi az olvasztást. A kupolókemencéhez előgyújtó csatlakozik, amelyen a medencégek egy része átáramlik. Ezt az előgyújtó fedelén kialakított csővezeték biztosítja, mely az égési gázokat visszavezeti a kupolókemence felső részébe. Az előgyújtón átáramló gáz nemcsak a medencében növeli a hőmérsékletet, hanem fűti az előgyújtót is, így ennek külön fűtéséről nem kell gondoskodni.

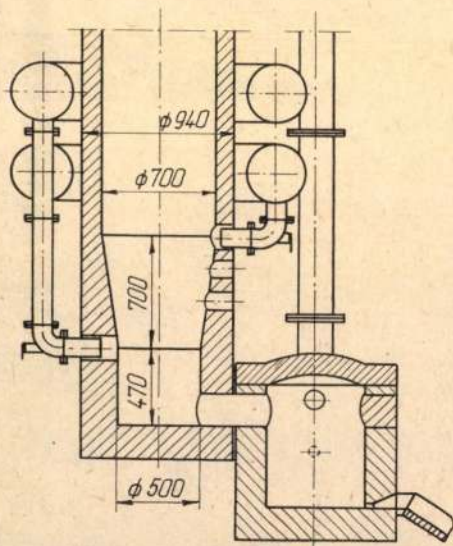
A kísérleti olvasztások eredményei igazolták a kemencéhez fűzött reményeket. A kísérleti programban a továbbiakban meg kívánják határozni a kokszfogyasztás, a fúvósíkok közti távolság, a levegő mennyisége és aránya a két fúvósíkban, az olvasztási teljesítmény és a vashőmérséklet közti összefüggéseket, valamint az előgyújtón átáramlott gáz mennyiség legkedvezőbb értékét.

Dr. Takács Tibor: Energiagazdálkodás 18 (1977) 2. sz. 77–81. old.

A magnéziumatomok energiaállapota az öntöttvasban

Bár a gömbrgrafitos öntöttvasat már régóta használják, még megoszlanak a vélemények arra nézve, hogy a grafitgömbösítő adalékok hogyan hatnak. A szerzők a magnéziumatomok energiaállapotát vizsgálták röntgenspektrum-analízissel. A színkép vonalak hullámhossza, vastagsága és megjelenési formája összefügg a vegyi összetétellel. A vizsgálatokhoz gömbrgrafitos öntöttvasat és nagy magnéziumtartalmú öntöttvasat használtak, melyben bonyolult magnézium-karbidok vannak. Az összehasonlító anyag 99,95%-os fémmagnézium volt. A színképet 25 kV-tal és 10^{-7} A-rel gerjesztették, az analízátor a csillám 001 síkja volt.

A felvételek azt mutatták, hogy lényeges különbség van a színkép vonalak hullámhosszában és megjelenési formájában attól függően, hogy a magnézium a grafithez kötve, a karbidokban vagy színállapotban van jelen. A $MgK_{\beta 1}$ -vonalak nagy intenzitása azzal magyarázható, hogy a magnézium reagál a grafittal. Az eredményeket összehasonlítva a metallográfiai, autoradiográfiai és radiométeres vizsgálatok eredményeivel meg-



1. ábra. Az ózdi kísérleti kupolókemence vázlata

állapították, hogy a grafitgömbösítő anyag adszorbeálódik, és így fejt ki hatását a grafitcsírára. A szerzők utalnak arra, hogy a röntgensugaras kristályszerkezet-vizsgálat a grafitban nem mutatott ki magnéziumot tartalmazó fázist, és a röntgendiffrakciós vizsgálatok szerint nincs változás a grafit atomközi méreteiben.

Ljubcsenko, A. P.—Umanszkij, G. P.—Urickij, Ju. Sz.: Lit. Proizv. 1976. 8. sz. 5—6. old.

Nomogram az indukciós kemence olvasztási folyamatának meghatározásához

Az indukciós kemencében olvasztott öntöttvas minőségét számos tényező befolyásolja, melyek a szokásos vizsgálati módszerrel nem tekinthetők át. Ezért statisztikai kísérlettervet készítettek a szintetikus öntöttvas gyártási paramétereire közti összefüggések meghatározására. A következő befolyásoló tényezőket vonták be a vizsgálatba: C-, Si-, Mn- és P-tartalom, a túlhevítési hőmérséklete a kemencében (Δt_k), a módosítás előtt (Δt_m) és az öntéskor (Δt_g), a hűntartási idő, a módosítóanyag mennyisége (q_m) és minősége, valamint a betétanyagok fajtái. A céltényezők az öntöttvas mechanikai tulajdonságai, a hígfolyság (a spirálpróba hossza, λ cm) és a kéregmelység voltak. A próbákat nedves homokformába öntötték.

A mintegy 530 kísérlet eredményeiből nemlineáris regressziós egyenleteket határoztak meg. Ezek megerősítették azokat az ismert összefüggéseket, amelyek az öntöttvas alkotói és mechanikai tulajdonságai között fennállnak, de amelyek a módosítás hatására más képet mutatnak.

Az összefüggések elemzéséből megállapították, hogy a jó minőségű öntöttvas előállításának feltétele az indukciós kemence pontos adagvezetése a túlhevítés és a hűntartási idő figyelembevételével. Erre a célra tirisztoros szabályozót alkalmaztak, mely az egész olvasztás alatt konstans $\cos \varphi$ -értéket biztosított. Meghatározták a betétösszetétel, a túlhevítési hőmérséklet, az olvasztási idő (τ) és a fajlagos energiafelhasználás (W) között fennálló matematikai összefüggéseket is.

A kapott eredményeket a 2. ábrán látható nomogramban egyesítették. Ebből kielégítő pontossággal megállapíthatók egy adott öntöttvasminőség metallurgiai és energetikai paramétereit.

A kísérleti eredmények alapján tett javaslatokat a Szovjetunió egyes öntödéiben már bevezették, és segítségével sikerült az olvasztási időt és az energiaköltségeket csökkenteni.

Kaplunovszkij, Ju. A.—Rubinstejn, E. G.: Lit. Proizv. 1976. 6. sz. 6—8. old.

K. L.

Védőeszközök kemencekömfüvesek szilikózis elleni védelmére

A szilikózis gyógyíthatatlan, és különösen a kemencekömfüveseket veszélyezteti. Legfőképpen a kemencekiverés, a téglák faragása, és a száraz kvarcitmasszák bedöngölése azok a műveletek, amelyeknél a szilikózist okozó finom kvarcpor keletkezik. Védelmül a kemencekömfüveseket olyan szűrőmaszkokkal kell ellátni, amelyek a finom porokat visszatartó szűrőkkel, vagy a környezettől független sűrítettlevegő-bevezetéssel működnek. A közönséges papír, vagy szivacszsűrők nem nyújtanak kielégítő védelmet.

Baumgärtel, I.: Giesserei 64 (1977) 1. sz. 25—26. old.

A hidegmagsekrényes eljárás sajátosságai és alkalmazása

A hidegsekrényes (cold-box) eljárással egyszerű és nagyon bonyolult, kis és nagy magok egyedileg és nagy sorozatban egyaránt gazdaságosan készíthetők.

A cold-box gyanták poliaddíció útján kötnek. Legelterjedtebb kötőanyag az izocianát, amely alkohol, víz vagy amin hozzáadásával köt, és poliuretán vagy más karbamidszármazék keletkezik. A megfelelő gyantakomponensek használatával melegdeformálódás, melegszilárdság és hősokkállóság szempontjából kedvezőbb tulajdonságú magok készíthetők, mint a hot-box eljárással.

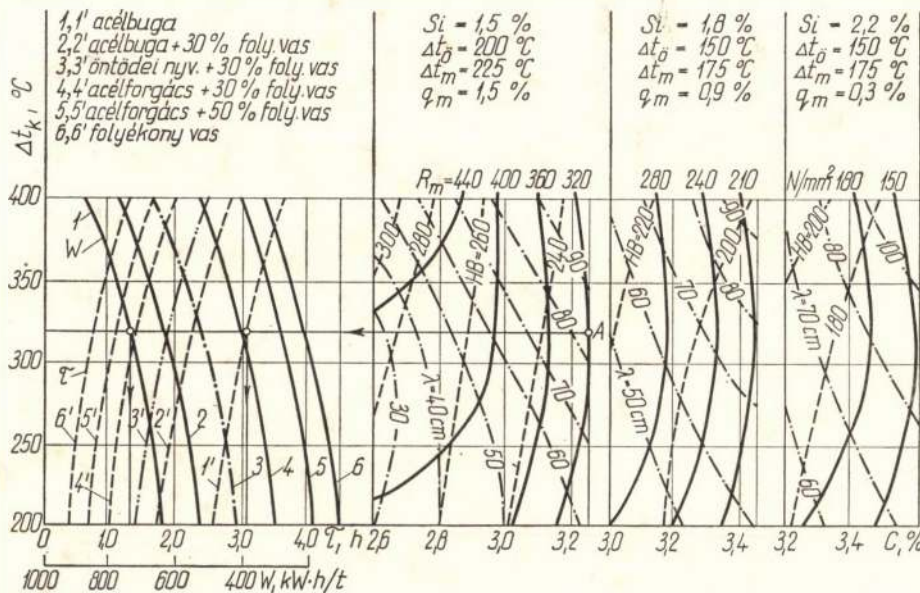
A cold-box eljárással készített magok jellemzője a fényeskarbon-képződés, a kötés cellás szerkezete, és az, hogy a kötés nem hasad le víz. A túlyukacsosság gyakorlatilag nem fordul elő, mert a poliuretánban a nitrogén olyan erős kötésben van, amelyből nem képes kiszabadulni. Esetenként gáziparozítás előfordulhat, ezt azonban a következő módokon lehet megszüntetni:

- a kötőanyag mennyiségének csökkentésével és az izocianát arányának növelésével,
- a mag jobb levegőzésével,
- a kötőanyag egyenletes elkeverésével,
- tiszta vas-oxid adagolásával,
- földpátot tartalmazó kvarchomok használatával,
- az öntöttvasba adagolt 0,05—0,1% titánnal.

A kötési időt jelentősen sikerült csökkenteni aminogőzökkel a magon való átáramoltatásával. A termosztáttal szabályozott, állandó hőmérsékletű tartályban levő dimetil-etil-aminon szén-savat buborékolatnak át, és a magsekrényben levő magokat az amingőzökkel telített szén-savval öblítik át. Ezzel a módszerrel a mag 5 másodperc alatt köt.

Kögler, H.: Giesserei 64 (1977) 5. sz. 95—100. old.

G. M.



2. ábra. Nomogram az indukciós kemence olvasztási paramétereinek meghatározásához

Lapunk példányonként megvásárolható

V., Váci utca 10.

*V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti
hírlapboltokban*

СОДЕРЖАНИЕ

Вереш, А.—Ковач, Л.—Вереш, Ф. Э.—Пиллиши, Л.: Пятьдесят лет в производстве литья Венгрии С 182

Авторами пересмотрено развитие венгерского литейного производства. Работа занимается качественными и количественными проблемами производства отливок, положением научно-исследовательской работы, образования специалистов и научно-технической литературы. Проводится анализ работы Литейной Секции Общества Венгерских Горняков и Metallургов и влияния 45-летнего членства CIATF на развитие литейного производства Венгрии.

Польгар, Д.—Ридл, Р.—Сий, З.: Заводские опыты в плавильном отделении нового сталелитейного цеха на заводе МВГ С 191

Авторами описан сталеплавильный агрегат, состоящий из вагранки — качающегося ковша — малого конвертора, введенного в эксплуатацию в 1974 г. на заводе Magyar Vagon- és Gépgyár (МВГ), и проведен анализ результатов, проблем, вопросов брака.

Бакó, К.—Хевенеси, Д.: Некоторые вопросы подготовки формовочной смеси С 199

Подготовка формовочной смеси, находящейся в закрытом цикле оборота, состоит из добавки освежающих материалов и перемешивания. Эти работы сопровождаются некоторыми трудностями. Пластическая масса на основе бентонита имеет значительные преимущества относительно пылеобразного бентонита, применение его выгодно, его распространение желательно.

INHALT

Dr. Vörös, Á.—Kovács, L.—Frau Vörös (É. Faragó)—dr. Pilišsy L.: Die letzten fünfzig Jahre des Giessereiwesens in Ungarn S 182

Der Vortrag beschreibt die Entwicklung des ungarischen Giessereiwesens, die Qualitäts- und Mengenprobleme der Gussteilerzeugung, die Forschung über Giessereiprobleme, die Ausbildung von Fachleuten und die Lage der ungarischen Fachliteratur in diesem Bereich. Die Tätigkeit der Sektion für Giessereiwesen wird analysiert, die Bedeutung der internationalen Zusammenarbeit und der nahezu 45-jährigen CIATF-Mitgliedschaft in der Entwicklung des ungarischen Giessereiwesens wird betont.

Polgár, Gy.—Riedl, R.—Szió, Z.: Betriebserfahrungen im Schmelzwerk der neuen Stahlgiesserei des MVG S 191

Die Verfasser beschreiben das Schmelzwerk in der seit 1974 arbeitenden Stahlgiesserei der Ungarischen Waggon- und Maschinenfabrik, das Kupolöfen, Rüttelpfanne und Kleinkonverter verwendet; sie sprechen über die Ergebnisse, die Probleme und den Ausschuss.

Dr. Bakó, K.—Hevenesi, Gy.: Neue Aspekte der Aufbereitung von Formereimischungen S 199

Die Aufbereitung der Kreislauf-Formereimischungen umfasst die Zugabe und das Vermischen von Frischzugaben, womit viele Probleme verbunden sind, die einer Lösung harren. Die Bindemittelmasse auf Bentonitgrundlage besitzt viele Vorteile im Vergleich mit dem Bentonitpulver und ihre Verbreitung ist deshalb begründet.

CONTENTS

- Dr. Vörös, Á.—Kovács, L.—Mrs. Vörös (E. Faragó)—dr. Pilissy, L.: The past fifty years of foundry trade of Hungary P 182*

The paper reviews the development of the foundry trade in Hungary, the quantitative and qualitative problems of casting production, foundry research, the training of specialists and the situation of the Hungarian technical literature on foundry problems. The authors analyze the activities of the Foundry Section and the role of international cooperation and the nearly 45 years of CIATF membership in the development of the foundry trade in Hungary.

- Polgár, Gy.—Riedl, R.—Sztj, Z.: Plant experiences in the melting shop of the new steel foundry of MVG P 191*

The authors describe the melting shop of the steel foundry operating in the MVG Works since 1974 which employs cupolas, shaking ladle and small converters; they discuss the results, the problems and the scrap formation.

- Dr. Bakó, K.—Hevenesi, Gy.: Some novel aspects of the preparation of moulding mixtures P 199*

The preparation of re-cycled moulding mixtures includes the addition and mixing of conditioning additives, with many problems to be resolved. The bentonite-based binder paste has many advantages as compared with powdered bentonite and its propagation is justified.

Szerkesztésért felelős:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:

DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, GYÖRÜK GYÖRGY, HOLLÓSI BÉLA,
DR. MOCSY ÁRPÁD, DR. NÁNDORI GYULA, PETŐ MÁRTON,
DR. PILISSY LAJOS, PINTÉR ANDRÁS, VARGA ENDRE,
DR. VÖRÖS ÁRPÁDNE

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK
FOLYÓIRATA

28. évfolyam

9. szám

1977. szeptember



Comité International des Associations Techniques de Fonderie
International Committee of Foundry Technical Associations
Internationales Komitee Giessereitechnischer Vereinigungen

50 éve alakult az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetsége

Dr. M. B. PAJEVIĆ professzor, a CIATF elnöke

Az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetsége (CIATF) 50 éves fennállásának és működésének ünneplése nem csupán a szövetség és a tagországok öntőegyesületi vezetőinek ünnepe, hanem azoké a szakembereké is, akik számos feladatot elvégeztek, és komoly teljesítményt nyújtottak. Munkásságukat siker koronázta, és ezzel a CIATF működési területén nemzetközi mértékben is jelentősen hozzájárultak az öntőipar fejlődéséhez.

Nem szerénytelenség, ha azt állítjuk, hogy a CIATF egyike azoknak a kevés nemzetközi szervezeteknek, amelyek hosszú évekre visszanyúló hagyományokkal rendelkeznek, és ezen túl iparilag hasznosítható, megvalósított eredményeket produkálnak. Számunkra, akik ezt az évfordulót kortársként éljük meg, nem egyszerű a CIATF 50 éves munkásságának mérlegét megvonni. Ez sokkal inkább a jövő öntőnemzedékének feladata.

Ennek a szerény köszöntőnek nem az a feladata, hogy a CIATF eredményeit, munkásságát összefoglalja: sokkal inkább az általános jellemzők, az alapvető szempontok megvilágítása a célja.

A CIATF fennállása óta céljait és programját, szervezetét és munkamódszereit, egész munkásságát összehangolta az öntőipar követelményeivel.

Az alapszabállyal összhangban a CIATF munkásságának célja az olyan kezdeményezések és együttműködések támogatása, amelyek az összes tagegyesület szempontjából fontosak. Érthető, hogy elsőrendű szerepet játszik mind a tudományos

mind a műszaki területen azoknak a problémáknak a megoldása, amelyek az öntőiparhoz közvetlenül kapcsolódnak.

Összességében tekintve a CIATF munkássága a múltban számos területen pozitív hatású volt, és eddigi tevékenysége sokrétűnek mondható.

A legfontosabb terület minden kétséget kizáróan az öntőipar fejlődésének elősegítése. Számos kiváló szakember együttműködésének eredményeképpen egy sor tudományos, műszaki és technológiai probléma kerül megoldásra.

A CIATF olyan híd, amely az öntőegyesületek között kapcsolatokat és együttműködést teremt.

Külön ki kell hangsúlyozni, hogy a CIATF az egyes tagegyesületekben folyó munkára is ösztönző hatással van.

A CIATF munkássága nemzetközi jelentőségű. Mivel öt világrész számos országából hozza össze a szakembereket, elősegíti és javítja a kölcsönös megértést. A nemzetközi öntőkongresszusok jelentősége ilyen szempontból is rendkívüli; az évente megrendezett, kb. 1000 fős kongresszusok nemzetközi seregszemlének is beillenek. A kongresszusi programokat gondosan előkészítik, szórakozás és kikapcsolódás is megtalálható bennük. A tisztán szakmai és hivatalos részen túl a programok kulturális és művészi előadásokat is tartalmaznak, amelyeket a kongresszus idején, de főleg a kongresszust követő kiránduláson mutatnak be.

A CIATF az öntőipar fejlesztésében kifejtett munkásságán túl sokat tett a nemzetek közötti

együttműködés elmélyítésében is. Ez az együttműködés nélkülözhetetlen a béke, az emberi haladás szempontjából.

A CIATF eddigi sikeres és gyümölcsöző munkássága garancia arra, hogy az elkövetkező években még jobb eredményeket fog elérni.

Az öntőipar tudományos és műszaki fejlődésének tartós elősegítésén túl fontos feladatunk, hogy további néprétegeket is megnyerjünk az öntészeti ipar számára. Ez döntő jelentőségű a fémfeldolgozó és a gépipar számára. A kemény és nem hivatógató munka miatt a CIATF-nak fokozott erőfeszítéseket kell tennie az öntődei munkafeltételek javí-

tásáért, emberivé tételéért. Ezen a területen főleg a tagegyesületek munkájára kell támaszkodni, figyelembe véve az illető ország lehetőségeit, öntőiparának műszaki színvonalát és jelentőségét.

Most, hogy a CIATF aranyjubiläumát ünnepeljük, kötelességünk, hogy üdvözljük az alapító tagokat és tagegyesületeket. Nem szabad azonban megfedkezni azokról sem, akik hozzájárultak a CIATF sikereinek kivívásához: juttassuk kifejezésre megbecsülésünket, köszönjük meg odaadó és építő munkájukat. Legyenek a világ összes fiatal öntő szakembere számára világító példa.

Magyarország öntészetének fél évszázada*

Dr. VÖRÖS ÁRPÁD — KOVÁCS LÁSZLÓ — Dr. VÖRÖSNÉ Dr. FARAGÓ ELZA — Dr. PILISSY LAJOS
okl. kohómérnök

DK: 621.74.,20"(439)

Az előadás áttekinti a magyar öntészet fejlődését. Foglalkozik az öntvénytermelés mennyiségi és minőségi problémáival, az öntészeti kutatás, a szakemberképzés és a magyar öntészeti szakirodalom helyzetével. Elemzi az Öntődei Szakosztály tevékenységét, s rámutat a nemzetközi együttműködés és a közel 45 éves CIATF-tagság szerepére a magyar öntészet fejlődésében.

Bevezetés

A magyar tagegyesület csereelőadását — a CIATF-elnökség irányelvének megfelelően — a fél évszázados fennállását ünneplő CIATF tiszteletére állítottuk össze.

Olyan ország öntészetének történetét ismertetjük, amelynek hatalmas lemaradást kellett behoznia népe jólétének elfogadható szintre emelése érdekében.

Az áttekintett fél évszázadból közel húsz éven át egy elsősorban agrárország fejletlen iparát kiszolgáló öntészet volt Magyarországon. A következő három évtized két jól elkülöníthető időszakra oszlik. Az első időszakot a háború okozta rombolás gyors helyreállításából és a szocialista ipar létrehozásából adódó extenzív fejlődés jellemzi. Ez a hatvanas évek közepéig tartott. A legutolsó tíz évben az igen élénk külkereskedelmet lebonyolító, a nemzetközi piacon helytálló ipar fokozódó minőségi követelményeit kellett kielégíteni.

A magyar öntészet számára — számos sajátossága miatt — igen fontos a nemzetközi kereskedelmi és szakmai kapcsolatok ápolása. Ennek is része volt abban, hogy elődeink már 1932-ben keresték a kapcsolatot a CIATF-fal, és a Magyar Öntő Szakemberek Egyesülete 1933-ban — az alapító egyesületek után elsőként — tagja lett a CIATF-nak.

1978-ban a 45. nemzetközi öntőkongresszus Magyarországon lesz, és ez éppen a 45 éves tagság éve.

* Elhangzott a 44. nemzetközi öntőkongresszuson, Firenzében.

Rövid ismertetőnk egyrészt tisztelgés a CIATF öt évtizedes munkája előtt, másrészt meghívó a 45. nemzetközi öntőkongresszus színhelyére, Magyarországra.

Az ipar, a gépipar és az öntvénytermelés kapcsolata

A második világháborút megelőzően az ország gazdasága egyoldalúan fejlődött. A mezőgazdaság mellett az ipar volumene kicsi, színvonala egy-egy ágazattól eltekintve alacsony volt.

1938-ban a vas- és gépipar együttes termelési értéke az összes ipari termelésnek mindössze 20%-át tette ki, kevesebbet mint a könnyűipar legtöbb ágazata.

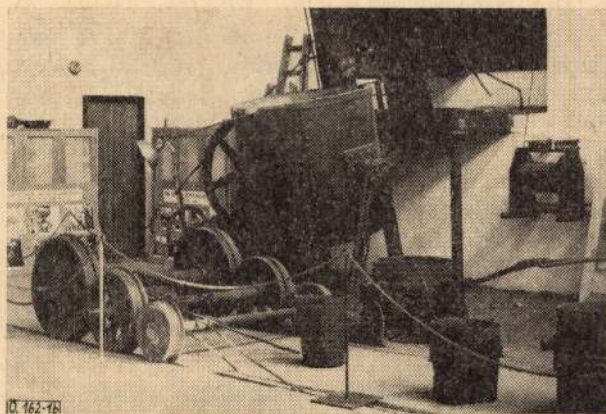
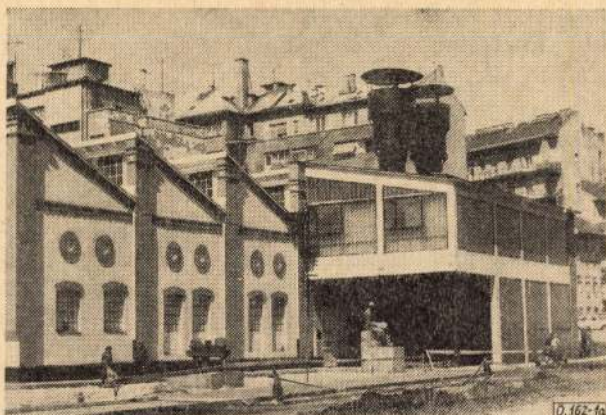
A 20-as években megindult ipari fejlődést az 1929-ben kirobbant túltermelési válság nemcsak megakasztotta, hanem olyan mértékben vissza is vetette, hogy az öntődék termelése csak 1935-ben érte el ismét a hat évvel korábbi szintet.

A legkorábbi összesített öntvénytermelési adatok 1938-ból állnak rendelkezésre. Ekkor az öntvénytermelés 68 E t volt. Ezt a mennyiséget 130 öntőde állította elő, melyek közül 55 alumínium-öntőde volt [1].

A fejlődést az 1938 utáni egyre fokozódó nyersanyagellátási gondok ismét akadályozták, és a termelés a háborús események következtében — a katonai rendelkezések ugrásszerű növekedése ellenére — inkább csökkent.

A kis volumenű és viszonylag elmaradott magyar öntőipar azonban ebben az időszakban is felmutatott néhány figyelemreméltó eredményt. Az 1842-ben alapított *Ganz-öntőde*, mely 1927-től kezdve kizárólag kéregöntésű vasúti kerekeket, malomhengereket gyártott, termékeivel európai hírnévre tett szert. Az öntődét 1969-ben leállították, ipari műemléknek nyilvánították, és ma az Öntődei Múzeumnak ad otthont (1. ábra).

A múlt század második felében létesült *Diósgyőri Vasgyár* (ma Lenin Kohászati Művek) a világ minden részére szállított acélöntvényeket,



1. ábra. Öntödei Múzeum az 1969-ben leállított Ganz-öntöde helyén

a — a környezethez illően átalakított épület; b — belső részlet

amelyeknek jó minőségét mindenütt elismerték. Kimagasló eredményeket értek el a nagy méretű öntvények, valamint a *Hadfield*-acélöntvények öntésében. A diósgyőri acélöntöde martinkemencéit 1929 után fokozatosan ívkemencékkel cserélték ki, a nagy darabok öntéséhez azonban továbbra is a martinacélműből biztosították az acélt. 1939-ben az acélöntöde korszerű, teljesen gépesített homokelőkészítő művet helyezett üzembe, 1940-ben pedig új csarnokok felépítésével bővült az üzem.

Az 1892-ben alapított *Weiss Manfréd*-gyár (ma Csepel Vas- és Fémművek), az ország legnagyobb vas- és fémpipari gyára, 1911-ben kezdte meg az öntvénygyártást, s rohamos fejlődése rövidesen az öntőipar legfontosabb bázisává tette. A gyár profilja a vas-, acél- és temperöntvények nagy választékú gyártását tette szükségessé (mezőgazdasági gépek, edények, acélműi hengerek és kokillák, egészségügyi öntvények, kádak, nyomócsövek, kályhák, radiátorok, kerékpár-alkatrészek stb.). Az 1935-ben megindult szerszámgépgyártás nagy kihatással volt az öntödéek fejlődésére is. A II. világháború kitörésével a gyártási profilt jórészt a katonai megrendelések töltötték ki. A háború vége felé — Magyarországon először — itt vezették be a hagyományostól eltérő cementformázási technológiát.

A háborús évekről termelési adatok nem állnak rendelkezésre, de az bizonyos, hogy 1945 első

felében a gyárak leszerelése és a háborús pusztítás miatt a termelés nullára csökkent.

A II. világháború befejezésekor az öntödéek nagy része romokban hevert, vagy kifosztva, gépek és nyersanyagok nélkül állt. Az ipar újjászervezésének feladatait először a hároméves terv foglalta egységes keretbe. Az üzemek államosításával lehetővé vált a termelés központi, szervezett irányítása. A hároméves tervben az öntödei termelés már elérte a háború előtti legnagyobb termelési színvonalat, az első ötéves tervben pedig a vasöntvénytermelés közel négyszeresre, az acélöntvénytermelés pedig két és félszeresére növekedett.

1949-ben már 125,9 E tonnás öntvénytermelés alakult ki. 1955-ig a termelés megkétszereződött, majd ezt követően lassú növekedés (1965-ig), illetve a termelés stabilizálódása figyelhető meg napjainkig (2. ábra) [2].

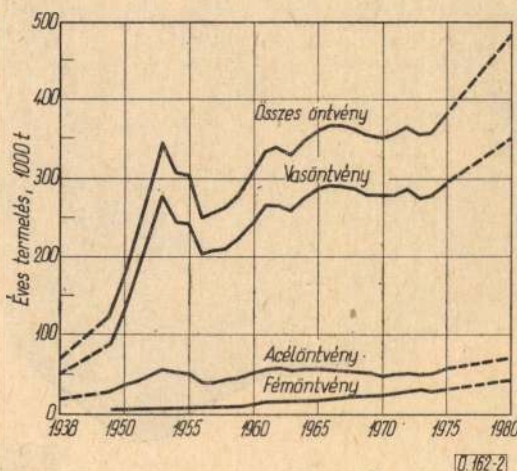
1975-ben Magyarországon 295 E t vasöntvényt, 57 E t acélöntvényt, 21 E t könnyűfém öntvényt, és 12 E t nehézfém öntvényt, azaz összesen 385 E t öntvényt gyártottak.

Magyarországon 1975-ben 81 vasöntöde, 2 temperöntöde, 13 acélöntöde, 35 precíziós öntöde, 130 könnyűfém- és 30 nehézfémtöntöde volt.

A termelés és az öntödéek számának egybevetéséből adódik, hogy öntvénygyártásunk — az acél- és temperöntvényeket kivéve — indokolatlanul elaprózódott. Ez a széttagoltság a gépesítés színvonalának emelését, a gyártás gazdaságosságának fokozását is fékezi.

Az alumíniumöntödéek közül 16-ban gyártják a termelés több mint 50%-át, három nehézfémtöntöde adja a teljes termelés 75%-át. Hasonló adatok jellemzik a vasöntvénytermelést is: nyolc öntöde a teljes termelés 60%-át adja.

Amint ismeretes, a KGST-országokban 1960-ban 30,1%, 1970-ben 39,6%, a fejlett tőkés országokban 1960-ban 31,8%, 1970-ben 34%, a fejlődő országokban pedig 1960-ban 10%, 1970-ben 12,5% volt a gépípar aránya az ipari termelésben. Figyelemre méltó, hogy a gépípar részarányának világszinten 1960—1970 között mért 4,3%-os emelkedésében meghatározó szerepet a KGST-országok 9,5%-os növekedése játszott [3].



2. ábra. Magyarország öntvénytermelésének alakulása 1938—1980 között

A magyar öntvénytermelésből 18%-ot a kohászat, 70%-ot a gépipar használ fel. Az utóbbiból 27% jut a gépek és berendezések gyártására, 22% pedig a közlekedési eszközökre [4]. Amint ismeretes Magyarországon személygépkocsi-gyártás nincs, de itt van Európa egyik legnagyobb autóbusszgyára, mely évente 12 E db különféle autóbust gyárt.

Az öntvénytermelés állandósult volumenén belül az utóbbi 15 évben jelentős, anyagminőség szerinti szerkezeti változás figyelhető meg. A saját alumíniumra épülő könnyűfémöntvény-termelés 1950-től 1975-ig közel ötszörösére nőtt. A nehézfémöntés két és félszeresre növekedése ugyanezen időszak alatt ugyancsak figyelemre méltó. Az 1950-ben megindult precíziós öntvénygyártás évi 1000 tonnás szintet ért el. A cinköntvények termelése 1964-ben kezdődött meg, és ez 1973 óta 1400 tonnára állt be.

Az alumínium öntvények termelését súlyeloszlás szerint vizsgálva megállapítható, hogy az öntvények 79%-a 25 kg-nál kisebb súlyú. Kivételt képez az évi mintegy 3100 tonnát kitevő forgattyúházgyártás közel 150 kg-os darabsúllyal, ami az évi termelés 17,1%-a. A *Csepel Vas- és Fémművek* rendelkezik Európában egyik legnagyobb, alumínium

forgattyús házat gyártó öntödéjével (3. ábra). Az alumínium öntvényeknek mintegy 18%-át exportálják.

A magyar öntészet fejlődését is a felhasználó iparágak, elsősorban a gépipar igényei, fejlődése határozzák meg. Figyelembe kell azonban venni néhány sajátosságot:

— A kis országokban a gépipar fejlődése a nemzetközi munkamegosztásba való fokozott bekapcsolódással biztosítható. Ez szükségszerűen szakosodással és a nemzetközi piactól való fokozódó függőséggel jár együtt.

— A gazdasági fejlettség bizonyos szintjén az ipar és a gépipar növekedési üteme fokozatosan kiegyenlítődik, ami a gépipar arányának stabilizálásához vezet.

A gépipar — közép- és hosszú távon is — népgazdaságunk egyik dinamikusan fejlődő ágazata marad. A gépipar fejlesztési feladatainak megoldása elsősorban az öntvényminőség javítását, a korszerű öntvények arányának növelését, a választék bővítését, a kész alkatrész és az előgyártmány alakja, mérete közötti különbség csökkentését — és nem a mennyiség növelését igényli. Terveink 1980-ra vasöntvényből 350 E t, acélöntvényből 73 E t, könnyűfém öntvényből 31 E t, nehézfém öntvényből 14 E t termelését irányozzák elő.

Az öntvénygyártási technológia fejlődése

A II. világháború előtti időszakot néhány nagyobb öntöde kiemelkedő fejlődése mellett az alacsony technológiai színvonal jellemezte. A háborút követő harminc év alatt voltak olyan időszakok, amikor a hazai öntészet követni tudta az újabb eljárások térhódítását. Szembetűnő ez elsősorban a berendezéseket kisebb mértékben igénylő eljárások területén.

Olvasztás

Az öntöttvas olvasztására az 1945 előtti időszakban a hidegszeles kupolókemencék voltak általában elterjedve. Az 1932. évi statisztikai adatgyűjtésből kitűnik, hogy a vasöntédekben működő kupolók száma 74 volt, összesen 812,2 t/h olvasztási teljesítménnyel [5]. Az előmelegített levegővel üzemelő kupolókemencék első hazai konstrukciói az 50-es évek elején jelentek meg. Ezek a levegő-előmelegítés különböző megoldásait (*Frauenknecht*-féle kupolókemence, koksztüzelésű különálló léghevítő, kéményrekuperátor) reprodukálták. A sugárzó rekuperátoros forrószeles kupolókemencék 1959-től kezdve épültek. Ebben az időszakban bázikus belésű kupolókemencével is folytak kísérletek.

A jó minőségű olvasztókokszban egyre jobban megmutatkozó hiány, valamint a földgázprogram megvalósítása kezdeményezte a földgáz-póttüzelésű kupolókemencék kialakítását 1966-tól kezdődően, majd 1973-ban olajpóttüzelésű kupolókemencét is üzembe állítottak.

A villamos olvasztás terjedése 1968-tól számítható, amikor 5 db 1,5 tonnás, hazai gyártású hálózati frekvenciás indukciós tégelykemencét



Ö.162-3

3. ábra. Hathengeres alumínium motorblokk, a *Csepel Művek Fémművek* terméke

helyeztek üzembe temperöntvény gyártásához, majd ezt 2 db 9,6 tonnás csatornás indukciós kemence követte a *Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében* (CSMVA). 1975-ben a villamos olvasztás részesevé az összes vasöntvénytermelésből 15% volt, amelynek kétharmad részét a kupolókemence-indukciós kemence duplex eljárással gyártott vasöntvények mennyisége tette ki.

Az acélöntödei olvasztóberendezések közül a második világháború előtt még elterjedt SM-kemencék fokozatosan háttérbe szorultak, az uralkodó típus az ívkemence lett. Az 50-es években az ívkemencéket részben savas béléssel látták el. A *Magyar Vagon- és Gépgyár* (MVG) 1973-ban létesített új acélöntödéjében kupolókemence-rázóüst-kiskonverteres eljárással gyártják az acélt.

A nagy szilárdságú vasöntvények gyártására már a második világháború előtti időszakban is voltak eredményes kezdeményezések. A MÁVAG-ban nikkel és króm ötvözésével 26–27 kp/mm² szakítószilárdságot biztosítottak a Diesel-hengerrekhez. A háború alatt katonai járművek és repülőgépek motorjainak öntvényeit krómmal való ötvözéssel gyártották, mivel csak ez az ötvözet áll rendelkezésre.

Az öntöttvas beoltása, modifikálása, mikroötvözése az 50-es évek elején általánosan elterjedt a vasöntödékben.

Ugyanebben az időben indultak meg a gömbgrafitos öntöttvas előállítására végzett üzemi kísérletek. Annak ellenére, hogy a gömbgrafitos öntöttvasból öntött forgattyús tengelyek, acélműi kokillák, hengerműi hengerek és más öntvények gyártását több öntöde már az 50-es években elkezdte, nagyobb volumenű gyártás nem alakult ki, így a hazai vasöntvénytermelésben belül a gömbgrafitos minőség jelenleg csak kis hányaddal szerepel.

A temperöntvénygyártáson belül a fekete töretű temperöntvények előállítására irányuló kísérletek 1954-ben indultak meg. A Soproni Vasöntöde rekonstrukciója kapcsán 1969-ben üzembe helyezett gázfázisú temperálókemencék mind a fehér, mind a fekete töretű temperöntvények korszerű gyártásának feltételét megteremtették.

Az acélöntvénygyártáson belül az ötvözött minőségek hányada az utóbbi évtizedben jelentősen emelkedett (15%-ról 20%-ra).

A hengerműi hengerek gyártásában a 60-as években kidolgozott hipereutektoidos, gyengén ötvözött acélhengerek bevezetése hozott figyelemreméltó eredményeket.

Formázás, magkészítés

A legnagyobb és legfontosabb fejlődés a formázástechnológiában ment végbe. A háború előtt a szárított formázás, a kézi formázás nagy hányada volt jellemző az öntödékre, a gépesítést elsősorban a kézi formázógépek képviselték. A harmincas évek elején a vas- és acélöntödékben 442 db, a fémöntödékben pedig 11 db formázógép volt [5]. Az első új formázástechnológia a cementformázás volt, melyet a háború utolsó éveiben Csepelen és

Diósgyőrött kezdtek bevezetni, majd az 50-es években több vas- és acélöntödében elterjedt.

Az öntvénytermelés rohamos növelésének alapfeltétele volt, hogy olyan formázástechnológiákat vezessenek be, amelyek feleslegessé teszik az időt rabló szárítást. Előbb a formák felületi szárítása terjedt el, majd a nyersformázásra való áttérés vált általánossá, mindkettőben a CSMVA-nak volt úttörő szerepe. 1952-ben már az acélöntészetben is jelentős szerep hárult a nyersformázásra, és alkalmazták a magnezithomokot is.

A héjformázás első hazai kísérletei 1952-ben indultak meg a *Kőbányai Vas- és Acélöntödében* (KÖVAC), először acél-, 1956-tól kezdve vasöntvények gyártásához is. A külföldi héjformázó gépek behozatala után ez a technológia gyorsan elterjedt, így 1957-ben még csak 6, 1959-ben már 36 öntödében használták.

A vízüveges forma- és magkészítés az eljárás feltalálása (1947) után — az ötvenes évek elején megindult kísérleteket befejezve — az évtized végén kezdte meg hódítását a hazai öntödékben, elsősorban a CSMVA-ban és a Ganz-MÁVAG Vasöntödéjében. Az eljárás különböző méretű formák és magok készítésére rohamosan terjedt, és ez a szárítókemencék feleslegessé válását veszélyesen előrejelezte.

A gyantakötésű, hidegen és melegen kötő homokkeverék első hazai kísérletei 1964-ben kezdődtek, és egy-két éven belül a technológia üzemszerű alkalmazása több öntödében megkezdődött (LKM, CSMVA).

A kisebb méretű, sorozatú öntvényeket csaknem kizárólag bentonitkötésű keverékekkel, nyersformázással gyártják. A gépesítést a rázó-sajtoló gépekkel kialakított konvejtörös gyártás kialakulása jellemzi. Az első konvejtöröket az 50-es évek elején helyezték üzembe.

A korszerű formázástechnológiák megkövetelték a korszerű homokvizsgálati laboratóriumok felállítását is. Az 50-es évek végén a Ganz-MÁVAG az akkor legkorszerűbb, melegvizsgálatok elvégzésére is alkalmas homoklaboratóriumot rendezte be. A homokvizsgálatok fontos bázisa lett az Öntödei Formázóanyagok Gyára és a Vasipari Kutató Intézet is.

A magkészítő eljárások, keverékek a formázással azonos módon fejlődtek. Az új eljárások jellemzője, hogy mind a forma-, mind pedig a magkészítésre alkalmasak.

A magkészítésnek a formázástól eltérő fejlődését az alkalmazott berendezések jobban érzékeltetik. A héjmagkészítő gépek és berendezések az ötvenes évek közepén jelentek meg.

A maglövő gépek üzembe állítása (1960) a kisebb méretű, sorozatú magok készítését forradalmasította, különböző összetételű keverékek feldolgozásával (vízüveges, hot-box, cold-box).

A közepes és nagyméretű magok készítését ugyancsak a gépek terjedése változtatta meg. Így a mixer-slinger típusú gépek (1967) a vízüveges és a hideg furános keverékek feldolgozásával.

Öntvénytisztítás

Az öntvénytisztítás a felszabadulás előtt igen egészségtelen körülmények között folyt. Csak a homokfúvót, a köszörűgépeket, kisebb öntvényekhez a koptatódobot használták. A legfontosabb lépés az egészségre nagyon káros homokfúvók felváltása volt a szemcseszóró berendezésekkel, a 60-as évek elejétől kezdődően (4. ábra).

Az első vízsugaras öntvénytisztítókat a CSMVA-ban és az LKM-ben helyezték üzembe.

Különleges eljárások és berendezések megjelenése

A különleges eljárások és berendezések közül a következők üzemszerű alkalmazására került sor:

- 1950: pörgető öntés, vízsugaras öntvénytisztító;
- 1953: atmoszferikus tápfejek, exotermikus keverékek, gömbgrafitos öntöttvas gyártása;
- 1954: forrószeles kupolókemence;
- 1958: fekete temperöntvény;
- 1959: keramikus formázás, maglövés;
- 1960: műanyag minta készítése;
- 1965: nehézfémek folyamatos öntése;
- 1966: földgáz-póttüzelésű kupoló;
- 1968: gyorskeverők, olajpóttüzelésű kupoló, nagy nyomású formázás, cold-box-eljárás, pneumatikus homok- és bentonitszállítás;
- 1970: hosszú csövek pörgető öntése;
- 1971: öntöttvas rúd folyamatos öntése;
- 1975: DISAMATIC formázóautomata.

Az öntvényfelhasználók (kohászat, gépípar, híradástechnikai ipar) fejlesztési terveinek teljesítése lehetetlen a korszerű öntészet megteremtése nélkül. Ez előtérbe helyezi az öntődék koncentrációját és szakosítását és az olyan formázó- és segédanyagminőségek, olvasztási technológiák, öntési eljárások kidolgozását és bevezetését, amelyek lehetővé teszik a fémfelhasználást csökkentő, nagy pontosságú öntvények előállítását, a nehéz fizikai munka csökkentését, a munkakörülmények javítását. Az anyag-, energia- és munkaerőtakarékosság jegyében tett erőfeszítések elsősorban az olvasztástechnológia és az öntvénytisztítás területén hoznak várhatóan technológiai fejlődést.

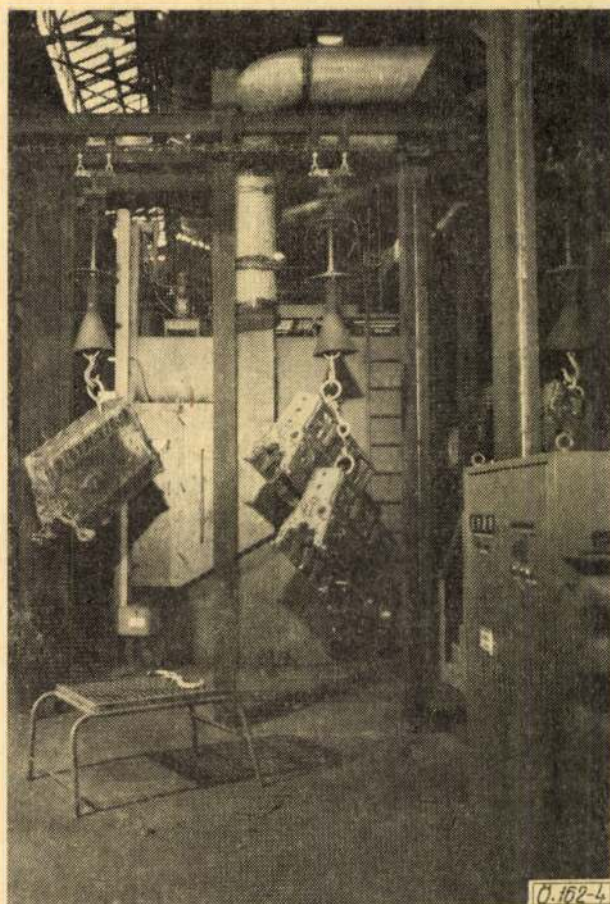
A szakemberképzés helyzete

Hazánkban az öntő szakemberek képzése jelenleg négy szinten folyik.

A második világháború előtt néhány évig szervezeten képezték vas-, acél- és fémöntő *szakmunkásokat* hiányosan felszerelt intézetekben. A szakemberképzés ipari iskolái az üzemek voltak.

1945 után az államosított ipar számára központi szakmunkásképzést szerveztek. Ez a hatvanas évek közepéig jól ellátta feladatát. Ezt követően azonban — az egész világon érvényesülő tendenciának megfelelően — csökkent az érdeklődés az igen szép, de nehéz öntőszakma iránt.

E kedvezőtlen helyzet enyhítésére — a központi képzés mellett — a nagyobb vállalatok saját szakmunkásképzést szerveztek. Ez eredményesnek bizonyult, mert számos kedvezmény biztosításával járt együtt (magas ösztöndíj, ked-



4. ábra. A MAN-motor forgattyúház-öntvényeinek tisztítása a CSMVA-ban

vezményes nyugdíjkorhatár, korszerű tanműhelyek stb.).

Középfokú szakemberek képzése a világháború előtt nem volt. A felsőipariskola gépész tanulói azonban kaptak öntészeti képzést is.

A háború után az államosított gimnáziumok közül többet ipari gimnáziummá, majd 1950-ben technikummá szervezték át. Ezek sorában 1949-ben létrejött az első öntőipari gimnázium. Ezt öntőipari technikumok alapítása követte a nagy ipartelepek mellett: Csepelen, Dunaújvárosban, Győrött, Diósgyőrött és Budapesten. A technikumokat jól felszerelt laboratóriumokkal, öntődékkal látták el. A középfokú szakmai képesítéssel rendelkezők általános műveltségének fokozására a technikumokat a hetvenes évek elején szak-középfokú iskolákká alakították. Ezek elvégzése lehetőséget ad felsőfokú továbbtanulásra, de szakmunkásképzést is ad.

1969-ben létrejött az első *főiskola* Dunaújvárosban, ahol öntő üzemmérnököket is képeznek. Itt a hallgatók elsősorban technológiai képzést kapnak, melyet főleg az üzemi munkában tudnak hasznosítani.

1965 óta folyik az országban *egyetemi szinten* okleveles öntőmérnökök képzése, ezt önálló öntészeti tanszék irányítja [6]. Ez a képzés a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen folyik, ahol mind az elméleti, mind a gyakorlati oktatás számára jól felszerelt laboratóriumok állnak ren-



5. ábra. A Nehézipari Műszaki Egyetem Kohómérnöki Karának tanulmányi emlékérmé, amelyet az egykori Akadémián még Mária Terézia alapított

1. táblázat

A miskolci egyetemen oklevelet szerzett öntömérnökök száma

1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
18	31	20	33	19	26	25	18	17

delkezésre. Az egyetem a világon elsőként Selmebányán 1735-ben alakult Bányászati Akadémia jogutódjaként működik (5. ábra), amely ma okleveles bánya-, kohó-, öntő- és gépészmérnököket képez. A selmebányai Akadémián a Vaskohászati Tanszék feladatákként 1872-ben jelent meg az öntészet önálló tárgyként való oktatása.

A végzett okleveles öntömérnökök számát az önálló Tanszék megalakulása óta az 1. táblázat mutatja.

Az eddig végzett 207 öntömérnök mellett külföldi egyetemeken, így a Szovjetunióban, Lengyelországban végzett mérnökök is dolgoznak öntődéinkben. (Természetesen ennél több mérnök dolgozik az öntőiparban, eredeti végzettségük szerint azonban többnyire kohó- vagy gépészmérnökök.)

A különböző végzettségű szakemberek továbbképzésében a legnagyobb szerepet az OMBKE Öntödei Szakosztályának 25 éve működő Oktatási Bizottsága játssza. Az évente több témakörben szervezett technikus- és mérnöktovábbképző tanfolyamok igen nagy érdeklődés mellett zajlanak.

Az öntészeti kutatás szervezete és eredményei

A második világháború előtt a magyar vas- és fémiparnak, ezen belül az öntészetnek nem volt központilag irányított kutatási tevékenysége. A nagyobb kohászati vagy gépipari vállalatoknak voltak ugyan kisebb-nagyobb kutatólaboratóriu-

mai, a szervezett és koordinált kutatótevékenység azonban csak az 1949-es kormányhatározat után indult meg a Vasipari Kutató Intézet és a Fémipari Kutató Intézet létrehozásával.

A korszerű eszközökkel felszerelt két kutatóintézetet jelenlegi helyükön 1951-ben avatták fel. Az öntészeti kutatás mindkét intézetben önálló osztály keretében indult meg, a Fémipari Kutató Intézetben azonban az öntészeti kutatás 1958-ban megszűnt, ezért a Vasipari Kutató Intézet hét évvel később ezt is felvette kutatási témakörébe.

A Vasipari Kutató Intézet Öntödei Osztályának fő kutatási profilja a következő:

- a vasalapú öntészeti ötvözetek (lemezgrafitos, nagy szilárdságú átmeneti és gömbgrafitos öntöttvas, nagy szilárdságú tempervas, ötvözetlen és ötvözött öntészeti acélok) minőségének fejlesztése, gyártástechnológiájának kidolgozása és alkalmazása;
- az olvasztás technológiája, módszerek és műszerek a technológia irányítására, a folyékony fém kezelése (módosítási technológiák, módosító-kezelő anyagok kifejlesztése és gyártása), a folyékony fém minőségének komplex ellenőrzése öntés előtt;
- fémöntészeti ötvözetek öntéstechnológiája (elsősorban kokilla- és nyomásos öntés);
- különleges rendeltetésű tiszta fémekből, speciális ötvözetekből, erősen ötvözött acélokból készült méretpontos öntvények (viaszmintás precíziós) gyártástechnológiája;
- konkrét öntvények gyártástechnológiája (a szükséges szerszámtervezéstől kezdve a technológiát igazoló szériagyártásig), selejtelhárítás stb.;
- formázókeverékek alapanyagai, előkészítése, vizsgálata.

A kutatási témák az ipar mindenkori igényeinek megfelelően alakulnak, de az Öntödei Osztály hatékonyan részt vesz központi távlati tudományos feladatok megoldásában, alapkutatásokban, távlati kutatási koncepciók és fejlesztési tervek kidolgozásában, konkrét fejlesztési feladatok megoldásában. A tudományos kutatómunkát az intézet jól felszerelt laboratóriumai segítik, ahol a korszerű olvasztóberendezések (indukciós téglakemencék, ívfényes és indukciós vákuumkemencék, elektrosalakos átolvasztóberendezés), hőkezelő kemencék, a mechanikai tulajdonságok vizsgálatára alkalmas különféle vizsgáloberendezések, fémtani vizsgáloberendezések (röntgendiffrakciós berendezés, elektronmikroszkópok, emissziós mikroszkóp, pásztázó elektronmikroszkóp, mikroszonda, különböző képanalizátorok, vákuummikroszkóp stb.) vákuum-termoanalizátor egyaránt megtalálhatók [7, 8].

A formázóanyagokkal kapcsolatos kutatások elsősorban az Öntödei Formázóanyagok Gyárában folytak (1953-tól), majd 1965-től a formázástechnológiai kutatásokkal együtt az 1960-ban létrehozott Gépipari Technológiai Intézet Öntödei Főosztályának kutatási profilja lett. Itt a kutatások három fő területen folynak:

- keramikus jellegű kötést alkalmazó módszerek és ezek anyagai;

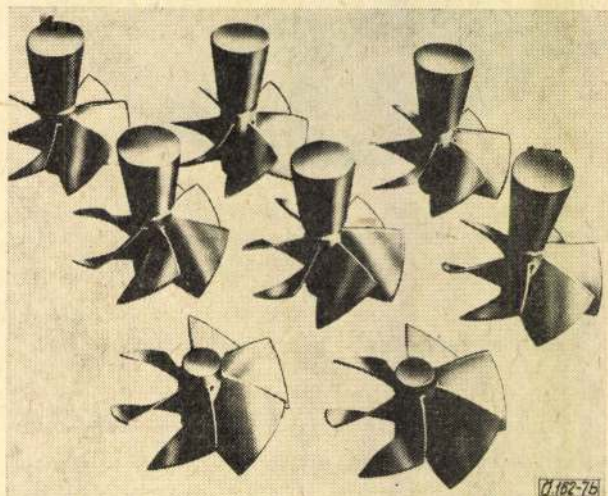
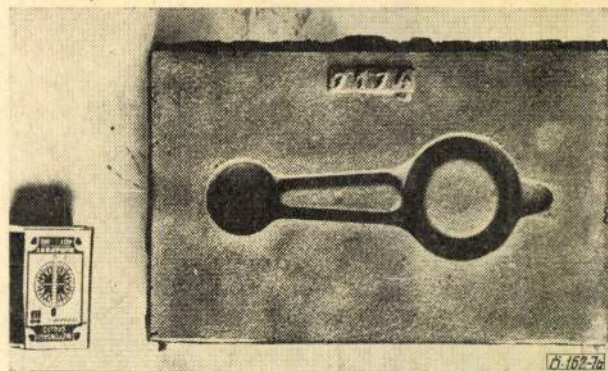
- szervesen vegyi kötésű, önszilárduló, képlékeny és folyékony formázókeverékek és az ezeken alapuló módszerek;
- műanyagkötésű formázókeverékek és az ezek alkalmazásán alapuló módszerek [9].

Egyik kutatóintézet sem költségvetési szerv, mindkettő vállalati gazdálkodást folytat.

A fenti két kutatóhelyen kívül egyetemeink illetékes tanszékei is kiveszik részüket a kutatási tevékenységből. Így a *Budapesti Műszaki Egyetem Mechanikai-Technológiai Tanszéke*, a *Nehézipari Műszaki Egyetem Metallográfiai Tanszéke* és az 1965-ben megalakult *Öntészeti Tanszéke*. Ezeken a tanszékeken elsősorban az anyag tulajdonságai-
val kapcsolatos kutatások folynak, és rendszerint kapcsolódnak a kutatóintézetek munkájához (6. ábra).

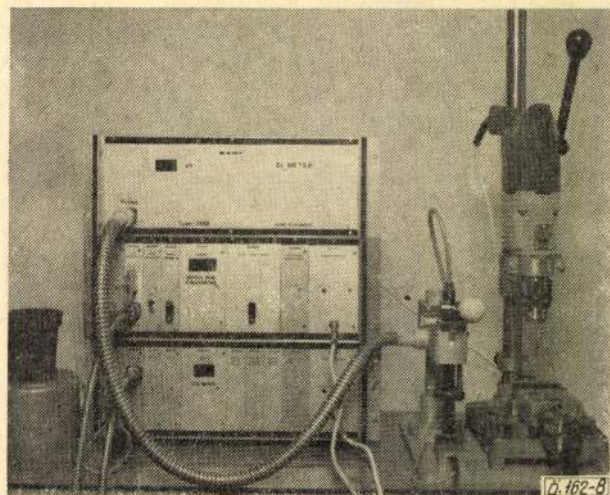
Kisebb-nagyobb kutatólaboratóriumok léteznek ugyan a nagyobb vállalatoknál, így a CSMVA-ban, az LKM-ben, az Öntödei Vállalatnál, ezek feladata azonban elsősorban nem a kutatás, hanem a közreműködés a kutatási eredmények üzemi bevezetésében, illetve a helyi kisebb-nagyobb problémák megoldása.

A kutatási eredmények közül legjelentősebbek a korszerű olvasztással kapcsolatos munkák (forróseles kupolók, földgáz-póttüzelésű kupolók üzemeltetése, a duplex eljárás bevezetése stb.); a folyékony vas kéntelenítésének, különféle módosítási, mikroötvözési technológiák üzemi bevezetése; a gömbrágitós öntöttvas előállításához szükséges segédötvözet gyártása és használatának üzemi bevezetése; különböző tulajdonságú anyagminőségek kifejlesztése speciális célokra; fémöntészeti takaró-, tisztító- és szemcsefinomító sók, továbbá a kokillák és nyomásos öntőszerszámok bevonó- és kenőanyagainak kifejlesztése és üzemi bevezetése; a hazai homokvagon ésszerű kihasználása; a bentonitadagolás korszerűsítése (a por alakú bentonit helyett az adalékanyagokat is tartalmazó, képlékeny állapotú paszta vagy szuszpenzió); a zárt körfolyamatú formázókeverékek

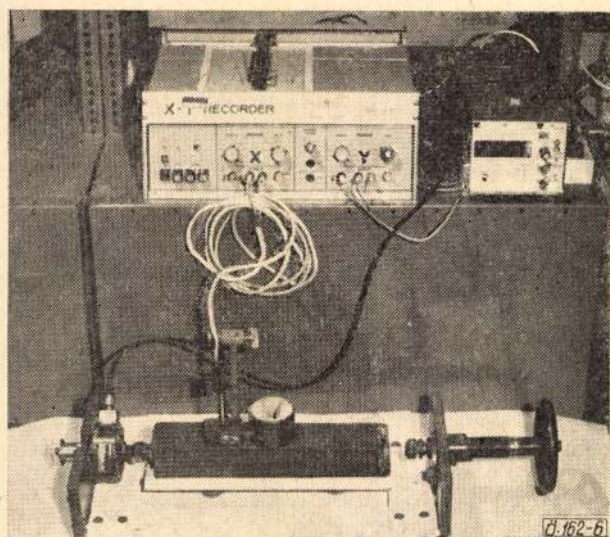


7. ábra. Keramikus formában készült acélöntvények

a — sülyesztékbetét nyers szerszámacél öntvénye; b — áramlásmérő járókerekek Cr—Ni—Mo ötvözésű austenites acélból (súlya kb. 4 kg, átmérője 12")



8. ábra. Hazai gyártású mérőberendezés (CELSIT) a folyékony vas minőségének ellenőrzésére a CEL, a szilíciumtartalom gyors meghatározása és a hőmérséklet mérése alapján



6. ábra. A Nehézipari Műszaki Egyetem Öntészeti Tanszékén kifejlesztett berendezés a lemez- és gömbrágitós öntöttvas kristályosodását kísérő táplálási erő mérésére

frissítésének megoldása; a keramikus formázás üzemi bevezetése (7. ábra); a műanyagkötésű formázó és magkészítő módszerek hatékony alkalmazása (korszerű, jó minőségű kötőanyagok és katalizátorok bevezetése); különböző öntészeti vizsgálmódszerek üzemi bevezetése (8. ábra);

A magyar nyelvű öntészeti szakirodalom

A magyar nyelvű öntészeti szakirodalom kezdetei a múlt század második felére nyúlnak vissza. Az 1868-ban alapított *Bányászati és Kohászati Lapok*, a történeti fejlődésnek megfelelően évszázadokon át egybeforrott bányászat és kohászat magyar nyelvű szaklapja, nyújtott először lehetőséget arra, hogy a hazai öntészeti szakirodalom kifejlődjön.

Ebben úttörő szerepe volt *Katona Lajosnak* (1866—1933), aki két nagyobb terjedelmű tanulmányával (az egyik a vas-, a másik az acélöntészetéről szól) hazánkban először foglalta össze az akkor korszerű öntészeti ismereteket.

A második világháború előtt öntészeti szakönyvek magyar nyelven alig jelentek meg. A szakemberek külföldi, elsősorban német nyelvű könyvekből szerezték ismereteiket. A külföldön megjelent könyvek és folyóiratok az egyetemek, intézmények, vállalatok könyvtárában hozzáférhetőek voltak.

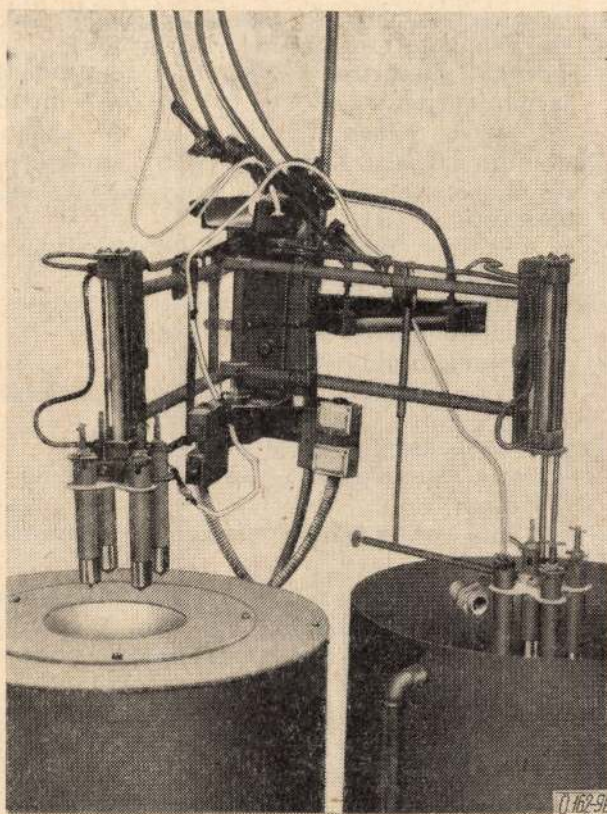
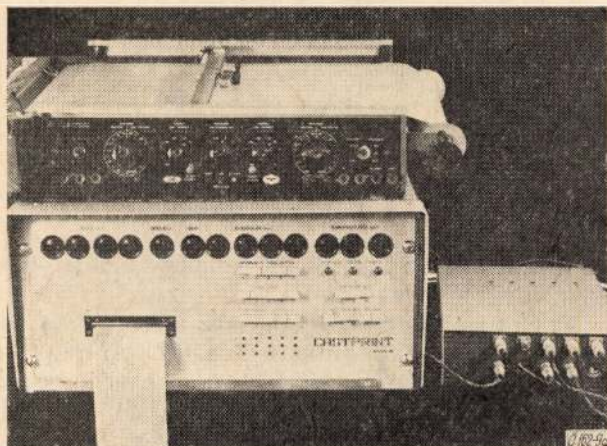
A második világháború után az alapvető társadalmi, gazdasági változások, az ipari termelés rohamos fejlődése elengedhetetlenné tette, hogy a szakemberek széles rétege számára korszerű öntészeti ismereteket nyújtó szakkönyveket adjanak ki.

A műszaki kultúra színvonalának emelésében döntő láncszem volt az alsó-, közép- és felsőfokú szakoktatás új alapokra helyezése. Az oktatási reform megvalósításához tankönyvek kellettek. Mindezek a körülmények a szakkönyvek kiadásában ugrásszerű változást hoztak.

Míg a jelen század első felében mindössze hét kifejezetten öntészeti szakkönyv jelent meg Magyarországon, addig az 1950 és 1954 közötti időszakban számuk 68-ra nőtt (ebből 16 külföldi mű fordítása, 37 pedig tankönyv volt). Könyvkiadásunknak ez a periódusa körülbelül a 60-as évek elejéig tartott. 1955—1959-ben 26, 1960—64-ben 23 öntészeti tárgyú szakkönyv jelent meg, melyeknek mintegy a fele tankönyv volt. Ebben az időszakban az öntészet valamennyi ágazatát érintő mű napvilágot látott. Két kötetben kiadták az öntészet enciklopédiáját, és megjelent egy Öntészeti Kézikönyv is, mindkettő hazai szerzők tollából.

A lemaradás felszámolása után öntészeti könyvkiadásunk a hazai igényeknek és lehetőségeknek megfelelően alakult. A viszonylag szűk kört érdeklő, ezért nem nagy példányszámban kiadott öntészeti szakkönyvek megjelenését, a könyveknek ehhez képest alacsony árát az állami dotáció teszi lehetővé. Az utóbbi évtizedben évenként átlagosan két öntészeti szakkönyv, illetve kiadvány jelenik meg.

A magyar öntészetnek 1933-ig nem volt önálló szakfolyóirata. Az öntészeti tárgyú cikkek a már említett *Bányászati és Kohászati Lapokban*, továbbá a *Magyar Mérnök és Építész Egylet Közlönyében* s más folyóiratokban jelentek meg. 1933-ban a Magyar Öntő Szakemberek Egyesülete *Öntőde* címmel folyóiratot indított, mely meglehetősen rendszertelenül jelent meg, évente hét



9. ábra. A Vasipari Kutató Intézetben kifejlesztett berendezések

a — a fémek dermedés közbeni lineáris méretváltozásának folyamatos mérése és az eredmények automatikus értékelése; b — fémek hőszokkállóságának vizsgálata

az öntöttvas spektrométeres vizsgálatához szükséges etalonok hazai gyártásának megoldása stb.

Meg kell említeni ezenkívül a folyékony fém öntéstechnikai tulajdonságainak, gáztartalmának, mechanikai tulajdonságainak egységes minősítési rendszerének kialakításával, a különleges vizsgálati módszerek és berendezések kidolgozásával és alkalmazásával kapcsolatos eredményeket: termikus elemzés, a hőszokkállóság (9. ábra), hőmérsékletvezető-képesség mérése, a hőmérséklet közbeni átalakulás vizsgálata, a nyomelemtartalom, a formázóanyagok különleges tulajdonságainak vizsgálata stb.

Az Öntödei Szakosztály tagjainak száma

1949	1958	1963	1966	1969	1971	1973	1976
17	250	351	360	466	584	772	866

— részben összevont — számmal. Ez a lap 1935-ben megszűnt. A folyóiratban — rövid fennállása alatt is — több figyelemre méltó cikk jelent meg, a lap ismertette a hazai öntészet eredményeit, és rendszeresen beszámolt a CIATF munkájáról és a nemzetközi öntőkongresszusokról.

A felszabadulás után az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületen belül megalakult az öntödei szakembereket tömörítő önálló tagozat. Ennek kezdeményezésére 1950-ben a Bányászati és Kohászati Lapokon belül megjelent az ugyancsak *Öntöde* című szakfolyóirat, mely a magyar öntészet fejlesztése szempontjából fontos előrelépés volt. A szaklap megindításával több, nálunk fejlettebb öntőiparral rendelkező közép- és dél-európai országot megelőztünk. A lap, mely az idén lépett a 28. évfolyamába, havonta 24 oldal terjedelemmel jelenik meg. Az *Öntöde* külföldön is jól ismert, a világ összes nevesebb referálólapja rendszeresen ismerteti cikkeit.

Szakfolyóiratunk számonként átlag három nagyobb tanulmányt közöl, időnként neves külföldi szakembereket is. A lap ezenkívül rendszeresen beszámol a hazai és külföldi öntészeti konferenciákról, kiállításokról, a CIATF munkájáról, közli a CIATF munkabizottságainak jelentéseit. Mint az öntőket tömörítő egyesület lapja, hű tükrö az Öntödei Szakosztályban folyó munkának. A lap szemlék, műszaki-gazdasági hírek lehetővé teszik, hogy az olvasók az egész világ öntészetének fejlődését figyelemmel kísérhessék.

Szaklapunkban az elmúlt 27 év alatt 600 szakember 1112 cikke jelent meg, ebből 146 külföldi szerző tollából.

A kifejezetten öntészeti szaklapon, az *Öntödén* kívül más folyóiratokban is megjelennek időnként öntészeti tárgyú cikkek. Magyarországon az időszakos műszaki sajtótermékek száma megközelíti a százat, példányszáma pedig a tizezret. Az öntészeti szakirodalmat illetően elsősorban a Magyar Tudományos Akadémia, az egyetemek és kutatóintézetek közleményeit, valamint a nagyobb vállalatok kiadásában megjelenő műszaki folyóiratokat kell megemlíteni. A külföldi folyóiratokban megjelenő cikkeket egy havonta kiadott kohászati-öntészeti referáló lap ismerteti.

A műszaki-tudományos egyesületi munka hagyományai és jellege

A magyar öntő szakemberek 1892 óta az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület* (OMBKE) tagjaként végeznek műszaki-tudományos egyesületi munkát.

A második világháború előtt, 1929-től 1944-ig az öntészek a *Magyar Öntő Szakemberek Egyesületében* tömörültek. Az 1944-ben megszűnt egyesület helyett az OMBKE keretében 1949-ben önálló Öntödei Tagozat alakult, majd 1952-ben létrejött az *Öntödei Szakosztály*.

Az Öntödei Szakosztály tagjai három csoportban (Fémöntő, Mintakészítő, Múzeumi és öntésztörténeti), 12 helyi csoportban és 8 munkabizottságban tevékenykednek.

A Szakosztály létszámára vonatkozó adatok a 2. táblázatban találhatók.

Az Öntödei Szakosztály megalakulásától kezdve, minden időben aktívan vett részt a hazai öntészet előtt álló feladatok megoldásában, tevékenysége elválaszthatatlan a hazai öntészet fejlődésétől. Feladatai ellátásához számos módszert alkalmaz, melyek közül példaként néhányat felsorolunk:

- 1959 óta kétévenként országos öntőnapok szervezése külföldi szakemberek részvételével;
- fejlesztési javaslatok kidolgozása és eljuttatása az irányító hatóságokhoz, pl. a hazai bentonitok öntödei felhasználására, a termelés szakosítására, koncentráálására, az öntőmérnök-képzés megszervezésére, az öntvényárak kialakítására stb. vonatkozóan;
- az Oktatási Munkabizottság irányításával a szakemberek továbbképzése;
- az Öntödei Múzeum létrehozása és fejlesztése;
- külföldi tanulmányutak szervezése;
- pályázatok meghirdetése;
- öntészeti újdonságok ismertetése előadások, üzemi bemutatók keretében;
- kiállítások, üzemlátogatások szervezése;
- egyetemi, főiskolai tantervek kidolgozása, illetve bírálata;
- ifjú öntő szakmunkások országos versenyének szervezése.

Hogy ez a munka mennyire hasznos és eredményes, bizonyítja egyebek mellett az is, hogy számos tagtársunk részesült munkájáért kormány- és miniszteri kitüntetésben.

Az Öntödei Szakosztálynak igen szerteágazó nemzetközi kapcsolatai vannak, elsősorban a CIATF-tagegyesületekkel, ezenkívül különböző vállalatokkal, kutatóintézetekkel, egyetemekkel is. Ennek alapján évente 50—70 fő külföldi tanulmányútját szervezi. Hasonló létszámban érkeznek külföldiek is, akik számára a kívánt szakmai programot biztosítják.

A 45 éves CIATF-tagság

A Magyar Öntő Szakemberek Egyesülete 1933-ban a prágai nemzetközi öntőkongresszuson kérte felvételét a CIATF-ba. Amikor ez az egyesület megszűnt 1944-ben, és tagjai 1949-ben az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület keretében önálló tagozatot, majd 1952-ben szakosztályt alapítottak, ez az új szakosztály újította fel 1958-ban a CIATF-tagságot.

A CIATF munkájában való részvétel a második világháború előtt a nemzetközi kongresszusokon való részvételt jelentette. Így 1933-ban a prágai kongresszuson 10 fős küldöttség vett részt, és előadást is tartottak.

Az aktívabb részvételt az 1956. évi düsseldorfi kongresszustól számítjuk. Ekkor kezdődtek az első lépések a tagság felújítása érdekében.

A magyar öntők számára a leghasznosabbnak a munkabizottságok munkája és a nemzetközi kongresszusok rendezvényei bizonyultak.

A nemzetközi kongresszusokon való részvétel, ami 1956 óta megszokás nélkül tart, rendkívül fontos tapasztalatcsere az előadások, üzemlátogatások és személyes beszélgetések révén. A nemzetközi kongresszusok munkájáról az *Öntöde* rendszeresen és részletesen beszámol, ismertetve az elhangzó előadásokat, a lebonyolított üzemlátogatásokat. A kongresszusi küldöttek klubnapon számolnak be tapasztalataikról, igen nagy érdeklődés mellett.

Magyar szerzők a nemzetközi öntőkongresszusokon rendszeresen tartanak előadásokat.

Több munkabizottság munkájában aktív tevékenységet fejtettek ki a magyar résztvevők (1a, 1c, 7a, 7b. és 7d. bizottság). Ez megnyilvánult az üléseken való részvételben, adatszolgáltatásban, a bizottsági anyagok publikálásában, bizottsági ülések magyarországi megszervezésében.

Szakosztályunk vezetősége figyelemmel kísérte és értékelte a CIATF-munkabizottságokban végzett munkát, és állást foglalt a további aktív részvétel mellett [10].

A magyar szakemberek a CIATF-ban végzett munka elismerésének tekintik a 45. nemzetközi

öntőkongresszus szervezésére kapott megbízást. 1978-ban, a 45. nemzetközi öntőkongresszus évében lesz az Öntödei Szakosztály éppen 45 éve tagja a CIATF-nak! A megkezdett szervezési munkát a Szakosztályba tömörült szakemberek, az öntödék és az öntéssel foglalkozó intézmények nagy érdeklődéssel fogadták és támogatják.

Bízunk abban, hogy ez a rövid áttekintés is felkeltette az öntő szakemberek érdeklődését és a 45. nemzetközi öntőkongresszus alkalmával minél többen személyesen is megismerkednek a magyar öntödékkel és hazánkkal.

IRODALOM

- [1] Statisztikai Évkönyv, 1952.
- [2] Statisztikai Évkönyv, 1975.
- [3] *Orosz F.*: KGTMTI Műszaki Információk, 1976. 1. sz.
- [4] *Pető M.*: *Öntöde*, 28 (1977), 1. sz. 1—9. old.
- [5] *Szalay Z.*: Magyar Statisztikai Szemle, 16 (1938), 1. sz. 40—55. old.
- [6] *Nándori Gy.*: *Öntöde*, 26 (1975), 10. sz. 230—233. old.
- [7] *Horváth J.*: *Kohászat*, 107 (1974), 10. sz. 217—218. old.
- [8] *Varga F. és munkatársai*: *Öntöde*, 20 (1969), 11. sz. 242—248. old. és 255—262. old.
- [9] *Szende Gy.—Tokár I.—Szekeres J.*: *Öntöde*, 24 (1973), 9. sz. 193—196. old.
- [10] *Vörös Á.*: *Öntöde*, 26 (1975), 2. sz. 46—47. old. és 10. sz. 217—222. old.

Üzemi tapasztalatok az MVG új acélöntödéjének olvasztóüzemében*

POLGÁR GYÖRGY†—RIEDL REZSŐ—SZÍJ ZOLTÁN okl. kohómérnökök
Magyar Vagon- és Gépgyár

DK: 621.745.34 MVG

A szerzők ismertetik a Magyar Vagon- és Gépgyárban 1974 óta üzemelő acélöntöde kupolókemence-rázóüst-kiskonverter eljárással dolgozó olvasztóművét és beszámolnak az eredményekről, a problémákról, a selejt alakulásáról.

Az olvasztóüzem felépítésének rövid ismertetése

Az 1. ábra felhasználásával röviden ismertetjük az olvasztómű felépítését. Az olvasztómű a járműipari öntvényekhez ötvözetlen Aö. 45 F és Aö. 55 F minőségű folyékony acélt állít elő a kupolókemence-rázóüst-oldalfúvatásos konverter kombinált eljárással. A Bessemer-kiskonverterek folyékony vasbetétje szennyezőelemeit tekintve megfelel a fenti minőségekre vonatkozó előírásoknak és olyan kémiai összetételű, amellyel a konverterezés végrehajtható. A kész acél lehetővé teszi az öntvények kis selejtszázalékkal való előállítását.

A kupolókemencében 90—100% között változó acélbetétből ferroötvözetek felhasználásával, 20—22% összes koksszal 1500—1550 °C hőmérsékletű,

* Elhangzott a III. járműipari öntvénygyártási ankéton.

átlagosan 0,04% P-tartalmú szintetikus vasat állítunk elő. Ezt a rázóüstben 1,0—1,3% CaC₂ felhasználásával az előírt mértékben kéntelenítjük, a szükséges mértékben felkarbonizáljuk és utána a konverterekben 20—30 perc fúvatási idő alatt acéllá alakítjuk át. Az átlagos adagsúly 3,5 t, az átlagos levegőmennyiség 140 m³/min.

Az üzem 2 db 1100 mm medenceátmérőjű, Schack-rekupátorral és Bizerba-gyártmányú egyemberes adagolórendszerrel felszerelt, 10 t/h névleges teljesítményű GHW-kupolókemencével, egy GHW-rendszerű rázókerettel és öt konverterállással rendelkezik. Az üzemhez tartoznak ezenkívül a konverterestek, rázóüstök, öntő- és átöntőüstök tűzálló falazatát felújító és karbantartó, illetve az üstelőmelegítő munkahelyek.

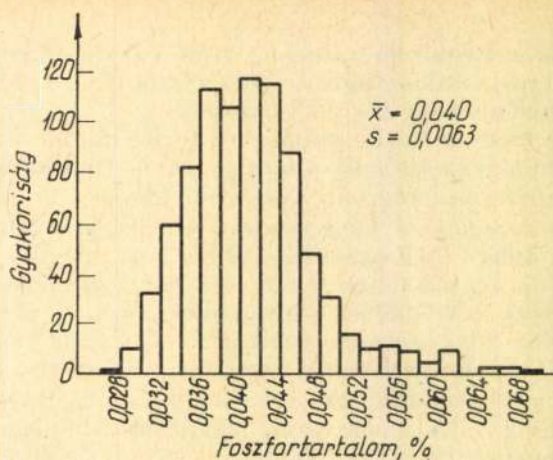
Az üzem két termelő és egy előkészítő műszakban dolgozik.

Az üzembhelyezés óta végzett olvasztások számszerű eredményei

Az üzem indulásától, 1974 áprilisától 1976. július 1-ig 13 647 adagot gyártottunk. Az utolsó 2,5 év termelési adatai az 1. táblázatban láthatók.

1. táblázat
A termelési adatok alakulása

Év	Folyékony acél t	Öntvény t	Kihozatal %	Napi átlagos	
				acéltermelés t	öntvénytermelés t
1974	10 917	4144	37,95	—	—
1975	18 752	9835	50,76	70	36,7
1976. I. félév	10 183	5139	49,23	72,73	36,7



2. ábra. A foszfortartalom eloszlása

nincsenek. A kemencék teljesítményét az utóbbi másfél évben a 2. táblázat mutatja.

1975 II. féléve óta a kupolókemencék nemcsak az acélgyártáshoz, hanem a MAN-hengerfejöntőde számára is gyártanak alapanyagot. Az adatokból látszik, hogy a kupolókban még van tartalék.

A korábbi elképzelések — a GHW-szerződés — a kupolókhoz nagyon magas, 95% acélhulladékarányt jelöltek meg az alábbi megoszlásban:

Visszatérő hulladék	50%
Brikettált acélforgács	25%
Belső gyári acélhulladék	20%
Öntöttvasforgács	5%
Összesen	100%

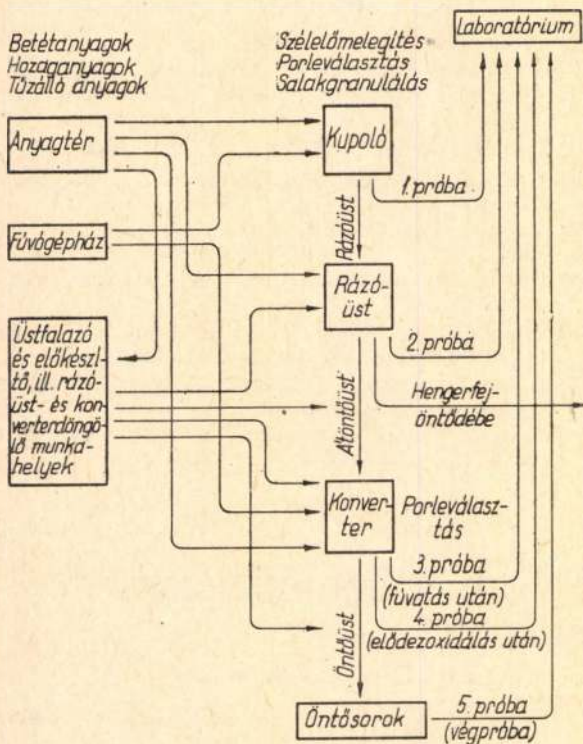
A gyártás során, a betétanyagok biztosításának problémái miatt, ettől el kellett térni. Az első ilyen ok, hogy nincs 50% visszatérő acélhulladék, a második, hogy nem tudunk 25%-nyi brikettet előállítani, a harmadik, hogy a rendszer nem csupán 5% öntött-, ill. nyersvasat képes elviselni, hanem esetenként 20%-ot is. Ennek mennyiségét a foszfortartalom korlátozza, ugyanis a foszfor eltávolítására lehetőség nincs. Jelenleg az alábbi átlagos betétösszetétellel üzemelünk:

Visszatérő hulladék	40%
Brikettált acélforgács	18%
Nehézacél-hulladék	10%
Acéllemez-nyiradék	18%
Öntöttvas és nyersvas	10%
15%-os ferroszilícium	4%
Összesen	100%

Ilyen betétösszeállítás mellett, több mint 800 adag adatainak feldolgozása alapján a kupolóvas foszfortartalma átlagosan 0,04%, szórása 0,0063%. Mivel a foszfor eloszlása normális (2. ábra), 99,5% valószínűséggel a várható $P_{\max} = \bar{x} + 2s = 0,04 + 0,0126\%$.

A kokszfelhasználás a következőképpen alakult:

Év	Összes koks, %
1974	25,2
1975	22,04
1976. I. félév	21,62



1. ábra. Az új acélöntőde olvasztóművének felépítése

Az olvasztómű egységeinek értékelése

Kupolókemencék

A kupolókemencéknél rendszeres és körültekintő karbantartás mellett meglepően kevés az üzemzavar. Hasonló mondható el a kemencékhez épített, azokkal szerves egységet képező rekupeátorról, adagolórendszerrel és a porleválasztóról is. A legtöbb gondot a kupoló salakgranuláló berendezése okozta, amelyre most új megoldás született, vele kapcsolatban még tapasztalataink

2. táblázat

A kupolókemencék teljesítménye

Év	Teljesítmény t/h	Termelés t/nap	Olvasztási idő h	Termelés t
1975	7,04	88,06	12,5	23 600
1976. I. félév	7,13	97,85	13,72	13 699

A viszonylag nagy kokszfelhasználás részben az üzem sajátosságaiból adódik. A gyártás zárt volta sokszor állítja az olvasztóművet kényszerhelyzetek elé, gyakoriak a leállások, ami a kokszfelhasználást növeli. A kokszszükséglet csökkentését segíti az öntöttvashányad növelése, hiszen ezzel a felkarbonizálásra felhasznált kokszmennyiség is csökkenthető.

A kihozatal igen jó, 98 és 100% között mozog.

Kellő figyelemmel egyenletes összetételű, megfelelő hőmérsékletű vasat tudunk csapolni. A kupolóvas általában 1500—1550 °C hőmérsékletű. Átlagos kémiai összetétele pedig a következő: C=2,8—3,0%, Si=1,0—1,2%, Mn=0,4—0,5%, P_{max}=0,05%, S=0,15—0,20%.

A kémiai összetétel ellenőrzését ARL 31 000 vákuumspektrométerrel végezzük. Az üzem és a laboratórium között csőposta és közvetlen telefon-összeköttetés van.

A járat ellenőrzésére komoly műszerek állnak rendelkezésre. Egyedül a vas hőmérsékletének és mennyiségének mérése nincs még egyértelműen megoldva.

A tűzálló falazat a hosszú olvasztási idő és a nagy csapolási hőmérséklet miatt igen komoly igénybevételnek van kitéve. Kezdetben a bélést hazai, sárisápi szilikolból készítettük, de igen sok problémánk volt. Nagy volt a kopás, igen gyakran kellett a döngöletet cserélni, ami a váltott napos üzem mellett sok esetben megoldhatatlan problémákat okozott. A szifon tűzálló bélése még ennél is több gondot jelentett. Néhány adat a fajlagos tűzállóanyag-felhasználásról:

- kupolódöngölő anyag 100% szilikol esetén 59,56 kg/(t vas),
- szifondöngölő anyag házi keverék esetén 11,27 kg/(t vas).

Ezért piacutatásba kezdünk a megfelelő tűzálló anyag megkeresésére. Kiprobáltunk belga és több nyugatnémet döngölőanyagot, míg végül a VFG cég döngölőanyagánál kötöttünk ki. A fajlagos értékek jelenleg a következők (1976. II. negyedévi adatok): a kupolódöngölő anyag 45,54 kg/(t vas); ebből 32,8% VFG B 612 döngölőanyag, amit újradöngölésre használunk, és 67,2% szilikol, amit javításra használunk.

Úgy gondoljuk, hogy a bélés szárításának, szinterelésének, valamint a javítás módjának jobb megoldásával a fajlagos értékek még tovább csökkenthetők.

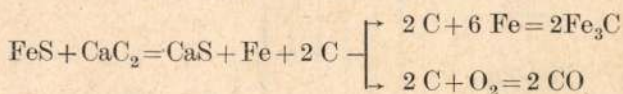
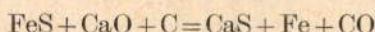
A szifonnál alkalmazott VFG SP 503 jelű grafitos döngölőanyaggal a fajlagos érték 5,39 kg/(t vas). Nem egy esetben a szifon 2—3 olvasztási ciklust is kibírt.

Az eredmények biztatóak, és a szállítócéggel kialakult konzultatív kapcsolat biztosan segíteni fog eredményeink fokozásában.

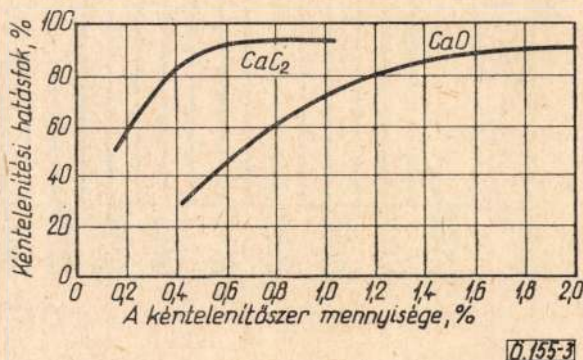
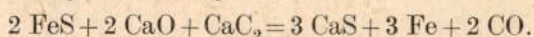
Rázóüstök

A rázóüst megbízhatóan üzemel. A kéntelenítő eljárás az irodalomból is jól ismert. A kéntelenítő-adalékok a manipuláció hőmérsékletén szilárd fázisúak, így a reakciók a szilárd-folyékony fázis-

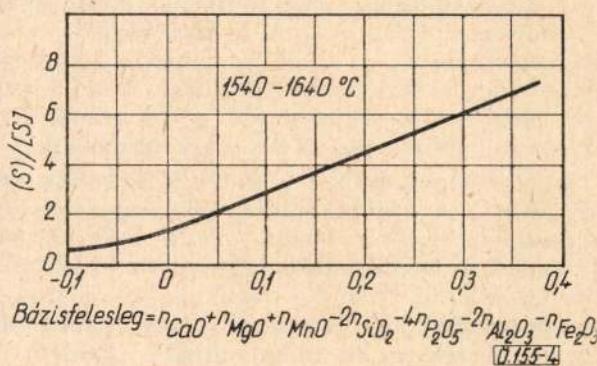
határon játszódnak le. Ehhez a két fázis igen jó keveredése szükséges, amit a rázási paraméterek és a kéntelenítőszer szemnagysága biztosítanak. A rázóüstben használatos kéntelenítő-adalékok az égetettmész (CaO) és a kalcium-karbid (CaC₂). A kéntelenítő reakciók a következők:



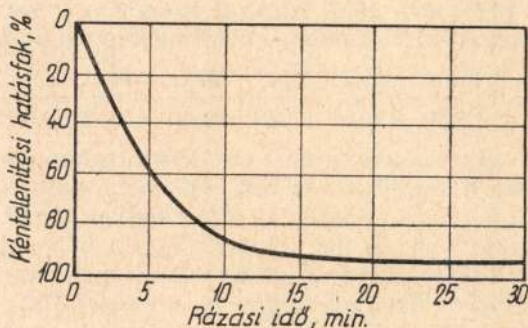
Ezenkívül ismert az a reakció, amely a két adalék együttes jelenlétekor játszódhat le:



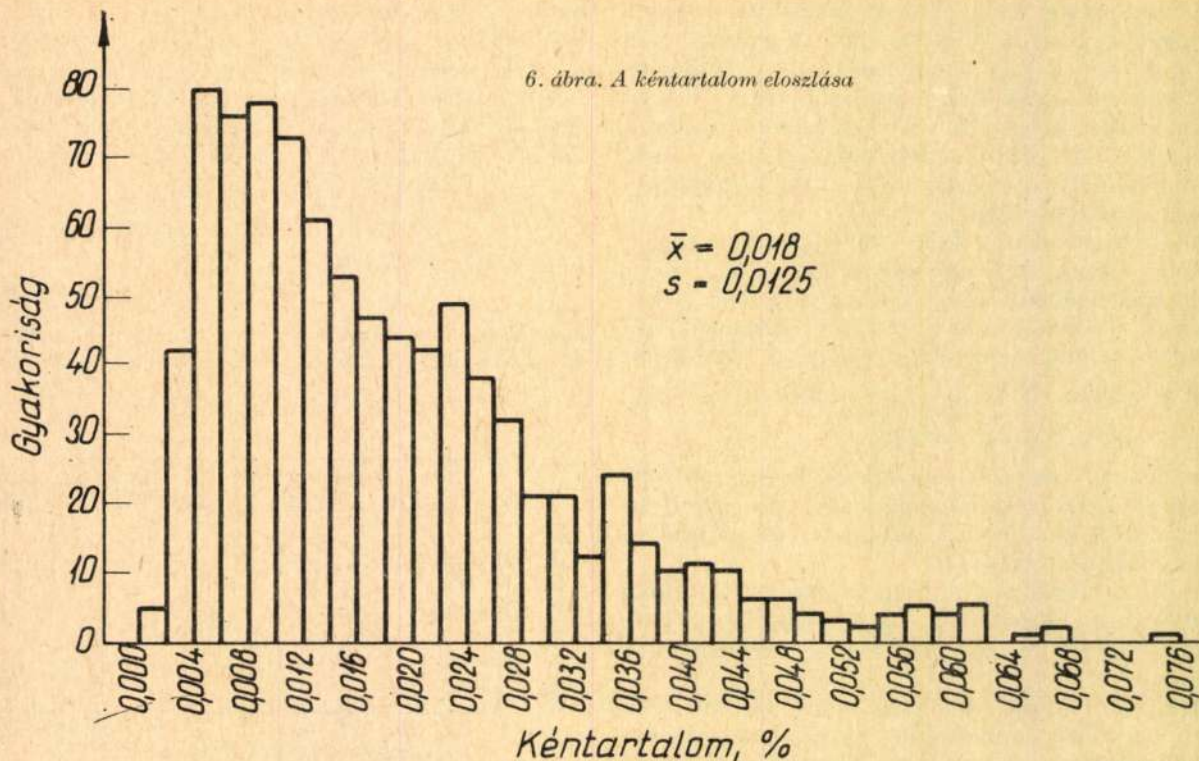
3. ábra. A rázóüstben végzett kéntelenítés hatásfoka a kéntelenítőszer függvényében. A vas súlya 3 t, rázási idő 10 min., hőmérséklet 1350—1400 °C, a rázás előtti kén tartalom 0,12—0,14% [1]



4. ábra. A kénmegoszlás a bázisfelesleg függvényében [2]



5. ábra. A kéntelenítés hatásfoka a rázási idő függvényében. Kéntelenítőszer CaC₂, illetve CaO, a vas súlya 3 t, hőmérséklete 1350—1400 °C-on, a rázás előtti kén tartalom 0,05—0,20% [3]



D.155-6

Az irodalom [1] alapján 95%-os kén-telenítéshez 0,8–1,0% CaC_2 vagy kb. 2% CaO szükséges (3. ábra).

A kén-telenítéshez még megfelelő hőmérséklet — több mint 1400 °C — és kellően bázikus salak szükséges, mivel a salak kénfelvevő képessége erősen függ a bázicitástól (4. ábra). A kén-telenítést befolyásolja a rázási idő is (5. ábra). Ezt 12 percre választottuk, és ma is így üzemelünk.

A kén-telenítőadalék tekintetében is voltak nehézségeink. A karbid változó szemnagysága következtében nagyon nagy volt a fajlagos felhasználás, a kén-telenítés mégsem volt kielégítő. Jelenleg a stabilizáció felé haladunk, ami nemcsak a kén-telenítés jobb körülményeinek, hanem az üzemszervezésnek is tulajdonítható. Például a reggeli induláskor csapolt alacsonyabb hőmérsékletű vasat a hengerfejgyártáshoz használjuk fel, ahol kisebb mértékű kén-telenítés is elegendő. Az 1975. évi 19,2 kg/t-val szemben a karbid-felhasználás 1976-ban a következőképpen alakult:

Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	I. fé. átl.
17,61	15,30	13,08	12,20	12,00	12,42	13,66 kg/t

A kén-telenítés utáni vas kén-tartalmának eloszlása a korábban említett 800 adag adatai alapján a 6. ábrán látható. Az átlag kedvező: 0,018%, a szórás viszont nagy: 0,0129%, ez nem ad kielégítő biztonságot. Ezek az adatok azonban még 1975-ből valók, a jelenlegi helyzet ennél jobb.

Az a nézet, hogy a CaC_2 mennyiségének növelése javítja a kén-telenítést, hibás, ugyanis a korábban közölt reakcióegyenlet szerint 0,2% kén-tartalomnak 0,02%-ra történő csökkentéséhez 1 t vashoz csupán 3,6 kg CaC_2 szükséges, ami az elérni szán-

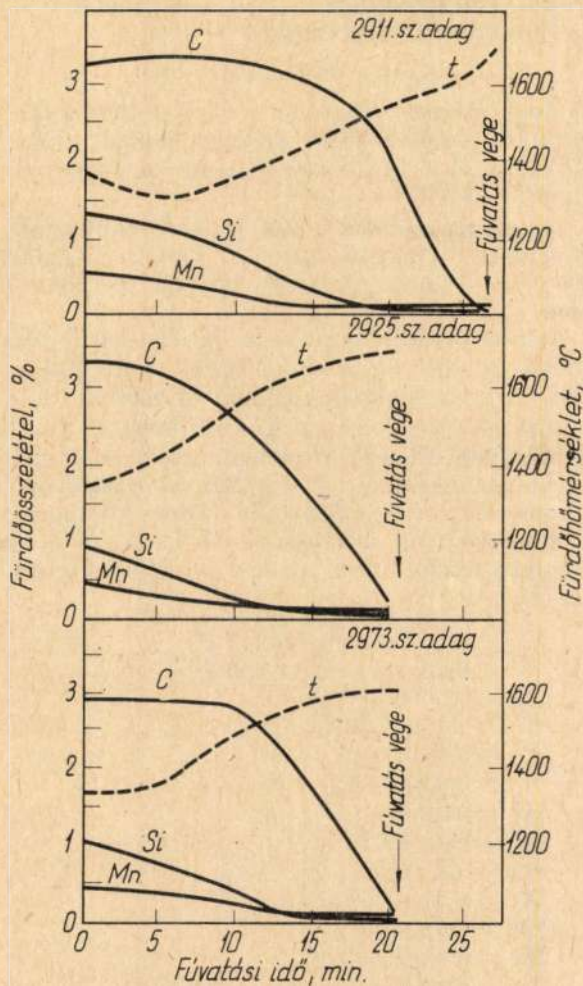
dékozott 10 kg/(t vas) mennyiségnek csupán 36%-a. Ebben az esetben a salak kén-tartalma maximálisan 17,22% lesz, és a megoszlási hányados:

$$L_s = \frac{(S)}{[S]} = \frac{17,22}{0,02} = 861.$$

Ahhoz tehát, hogy az egyéb körülmények — bázikus salak, megfelelő salakmennyiség — meglegyenek, megítélésünk szerint nem feltétlenül szükséges CaC_2 . Bizonyítja ezt 1976 februárja, amikor csak kb. 30% CaC_2 -tartalmú, de megfelelő szemnagyságú kén-telenítőadalékot voltunk kénytelenek használni, és mégis jó kén-telenítést értünk el. Azontúl, hogy ez az adalék sok mészpórt tartalmazott, nagy volt a kén-tartalma is, mégis jól kén-telenített. Mivel a CaC_2 ára igen magas, jogosnak látszik a részbeni kiváltására irányuló törekvés.

A rázóüst tűzálló falazatának minősége nemcsak az élettartam, hanem a kén-telenítés szempontjából is igen fontos. Nálunk a bélés kezdetben semleges, sőt néhány esetben savas is volt, s ez a bélés élettartama, illetve a kén-telenítés szempontjából gondokat jelentett. Később kísérleteket végeztünk bázikus (kátrányos dolomit) döngölőanyaggal is. A kén-telenítésben lényeges javulást nem tapasztaltunk. Jelenlegi döngölőanyagunk — kollégáink újítása alapján — semleges, elektromullit alapanyagú. A kén-telenítés kielégítő, a döngölő tartóssága nagyon jó. A felhasználás átlagosan 3,76 kg/(t vas).

Tapasztalatunk szerint, s ez az irodalmi adatokkal is egyezik, a hatékony kezelés sokkal inkább függ a rázóüst bélésének állapotától, mint kémhatásától. Gondosan ügyelni kell arra,



0.155-7

7. ábra. Három konverteradag fúrdőösszetételének és hőmérsékletének változása fúvatás közben

hogy savas kupolósalak ne kerüljön a rázóüstbe, az üst bélést pedig rendszeresen ápolni kell, a tapadványokat el kell távolítani, hogy a rázaskor megfelelő fúrdőmozgást, a CaC_2 és a vas kellő keveredését érjük el.

Konverterek

A konverterezési folyamat elvi alapjai, az acélgyártás során lejátszódó reakciók ismertek. Beszámolóinkban arról adunk számot, hogy üzemünkben milyen megfigyeléseket tettünk, milyen sikerrel alkalmaztuk ezt a technikát, milyen a gyártott acél minősége. Három, szakaszos minta-

A vizsgált adagok jellemzői

Adag-szám	Gyűjtésig eltelt idő min	C %	Si/C %	(FeO) %	(SiO_2) %	(MnO) %
2911	10	3,25	0,41	44,3	37,2	12,7
2973	7	2,90	0,37	52,5	37,0	4,8
2925	5	3,30	0,29	51,1	38,5	8,4

vétellel követett adagot szeretnénk bemutatni. Meg kell jegyezni, hogy a folyamatoknak a mintavétellel történő megszakítása a reakciókra zavarólag hat. Így az ilyen mérések alapján kategori-kus megállapításokat véleményünk szerint tenni nem lehet, ezek csak a tendenciák vizsgálatára alkalmasak.

Az adagok lefutását a 7. ábra mutatja. A 2911. sz. adag különbözik a másik kettőtől: nem csupán a fúvatási időben, hanem az elemek oxidációjában és a hőmérséklet alakulásában is. A hőmérséklet a fúvatás végéig emelkedő tendenciát mutat, szemben a másik kettővel, ahol a görbe az adag végén ellaposodik. Az előbbi adagot *labilisra fúvatottnak*, az utóbbiakat pedig *stabilisra fúvatottnak* neveztük el.

A második különbség a karbonyújtás körülményeiben van. Ha ezt az egyéb mért paraméterekkel összevetjük, érdekes képet kapunk (3. táblázat).

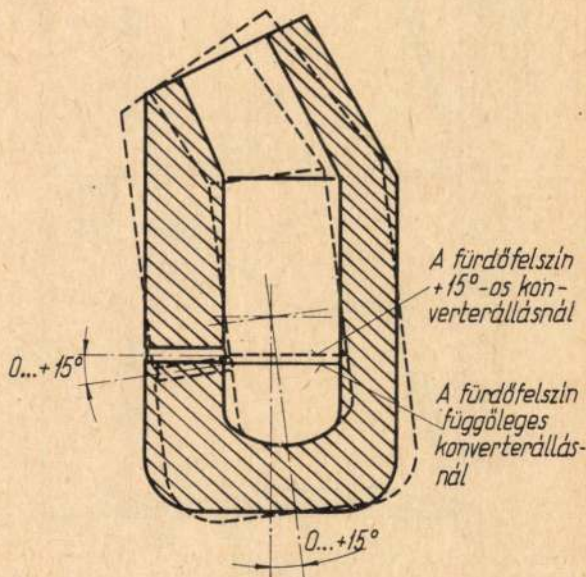
Ugy látszik, hogy a korábban gyűjtött adagokban, melyekben a szilícium a karbonhoz képest kevesebb volt, nagyobb mértékű volt a vas oxidációja, közel azonos Si- és kisebb Mn-oxidáció mellett.

El kell itt mondani, hogy üzemünkben a fúvatás pozitív fúvatási szöggel történik, azaz a levegőt a vassfúrdő sarka alá fújjuk be (8. ábra).

A képződött salakok összetételének változását a 9. ábra mutatja. Az Al_2O_3 a salakba csak a döngöletből kerülhet. Ebből következik, hogy a 2911. adag salakjába nagyobb mennyiségű döngölet került a 15–20. perc között, s ez az adag lefutását is megzavarhatta. A másik két adagnál ilyen jelenség nem volt.

A fúvatás után az acél összetétele általában a következő: C = 0,08–0,11%, Mn = 0,05–0,08%, Si = 0,08–0,11%, O = 500–600 ppm.

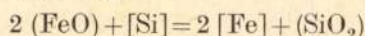
Az acél elődeoxidálását a konverterben egy nagy SiO_2 - és FeO-tartalmú salak alatt kell elvégezni. A dezoxidálóelemeknek az acélba juttatása



0.155-8

8. ábra. A Bessemer-konverter helyzete fúvatás közben

nem egyszerű. A fúvatáskor a salak felhabzik, sok gázt, levegőt zár magába, nagy térfogatú és erősen viszkózus. Ezért feladatunk kettős: egyrészt a salakot alkalmassá kell tenni arra, hogy rajta keresztül lehessen dezoxidálni, másrészt a dezoxidáláskor stabilitást kell elérni. E célból mind a salakot, mind az acélt kezeljük a konverterben. Célunk, hogy megközelítsük az irodalomban közölt jó savas salakokat, melyekben a FeO-tartalom 8—12%, az Al_2O_3 -tartalom pedig kb. 8%. Ez jól összevág a

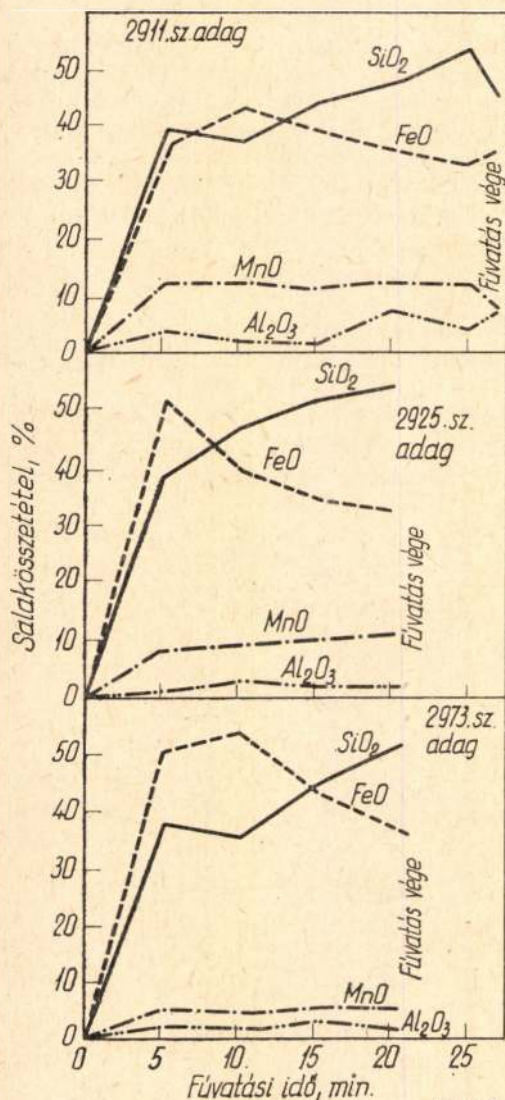
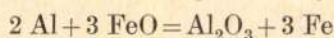


reakció egyensúlyi állandója alapján számítható értékkel. Észérint

$$(FeO) = \sqrt{\frac{K}{[Si]}} = \sqrt{\frac{15,8}{[Si]}}$$

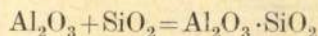
Ha a $[Si] \approx 0,4\%$, akkor a $(FeO) = 5—7\%$ lehet.

A fúvatás után a salak FeO-tartalma 30—40%, ezért a fúvatás után tulajdonképpen a salakot is dezoxidáljuk alumíniumforgáccsal. Ilyenkor a



9. ábra. Három konverteradag salakösszetételének változása fúvatás közben

reakció alapján csökken a salak oxigénpotenciálja, az alumínium-oxid pedig az



reakció szerint reagál a szilícium-dioxiddal és megváltoztatja a salak konzisztenciáját. Ezután végezzük el a fűrdő kezelést ferromangánnal és alumíniummal.

Az elődezoxidálás után az acél összetétele a következő: C=0,13—0,16%, Mn=0,40—0,60%, Si=0,08—0,15%, Al=0,03—0,04%, O=200—300 ppm.

Az acél további kezelése az öntőüstben történik, ahová az acélt a salakkal együtt csapoljuk. Itt állítjuk be a szükséges kémiai összetételt, és végezzük el a végdezoxidációt úgy, hogy az O ≤ 100 ppm legyen. Ehhez ferroszilíciumot, ferromangánt, grafitellenállás-darát és tatabányai palaöntvözetet használunk. A palaöntvözet több komponensű dezoxidálóanyag, melyben Si, Al, Ti, Mg és Ca van. Végdezoxidálás után a kész acél összetétele a következő:

$$C = 0,15—0,30\% \text{ (Aö.45 F)}$$

$$0,25—0,45\% \text{ (Aö.55 F)}$$

$$Mn = 0,5—0,9\%$$

$$Si = 0,25—0,53\%$$

$$P = \max 0,05\%$$

$$S = \max 0,03\%$$

$$Al = \max 0,1\%$$

$$Ti = \max 0,015\%$$

$$Cu = \max 0,1\%$$

$$Ni = \max 0,05\%$$

$$Cr = \max 0,05\%$$

$$Mo = \max 0,02\%$$

$$V = \max 0,02\%$$

$$O = \max 100 \text{ ppm.}$$

Konvertereink gépészeti berendezései jól üzemelnek, bár a műszerezettség és a megbízhatóság tekintetében, valamint a munka könnyítése érdekében még vannak tennivalóink. Annál nagyobb gondot jelent számunkra a konverterbélés amelynek tartóssága jelenleg átlagosan 21 adag, azaz 89 kg/(t acél) körül mozog, s így elég sokba kerül. Az extrém körülményeknek — mint amilyen az esetenként 1700 °C-ot elérő hőmérséklet — miatt fúvatás közben erős az erózió. A jól ellenálló anyag felkutatására tett fáradozásaink ismertetése külön terjedelmet igényelne. Ilyen irányú kísérletek üzemünkben jelenleg is folynak.

A gyártás természetesen közel sem olyan egyszerű, mint ahogyan itt elhangzott, sok nehézségünk van. Ez a technika a mai ember számára új, annak ellenére, hogy az egyik legrégebbi eljárás, hiszen már feledésbe merült. A jobb megoldásokat az irodalom figyelésével, és éppen ennél az eljárásnál az igen régi közlemények felkutatásával is keressük.

Az acélglyártás és az öntés kapcsolatában felmerülő nehézségek

Acélöntődünkben a selejt — fekete és fehér együttesen — 5 és 10% között ingadozik a termelési értékre vonatkoztatva. Ennek 60—70%-a olvasztóüzemi selejt. A selejtokonkénti megoszlást

9 hónap eredményei alapján az alábbiak mutatják. (A statisztika vizsgálatokor figyelembe kell venni a megítélés bizonyos fokú bizonytalanságát. Egyes esetekben még alapos laborvizsgálattal sem dönthető el egyértelműen a selejtek.)

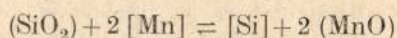
Repedés	9,35%
Gázhányagosság	48,71%
Túlyukacsosság	1,91%
Szívódott	7,44%
Hidegfolyás	5,90%
Űzött	16,52%
Salakos	1,27%
Rossz kémiai összetétel:	
C, Mn, Si miatt	5,18%
S miatt	3,47%

A repedés, gázhányagosság és űzöttség együttesen majdnem 75%-ot tesz ki, tehát a selejtesökentést a dezoxidáció kritikai vizsgálatával kell kezdeni.

Ismeretes, hogy az acélgyártó a dezoxidálásakor higan folyó és jól koaguláló termékek létrehozására törekszik, amelyek már a dermedést megelőzően a lehető legnagyobb mértékben ki tudnak válni. Ezt az acél mangán- és szilíciumtartalmával végbenemő *öndezoxidáció*n túl még bizonyos — nagyobb oxigénaffinitású — elemek hozzáadásával is elő lehet segíteni. Az ilyen keverék dezoxidációs termékei egyrészt könnyebben koagulálnak és válnak ki, megmaradó részük pedig a továbbiakban nem zavar, másrészt az oxidok a dermedés közben így nem tudnak a karbonnal gázképződés közben reagálni.

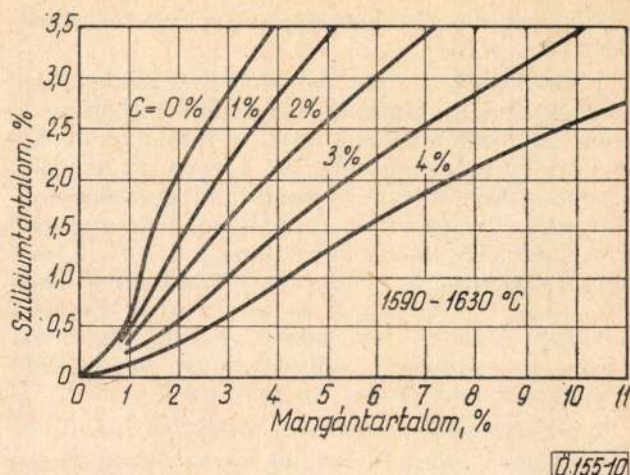
Acélöntvények gyártásakor más helyzet. A higan folyó és a szilícium-dioxiddal szemben agresszív dezoxidációs termékek hibákat okozhatnak az öntvényekben, ezzel szemben a szilícium-dioxiddal telített reakciótermékek nem. Ezért az acélöntődének az olvadék összetételét előre úgy kell megválasztania, hogy szilícium-dioxiddal telített reakciótermékek keletkezzenek. Az üstben még ugyanaz érvényes az acélgyártóra és az acélöntőre is: minden, ami kiválásával az oxigén-, illetve a zárványtartalmat csökkenti, előnyös. Az acélöntő azonban arra már nem számíthat, hogy a reakciótermékek a sokszor igen bonyolult alakú öntvényekből a tápfejbe felszállnak, míg az acélgyártásakor az egyszerű geometriai formájú öntecsekben ez könnyen megy. Az acélöntvényekben a szilárd, SiO_2 -dal telített zárványként visszamaradó reakciótermékek nem okoznak olyan zavarokat, mint az öntecsekben.

Oelsen, W. az 1930-as években írt a mangán-szilikát-salakok keletkezéséről [4]. Az



reakció egyensúlyi görbéit szilíciumizotermáknak nevezte el. Ezek a 10. ábrán láthatók.

Egy nagy mangán- és kis szilíciumtartalmú olvadék, mely a görbe alatt helyezkedik el, addig redukál szilíciumot és oxidál mangánt, míg az izotermának megfelelő egyensúlyt el nem éri. Fordítva: egy kis mangán- és nagy szilíciumtartalmú olvadék a salakból mangánt redukál a



10. ábra. A szilíciumizotermák különböző karbon tartalmak mellett [5]

fémbe. A görbe felett szilárd SiO_2 , alatta oxidokban gazdag folyékony szilikátok válnak ki. Tehát a szilíciumizotermák alatt elhelyezkedő olvadékok megtámadják a SiO_2 -tartalmú kemence- és üstbéléseket, valamint a formázóanyagokat.

A szilíciumizotermák helyzetét különféle tényezők határozzák meg. A karbon tartalom növekedése a görbét lefelé tolja, tehát a karbonban szegény acélok és salakjaik már kis mangántartalom és nagy szilíciumtartalom mellett reagálnak a SiO_2 -tartalmú bélések és formázóanyagokkal. Oelsen szerint a salak különböző alkotórészei közül a CaO , az Al_2O_3 és a TiO_2 a folyékony, oxidban gazdag salakok területét a kisebb mangán- és a nagyobb szilíciumtartalmak felé bővítik.

Orth, K. [6] megadja a salak Al_2O_3 -tartalmának befolyását az acélolvadékok kritikus összetételére (4. táblázat).

4. táblázat

A salak Al_2O_3 -tartalmának hatása az acél kritikus összetételére

(Al_2O_3) %	$[\text{Si}]$ %	$[\text{Mn}]$ %	(Al_2O_3) %	$[\text{Si}]$ %	$[\text{Mn}]$ %
0	0,3	0,90	10	0,3	0,52
	0,4	1,04		0,4	0,60
	0,5	1,16		0,5	0,67
	0,6	1,27		0,6	0,74
5	0,3	0,74	15	0,3	0,19
	0,4	0,85		0,4	0,22
	0,5	0,95		0,5	0,24
	0,6	1,04		0,6	0,26

Eszerint Al_2O_3 -mentes salak alatt, az általában előforduló acélhőmérsékleten, 0,3% Si- és 0,90%-nál kisebb Mn-tartalmú olvadékban nem keletkeznek folyékony szilikátok, a reakciótermékek szilárdak és SiO_2 -dal telítettek. 15% Al_2O_3 -tartalom és 0,3% Si-tartalom esetén azonban már 0,19% Mn-tartalom felett agresszív szilikátok keletkeznek.

Melyek azok az öntvényhibák, melyeket a folyékony, agresszív szilikátzárványok okozhatnak?

Kolorz, A. és munkatársai [7] a következőket írják:

1. *Salakosság az öntvény felületén.* A mangánban gazdag olvadék, amíg a reakcióhőmérséklet és a reakcióidő ezt lehetővé teszi, a formahomokban levő SiO_2 redukálásával, és közben a mangán elsalakosításával az egyensúlyi állapot elérésére törekszik. Ezenkívül az olvadékban már meglevő folyékony szilikátok a formatöltés közben a forma falaira ragadnak és — míg ezt a hőmérséklet lehetővé teszi — reagálnak a formázóanyaggal. Az öntvény felületén fekélyszerű foltok maradnak vissza. Ilyen hibákkal öntvényeinken mi is találkozunk, népszerű nevük: „hullafoltok”.

2. *Salakzárvány az öntvény belsejében.* Az olvadékban levő folyékony szilikátok az először megdermedő kérgen, a magok vagy alámetszések alatt, néhány mm-re a felülettől bezáródnak vagy a dermedési front előtt haladva a melegpontba kerülnek.

3. *Gázhólyagosság és túlyukacsosság.* Az előbb már elmondott módon keletkező salakok, illetve zárványok, ha az oxigénaktivitás, a parciális gőznyomás stb. ezt lehetővé teszi, szén-monoxid képződése közben reagálnak az olvadék karbon-tartalmával. A keletkező gázcsíra attól függően bővül fel hólyaggá, hogy a körülmények a reakció további lefolyását mennyire teszik lehetővé, illetve mennyi más gáz (H_2 és N_2) tud a hólyagba be-diffundálni. Ha a reakció nem tud teljesen végbemeni, a buborékban vagy mellette salak található. A buborék környezete karbonban szegényedik. Az, hogy gázhólyag vagy túlyukacsosság jön-e létre, többek között a folyékony-szilárd határfelület koncentrációviszonyaitól, a salak-részecskék nagyságától és eloszlásától, a dermedési körülményektől függ. E két hibaok nálunk az összes olvasztóműselejtnek közel 50%-át teszi ki. Az okok megítélését igazolja, hogy az előbb említett „hullafoltok” alatt majdnem mindig gázhólyagosságot találunk.

4. *Melegrepedés.* Az oxidokban gazdag szilikátok és egyes dezoxidációs termékek alacsony olvadáspontúak. Ezért a maradék olvadékban dúsulnak fel és vékony hártvaként bevonják a primerszemcséket. Az így gyengített helyeken reped el az öntvény dermedés közben, a szolidusz-hőmérséklet körül. Az így keletkező melegrepedés közvetlen környékén az acélban karboncsökkenést tapasztalhatunk, mivel a folyékony szilikát reagál az acél karbontartalmával. Hogy öntvényeink melegrepedését milyen mértékben okozzák a fenti, és milyen mértékben a formázástechnológiai okok, jelenlegi ismereteinkkel nem tudjuk eldönteni.

5. *Homokráégés és penetráció.* Az oxidokban gazdag, folyékony szilikátok nedvesítik a kvarc-alapú formázóanyagokat, ezért különösen azonos körülmények között könnyebben behatolnak a pórusokba, mint az acél. Az már Kolorz szerint is kérdéses, hogy mikor nevezzük az ilyen hibát homokráégésnek vagy elsalakulásnak, és mikor penetrációnak.

Üzemünkben a gyártott acél átlagos szilícium-tartalma 0,45%, mangántartalma 0,65%. A salak

átlagos összetétele: 45—50% SiO_2 , 10—20% Al_2O_3 , 10—15% MnO és 15—19% FeO . *Ortho* táblázata alapján 10% Al_2O_3 -tartalmú salaknál éppen a határon vagyunk, 15% Al_2O_3 -tartalomnál pedig acélösszetételünk egyértelműen az agresszív, hígfolyós, oxidban gazdag mangán-szilikát-salak kialakulását segíti elő.

Plöckinger, E. és Wahlster, M. [8], ill. *Straube, H.* és munkatársai [9] foglalkoztak a különböző anyagokkal végzett dezoxidáció során keletkező különféle zárványokkal. Vizsgálataik szerint a tisztán szilíciummal végzett dezoxidációval kb. 50 μm nagyságú 98% SiO_2 -tartalmú folyékony zárványok keletkeznek, amelyek pár percen belül jól koagulálnak és a fürdőből eltávoznak. A szilíciummal és kalcium-szilíciummal végzett dezoxidációnál keletkező, kb. 50 μm méretű híg-folyós zárványok nagyon hosszú ideig az acélban maradnak. Összetételük: 30% MnO , 6% CaO . A tiszta alumíniummal és a kalcium-alumíniummal végzett dezoxidáció során keletkező 40—50 μm méretű zárványok először folyékonyak, azonban igen rövid idő alatt — főleg a folyékony magra ráarakódó szilárd Al_2O_3 következtében — megszilárdulnak. A titánnal végzett dezoxidációval 150—200 μm méretű, 90% TiO_2 -tartalmú szilárd kristályos zárványok keletkeznek. A cérium 60—100 μm méretű, jól koaguláló zárványokat ad, amelyek később az Al_2O_3 -hoz hasonlóan megszilárdulnak. A cirkónium 93% ZrO_2 -tartalmú, 10 μm méretű és azonnal szilárd zárványokat ad.

Mint már elmondtuk, üzemünkben jelenleg az elődezoxidáció előtt az adagsúly kb. 0,2%-át kitevő hulladék alumíniumforgáccsal kezeljük a salakot, majd 1% ferromangánnal és 0,3% fém-alumíniummal elődezoxidáltunk a konverterben. Ezeket rúddal és a konverter előre-hátra billentésével keverjük a fürdőbe. A művelet során a leégés elég nagymérvű. A végdezoxidáció — és egyben az ötvözés — az üstben rácsapolással, 0,4% FeMn , 0,6% tatabányai pala, 0,2% FeSi és az összetételnek megfelelő szénórlemény adagolásával történik. A dezoxidáció ilyen keverék volta és ismereteink hiányossága miatt nem tudjuk megmondani, hogy az acélban milyen zárványok keletkeznek.

Kolorz és munkatársai példákat is említenek arra, hogy gyakorlatukban a különböző hibákat hogyan sikerült kiküszöbölni. Ezek között legtöbbször a CaSi elhagyása, az alumínium mennyiségének csökkentése és a megfelelő Mn/Si viszony beállítása szerepel. Ez utóbbi kettő felülvizsgálatát üzemünkben is szükségesnek és végrehajthatónak tartjuk.

Meg kell jegyezni, hogy nem lehet és nem is szabad az olvasztást és az öntöde egyéb részeit különválasztani. A selejt csökkentését az olvasztárnak és a formázónak együtt és egymást segítve kell végeznie.

IRODALOM

- [1] *Tunder, S.—Höhle, L.*: *Giesserei*, 48 (1961), 488—492. old.
- [2] *Simon S.—Sziklavári J.—Szöke L.*: Újabb technológiai megoldások az acélgyártásban. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1974.

- [3] Eketorp, S.—Kalling, B.: Giesserei, 46 (1959), 905—912. old.
- [4] Oelsen, W.: Mit. K. Wilh.-Inst. Eisenforsch. 15 (1933), 271—309. old., 17 (1935), 39—61. old.
- [5] Oelsen, W.: Stahl u. Eisen, 83 (1963), 1287—1294. old.
- [6] Orths, K.: Giesserei, 56 (1969), 161—174. old.
- [7] Kolorz, A.—Dahlmann, A.—Orths, K.: Giesserei, 63 (1976), 84—91. old.
- [8] Plöckinger, E.—Wahlster, M.: Stahl u. Eisen, 80 (1960), 659—669. old.
- [9] Straube, H.—Kühnelt, G.—Plöckinger, E.: Arch. Eisenhüttenwes. 38 (1967), 607—619. old.

A formázókeverékek előkészítésének újabb szempontjai

Dr. BAKÓ KÁROLY okl. kohómérnök, a műsz. tudományok kandidátusa — HEVENESI GYÖRGY okl. vegyész mérnök
Vasipari Kutató Intézet

DK: 621.742

A körforgásban levő formázókeverékek előkészítését a frissítőadalekok adagolása és elkeverése jelenti, ami számos megoldásra váró nehézséget vet fel. A bentonitalapú kötőanyagmassza a por alakú bentonit-hoz képest olyan felhasználási előnyöket nyújt, amelyek elterjedését messzemenően indokolják.

Bevezetés

A bentonitkötésű nyersformázás a következő évek fejlesztési elképzelései alapján megtartja vezető szerepét. A bentonitfelhasználás fokozatosan növekszik, amely — mivel a bentonit hazai ásványi alapanyag — kedvezően érinti öntvénygyártásunk egészét. Az elterjedten használt por alakú bentonitnak azonban olyan hátrányos tulajdonságai vannak, amelyeket az öntődei munkaerőhelyzet, a környezetvédelem, a formázókeverékek minőségi követelményeinek figyelembevételével kell kiküszöbölnünk.

A bentonit porzása, a száraz aktiválás következtében változó minősége, nem kielégítő kötőképesége több öntődében külföldi bentonit behozatalát tette szükségessé.

A porzásból származó gondokat megfelelő eljárással előkészített, porzást gátló szerves adalékot tartalmazó bentonittal, illetve nedvesen gyúrt és aktivált bentonitpasztával oldhatjuk meg. Ez utóbbi esetben a nem megfelelő aktiválásból származó hátrányok teljesen megszüntethetők. Bentonitmassza gyártásakor a bányanyers bentonitot nem kell szárítani és őrölni; a bentonit maximálisan diszpergált állapotú; a massa az igényeknek megfelelően bármely adalék anyagot tetszés szerinti mennyiségben tartalmazhat; környezetvédelmi szempontból káros hatása nincs; korszerű körülmények között kisebb létszámmal oldható meg az egyenletes minőségű formázókeverék előkészítése.

A Vasipari Kutató Intézetben a por alakú bentonit hátrányos tulajdonságainak kiküszöbölésére a KGM-célprogram keretein belül fejlesztettük ki a *Bentomix* márkajelű bentonitalapú kötőanyagmasszát, amelyet bányanyers bentonitból állítunk elő. A formázókeverék előkészítése során a homokszemcsék felületén a diszperz szerkezetű, többékevésbé egyenletes eloszlású bentonit-víz bevonat a massa felhasználásakor homogén, formázástechnológiailag kiváló keveréket eredményez.

Laboratóriumi és üzemi kísérletek

A bányanyers bentonitból gyúrógépen előállított, különböző összetételű bentonitmassza-típu-

sokkal részletes laboratóriumi vizsgálat-sorozatot végeztünk. A mérési eredmények ismertetésében a jellemző értékeket emeljük ki, mivel a mérések teljes terjedelemben való közlését feleslegesnek tartjuk. Nem számolunk be a csomómentes bentonitmassza kialakítására irányuló téglá- és porcelángyári kísérletekről sem.

A bentonitmasszát istenmezejei bányanyers bentonitból állítottuk elő.

A laboratóriumi kísérletekben bányaalapotú nyers bentonitot, szódát, szerves, kationcserére alkalmas vegyületet, fényeskarbonképző adalék anyagot és vizet tartalmazó bentonitmasszát használtunk fel.

A laboratóriumi kísérletek első fázisában a laboratóriumi kollerkeverő keverési idejét, a keverék *Bentomix*- és víztartalmát változtattuk. A kísérleti keverékeket úgy állítottuk össze, hogy tulajdonságaik a frissített üzemi keverékek előírt paramétereinek feleljenek meg. A bentonitmasszát súlyra lemért darabokból adagoltuk.

Összehasonlítás céljából — azonos feltételek mellett — olyan keverékeket is készítettünk, amelyekben a felhasznált *Bentomix*nak megfelelő mennyiségű magyar OA típusú bentonit volt. Egy keverék súlya 4 kg volt. A felhasznált *Bentomix* nedvességtartalma 30,5—32,1%, szódatar-talma 5% volt.

A vizsgálatok eredményeit az 1. táblázatban foglaltuk össze. Azonos körülmények között a mért nyomószilárdság a *Bentomix* felhasználásakor nagyobb. A nedvességtartalom csökkenése a keverés során azonos mértékű volt, így a mérési eredményeket nem befolyásolta.

A formázhatóság meghatározásához a nedves húzószilárdságot *Georg Fischer*-gyártmányú be-

1. táblázat
Üzemi visszajáró homokkal készített kísérleti keverékek jellemzői

Sor-szám	OA bentonit %	Bentomix %	Víz, %	σ_D N/cm ²	GK	Keverési idő min
1	—	4	6,5	4,40	130	5
2	—	5	6,0	6,50	120	5
3	—	4,5	5,3	6,00	250	5
4	2,6	—	6,0	5,30	200	5
5	2,6	—	4,8	4,90	210	10
6	—	4,5	4,7	5,90	190	10

2. táblázat

Különböző bentonitokkal és Bentomixszel készült keverékek nedves húzószilárdsága (N/cm²)

A keverék kötőanyaga	Keverési idő, min					
	5	10	11	12	13	14
OA	0,13	0,13	0,14	0,142	0,131	0,13
V 60	0,12	0,145	0,143	0,146	0,131	0,136
Bentomix	0,08	0,11	0,162	0,151	0,160	0,154

rendezésen vizsgáltuk. A különböző keverési idővel készített keverékekből három döngölőütéssel előállított próbatesteket 5—10—15—20—25—30 percig hevítettük, majd szakítottuk. Az OA típusú porbentonit mellett V 60 típusú jugoszláv bentonitot is felhasználtunk. A 2. táblázat a kísérleti keverékek átlagértékeit tartalmazza.

A nedves húzószilárdság vizsgálata alapján megállapítható, hogy

— a laboratóriumi koller lágy keverő-gyűrő munkája következtében a nedves húzószilárdság maximális értéke hosszabb keverési idő után következik be;

— ezt követően a Bentomixos keverék nedves húzószilárdsága nagyobb, mint a többi keveréké.

A laboratóriumi kollerjáráttal végzett keverési kísérletek eredményei a következők:

— A Bentomixos keverékek víz-, szóda- és fényes-karbonképző adaléktartalma homogén megoszlású.

— A massa alakú kötőanyag lassabban táródik fel a homokszemcséken, mint a porbentonit.

— Megfelelő keverési idő után a Bentomixszel jobb keverési hatások érhető el.

— A Bentomixszel készített keverékek formázástechnikai jellemzői (különösen a nedves húzószilárdság) kedvezőbbek.

A laboratóriumi kísérletek második fázisában rövid keverési idejű (45—150 s) gyorskeverők számára kialakított bentonit-szuszpenzióval végeztünk vizsgálatokat. A Bentomixból feliszapoló készülékkel állítottunk elő kb. 25% szárazanyag-tartalmú suszpenziót. A suszpenzió tixotróp, kiválóan adagolható.

A kísérletekhez Webac-típusú gyorskeverőt alkalmaztunk. A 7 kg-nyi üzemi használt homokkeveréket a víztartalom 3%-os növelése mellett 280 g suszpenzióval frissítettük. A 280 g suszpenzió 70 g szárazanyag-tartalmával 0,1%-os frissítésnek felelt meg. A kísérleti keverékek átlag-

3. táblázat

Bentomix-suszpenzióval és AO bentonittal frissített formázókeverékek keverési eredményei

Keverési idő s	Víztartalom, %		Nyomószilárdság N/cm ²	
	Bentomix	OA	Bentomix	OA
30	3,5	3,6	9,80	8,50
60	3,4	3,5	12,30	9,00
90	3,2	3,4	11,40	8,90

értékeit a 3. táblázat tartalmazza, a párhuzamosan végzett, 70 g OA bentonittal és vízzel frissített keverékek adataival együtt.

A két, gyakorlatilag azonos összetételű keverék vizsgálati eredményeinek összehasonlítása alapján az alábbi következtetések vonhatók le:

— A suszpenzió formájában adagolt frissítő bentonittal igen rövid keverési idők mellett nagyobb szilárdság érhető el, mint a por alakúval.

— A suszpenzióval történő előkészítéskor a keverési idő felére-harmadára csökkenthető.

— Megfelelő előkészítő- és adagolóegységgel a frissítés automatizálható, a nehéz fizikai munka, a környezet károsítása teljesen kiküszöbölhető.

A massa alakú Bentomixszel több öntödénkben végeztünk kísérleteket. A massa előkészítés nélkül adagolható kollerkeverőkbe, ahol a járatok keverőnyíró hatására a massa rövid időn belül homogén eloszlásban vonja be a homokszemcséket.

A Lampart ZIM Kecskeméti Gyárában 37 t Bentomix kötőanyagmasszát használtunk fel. A frissítőkollerban egy alkalommal 430 kg K2 jelű mosott-osztályozott, szárított kisörsi homokot és 100 kg Bentomixszet kevertünk össze. A kötőanyagmassza átlagos nedvességtartalma 33,7% volt. Külön vízadagolásra nem került sor. A keverési idő 10 perc volt. A megkevert formázó-homok-keverék nyomószilárdsága 8,0—12,0 N/cm², nyírószilárdsága 3,0—5,0 N/cm², gázátbocsátó képessége 140—160 között volt. A keverék átlagos víztartalma kb. 6,0% volt.

A megkevert formázókeverék felhasználásával közel 20 kádforma elkészítésére, majd öntésére került sor. A keverék formázhatósági tulajdonságai jók voltak. A kádöntvények minősége elégtette az átvételi igényeket.

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében több acélműi csőkokilla formájának elkészítésére használtak fel a Bentomixet. A 650 literes kollerjáratba használt homokot, egy keverékhez 100 kg bentonitmasszát adagoltunk. Az öntés, ürítés a hagyományos módon történt.

Az öntvények vizsgálata, az üzemi szakemberekkel való közös értékelés a kísérleti eredményeket pozitívan ítélte meg.

A Lenin Kohászati Művek Acél- és Vasöntödéjében egyaránt végeztünk Bentomixszel kísérleteket. Az Acélöntödében a K3 jelű kisörsi mosott-osztályozott, szárított homokot kb. 5 percig kevertük AMK-kolleron 10% Bentomixszel, ami kb. 6% por alakú bentonitnak felel meg. A magnezitörleményes keverék előkészítése az előzőeknek megfelelően zajlott le. Végeztünk olyan kísérleteket is, amelyekben a keverendő Bentomixet először csupán a homok feléhez adtuk hozzá, majd 5 percnél kevesebb idő után adagoltuk be a hiányzó homokot. Így keményebb előkészítés, nagyobb szilárdság volt biztosítható. A kísérleti formákban gyártott acélöntvények minősége megfelelő volt.

A Vasöntödében kokillamagok gyártására került sor. A kísérleti keverékek 900 kg visszatérő homokot, 30, illetve 40 kg Bentomixet tartalmaztak.

A kísérleti formázókeverékek jellemző tulajdonságai

Jelölés	Összetétel, %					σ_D	σ_D	σ_N
	homok	bentonit	víz	adalék	bentonit massza- össze- szen			
						6 min	10 min	
B 1	93,0	3,5	2,9	0,6	7,0	6,30	8,10	0,14
B 2	92,7	3,7	3,2	0,4	7,3	6,55	7,80	0,15
B 3	93,8	3,2	2,3	0,7	6,2	6,75	7,90	0,10
B 4	92,5	5,0	2,5	1,0	7,5	7,70	9,10	0,20

Összefoglalás

A bentonitalapú kötőanyagmassza öntödei felhasználása a formázástechnikai előnyökön túl számos kedvező tulajdonságot biztosít:

- Nincs szükség a bányanyers bentonit energiaigényes szárítására, őrlésére.
- Az aktiválás nedves úton, ideális körülmények között történik. A légszáras bentonitpor és a szódapor keveréke a hagyományos előkészítésben még nem jelent aktivált bentonitot: az aktiválás a formázóhomok keverése során, vagyis ioncserére kedvezőtlen körülmények között zajlik le. A massa jól aktivált, nagyobb diszperzításfokú, és így hőállósága is kedvezőbb. Az öntés során a bentonitkiegész kisebb mértékű.
- A bentonitmassza bármely adalék anyagot tartalmazhat.
- A bentonitmassza polietilén zsákokban párolgásmentesen tárolható.
- A bentonitnak massa, illetve szuszpenzió formájában való felhasználása műszaki és környezetvédelmi szempontból egyaránt kedvező.
- Lehetővé válik a homokelőkészítő művek munkafeltételeinek javítása.

* * *

A Vasipari Kutató Intézet és a freibergi Bányászati Akadémia (NDK) közötti együttműködés keretében dr. W. Tilch és dr. E. Flemming közreműködésével a bentonitmasszával kapcsolatos kísérleteket további vizsgálatokkal egészítettük ki.

Négy eltérő összetételű bentonitmassza vizsgálatára került sor (B1, B2, B3, B4) amelyek bentonitot, az aktiváláshoz szükséges optimális

mennyiségű szódát és fényeskarbonképző adalék anyagot tartalmaztak. Megfelelő mennyiségű víz hozzáadásával a massa kielégítő mértékben plasztikussá vált. A B1 és B2 jelű massa nagy viszkozitású kólaajszármazékot, a B3 dextrint és a B4 szerves, többértékű alkoholkeveréket tartalmazott. A 4. táblázat a keverési időtől függően mutatja a formázókeverékek fontosabb tulajdonságait.

A 4. táblázat eredményei alapján megállapítható, hogy kisebb kötőanyag-tartalom mellett is kielégítő szilárdsági értékek érhetőek el, a fajlagos tulajdonságok kedvezőbbek. Ez azt jelenti, hogy a massa alakú bentonittal előkészített formázókeverékek látens bentonittartalma kisebb.

A Bentomix mennyiségének növelésével tetszés szerinti szilárdság érhető el.

A vizsgálatok során a következő kérdések tisztázására került sor:

- Milyen műszaki, gazdasági és munkahigiéniai előnyökkel jár a bentonitmassza felhasználása?
- Hogyan készíthetők elő az ilyen jellegű formázókeverékek a por alakú anyagokat tartalmazókkal összevetve?
- Milyen tulajdonságokkal rendelkeznek a massa alakú kötőanyagok a formázóhomok körforrásában?

5. táblázat

A kollerjártokban előkészített keverékek tulajdonságai

A keverő típusa	Keverési idő min	Bentomix					OA bentonit (por)				
		ΔH %	σ_N N/cm ²	σ_D N/cm ²	σ_{SP} N/cm ²	G_K	ΔH %	σ_N N/cm ²	σ_D N/cm ²	σ_{SP} N/cm ²	G_K
LES	3	53,5	0,057	2,21	0,28	83	55,3	0,059	3,93	0,44	87
	5	57,8	0,079	3,95	0,37	107	58,4	0,108	4,53	0,52	104
	7	58,8	0,127	4,57	0,49	113	61,3	0,115	5,77	0,77	115
	10	60,0	0,173	5,25	0,54	114	62,8	0,118	6,07	0,87	117
	15	59,7	0,210	7,82	0,97	126	62,1	0,117	8,15	1,00	126
AMK 350	3	52,3	0,077	3,13	0,34	89	54,3	0,044	4,13	0,51	89
	5	55,9	0,099	4,37	0,49	110	57,5	0,103	4,67	0,60	111
	7	59,3	0,145	5,15	0,58	114	59,1	0,110	5,46	0,70	119
	10	61,3	0,193	6,13	0,72	122	59,3	0,127	5,97	0,79	122
	15	61,9	0,220	7,97	1,00	132	58,7	0,114	7,47	0,90	120

A Bentomixszel párhuzamosan OA típusú magyar porbentonit felhasználására is sor került. Az összehasonlítás érdekében meg kellett határozni a massa izzítási veszteségét és víztartalmát, illetve hatékony kötőanyagtartalmát. A formázókeverékek összetétele az alábbi volt:

1. Bentomixos keverék:

3000 g hohlenbockai kvarchomok
355 g Bentomix (amelyben 127 g a bentonit)
30,15 és 0 ml víz

2. OA típusú porbentonitos keverék:

3000 g hohlenbockai kvarchomok
217 g bentonit
10 ml víz.

A szilárd anyagra vonatkoztatott bentonittartalom mindkét esetben tehát 6,7% volt.

A keverés hatékonyságának megállapítására az előkészítés

LES típusú laboratóriumi kollerjában, laboratóriumi gyorskeverőben (betét: 12 kg) és AMK 350 típusú kollerjában (betét: 300 kg) történt.

A keverékek tulajdonságait a ΔH tömöríthetőség (Hoffmann szerint), σ_N nedves húzószilárdság, σ_D nyers nyomó- és σ_{SP} hajlítószilárdság, valamint a gázátbocsátó képesség mérésével határoztuk meg.

A por alakú bentonitot tartalmazó keverékek előkészítésekor 1 perces szárazkeverés után került sor a víz adagolására és a keverék teljes előkészítésére. A gyorskeverőben a vizet a többi alkotóval együtt adagoltuk.

A keverési idő és a keverőberendezés hatása

Az 5. táblázat a két kollerjában előkészített formázókeverékek tulajdonságait tünteti fel. A gyorskeverő a massa alakú Bentomix előkészítésére, feltárására nem volt alkalmas. A bentonitsuszpenzió ezeket a nehézségeket kiküszöböli, frissítésre kiválóan megfelel.

A kollerjában végzett előkészítés eredményeiről a következő következtetések vonhatók le:

- A vizsgált keverékek tömöríthetősége megközelítően azonos ütemben növekszik, kb. 10 perc elteltével éri el a maximális értéket. Ezután a víztartalom homogenizálására és a kötőanyag további feltárására már nem kerül sor. A Bentomixet tartalmazó keverékek tulajdonságai közel azonosak a bentonitport tartalmazó keverékekével.
- A nyeres nyomó- és hasadószilárdság, valamint a gázátbocsátó képesség értékei csupán kismértékben térnek el. Ez mind a különböző

A kísérleti keverékek kiégése és peesenyésedési ideje

Keverék	A körforgásonkénti bentonitkiégés, %	Kritikus peesenyésedési idő s
Bentomixes	0,49	32,5
Bentonitporos	0,58	23,9

keverékekre, mind a különböző keverőkre érvényes.

- A nedves húzószilárdság értéke a bentomixszes keverékeknél közel kétszeres, ami a nedves aktiválás kedvező hatására vethető vissza. Ez a Bentomix előnyeit messzemenően igazolja.
- A keverési idő változtatásával a Bentomix munkahigiéniai előnyei világosan megmutatkoztak. A formázókeverékek porzása lényegesen kisebb mértékű, amely a kedvezőbb munkafeltételeken túl a kisebb porvesztés révén gazdasági előnyöket is jelent.

A körforgásban levő keverékek tulajdonságai: hibahajlam

A bentonitkiégés mértékének és a peesenyésedési időnek a meghatározására AMK 315 típusú kollerjában 15 perces keverési idővel készítettünk elő formázókeverékeket. Az öntési kísérletben

$$\eta_s = \frac{m_{GK}}{m_{SF}} = 0,25$$

formakihasználási együtthatójú [1] lap öntésére került sor. A formákat 100 N/cm² nyomással nagy nyomású formázógépen készítették, majd a formákat 20 perc lehűlési idő után ürítették. Az egymást követő homokelőkészítések során a keverés 5—5 percig tartott. A kötőképeség változását a metilénkékes vizsgálattal, valamint a nyomószilárdság értékeinek csökkenésével határoztuk meg. A keverékeket újbóli előkészítés után használtuk fel. A peesenyésedési idő meghatározására Patterson és Boenisch módszerét alkalmaztuk. Az eredményeket a 6. táblázat foglalja össze.

Az eredmények az alábbiakat igazolják:

- A megfelelően aktivált bentonitok nagyobb diszperzitásfokúak, és így hőállóságuk kedvezőbb. Körforgásonként 0,09% bentonitmegtakarítás érhető el.
- A nedves úton történő aktiválás az ioncserére kedvező hatással van, így a keverékek nedves húzószilárdsága nagyobb. Ezáltal a keverékek hibahajlama csökken, a kritikus peesenyésedési idő 23,9-ről 32,5 s-ra emelkedik.

IRODALOM

[1] Stölzel, K.: Giessereiprozesstechnik. Verlag für Grundstoffindustrie, 1974.

Osztrák öntőnapok

Az osztrák öntőnapok az Osztrák Öntők Egyesületének évenként ismétlődő legnagyobb rendezvénye, melyet az idén a leobeni Kohászati Egyetem Öntészeti Intézetével, valamint az Osztrák Öntődei Intézettel közösen rendeztek.

A résztvevők száma 258 fő volt, a hazai szakemberek mellett 47 külföldi vendég jelent meg. Az Osztrák Öntők Egyesületének meghívására az OMBKE Öntődei Szakosztályát *Szj Zoltán* (MVG) és *Polgár László* (ZIM, Kecskemét) képviselte.

1977. április 28-án került sor az ünnepélyes megnyitóra a Kohászati Egyetem nagytermében, ahol *Rolf Weinberger* köszöntötte a megjelenteket és méltatta az öntőnapok jelentőségét.

A megnyitó után *dr. Josef Czikel* professzor adott tájékoztatót a Leobeni Egyetem 20 éves öntőágazatáról.

A plenáris ülésen, majd ezt követően két szekcióban a következő előadások hangzottak el.

Köfler, G. — Buberl, A.: Üzemi tapasztalatok az alkidgyantakötési formázóanyagok alkalmazásával a linzi VÖEST-ALPINE AG acélöntődjében

A nagyméretű acélöntvények gyártási eljárásának általános leírása után a szerzők azokat a körülményeket ismertették, amelyek az öntődének az alkidgyantás (no bake-) eljárásra történt átállításához vezettek. Az eljárás optimalizálásához a formázóanyagok, a műgyanta kötőanyag és az üzemben történő feldolgozás területén bizonyos feltételek megtartása szükséges.

A szerzők tárgyalták az alkidgyantás formázóanyagok öntés közbeni viselkedését és példákkal mutatták be az eljárás sokoldalú alkalmazhatóságát.

Felbermayer, W.: Az öntődék légtisztításának aktuális kérdései

Az újonnan bevezetett magkészítő és formázó eljárások szerves és szerves — részben kellemetlen szagú — anyagokkal szennyezik a munkahelyek levegőjét. A magkészítéskor és az öntéskor keletkező káros anyagokat el kell vezetni és ártalmatlanná kell tenni. A problémák megoldására olyan berendezések állnak rendelkezésre, melyek a szerves és szerves szennyezőket kondenzálják, ad- és abszorbeálják, valamint oxidálják. A szerző részletesen tárgyalta az emissziócsökkentés lehetőségeit.

Sperl, G.: I. Miksa császár síremléke Innsbruckban. (Adalék az öntészet 16. századi történetéhez)

Az összes műalkotás között, melyet I. Miksa császár (1459—1519) megrendelésére készítettek, az innsbrucki udvari templomban levő síremléke a legimpozánsabb. Az Alpkotól északra egyedülálló a 28 életnagyságúnál nagyobb, különböző rézötvözetekből (vörösréz, bronz, sárgaréz) öntött szobor gyártása. A szerző ismertette a síremlék elkészítését és a szobrok öntésénél fellépő műszaki és személyi problémákat, valamint a legfontosabb személyeket.

Kulmburg, A. — Milbach, R. — Korntheuer, F.: A szilíciumtartalom befolyása a 4,3—5,3% szilíciumtartalmú gömbgrafitos öntöttvas átalakulási viselkedésére folyamatos lehűléskor

A nagy szilíciumtartalmú gömbgrafitos öntöttvas szilárdági tulajdonságai jelentősen javíthatók nemesítéssel. Hogy a 2,6—5,3 és főleg a 4,4—5,3% közötti szilíciumtartalom befolyását meghatározzák, a szerzők felvették a folyamatos lehűlés C-görbéit, a lehűlési görbéket és a szövetdiagramokat. A kísérletek váratlan eredménye az volt, hogy a ferrit-perlit mező növekvő szilíciumtartalomnál a nagyobb lehűlési sebességek felé tolódik el, azaz a szilíciumtartalom növekedésével csökken a bekeményedési mélység. Az összefüggés ismerete lehetővé tette az üzemi hőkezelés pontos előírását.

Westerholt, W.: A gömbgrafitos öntöttvas hőkezelése, különös figyelemmel a GGG 50 minőség gyártására

A tisztán ferrites vagy tisztán perlités gömbgrafitos öntöttvasnak előállítására viszonylag könnyű. Nehézségeket okozhat azonban egy kevert szövet, mint amilyen a GGG 50-es minőségé. A szerző a GGG 50 minőséget az eutektoidos átalakulás hőmérséklete alatt végzett izzítással, egy túlnyomóan szemcsés perlités szövettel állította be. Ezzel szemben, ha a hőkezelés az α - γ -vas-grafit háromfázisú területben történik, itt a hőmérséklettől és a szilíciumtartalomtól függően különböző ferrit-austenit arányok állhatnak egyensúlyban. A szerző ismertette mindkét hőkezelés előnyeit és hátrányait.

Hummer, R.: A dezoxidáció és a beoltás hatása az öntöttvas és az acél aktív oxigéntartalmára és tulajdonságaira

A szerző az Osztrák Öntészeti Intézet kísérleti öntődjében acél- és öntöttvasolvadékokon végzett EME-mérésekről számolt be és bemutatta a különböző olvadákezelések hatásait az oxigénaktivitásra és a tulajdonságokra. Megadta a magnéziummal kezelt és beoltott olvadékok oxigénaktivitásának változását az állás és az eközben bekövetkező visszaoxidálódás során. Adott körülmények között a különböző grafitformák meghatározott oxigénaktivitásokhoz rendelhetők hozzá, ami többek között alkalmas gömbgrafitos öntöttvas gyártásakor a kezelési eredményének gyors és egyszerű megítélésére is.

Wohlmuther, F.: Gyakorlati tapasztalatok nagyméretű gömbgrafitos öntvények gyártásakor

A gömbgrafitos öntvények egyre növekvő felhasználása a nehézgép-, vízgép- és Diesel-motorgyártásban lehetővé teszi, hogy az öntvénygyártó gyakorlati tapasztalatokat szerezzen. A szerző néhány példán bemutatta a munkamódszert és a szerzett tapasztalatokat:

- az öntvények kifejlesztésének folyamata a rendelési feladásától a gyártáselőkészítésig;
- olvasztási és öntéstechnológiai lehetőségek;
- formázástechnológiai intézkedések;
- tisztítás és megmunkálás;
- minőségi követelmények és ezek ellenőrzése.

Tince, F.: Ötvözetlen és ötvözött öntészeti acélolvadékok hidrogéntartalmának csökkentése gázöblítéssel

A porozitás, felületi hólyagoság és túlyukaosság keletkezése acélöntvényekben és a hidrogén befolyása. A hidrogénartalom csökkentése az ismert gázos öblítéssel 1 tonnás indukciós kemencében. Az öblítőberendezés felépítése. A hidrogén csökkenése ötvözetlen és ötvözött minőségeknél. Az olvadási hidrogéntartalmának változása az olvasztástól az öblítés és csapoláson át a homokformába való leöntésig. Öblített és öblítés nélküli olvadékok hidrogéntartalma a tápfejben.

Macher, K.: Réz és rézötvözetek nyomásos és kokillaöntéséhez használatos komplex ötvöztetésű melegmunkáló szerszámacélok tulajdonságai

A folyékony fémmel érintkező szerszámrészek gyakran nagyon költséges konstrukciót és főleg nagy hőállóságú anyagot igényelnek. A melegmunkáló szerszámacélok széles skálájából olyan típusokat fejlesztettek ki, melyekkel majdnem az összes kívánalom kielégíthető. A szerző példaként a H-19-es AISI-acél molibdénötvöztetésű változatát mutatta be, mely az NSZK-ban az 1.2889-es alapanyagsszámon ismert és mellyel a különböző nyomásos és kokillaöntő üzemekben nagyon jó eredményeket értek el.

Thury, W.: A folyékony állapotban történő alakítás eljárásainak áttekintése

Az Osztrák Öntészeti Intézet ilyen irányú munkáiról *W. Meyer* egy konferencián és az irodalomban már be-

számolt. Ezeket az eredményeket foglalta össze a szerző röviden. Ezenkívül beszámolt a fém nyomás alatti dermedésével végzett kísérletekről. A G-AlCu4Ti ötvözet kokillaöntésekor a nyomást sűrített levegővel állították elő, a homoköntésnél nyomásfejlesztő anyagokkal dolgoztak. Végül a részben megdermedt anyag alakításáról számolt be (Rheocast- és Thixocast-eljárás). Rámutatott arra a lehetőségre, hogy a Thixocast-eljárást a folyékony fém sajtolásával végezzük.

Meyer, W.: Gyakorlati tapasztalatok az Osztrák Öntészeti Intézetben a fémolvadékok aktív oxigéntartalmának mérésére kifejlesztett eljárása

A szerző röviden ismertette az EME-módszerrel végzett oxigénmeghatározás lényegét és az Osztrák Öntészeti Intézetben kifejlesztett mérőszonda működését. A nem dezoxidált rézolvadékok oxigéntartalmának mérése többé nem probléma, a módszert már számos öntödében kipróbálták üzemi körülmények között. A szondával mérhető a dezoxidálóanyag feleslege is. Sikertelen a rézolvadékok foszfortartalmát is meghatározni, az összefüggések kis eltéréssel ónbronza is érvényesek.

Czikel, J.: Nyomásos öntőgépek tervezési irányelvei

Tizennégy európai és négy amerikai cég prospektusait dolgozták fel a nyomásos öntőgépek építési törvényszerűségeinek meghatározásához. Matematikai statisztikai módszerekkel sikerült összefüggéseket felállítani a gépre jellemző adatok és a záróerő között. A gépnagyság növekedésével egyértelműen csak az üresjárat munkasebesség csökken. Valószínűleg a legfontosabb jellemző a maximális fajlagos üresjárat teljesítmény, ami gépgyártási szempontból gyakorlatilag a nyomásos öntőgépek hatásfokát jelenti. Ez gyengén csökkenő tendenciájú, ami valószínűleg arra vezethető vissza, hogy egyre nagyobb tehetetlenségi nyomatékot kell legyőzni. Az amerikai gépek ugyanilyen tervezési irányelvek alapján épülnek, de az európaiakhoz képest kicsit jobbakk.

Brezina, P.: A Cu-Al ötvözetek fejlesztésének állása

Az 1971-ben nyilvánosságra hozott alapvető munka óta a következő új eredményekről lehet beszámolni:

- Olajban végzett nemesítéssel kb. 130 mm falvastagságig a nyúlási határ az öntött állapotban mért érték duplájára növelhető.
- Az ugyanolyan összetételű és hőkezelésű öntött anyag egyenértékű a kovacsolttal.
- A Cu-Al-Co, Cu-Al-Sn, Cu-Al-Mn és Cu-Mn-Al különleges ötvözetek tulajdonságai.
- A vastag falú öntvények számára a lengőterhelések nem jelentenek problémát.
- Az ötvözatesoport kavitációs ellenállóképessége kitűnő.
- Védőgázos hegesztéssel tökéletes, nagy szilárdságú kötések hozhatók létre.
- Acéla történő felvitel hegesztéssel.

Brezina, P.: A martensites rozsdálló acélok fejlesztésének állása

A 13 Cr-1 Ni minőségből kiindulva az egyes országokban öt különböző ötvözetípus jött létre. Ezek részben alapvetően, részben csak kismértékben különböznek egymástól. A szerző egy példán mutatta be az említett acélsort fémtanát. A tulajdonságok megítélésakor

a szövet következő jellemzőit kell figyelembe venni: dúsulások és ferrittartalom, austenittartalom, a megereztelt, ill. újraképződött martensit, finomkiválások (karbidok, nitridek stb.). Ismertette a szövet alapvető befolyását a szilárdságra, a szívósságra és a korrózióállóságra.

Kos, B.—Gründler, O.: Az acélok tisztasági fokának megállapítása a próbatest dermedésének lefolyásából

Nem találtak összefüggést az ötvözetlen és ötvözött, iv- és indukciós kemencében olvasztott öntészeti acélolvadékok differenciáltermoanalízisével (DTA) kapott adatok és a melegrepedési próbák eredménye között. Mivel feltételezték, hogy az acélban jelenlevő Cr, Ni, Mo, P, S stb. miatt túl sok tényező befolyásolja a melegrepedést, tiszta alapanyagokból ötvözetlen Aö. 52 minőségű adagokat olvasztottak, felvették a lehülési görbét, majd az általában előforduló mennyiségeknek többszöröseit kitevő szennyezőelemet adtak az acélba. Ezután DTA-val ismét felvették a lehülési görbét s melegrepedési és mechanikai vizsgálatok céljára próbákat öntöttek. A nagy tisztaságú alapanyagok ellenére ezekben a kísérleteknél sem találták meg az irodalomban leírt „jó” és „rossz” lehülési görbéket. Ezért véleményük szerint a termikus analízis nem alkalmas egy nemesacél-öntödében az acél tisztasági fokának megállapítására.

Ableidinger, K.—Strizik, P.—Wagner, W.: Az olvasztási mód által meghatározott különbségek az acélöntvények táplálási hosszán

Ha vastag falú öntvényeket nagy aktív oxigéntartalmú olvadékokból öntünk, legtöbbször középvoalhibák lépnek fel. Azt, hogy egy olvadék nagy aktivitású oxigént tartalmaz-e vagy sem, nagyban befolyásolja az olvasztás módja. Az aktív oxigéntartalom viszont közvetlen kapcsolatban áll a belső hibákkal és a táplálási hosszal. A szerzők egy külön próbatest segítségével összehasonlították különböző bázikus ívkemencék és egy vákuumkemence olvadékaik táplálási hosszát.

Höchl, F.: Öntöttvas automatikus adagolása indukciós hőntartó kemencéből

A vas- és acélöntődék korszerű formázóberendezéseinek nagy termelékenysége és gazdaságossága általában csak automatikus öntőberendezéssel használható ki teljesen. A szerző részletesen ismertette az ELIN cég által kifejlesztett berendezést. Vagy a dugó nyitvatartási idejét, vagy a súlyt lehet beállítani. Az első esetben közvetlenül, a másodikban közvetve, egy buktatható üstön keresztül öntjük le a formákat. Pneumatikus szállító- és szabályzóberendezés gondoskodik a kagyló felett az állandó ferrosztatikus nyomásról.

Az öntőnapok programjában szerepelt még „Az öntészet története az irodalomban és a művészetben” című kiállítás megnyitása az Egyetem aulájában, és ugyancsak a rendezvény keretén belül került sor az Osztrák Öntők Egyesületének és a Gyakorlati Öntők Egyesületének közgyűlésére.

A kétnapos rendezvény április 29-én az Osztrák Öntészeti Intézet megtekintésével zárult, ahol rövid tájékoztatót adtak az Intézetben folyó kutatási munkákról, megismerkedtünk az Intézet műszereivel és berendezéseivel, majd a kísérleti öntödében bemutatták az indukciós hőntartó berendezésből a folyékony fém automatikus adagolását.

Szj—Polgár

Felhívjuk olvasóink figyelmét az 1977. évi nívódíjpályázatra.

Beküldési határidő: szeptember 15.

A pályázati feltételek az 1976. 12. szám 262. oldalán találhatók.



Lapunk példányonként megvásárolható

V., Váci utca 10.

*V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti
hírlapboltokban*

СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

Гегедүш, З.: История металлографии в Венгрии до 1917-ого года С 206

Hegedüs, Z.: Die Geschichte der Metallographie in Ungarn bis 1917. S 206

Автором пересмотрена более чем 100-летняя история научной металлографии в нашей стране до 1917-ого года. Работа знакомит нас с венгерскими пионерами металлографии и с первой венгерской металлографической лабораторией, созданной на металлургическом заводе Диошдери Вашдьяр. Составлена и библиография металлографических работ, изданных до 1917.

Der Verfasser behandelt die ungarische Geschichte der mehr als hundertjährigen metallographischen Wissenschaft bis 1917. Er beschreibt die ungarischen Pioniere der Metallographie und das erste ungarische metallographische Laboratorium, das im Eisenwerk Diósgyőr gegründet wurde. Er liefert eine umfassende Bibliographie der bis 1917 erschienenen metallographischen Arbeiten.

Варга, Ф.: Производство чугуновых и стальных отливок в Венгрии в 1970—1975 гг. С 214

Varga, F.: Die Erzeugung von Gussteilen auf Eisenbasis von 1970 bis 1975. S 214

Автором анализированы изменение количества, структуры и качества чугуновых и стальных отливок и структура распределение отливок на основе отечественных и международных данных соответствующей литературы. С помощью зарубежных примеров показано развитие плавильной технологии и указаны возможности решения задач, стоящих перед отечественным литейным производством.

Der Verfasser analysiert die mengenmässigen, strukturellen und qualitätsmässigen Änderungen der Gussteilerzeugung auf Eisenbasis auf Grund heimischer und ausländischer Statistiken und prüft auch die Struktur der Gussverteilung. Nach ausländischen Beispielen wird die Entwicklung der Schmelztechnologie beschrieben und es werden die Möglichkeiten der Lösung der Aufgaben des heimischen Giessereiwesens untersucht.

Ладаи, Б.—Вёрёш, А.: Модифицирование в форме С 223

Ládai, B.—Vörös, A.: Modifizierung in der Form S 223

На основе анализа данных литературы, авторами коротко пересмотрены теоретические и практические результаты локального модифицирования, проведенного в форме для отливок. В результате критической обработки этих данных составлены преимущества и некоторые предполагаемые недостатки этого метода модификации. Сделаются также и выводы относительно отечественного применения выше-указанного метода.

Die Verfasser behandeln die theoretischen und praktischen Ergebnisse des Modifizierens in der Form nach Schriftumsangaben. Bei der kritischen Auswertung des Verfahrens werden seine Vorteile analysiert und einige Nachteile hervorgehoben. Schliesslich werden Folgerungen bezüglich der Anwendung in Ungarn gezogen.

Сий, З.: Возможности, условия и преимущества изготовления отливок из стали единого качества при крупносерийном производстве отливок для шассиавтомобилей С 229

Szj, Z.: Möglichkeiten, Bedingungen und Vorteile der Vereinheitlichung der Stahlorte bei der Erzeugung von Fahrwerksgüssen in grossen Serien S 229

В работе излагаются вопросы возможности производства отливок из стали единого качества, возникающие при серийном производстве шассиавтомобилей на заводе Magyar Vagon- és Gépgyár. Автор показывает технические и экономические преимущества изготовления единого качества стали с помощью лабораторных исследований и обработки данных производства на ЭВМ.

Der Verfasser behandelt die Fragen der Vereinheitlichung der Stahlorten in Verbindung mit der Erzeugung von Fahrwerksgüssen in grossen Serien in der neuen Stahlgiesserei der Ungarischen Waggon- und Maschinenfabrik. Auf Grund von Laboratoriums-Vorversuchen und rechnergestützter Verarbeitung von Produktionsdaten werden die technischen und wirtschaftlichen Vorteile der Vereinheitlichung bewiesen.

Сатмари, Э.: Производство чугуна, легированного фосфором в вагранке с горячим дутьем. С 236

Szatmári, E.: Erzeugung von phosphorlegiertem Sondergusseisen im Heisswindkupolofen S 236

В работе излагаются свойства тормозной колодки, изготовленной из чугуна P14, легированного фосфором, и анализируются некоторые проблемы плавки и производства такого чугуна в вагранке с горячим дутьем. Показаны и данные исследования качества тормозных колодок из чугуна P14.

Die Arbeit überblickt die wichtigsten Eigenschaften der Eisenbahn-Bremsklötze aus phosphorlegiertem Werkstoff P14, sowie einige Produktionsprobleme des im Heisswindkupolofen erschmolzenen phosphorlegierten Gusseisens. Schliesslich werden die Prüfergebnisse des Bremsklotzes P14 behandelt.

CONTENTS

Hegedűs, Z.: The history of metallography in Hungary up to 1917. P 206

The author discusses the history of the science of metallography in Hungary up to 1917. He describes the pioneers of metallography in Hungary and the first Hungarian metallographical laboratory at the Diósgyőr Ironworks. He publishes a comprehensive bibliography of metallographical works published before 1917.

Varga, F.: The production of ferrous castings from 1970 to 1975. P 214

The author analyses the quantitative, structural and qualitative changes of the production of ferrous castings as well as the structure of castings distribution on the basis of domestic and foreign statistics. He uses foreign examples to discuss the development of melting technology and the possibilities of solving the tasks of Hungarian foundries.

Ládai, B.—Vörös, A.: Modification in the mould . P 223

The authors summarize the theoretical and practical results of modification in the mould. During a critical assessment of the method they analyse its advantages and some probable drawbacks. Finally they draw conclusions on the domestic application of the method.

Szűj, Z.: Possibilities, conditions and advantages of the unification of the steel grade in the production of large series of carriage castings P 229

The paper discusses the problems of unification of the steel grade for the production of large series of carriage castings in the new steel foundry of the Hungarian Waggon and Machine Factory. On the basis of his preliminary laboratory tests and computer-process production data the author proves the technical and economic advantages of unification.

Szatmáry, E.: Production of phosphorus-alloyed special cast iron in the hot blast cupola P 236

The paper reviews the main properties of the railway brake-shoes made of phosphorus-alloyed P14 material, and some problems of the production of this cast iron grade in the hot blast cupola. He presents the test results for the P14 brake-shoe.

Szerkesztésért felelős:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:

DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, GYÜRÖK GYÖRGY, HOLLÓSI BÉLA,
DR. MÓCSY ÁRPÁD, DR. NÁNDORI GYULA, PETŐ MÁRTON,
DR. PILISSY LAJOS, PINTÉR ANDRÁS, VARGA ENDRE,
DR. VÜRÖS ÁRPÁDNE

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK
FOLYÓIRATA

28. évfolyam 10—11. szám 1977. okt.—nov.

A Nagy Októberi Szocialista Forradalom 60. évfordulójára

A Nagy Októberi Szocialista Forradalom győzelme óta eltelt 60 esztendőből több mint 30 év a magyar és a szovjet nép baráti és gyümölcsöző együttműködésének időszaka.

Közös ünnepünk alkalmából őszinte, baráti üdvözlésünket küldjük a szovjet öntőknek! Meggyőződésünk, hogy a jókívánságok a világ minden tájáról megérkeznek, mivel a történelmi októberi forradalom az emberek százmillióinak közös ügyévé vált. Bizonyítja ezt az a nemzetközi visszhang is, amely a csepelei dolgozók munkaverseny-felhívását kísérte. Ma sok tízmillió ember munkával készül a Nagy Októberi Szocialista Forradalom 60. évfordulójának megünneplésére.

A magyar öntő szakemberek is számvetést készítettek ebből az alkalomból. Végigtekintettek az együttműködés harminc évén, és egyértelműen megállapították, hogy ez a fejlődés a sikeres munka időszaka volt.

A magyar öntvénygyártás számos szállal kapcsolódik a szovjet iparhoz, oktatáshoz, kutatáshoz. A sokrétű kapcsolatok áttekintése csak a teljesség igénye nélkül lehetséges.

Számunkra a legtöbbet a következők jelentik:

- a magyar öntvénygyártás főleg szovjet alapanyagokat használ;
- a gyártott öntvények jelentős hányadát gépek, végtermékek alkatrészeként a Szovjetunióba exportáljuk;
- az orosz nyelvű szakirodalom a szakemberek nélkülözhetetlen munkaeszközévé vált;
- szoros baráti, szakmai kapcsolatok alakultak ki a szovjet és a magyar szakemberek között;
- számos ismert magyar öntő szakember a Szovjetunióban végezte egyetemi tanulmányait, szerzett tudományos fokozatot;
- a szovjet tanácsadók nagy segítséget nyújtottak a II. világháborúban lerombolt és leszerelt öntödék újra-élesztésében, korszerűsítésében.

Kapcsolataink az élet előrehaladtával gazdagodtak, új formák alakultak ki. Ezek közül említésre méltó együttműködésünk az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetségében, a különböző kutatóintézetek közös kutatási munkára irányuló szerződésai, szovjet licenc átvétele, korszerű, nagy kapacitású precíziós öntőde építésére, a két országban szervezett szakmai rendezvényeken való rendszeres részvétel stb.

Eltökélt szándékunk e kapcsolatok további erősítése és kiszélesítése.

A szovjet öntő szakemberek ma a világ legnagyobb öntvénygyártásának továbbfejlesztésén munkálkodnak. Ismertek előttünk az elmúlt öt éves tervek hatalmas eredményei és a soron következők grandiózus tervei.

A tudományos-technikai forradalom öntészeti feladatainak megoldásán munkálkodó szovjet barátainknak sikereket, új tudományos és technikai eredményeket kívánunk a Nagy Októberi Szocialista Forradalom 60. évfordulójának alkalmából.

Dr. Vörös Árpád,
az Öntődei Szakosztály elnöke

A negyedszázados Slévárenstvi köszöntése

Laptársunk, a Slévárenstvi ez évben ünnepeli 25 éves jubileumát. A magas színvonalú lap nemcsak a csehszlovák öntőknek nyújt segítséget, hanem a külföldi országok szakembereinek körében is jól ismert. A magyar öntők mindig nagy érdeklődéssel olvassák ezt a szaklapot, és új ismereteket merítenek belőle.

A Slévárenstvi minden fontosabb magyar öntőde és kutatási részleg könyvtárában megtalálható. Az egyes számok címfordításai, illetve a cikkek kivonatai valamennyi magyar referáló lapban megjelennek. Az Országos Műszaki Könyvtár évente több mint ezer gépelt oldalt fordít le belőle.

A Slévárenstvi tartalmilag és szerkesztés szempontjából a legjobb szaklapok közé tartozik. Közli a kutatások eredményeit és az üzemi fejlesztéseket, foglalkozik az üzemek és a ÖVTS (a Csehszlovák Öntők Műszaki-Tudományos Egyesületének) életével, figyelemmel kíséri az öntészet fejlődését és időben tájékoztatja olvasóit a hazai és a külföldi szakmai újdonságokról, konferenciákról. Tükrözi a csehszlovák szakemberek tudását és gazdag vívmányait, a magas műszaki színvonalú csehszlovák öntészetet.

A lapnak jelentős szerepe van a csehszlovák és a magyar öntők kölcsönös megismerésében, a ÖVTS és az OMBKE öntészeti szakosztályai közötti együttműködés kifejlesztésében is.

A jubileum alkalmából szívélyesen üdvözljük laptársunkat és további sikereket kívánunk.

A Szerkesztőség

A metallográfia hazai története 1917-ig*

Dr. HEGEDŰS ZOLTÁN okl. gépészmérnök, a műsz. tud. doktor
Csepel Vas- és Fémművek

DK: 620.18 (091) „.../1917”

A szerző a több mint 100 éves metallográfiai tudomány hazai történetét dolgozza fel 1917-ig. Tanulmányában megismertet a metallográfia magyar úttörőivel és az első magyarországi metallográfiai laboratóriummal, mely a Diósgyőri Vasgyárban létesült. Közli az 1917-ig megjelent metallográfiai munkák összefoglaló bibliográfiáját.

A metallográfia tudományága több mint 100 éves. Kezdetét 1864-től számítják, amikor Henry Clifton Sorby, a sheffieldi Library and Philosophical Societyben a fémek szerkezetéről tartott előadást, amelyben fémciszolatok mikroszkópi képeit is bemutatta [1]. Az előadást 1868-ban L. S. Beale a mikroszkópos vizsgálatokkal foglalkozó könyvében leközölte. Azonban sem az előadás, sem a könyvrészlet különösebb érdeklődést nem keltett, és 1880-ig maga Sorby sem foglalkozott tovább a fémek szövetszerkezetének mikroszkópi vizsgálatával.

1880-ban közölte P. Martens a szürkevas és a nyersvas mikroszkópi szövetével foglalkozó dolgozatát [2], melyben ráirányította a figyelmet egyrészt Sorby munkásságára, másrészt a fémek mikroszkópi vizsgálatának a jelentőségére.

Kezdetben a metallográfia a fémek töretének, majd a csiszolatok mikroszerkezetének leírásával foglalkozott. 1880 után kezdik kiegészíteni kémiai, mechanikai, termikus, majd villamos, mágneses mérésekkel. Ennek ellenére a metallográfia a fémpár elvontabb tárgyú tudománya maradt, és azokban az országokban fejlődött, ahol megvoltak a szükséges feltételek, és ahol igény volt e tudomány eredményeire. Ezen országok közé tartozott Magyarország is.

Hazánkban elsőként Kerpely Antal végzett metallográfiai vizsgálatokat. A chicagói világkiállításnak a metallográfia haladását bemutató részéről 1893-ban megjelent rövid ismertetés-

ben [3] a következőket találjuk: „Az a tény, hogy a chicagói kiállításon a mikroszkópiumi vizsgálatok fontosságát és gyakorlatát beismerték, minket csak büszkeséggel tölt el, mert e vizsgálatok egyik megalapítója hazánkfia Kerpely Antal volt.”

Kerpely Antal (1837—1907) a magyar vaskohászat kiemelkedő egyénisége volt. 1868—1881-ig vezette a sélmebányai Akadémia Kohászati, majd a tanszék szétválása után a Vaskohászati Tanszéket. Az ő nevéhez fűződnek a legelső metallográfiai vizsgálatok és mikroszkópi képek közlése hazánkban. Az 1873-ban megjelent Vaskohászat című munkájának 40—41. ábráján különböző tisztaságú vasak töretképét közli [4] (1. ábra).

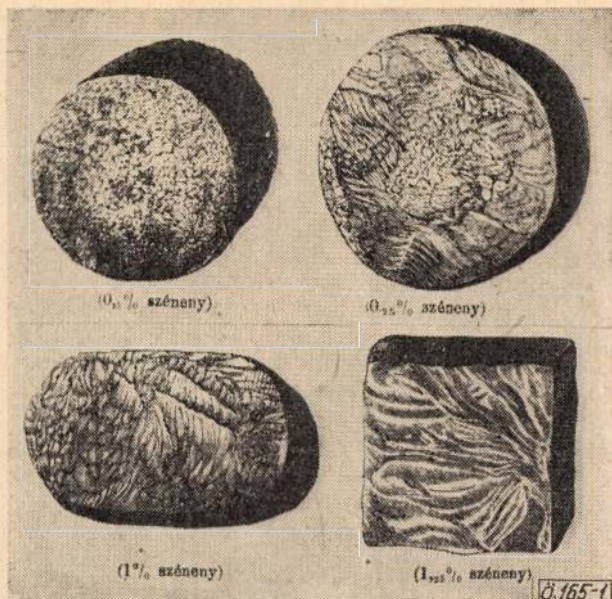
Tanszékének 1876. évi leírásában szerepel egy Hartnack-féle mikroszkóp, amelyen a vas- és acélfajták szövetét tanulmányozták, és mikrofotográfiákat is készítettek [5].

1872-ben a Magyar Természettudományos Társaság megbízta Kerpelyt a magyarországi ércetek, nyerstermékek, a vas és fontosabb vegyületeinek vizsgálatával. E munkája 1876-ban készült el, és 1877-ben jelent meg magyar és német nyelven. A könyvben hét acéltöret 50—100 \times -os nagyítású mikroszkópi képét közli [6], és feltehetően ezek a legrégebbi, acélról készült és nyomtatásban megjelent hazai mikroszkópi felvételek (2. ábra).

1877-ben jelent meg Lipcsében a vasúti sínek tulajdonságairól írt műve, melyben — a mélymaratott sínprofil közvetlen lenyomata mellett — mikroszkópi kép alapján készített rajzok is találhatóak [7].

Kerpely 1877. november 5-én tartotta meg „A vas kémiai alkata és keménysége közötti vonatkozások” című akadémiai székfoglaló előadását, majd 1878. november 18-án „Az acél megkülönböztető jelei” című akadémiai előad-

* A tanulmány megírására az Öntődei Szakosztály Öntésztörténeti és Múzeumi Szakcsoportjának felkérésére került sor.



1. ábra. Különböző tisztaságú acéltöreték képei Kerpely Antal könyvéből (1873) [4]



2. ábra. Acéltöret mikroszkópi képe 50-szeres nagyításban. Kerpely Antal felvétel utáni rajza (1877) [6]

sán is bemutatott acélokról készült mikroszkópi képeket [5].

A hazai metallográfia története szempontjából figyelmet érdemel *Pilch Ágoston* műegyetemi tanár 1880-ban megjelent cikke [8], melyben *P. Martens* nagy jelentőségű tanulmányát [2] ismerteti. Érdekes néhány sort szó szerint is idézni e rövid összefoglalóból: „A nyersvas görcsövi megvizsgálása Martens szerint nagyon alkalmasnak mutatkozik a minőség felismerésére... Görcső alatt a vasban levő grafit sötét-szürke pikkelyként elhelyezett egyenszárú háromszögletes lemezek gyanánt mutatkozik, a csiszolás folytán eltávolított grafit lemezek helyét mélyedéseként, mintegy hasadásként láthatjuk... Még szebbek a csiszolatok, ha azokat

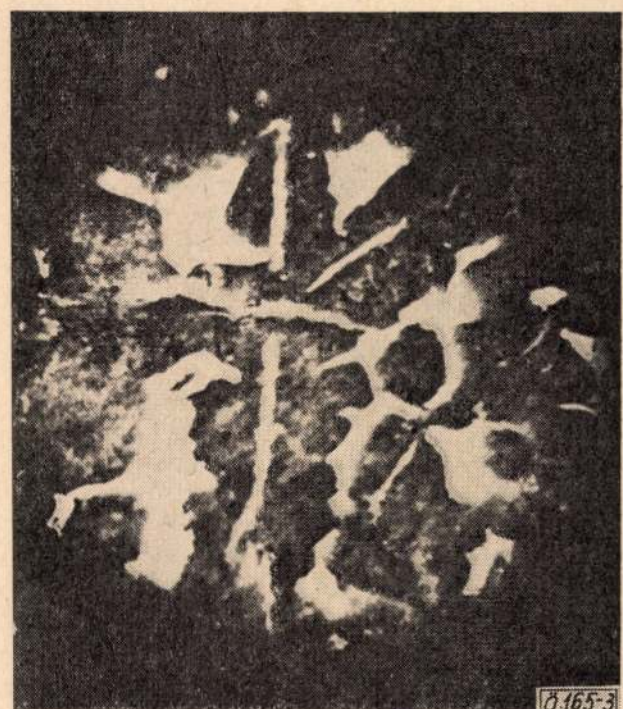
valamely gyenge savoldattal megmaratjuk. Legalkalmasabb e célra a sósav és salicylsav, lehetőleg meghígítva.”

1883-ban jelent meg magyar nyelven *Reiser Fridolin* „Az acél edzése elmélet- és gyakorlatban” című műve [9], melyben külön fejezetet képez az acél vizsgálata. Itt csak töretvizsgálattal találkozunk, metallográfiai vizsgálatról nem történik említés.

A hazai metallográfia története szempontjából figyelmet érdemel *Edvi Illés Aladár* (1858—1927) ipariskolai, majd egyetemi tanár irodalmi tevékenysége. Ő maga önálló metallográfiai vizsgálatokat nem végzett, de érdemeket szerzett magyar nyelvű irodalmi összefoglalóival. A megjelenés idejében korszerű ismertetői közül ki kell emelni „A karbon alakja a vasban” címűt [10]. Ebben összefoglalja az 1880—1889 között írt legfontosabb publikációkat. E munkája a mai metallográfus olvasónak is felkelti az érdeklődését. 1898-ban közölte „A vas szénmodifikációjának grafikonja” című munkáját [11]. A magyar nyelvű irodalomban közölt első Fe—C szövetelem-ábra azonban csak nehezen értelmezhető.

Az 1890—1895-ös években kezd tudománnyá válni az addig inkább csak leíró metallográfia. A kristályszerkezet, a mikrográfia mellett most már vizsgálják a kémiai magatartást, az elektromos és a hővezető képességet, a hőtartalmat, a rendszeren belüli egyensúlyokat, a szilárdsági tulajdonságokat.

A hazai metallográfia történetében fontos helyet foglal el *Rejtő Sándor* (1853—1928) műegyetemi tanár működése. 1896-ban jelent meg „A vas mikroszkopikus vizsgálata” című munkája [12], amely az első önálló munkán alapuló metallográfiai cikk a magyar nyelvű szakiroda-



3. ábra. Rejtő Sándor saját szerkesztésű mikroszkóppal készített 100-szoros nagyítású mikroképe fehérvasról (1896) [12]

lomban. E tanulmányában Rejtő Sándor az öntöttvasak és nyersvasak mikroszkópi vizsgálatairól is ír, és az általa szerkesztett mikroszkóppal készített 32 szövetképet is közli (3. ábra).

A dolgozat a vasban levő karbonnak négy alakját különbözteti meg. Az egyes fajtákat nem a mikroszövet jellegzetessége, hanem a sósavas oldás alapján határozza meg:

„A grafit hideg és forró sósavban nem oldható kristályos szén.

A temperálószén hideg és forró sósavban nem oldható porszerű szén.

Karbid, ez forró sósavban oldódik.

Edzőszén, hideg sósavban oldható.”

Rejtő munkáját összevetve Pilch vagy Edvi Illés irodalmi összefoglalóival, ezektől színvonalban elmarad. Talán ez az oka annak, hogy *Schleicher Aladár* 1911-ben a metallográfia fejlődéséről írt dolgozatában [13] Rejtő e munkáját meg sem említi.

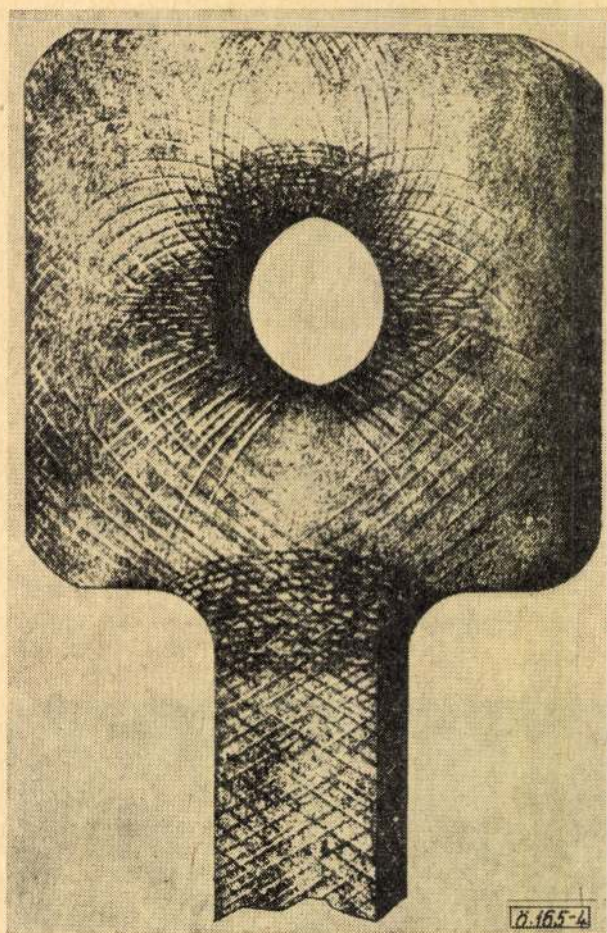
A Rejtő Sándor által szerkesztett mikroszkópot a bécsi *Reichert* cég továbbfejlesztette [14], és ez lett az őse a ma jól ismert *Reichert MF* fémmikroszkópoknak.

1895—1915 között Rejtő Sándor a mechanikai technológia kérdéseivel foglalkozott. Munkáiban [15, 16] többször közölt metallográfiai felvételt és maratott próbákon erővonalképeket (4. ábra).

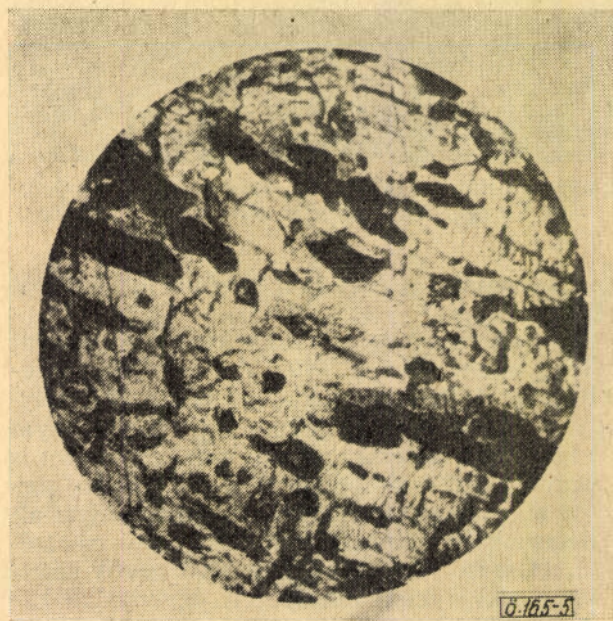
Rejtő Sándor munkásságát megelőzően a mechanikai technológiai ismeretek hiányosak voltak. Például 1895-ben [17] a kifáradást a következők szerint magyarázták: „Régi hit, hogy a kovácsvas és acél szövetét a folytonos rázás és rezgés kristályossá és ennek következtében törékennyé teszi.” Ezt csak 20 év múlva cáfolta meg *Schleicher Aladár* [18], amikor kísérletekkel bebizonyította, hogy rázás hatására a vas szövete nem lett durvább szemű, a szemcsenagyság ugyanaz maradt, a törési felületen mutatózó fénylő felületek csupán hasadási lapok.

Rejtő Sándor 1896-ban közölte „Az elméleti mechanikai technológia néhány alaptétele” című munkáját [19], melyben acél, réz, sárgaréz több mikroképe látható. E munkáját később továbbfejlesztette, és 1913-ban „A maradandó, vagyis az ideig tartó és maradandó alakváltozások mechanikájának alaptételei és alkalmazásuk” címen akadémiai székfoglaló előadásként tartotta meg.

Rejtő „A szerkezeti anyagok mechanikai sajátosságainak megállapítására szolgáló kísérletek” című, 1899-ben megjelent munkájában [20] számos acél mikroszövetképét közli. Ezek minősége nagyon gyenge, értékelésük erősen vitatható. Az 5. ábrán látható felvétel eredeti ábraalírása szerint „a nagyméretű foltok a salak képei, amely a ragasztó szer szerepét játsza”. Ezek valószínűleg a csiszoláshoz használt, el nem távolított viaszmaradványok. A képekhez megadott kémiai elemzés kis szilíciumtartalma sem valószínűsíti azt, hogy ezek salakzárványok. Rejtő Sándor e kezdeti munkáit *Bartel János* több dolgozatában méltatja [21—23].



4. ábra. Szakitópálca fejrészének erővonalai (Rejtő Sándor, 1898) [15]



5. ábra. Kazánacél lemez 100-szoros nagyítású maratott mikroképe. Az eredeti ábraalírás szerint „a nagyméretű foltok a salak képei, amely a ragasztó szer szerepét játsza” [20]

Rejtő Sándor munkáiban olyan megállapításokat is tett, amelyek élénk irodalmi vitát váltottak ki. Ilyen volt a képlékenységgel kapcsolatos megállapítása. Szerinte alakváltozáskor az egymáson csúszó részecskék belső súrlódását kell leküzdeni, ami a kohézió és a súrlódási együttható függvénye. Ha mindkettő állandó, az anyag képlékeny, ha a súrlódás nő, az anyag szívós [24].

Rejtővel azonos nézetet vall *Misángyi Vilmos* [25], viszont eltérő véleményen van *Gállik István* [26]. Rejtő elméletének hiányosságait részletesen *Hermann Miksa* [27] fejti ki munkájában.

Az 1890-es években találkozunk a korróziós meghibásodás első vizsgálatával. *Cserháti Jenő* „Lokomotív kazán robbanás a szamosvölgyi vasúton” c. dolgozatában [28] a robbanás okait elemezve felvételben bemutatja a kazánlemez felületén képződött nagymértékű gödrösödéses korróziót. Ezt hosszabb szünet után követi *Kárpáti Jenő* „Öntöttvascső grafitikus átalakulása salak jelenlétében” című dolgozata [29], melyben az öntöttvas-korrózió vizsgálatát ismerteti, de ezeket összekeveri a külföldi irodalomból átvett részekkel.

1901-ben jelent meg *Újágh Zsolt* „A különleges acélfajtákról” című külföldi irodalmi ismertetője [30], melyben a szénacélok és ötvözött acélok átalakulásáról ír. A meglepően korszerű ismereteket tartalmazó munka foglalkozik az acélok kritikus pontjaival, a recalcens pontokkal, a ma allotropként ismert átalakulásokkal, a mágneses átváltozási pontokkal, a cementitkiválással, a szénacél, a különleges acél (Ni-, Cr-, Si-, W-acél) és a mangánacél kritikus pontjaival.

Almási Hugónak a vaskarbidokról írt munkája [31], továbbá a vasmetallográfiáról megjelent hazai tudósítások — köztük a szövetelemek elnevezései — kiváltották *Wartha Vince* műegyetemi tanár erős nemtetszését [32]. Szó szerint a következőket mondja *Chemiai Technologia* című könyve előszavában: „Újabban valóságos bosszorkánytáncz indult meg e téren, a mennyiben napról-napra más-más vasszénvegyületet fedeznek föl és úgy mint az ásványokat vagy planétákat új névvel jelölik. Ma már a ferrit, troostit, sorbit, perlit, martensit egy-egy híres férfinak közreműködését hirdetik.”

Wartha méltatlankodása indokolatlan volt, mert a magyar irodalomban a szövetelemek nemzetközi elnevezését vették át, ő maga pedig nem volt tisztában e szövetelemek mibenlétével.

A színesfémek hazai metallográfiai vizsgálatának megteremtése, és egyben az első — a kor színvonalán álló — magyar nyelvű metallográfiai tanulmány megírása *Faller Károly* (1857—1913) selmécibányai akadémiai tanár érdeme.

Faller Károly fémkohász volt, 1878—1894 között különböző fémkohóknál dolgozott. 1894-ben bízták meg a fémkohászati tárgyak előadásával, majd 1896-ban nevezték ki rendes tanárnak [33]. 1903-ban jelent meg „Tanulmányok a metallog-

ráfia terén” című munkája [34], melynek célját a következőkben jelöli meg:

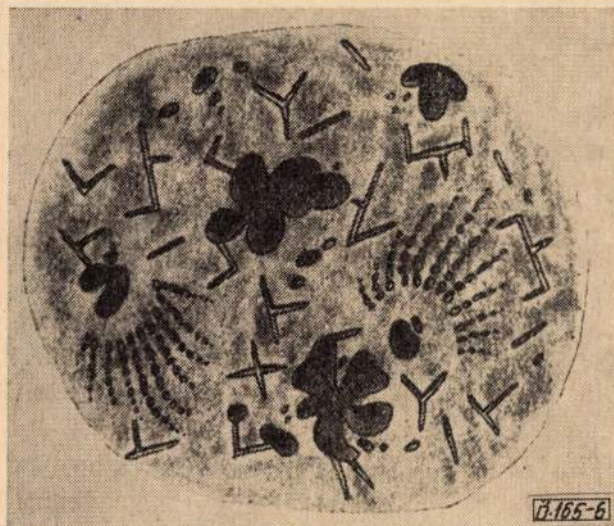
„Érzem, hogy nehéz feladatra vállalkoztam a midőn e tudomány lényegét és célját le akarom írni — de hiszem, ha nagyon is részleges eredményt érek is el, kísérletem mégis hasznos lehet. Elegendőnek tartom, ha azok figyelmét sikerül e tárgyra irányítanom, kiknek tehetségükbe áll e tudománnyal behatóan kellő segédeszközökkel foglalkozni.”

Faller célkitűzése a maga korában indokolt volt. Nyolc évvel később *Schleicher Aladár* [13] a következőket mondja:

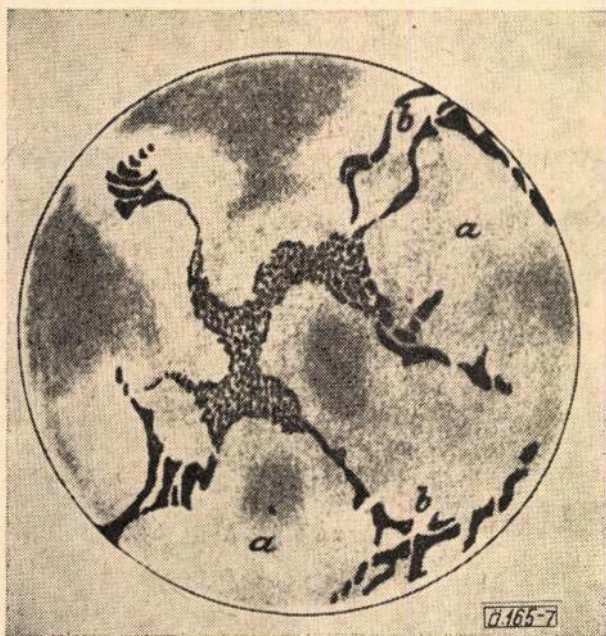
„De tulajdonképpen mi is az a metallográfia? Meg vagyok róla győződve, hogy ezt a kérdést feltéve, nem bántok meg senkit, mintha feltételezném bárkiről is, hogy nem tud rá feleletet adni. És mégis azt a megfigyelést kellett tennem, hogy nálunk általában nincsenek az emberek tisztában az új tudomány lényegével, céljával és jelentőségével. Az érdeklődés még oly csekély iránta, hogy ha itt-ott valakinek kezébe is kerül egy-egy ilyen tárgyú dolgozat, amely fel van szerelve grafikus ábrákkal, de már többé-kevésbé ismeretes, az avatatlanoknak azonban semmitmondó rejtélyes mikrofotogramokkal, bizony a legtöbben olvasatlanul napirendre térnek fölötte.”

Faller Károly tanulmányában ismerteti a metallográfia vizsgálati eszközeit és módszereit, az ismert egyensúlyi ábrákból is bemutat néhányat, felsorolja a fontosabb külföldi szakkönyveket, és bemutatja a réz, sárgaréz, bronz, rézezüst, az ólom-, ezüst-, bizmutötvözetek szövetét 36 saját készítésű mikrofelvételen, illetve az *Abbe*-féle vetítővel készített rajzokon (6. és 7. ábra).

1905—1912 között 12 metallográfiai tárgyú munkát írt a rézről [35], a rézkohászati salakokról és a kéneskőről [36—39], a keményólomról [40], valamint az általános metallográfiai témakörből [41—43]. Külön ki kell emelni a „Fém-sók mikroszkópi vizsgálata elektrolyzis közben” című munkáját [44], melyben több érdekes mikrofelvételt közöl az anódos oldódásról és a ka-



6. ábra. Réztárcsa 240-szeres nagyítású szöveteképe *Faller Károly* tanulmányában (1903) [34]



7. ábra. 80% Cu és 20% Ag tartalmú ötvözet 620-szoros nagyítású maratott mikroképe (1903) [34]

tódos leválásról. A felvételeket a saját maga által szerkesztett, mikroszkóppal egybeépített elektrolizálócellában készítette.

Faller Károly munkásságát *Schleicher Aladár* mint kortárs szigorúan értékeli [13]:

„Az ő munkássága annál figyelemreméltóbb, mert az első ilyen tárgyú közleménye 1903-ban jelent meg, tehát olyan időben, amikor még Németországban is szükség volt olyan munkák közrebocsajtására, melynek kimondottan csak az érdeklődés felkeltése volt a céljuk. A Faller érdeme marad mindig, hogy metallográfiai tárgyú dolgozataival — melyek bár új eredményeket magának a tudománynak nem szolgáltattak — megkísérelte az érdeklődést a tárgyra terelni, már, hogy aztán milyen sikerrel, az természetesen fáradozásainak érdemét semmiképp sem változtatja.”

A metallográfia ismertetésére fordított fáradozások azonban nem voltak eredménytelenek. Bizonyítják ezt az 1905 körül létrehozott gyári metallográfiai laboratóriumok is. Az elsők között volt a Diósgyőri Vas- és Acélgyár, ahol 1906-ban bízták meg *Fábry Zsigmond* vaskohómérnököt (1878—1958) a metallográfiai laboratórium megszervezésével. *Fábry* 1906-ban a berlini *Gross-Lichterfeld* Königl. Materialprüfungsamtban tanulmányozta a metallográfiát, és elsajátította a vizsgálati technikát. Hazatérte után kialakította a metallográfiai és hőkezelő laboratóriumot [45, 46].

A metallográfiai laboratórium fő felszerelése a *Zeiss*-gyártmányú *Martens*-féle mikroszkóp, mikrofotográfáló és a *Martens*-féle karcpróbaműszer volt.

Említésre érdemes tény az, hogy a diósgyőri gyárban önálló metallográfiai laboratóriumot szerveztek akkor, amikor a *Krupp* Művekben létesített anyagvizsgáló intézet — amelyet 1911-ben a gyakorlati anyagvizsgálat mintaintézeté-

nek tekintettek [47] — nem rendelkezett önálló metallográfiai részleggel.

Egy 1919. évi feljegyzés [48] szerint a diósgyőri metallográfiai laboratóriumban a következő vizsgálatokat végezték:

1. Szerszámacélok, lövedékek, fegyvercsövek, ágyúcsövek stb. edzési és megeresztési hőfokának és ezen műveleteknél követendő eljárásoknak a megállapítása.
2. Öntvények öntési, továbbá hengerelt vagy kovácsolt darabok hengerlési vagy kovácsolási hőfokának, végül mindezek lágyítási hőfokának megállapítása.
3. Eljárások kidolgozása kényszerűségből vagy véletlenségből túlhevített acélsanyagok megjavítása céljából.
4. Anyaghibák jelenlétének és mineműségének megállapítása.
5. Törések, repedések és más hasonló jelenségek fellépte esetében azok keletkezési okának felderítése.
6. Mindennemű vas és acélra vonatkozó vitás esetekben a rendelkezésre álló eszközökkel, műszerekkel és a szerzett tapasztalatok segítségével a tényállás megállapítása.
7. Idegen gyártmányú anyagokból szerzett próbadarabok mechanikai tulajdonságainak, valamint szövetszerkezetének a megvizsgálása, hogy azok alapján az ismeretlen előállítási, ill. gyártási módra következtetni lehessen.
8. Kísérletek vas- és acélötvözetek tökéletesítésére, melyek részben újabb alkatrészek hozzáadásával vagy elhagyásával, részben az előállításhoz alkalmazott hőmérsékletnek és mechanikai eljárásoknak oly módon való megváltoztatásával történik, hogy az anyag a kitűzött célnak a legjobban megfeleljen.
9. Mindennemű mechanikai vizsgálati módszernek és azok eredményeinek alapos tudományos vizsgálata, feljegyzése és gyakorlati alkalmazása.
10. Mindezen kísérletek legtöbbször először kicsinyben a laboratóriumban vitetnek keresztül és csak ezután nagyban a műhelyekben.

A diósgyőri laboratóriumban végzett metallográfiai-hőkezelő vizsgálatok színvonalára jellemző, hogy azokról *Fábry Zsigmond* beszámolt a New Yorkban 1912-ben tartott nemzetközi anyagvizsgáló kongresszuson [49], ahol a „600—1000 °C között lágyított néhány karbon szerszámacél mechanikai tulajdonságainak és mikrosvövetének változásai” című előadását 27 mikrokép, 14 diagram, 17 táblázat illusztrálta. E munkáját később magyar nyelven is megjelentette [50].

1907-ben kezdtek metallográfiai vizsgálatokat végezni a csepeli *Weiss Manfréd*-gyárban [51]. Az első metallográfus itt *Gruy Frigyes* mérnök volt, aki a metallográfiai vizsgálatokat a „Vasgyári laboratóriumok” c. cikkében [52] leírtak szerint szervezte meg. Szerinte „a laboratóriumban ha elemzésen kívül speciális vizsgálatokat is

végeznek, a felszerelés tárgyát képezi a mikroszkóp és mikrofotografáló berendezés, továbbá a szabályozható izzító kemence és arra való, a szakmáját szerető, a tudománnyal haladni tudó kohóvegyész is kell”.

A kémiai laboratóriumhoz tartozó metallográfiai rész jellemző volt az 1910—1918 között létesített legtöbb gyári laboratóriumra, és ezek sok helyen az 1940-es évek végéig így is működtek [51].

A Weiss Manfréd-gyár laboratóriumának egyik első feladata volt a nikkelkondér gyártásához használt lemez mélyhúzhatóságának vizsgálata és a többször tapasztalt ridegség okainak kiderítése. 1906—1907-ben fejlesztette ki A. M. Erichsen, a WM Fémmű akkori igazgatója, a róla elnevezett mélyhúzhatósági vizsgálatot, és készítette el az első vizsgálóberendezést, amely az 1940-es évek végéig működött Csepelen.

Az 1908-ból fennmaradt metallográfiai képsorozat CO_2 -, N_2 -, H_2S -gázban és levegőn lágyított nikkellemez szövetekeit mutatja be [51].

E gyári laboratóriumot a kiterjedt kísérleti munka és vizsgálatok végzése jellemezte már a kezdeti időben. 1914-ből több mint 100 mikroszkópi felvétel maradt sárgarézlágyítási kísérletekről (8. ábra).

1912-ben jelenik meg egy rövid ismertetés [53] után Kerékgyártó György „Mikroszkópos anyagvizsgálat a vas- és acélgégyártásban” című dolgozata [54], melyben a gyári laboratóriumoknak kívánt segítséget nyújtani a feltűnően jó mikroképekkel, és korszerű egyensúlyi állapotábrákat közöl.

Ugyanezen időben jelennek meg részletes tudósítások a fémek anyagok vizsgálatára használatos mikroszkópokról [14], valamint a laboratóriumi hőkezelő kemencékről is [55], mintegy részletezve a külföldi laboratóriumok korábbi leíró közleményeit [47, 56].



8. ábra. Lágyított sárgarézlől a csepeli üzemi laboratóriumban készült 130-szoros mikrokép (1914)

A hazai tudományos metallográfia Schleicher Aladár munkásságával veszi kezdetét. Schleicher Aladár (1881—1962) 1904-ben szerzett kohómérnöki oklevelet. 1910-ben Berlinben W. Guertlernél dolgozik, majd 1912-ben hazatér, és egymás után jelennek meg metallográfiai tanulmányai a hazai folyóiratokban, továbbá az Internationale Zeitschrift für Metallographie-ban, melynek 1913-tól szerkesztő bizottsági tagja [57]. Első jelentősebb munkája a Cd—Sn rendszer termikus és mikroszkópos vizsgálatával foglalkozik, amelyet német és magyar nyelven is lekötött [58]. E munkájában megvizsgálta a rendszerben szilárd állapotban végbemenő átalakulásokat, meghatározta az eutektikus hőmérsékletet, és megszerkesztette az állapotábrát.

Ezt követte a Cu—Cd—Sb ternér rendszerről szóló munkája [59], majd W. Guertlerrel közösen a Fe—Ni rendszer átalakulási pontjait vizsgálta meg [60].

1914-ben közölte az Au—As rendszerrel kapcsolatos vizsgálatait [61], és kidolgozta az állapotábrát. Ez 1936-ig e rendszer egyetlen állapotábrája volt, és M. Hansen is ezt vette át munkájában [62]. 1915-ben kezdi közölni a Bányászati és Kohászati Lapokban „A metallográfia alapjai” című terjedelmes művét [18], amelyet 1917-ben könyv formájában is megjelentet. Erre az első korszerű magyar nyelvű metallográfiai könyvre még vissza fogunk térni.

Schleicher Aladár mellett ugyancsak nemzetközi elismerést ért el metallográfiai munkáival Czákó Miklós (1888—1941). Párizsban Le Chatellier munkatársaként dolgozik, és közleményei a Comptes Rendues de l'Académie des Sciences-ben jelennek meg [63]. Ezt rövidítve később magyarul is megjelentette [64]. Párizsban készíti el „Alumínium-vanádium ötvözetek” című műszaki doktori értekezését, amelyet a Budapesti Műegyetemre nyújtott be, és melyben az Al—V állapotábrát vizsgálta felül és pontosította [64a].

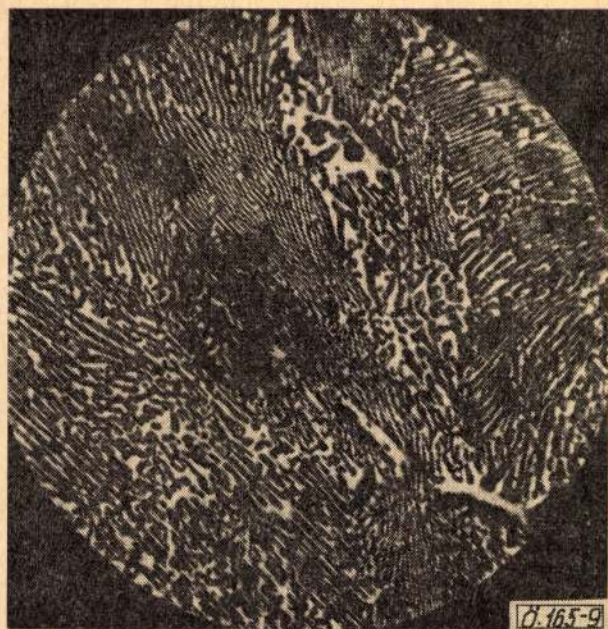
A magyar folyóiratok a hazai munkák mellett külföldi szerzők kiemelkedő cikkeit is közlik fordításban. Ezek közül a két legjelentősebbet szükséges külön megemlíteni.

W. Wajnukoff „A tisztátalanságok elége a rézraffinálásnál lángkemencében” című dolgozatában [65] a szennyeződések kiegészítés bemutató diagramot és az általa leírt mikroszkópos oxigénmeghatározást kb. 50 évig használták hazánkban a rézfinomítás ellenőrzésére.

T. D. Yensen „Vas-szilícium ötvözetek mágneses és egyéb tulajdonságai” című munkája [66] ugyancsak 50 évig alapvetőnek számított e szakterületen.

E korszerű metallográfiai vonatkozású munkák gyors megismertetése a hazai szakemberekkel jelentős eredményként értékelhető.

Az első magyar nyelvű metallográfiai szakkönyv, Barlai Béla (1870—1921) „A vaskohászat kézikönyve I. A vas metallurgiai chemiája és a vaskohászati salakok” c. műve 1909-ben jelent meg [67]. A 151 oldalas, 51 ábrával illusztrált könyv első fejezetében ismerteti a tiszta vasat, majd rátér az ötvözetekre, állapotdiagramokra és



9. ábra. Lemezes perlit 1200-szoros nagyítású képe Barlai Béla könyvéből (1909) [67]

szövetelemekre. A legterjedelmesebb fejezet a vas ötvözölemeinek a tulajdonságaira gyakorolt hatását tárgyalja a korabeli irodalom színvonalán. Az utolsó rövid fejezet a salakok fogalmával, összetételével és tulajdonságaival foglalkozik.

A nagyon jó mikrofelvételekkel (9. ábra) el látott könyvnek azonban különösebb hatása nem volt a hazai metallográfiára.

1915-ben jelent meg *Rejtő Sándor* „Az elméleti mechanikai technológia alapelvei és a fémek technológiája” című kétkötetes munkája [68], amelyekben az akadémiai székfoglaló előadását bővítette ki. Az első kötetbe „a belső erőnek a szilárd anyagok mechanikai tulajdonságokra gyakorolt hatásán kívül a halmazállapot változással járó alakítások” kerültek, míg a második kötetben „a külső erőnek a szilárd anyagok mechanikai tulajdonságaira gyakorolt hatásokat vizsgálom, amelyek nem járnak halmazállapot változással”.

A metallográfiát az első kötet tárgyalja. A fémek belső szerkezetét régi, nagyrészt idejétmúlt irodalom alapján ismerteti, röviden foglalkozik a fémek oldódásával, az állapotábrákkal, a metallográfiai vizsgálati technikával, majd a vas-, réz-, ólom-, alumínium- és platinaötvözetekkel.

E több kiadást megért munka hosszú időn keresztül a gépészmérnökképzésben fontos helyet foglalt el, és hatása — a sok tevédecs, hibás nézet ellenére — több mint 30 évig érződött. Például a Cu—Zn ötvözetekre bevezetett I., II. és III. osztályú fázis még egy 1946-ban megjelent munkában is megtalálható [69].

1917-ben jelent meg *Schleicher Aladár* „A metallográfia alapfogalmai” című munkája, amely az első korszerű magyar nyelvű metallográfiai könyv [70], és mely a Bányászati és Kohászati Lapokban közölt cikk [18] kiadása könyv formájában. A munka 12 fejezetét érdemes felsorolni, mert ez lehetővé teszi a munka korszerűségének megítélését:

rolni, mert ez lehetővé teszi a munka korszerűségének megítélését:

- I. A metallográfia története
- II. Az ötvözetek előállítása
- III. A fémek anyagok megszilárdulásánál és lehülésénél végbemenő folyamatok
- IV. A fémek anyagok mikroszkópi vizsgálata
- V. A fémek és ötvözeteinek sűrűségének és térfogatának változása. Hőközta kiterjedés
- VI. A fémek és ötvözeteinek chemiai és elektrochemiai viselkedése
- VII. Gázok oldékonysága fémekben és ötvözetekben
- VIII. A fémek és ötvözeteik elektromos és hővezető képessége
- IX. A fémek és ötvözeteik elektromos és hőszigetelő képessége
- X. Egyéb fizikai tulajdonságok
- XI. A fémek és ötvözeteik szilárdsági tulajdonságai
- XII. A metallográfia gyakorlati alkalmazása

E munka hatása 40 éven keresztül érezhető volt, és az 1950-es évektől kezdve megjelent korszerű, magyar nyelvű metallográfiai könyvek méltó elődjének bizonyult.

Schleicher Aladár könyvének megjelenésével lezárult a hazai metallográfia hőskora, megte-remtődött a tudományos metallográfia, megindult rendszeres egyetemi oktatása, létrejöttek az üzemi laboratóriumok, vizsgálóhelyek. E tudomány létjogosultságát elismerik, alkalmazzák, és kezdetét veszi a további lassú fejlődés, amely a felszabadulás után rohamossá válik. E korszak ismertetése már túlmegy jelen munka keretein.

IRODALOM

- Rövidítések: BKL = Bányászati és Kohászati Lapok.
MMÉEK = Magyar Mérnök és Építész Egylet Közlönye.
- [1] *Schmidt, H.*: 100 Jahre Metallographie. Giesserei 51 (1964) 21. sz. 662. old.
 - [2] *Martens, P.*: Das mikroskopische Gefüge und die Kristallisation des Roheisens, besonders der rauhen Roheisens. Zeitschrift VDI 1880. 398—406. old.
 - [3] MMÉEK 27 (1893) 424. old.
 - [4] *Kerpely A.*: A vaskohászat gyakorlati és elméleti kézikönyve. Selmechánya, 1873. II. k. 660. old.
 - [5] *Verő J.*: Általános metallográfia. Akadémiai Kiadó, Bp. 1950.
 - [6] *Kerpely, A.*: Ungarns Eisensteine und Eisenhütten-Erzeugnisse. Lachmann Wentsel, Wien 1877. 67—70. old.
 - [7] *Barlai B.*: Krassai lovag Kerpely Antal önéletrajza. BKL 49 (1916) II. k. 197., 227. old.
 - [8] *Pilch Á.*: MMÉEK 14 (1880) 66. old.
 - [9] *Reiser F.*: Az aczél edzése elmélet- és gyakorlatban. Selmechánya, 1883.
 - [10] *Edvi Illés A.*: A karbon alakja a vasban. MMÉEK 24 (1890) 99. old.
 - [11] *Edvi Illés A.*: A vas szénmodifikációjának grafikonja. MMÉEK 32 (1898) 428. old.
 - [12] *Rejtő S.*: A vas mikroszkopikus vizsgálata. MMÉEK 30 (1896) 1. old.
 - [13] *Schleicher A.*: A metallográfia fejlődéséről és irányairól. BKL 44 (1911) I. k. 246. old.
 - [14] *Schleicher A.*: A fémek anyagok vizsgálatánál használt mikroszkópokról és mikrográfiai berendezésekről. BKL 45 (1912) II. k. 435. old.

- [15] *Rejtő S.*: A tárgy felszínén levő erővonalak keletkezésének módja és törvényei. *MMÉEK* 32 (1898) 283. old.
- [16] *Rejtő S.*: A vas szakítószilárdsága és széntartalma közötti összefüggés. *MMÉEK* 33 (1899) 213. old.
- [17] *MMÉEK* 29 (1895) 198. old.
- [18] *Schleicher A.*: A metallográfia alapjai. *BKL* 48 (1915) II. k. 1., 43., 80., 113., 156., 185., 241., 271., 427. old.; 49 (1916) I. k. 191., 291., 323., 355. old.; 50 (1917) II. k. 686., 809., 839. old.
- [19] *Rejtő S.*: Az elméleti mechanikai technológia néhány alaptétele. *MMÉEK* 30 (1896) 345. old.
- [20] *Rejtő S.*: A szerkezeti anyagok mechanikai sajátosságainak megállapítására szolgáló kísérletek. *MMÉEK* 33 (1899) 231. old.
- [21] *Bartel J.*: Jelentés a Rejtő-féle javaslatok alapján végzett kísérletekről. *MMÉEK* 39 (1905) 173., 239. old.
- [22] *Bartel J.*: Az anyag alakíthatósága. *MMÉEK* 47 (1913) 529., 545. old.
- [23] *Bartel J.*: Szilárdsági fogalmak Rejtő és Mohr szerint. *Anyagvizsg. Közl.* 2 (1915) 300. old.
- [24] *Rejtő S.*: A maradó alakváltozásokra vonatkozó kísérleti eredmények a brüsszeli kongresszuson. *MMÉEK* 41 (1907) 66. old.
- [25] *Misángyi V.*: A maradó alakváltozások. *MMÉEK* 42 (1908) 48. old. — „Zähigkeit und Bildsamkeit” nemzetközi anyagvizsgáló kongresszus, Koppenhága. VII/12. előadás.
- [26] *Gállik J.*: A szakadási kontrakció jelentősége a vasanyagok minőségének megítélésében különös tekintettel a képlékenységre. *MMÉEK* 43 (1909) 217. old.
- [27] *Hermann M.*: A több irányú igénybevétel kérdéséhez. *Anyagvizsg. Közl.* 3 (1916) 116., 139. old.
- [28] *Cserhádi J.*: Lokomotívvezeték robbanás a szamosvölgyi vasúton. *MMÉEK* 26 (1892) 233., 266. old.
- [29] *Kárpáti J.*: Öntöttvascső grafitikus átalakulása salak jelenlétében. *BKL* 46 (1913) I. k. 295. old.
- [30] *Ujágh Zs.*: A különleges aczélfajtákról. *BKL* 34 (1901) 337., 353., 377., 401. old.
- [31] *Almási H.*: A vaskarbidokról. *M. Chem. Foly.* 1903. 122., 141. old.
- [32] *Wartha V.*: *Chemiai Technologia. Termtud. Társ., Bp.* 1906. 10. old.
- [33] *Faller Károly* (1857—1913). *BKL* 46 (1913) II. k. 721. old.
- [34] *Faller K.*: Tanulmányok a metallográfia terén. *BKL* 36 (1903) I. k. 686. old.
- [35] *Faller K.*: A rézoxidul hatása a rézre. *Metallográfiai tanulmány.* *BKL* 38 (1905) II. k. 626. old.
- [36] *Faller K.*: A selmeczi salakolvasztási salak mikroszkópi szövete. *BKL* 39 (1906) I. k. 417. old.
- [37] *Faller K.*: A rézfinomításnál keletkező salak mikrostruktúrája. *BKL* 40 (1907) II. k. 340. old.
- [38] *Faller K.*: A kéneskő mikrostruktúrája. *BKL* 41 (1908) II. k. 406. old.
- [39] *Faller K.*: A fémeskő mikrostruktúrája. *BKL* 43 (1910) II. k. 193. old.
- [40] *Faller K.*: A keményolom mikrostruktúrája. *BKL* 38 (1905) II. k. 626. old.
- [41] *Faller K.*: Fémvegyületek szintézise fémekben való oldás és kristályosítás útján. *BKL* 39 (1906) I. k. 145. old.
- [42] *Faller K.*: A fémekben kiváltott vegyületek befolyása a fémek struktúrájára. *BKL* 40 (1907) II. k. 487. old.
- [43] *Faller K.*: A Pattinson és Parkes-féle folyamat-elmélete metallográfiai szempontból tárgyalva. *BKL* 41 (1908) I. k. 289. old.
- [44] *Faller K.*: Fémcsók mikroszkópiai vizsgálata elektrolízis közben. *BKL* 42 (1909) I. k. 401. old.
- [45] *Fábry Zsigmond* (1878—1958). *Koh. Lap.* 92 (1959) 2—3. sz. 69. old.
- [46] *Fábry Zs.*: A diósgyőri m. kir. Vas és Acélgvár metallográfiai laboratóriumának és vegműhelyének ismertetése a metallográfiai részének 25 éves fennmaradása alkalmából. 1931. október (kézirat az Öntödei Múzeumban).
- [47] *Bresztovszky B.*: A gyakorlati anyagvizsgálat minta intézete. *MMÉEK* 45 (1911) 604. old.
- [48] A Magyar Állami Vas és Acélgvár Diósgyőri Metallográfiai Laboratóriuma. *Feljegyzés, 1919.* (Az Öntödei Múzeumban.)
- [49] *Fábry, Zs.*: Die Aenderungen der mechanischen Eigenschaften und der Struktur einiger zwischen 600—1000 °C ausgeglühtes Werkzeugstähle. *Nemzetközi anyagvizsgáló kongresszus, New York 1912.* VII/4. közlemény.
- [50] *Fábry Zs.*: 600—1000 °C között lágyított néhány karbon szerszámacél mechanikai tulajdonságainak és mikroszövetének változásai. *Anyagvizsg. Közl.* 1 (1914) 5. old.
- [51] *Hegedűs Z.*: A Csepeli Fémmű története. Legújabb kori fémkohászat története. *OMBKE* 1968. 43—77. old.
- [52] *Gruy F.*: Vasvári laboratóriumok. *BKL* 42 (1909) I. k. 608. old.
- [53] *Metallografia a praxisban.* *BKL* 45 (1912) II. k. 462. old.
- [54] *Kerékgyártó Gy.*: Mikroszkópos anyagvizsgálat a vas és acélgyártásban. *MMÉEK* 46 (1912) 709., 725. old.
- [55] *Perczel A.*: A laboratóriumi aczelokra alkalmas elektromos kemencékről. *BKL* 46 (1913) I. k. 278., 344. old.
- [56] *Waldek K.*: A dortmundi Unió új kísérleti intézete. *BKL* 50 (1916) II. k. 38. old.
- [57] *Verő J.*: Dr. Schleicher Aladár. *Az MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl.* 29 (1961) 1—4. sz. 39—42. old.
- [58] *Schleicher A.*: Kísérleti vizsgálatok a kadmium és az ón ötvözeteivel. *M. Chem. Foly.* 20 (1914) 82. old. — *Internat. Z. Metallographie* 2 (1912) 76. old.
- [59] *BKL* 46 (1913) I. k. 56. old.
- [60] *Schleicher, A.—Guertler, W.*: *Z. Elektrochemie* 20 (1914) 237. old.
- [61] *Schleicher, A.*: *Internat. Z. Metallographie* 6 (1914) 18. old.
- [62] *Hansen, M.*: *Aufbau der Zweistofflegierungen.* Springer, Berlin 1936. 702., 705. old.
- [63] *Dr. Czakó Miklós* (1888—1941). *Anyagvizsg. Közl.* 19 (1941) 173. old.
- [64] *Czakó M.*: A metallografia vizsgálati módszerei. *MMÉEK* 48 (1914) 361., 373., 387. old.
- [64a] *Czakó M.*: *Alumínium-vanádium ötvözetek.* Pátia Nyomda, Bp. 1913.
- [65] *Wajnukoff, W.*: A tisztátalanságok elége a rézrefinálásnál lángkemencében. *BKL* 44 (1911) I. k. 329. old.
- [66] *Yensen, T.*: Vas-szilíciumötvözetek mágneses és egyéb tulajdonságai. *BKL* 49 (1916) II. k. 81., 108., 176., 206. old.
- [67] *Barlai B.*: A vaskohászat kézikönyve I. A vas metallurgiai chemiája és a vaskohászati salakok. *Joerger Ágost* könyvnyomdája, Selmeczbánya 1909.
- [68] *Rejtő S.*: Az elméleti mechanikai technológia alapelvei és a fémek technológiája I—II. kötet. *Németh József bizománya, Budapest, 1915.*
- [69] *Szilay Gy.*: A réz és rézötvözetek hegesztése. *Mérs. Továbbk. Int.* 1946. 208. old.
- [70] *Schleicher A.*: A metallográfia alapfogalmai. *Budapest, 1917.*

A vas alapú öntvénygyártás alakulása 1970-1975 között

Dr. Varga Ferenc okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa

DK 669.131.,1970/1975" (439)

A szerző a hazai és külföldi statisztikai adatok alapján elemzi a vas alapú öntvénygyártás mennyiségi, szerkezeti és minőségi változásait és az öntvényelosztás szerkezetét. Külföldi példák bemutatásával vázolja az olvasztástechnológia fejlődését, majd a hazai öntészet előtt álló feladatok megoldásának lehetőségeit taglalja.

Bevezetés

Nem felesleges fáradság egy-egy időszak fejlődését a statisztika tükrében megvizsgálni, és abból a fejlődés irányára következtetni. Korábban a gömbgrafitos öntöttvas termelését vizsgáltuk [1, 2], majd az 1960—1970 közötti időszak acél-, temper- és gömbgrafitos öntvény-termelésének alakulását hasonlítottuk össze [3].

Nem érdektelen megvizsgálni, hogy az azóta eltelt öt év alatt hogyan alakult a vasalapú öntvénygyártás struktúrája, megmaradtak vagy változtak-e a fejlődés irányai, illetve milyen hatása volt az általános gazdasági helyzetnek az öntvénytermelésre. Érdeklődésre tarthat számot a gyártás egyes részleteinek vizsgálata, különös tekintettel az energia, a munkaerő és a levegőszennyeződés kérdéseire.

A termelés alakulása

Az öt évvel ezelőtti munkánkban [3] megállapítottuk, hogy 1960 és 1970 között a gömbgrafitos öntöttvas termelésének növekedése minden vizsgált országban dinamikus volt, és 1970-ben Angliában 234, Franciaországban 400, a Német Szövetségi Köztársaságban 428, az Egyesült Államokban 1500 E tonnára növekedett. Az acélöntvény-termelés ugyanezekben az országokban eléggé ingadozó volt, egyedül az USA-ban volt átmeneti növekedés, amit 1967 után csökkenés követett. A temperöntvény-termelés az európai országokban stagnáló vagy lassan emelkedő, csak az USA-ban volt a hatvanas évek elején rohamosan emelkedő, aminek eredményeként 1965-ben elérte az 1000 E tonnát és tovább is ennyi maradt [4].

A vas alapú öntvénytermelés alakulását 1968 és 1975 között a korábban vizsgált három európai országban az 1. ábra szemlélteti. Ebből látható, hogy az öntöttvastermelés 1971—1972-ben mind a három országban csökkent, és ez a csökkenés Angliában a további években is folytatódott. Franciaországban átmeneti fellendülés után 1975-ben ismét csökkent a termelés, csak az NSZK-ban volt emelkedő irányú.

Az acélöntvény-termelés hasonló képet mutat: 1971—72-ben csökkent, majd enyhén emelkedett. Hasonló a temperöntvény-termelés alakulása: az NSZK-ban folyamatosan csökken, Angliában ingadozó, Franciaországban stagnáló.

A gömbgrafitos öntöttvas termelése Franciaországban folyamatosan emelkedő és 1975-ben 723 E tonnát ért el. Az NSZK-ban az 1975. évi emelkedés lassabb volt, de így is félmillió tonna fölé emelkedett (563 E t). Angliában az utolsó két évben megtorpanás tapasztalható.

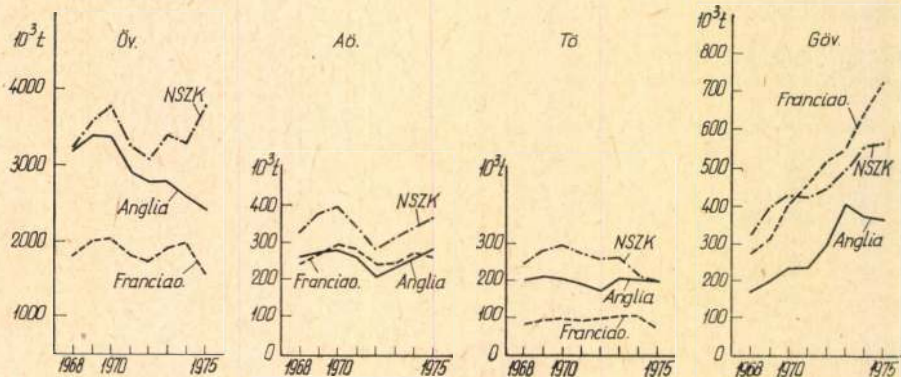
Magyarország vas alapú öntvénytermelésének alakulását a KSH adatai alapján [5] két hasonló nagyságú ország, Ausztria és Belgium termelésével hasonlítjuk össze (2. ábra).

A vasöntvénytermelés hazánkban a vizsgált időszakban lényegesen nem változott, 270 E t körül ingadozott. Ausztriában hasonló, de valamivel nagyobb az ingadozás, Belgiumban viszont fokozatos, majd az utolsó évben meredek a zuhanás.

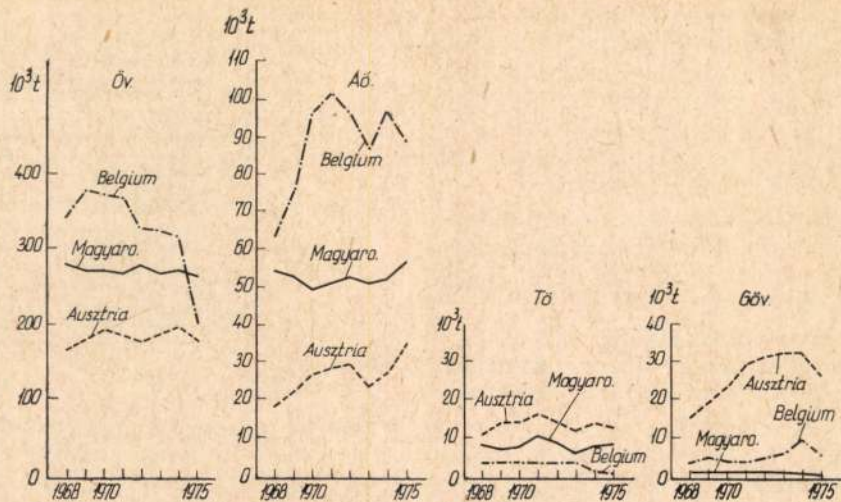
Rendkívül nagy Belgium acélöntvény-termelése, amit a nagy exportja magyaráz, de az utolsó néhány évben eléggé ingadozik. Hazai viszonyainkhoz képest acélöntvény-termelésünk elég nagy, és emelkedő irányt mutat. Ausztria acélöntvény-termelése az 1973. évi visszaeséstől eltekintve hasonló növekedést mutat.

A temperöntvény-termelés mind a három országban közel változatlan szinten mozog.

A gömbgrafitos öntöttvas termelésének fejlődése Ausztriában számottevő volt, elérte a 32 E tonnát és csak 1975-ben esett vissza. Belgiumban

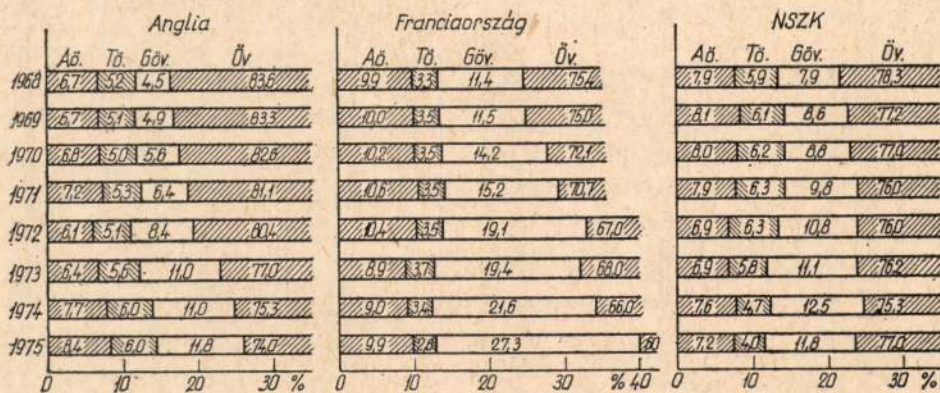


1. ábra. A vas alapú öntvénytermelés alakulása 1968—1975 között [4]



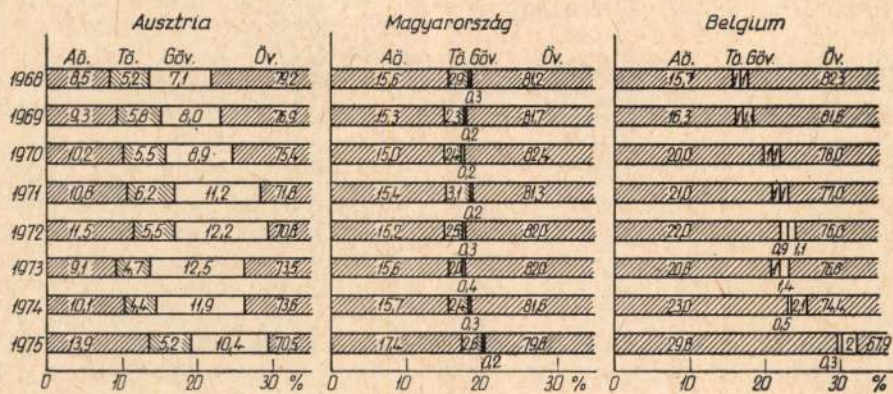
0.163-2

2. ábra. A vas alapú öntvénytermelés alakulása 1968—1975 között [4, 5]



0.163-3

3. ábra. A vas alapú öntvénytermelés százalékos megoszlása



0.163-4

4. ábra. A vas alapú öntvénytermelés százalékos megoszlása

lassúbb volt a fejlődés, és 9 E t maximumot ért el. Elszomorító a gömbgrafitos öntöttvas hazai termelésének alakulása, ami csak 1972-ben volt 1,6 E t, 1975-ben már csak 0,6 E t.

Még szemléletesebb képet kapunk a vas alapú öntvénygyártás szerkezetének változásáról, ha az egyes országok termelésén belül az öntvényfajták százalékos részesedését vizsgáljuk éves bontásban. A 3. és 4. ábra az eddig vizsgált hat

ország öntvénygyártásának alakulását szemlélteti.

Feltűnő a 3. ábrán bemutatott három fejlett ipari ország — elsősorban Anglia és Franciaország — vas alapú öntvénytermelésének fejlődésében, hogy az acél- és a temperöntvény részesedésének gyenge ingadozása vagy növekedése ellenére a gömbgrafitos öntöttvas részesedése nő, éspedig az öntöttvastermelés rovására.

Angliában az acélöntvény részesedése az 1972. évi 6,1⁰/₀-os minimumról 1975-ben 8,4⁰/₀-ra nőtt, míg a temperöntvény részesedése az utolsó két évben stabilan 6⁰/₀. A gömbgrafitos öntöttvas részesedése a vizsgált időszakban 4,5⁰/₀-ról folyamatosan 11,8⁰/₀-ra nőtt, míg ugyanakkor az öntöttvasé 83,6⁰/₀-ról 74,0⁰/₀-ra csökkent.

Franciaországban még határozottabb ez a fejlődési irány, ahol a gömbgrafitos öntöttvas részesedése 27,3⁰/₀-ra nőtt, míg az öntöttvasé 75,4⁰/₀-ról 60⁰/₀-ra csökkent.

Az NSZK öntvénystruktúrájában az acélöntvény és a temperöntvény 1—2, az öntöttvas 2—3⁰/₀-kal csökken, a gömbgrafitos öntöttvas folyamatos növekedése mellett.

Ausztria vasalapú öntvénygyártásának alakulásában hasonló tendencia érvényesül (4. ábra). Az acélöntvény részesedése enyhén nő, a temperöntvényé kis ingadozással változatlan, a gömbgrafitos öntöttvasé elérte a 12,5⁰/₀-os maximumot és 1975-ben is 10,4⁰/₀ volt. Az öntöttvas részesedése viszont fokozatosan csökken 79,2⁰/₀-ról 70,5⁰/₀-ra.

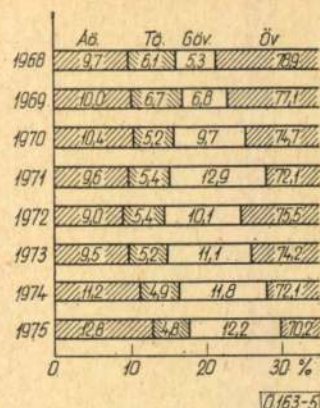
A Magyarország vas alapú öntvénygyártásának alakulását mutató ábrarész lényeges változást, fejlődést nem mutat, hacsak az amúgy is magas acélöntvény-részesedés növekedését nem nevezzük annak. A temperöntvény részesedése is igen kicsi az eddig tárgyalt országokéhoz képest, a gömbgrafitos öntöttvasé pedig majdnem elhanyagolható: 0,2—0,3⁰/₀. Ilyen kevés gömbgrafitos öntöttvasat egy számottevő országban sem gyártanak.

Belgium öntvénytermelési összetétele még szélsőségesebb. 1970 óta az acélöntvény részesedése 20⁰/₀ felett volt, és 1975-ben az öntöttvas-termelés lecsökkenése miatt majdnem 30⁰/₀. A temperöntvény részesedése nagyon kicsi (0,5—1⁰/₀), a gömbgrafitos öntöttvasé is csak az utolsó években érte el a 2⁰/₀-ot.

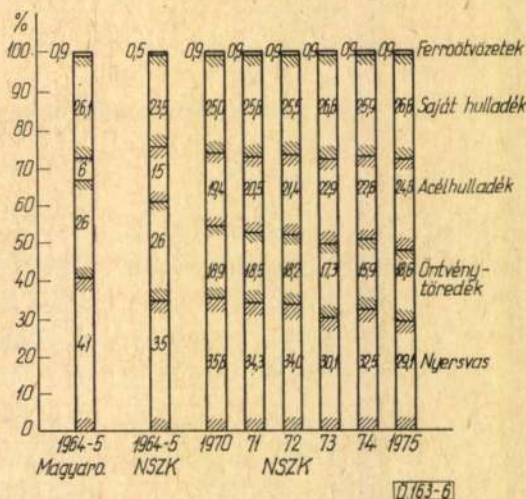
Összehasonlítás kedvéért megvizsgáltuk az USA vas alapú öntvénygyártásának fejlődését és annak struktúráváltozását. Az öntöttvastermelés 1971-ben 10,8 M t volt, ami 1973-ban 13,4 M t-ra nőtt, majd 1974-ben 12,2, 1975-ben 9,7 M t-ra csökkent. Az acélöntvény-termelés enyhe növekedést mutat, 1974-ben 1,9 M t volt. A temperöntvény-termelés hasonló képet mutat: 1973-ban 935 E t volt, ami 829, majd 660 E t-ra csökkent. A gömbgrafitos öntöttvas termelése 1973-ban érte el a maximumot, a 2,04 M tonnát, ami a következő két évben 2,0, illetve 1,7 M t-ra csökkent.

Ezt a struktúráváltozást szemléletesen mutatja az 5. ábra. Az acélöntvény részesedése gyengén emelkedő, a temperöntvényé csökkenő irányt mutat. A gömbgrafitos öntöttvas részesedése 1971-ben 12,9⁰/₀-ot ért el, ami némi visszaeséssel 1975-ben ismét 12,2⁰/₀ volt. Az öntöttvas részesedése szintén csökkenő. Ez a jellegű fejlődés nagyon hasonlít az előzőekben tárgyalt európai országokéhoz.

A Szovjetunió vas alapú öntvénytermelése 1972-ben 18,2 M t volt. Ebből az acélöntvény részesedése 23,7⁰/₀ (4,5 M t), a temperöntvényé



5. ábra. A vas alapú öntvénytermelés százalékos megoszlása az USA-ban [4]



6. ábra. A betétanyag százalékos megoszlása Magyarországon és az NSZK-ban [4, 6]

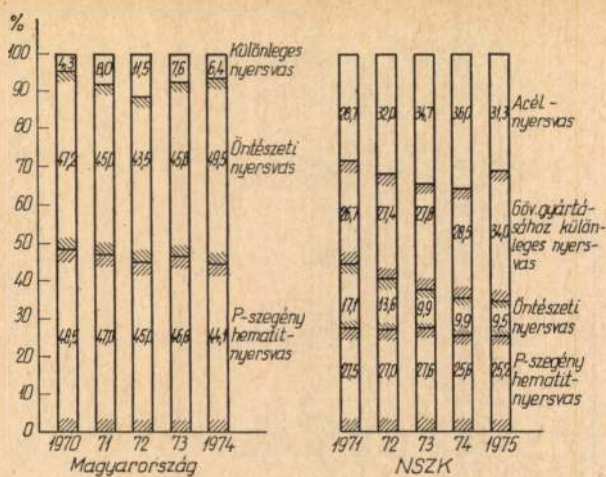
3,9⁰/₀ (750 E t), a lemez- és a gömbgrafitos öntöttvas együttes részesedése 72,4⁰/₀ (13,7 M t). A gömbgrafitos öntöttvas termelése 1,5—2 M tonnára tehető (8—11⁰/₀).

Betétanyag és olvasztás

Az öntvénygyártás szerkezetében bekövetkezett változást feltehetően a gyártás metallurgiai körülményeinek, elsősorban a betétanyagnak és az olvasztókemencéknek a fejlődése is követte.

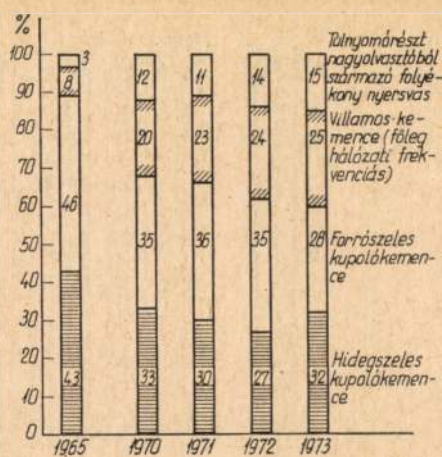
A betétanyag megoszlását a hazai és az NSZK-beli vasöntődékekben 1964—65-ben, majd 1970—75 között a 6. ábra szemlélteti. Az 1964—65. évi betétanyag-felhasználás megoszlásában eltérést a nyersvas és az acélhulladék okoz. A hazai nyersvasfelhasználás 6⁰/₀-kal nagyobb, az acélhulladék-felhasználás viszont 9⁰/₀-kal kisebb, mint az NSZK vasöntődéié. Az NSZK-statisztika 1970—75 közötti adatai szerint az acélhulladék részesedése tovább nőtt, és 1975-ben elérte a 24,8⁰/₀-ot, a nyersvasé viszont tovább csökkent 29,1⁰/₀-ra. Az öntvény-töredék részesedése az 1964—65. évihez képest csökkent, de az utóbbi időben azonos szinten mozog. A saját hulladék felhasználása gyakorlatilag nem változott.

Kérdés, hogy a betétanyag legfontosabb komponensét, a nyersvasat milyen minőségben használják a két országban (7. ábra). Hazánkban az



0.163-7

7. ábra. A nyersvas-felhasználás százalékos megoszlása minőség szerint Magyarországon és az NSZK-ban [4, 7]



0.163-8

8. ábra. A vasöntődek olvasztókemencéinek megoszlása az NSZK-ban [4]

elmúlt években végzett ez irányú munkabizottsági vizsgálatok [7] azt mutatták, hogy nyersvaszükségletünket teljes egészében importból fedezzük, döntően a Szovjetunióból, és csak elenyésző, 4—11%-nyi különleges minőségű nyersvasat importálunk máshonnan.

Az NSZK-ban lényegesen kevesebb hematit- és öntészeti nyersvasat használnak (7. ábra), és ezen a két minőségen belül is az öntészeti nyersvas felhasználása lényegesen (kb. a felére) csökkent a vizsgált időszakban. Ugyanakkor a legnagyobb részesedést érte el a gömbszéntes öntöttvas gyártásához használt különleges nyersvasak mennyisége, ami a gyártás gyors ütemű növekedésének megfelelően természetes.

Még feltűnőbb az acélgyártás tetemes felhasználása, amely a vizsgált időszakban meghaladta a hematit mennyiségét. Nem elhanyagolható az a körülmény sem, hogy az öntészeti, hematit- és különleges nyersvasak 11-féle fajtáját kb. 10 kohóműben gyártják, és ezenkívül többféle importált különleges nyersvas is rendelkezésre áll. Ez a lehetőség nagyon régóta ismert feltétele a helyes adagvezetésnek, elsősorban kényes, nagy használati értékű öntvények gyártásakor.

A már idézett felmérés [6] szerint 1964-ben az akkori vasöntvénytermelés 75%-át adó 24 vasöntőde 88 db kupulókemencéje közül 11 db volt forrószeles. Azóta további három vasöntődében telepítettek forrószeles kupulókemencéket, legnagyobb temperöntődéinkben kupulókemence-hálózati frekvenciás indukciós kemence duplex olvasztást valósítottak meg, és további három vasöntődében is megteremtették a duplex olvasztás lehetőségét.

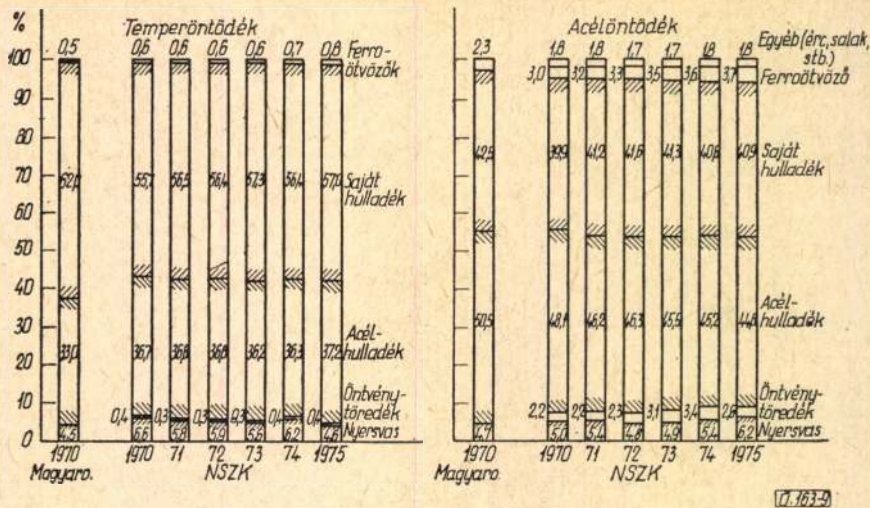
A gyártás struktúraváltozásához igazodó és az energiatakarékosságot figyelembe vevő kemencefejlesztést mutatja a 8. ábrán látható NSZK-beli statisztika. Eszerint 1965 és 1973 között a hideg- és forrószeles kupulókemencék együttes részesedése 89%-ról 60%-ra csökkent, de a villamos kemencék száma megháromszorozódott, 8-ról 25%-ra nőtt. Sokkal érdekesebb a kohászat történetéből már régen ismert, de a mai kor technikai adottságának megfelelően átalakított eljárásnak a felújítása, mi szerint a vasöntődéket közvetlenül a nagyolvasztóból származó folyékony nyersvasal látják el. Irodalmi és személyes tapasztalat alapján a megoldás az, hogy az adott nagyolvasztó 50 km-es körzetében levő érdekelt öntődéket közúton vagy vasúton történő éjjeli szállítással látják el folyékony nyersvasal, ezt az öntődékekben hőntartó villamos kemencékben tárolják, majd összetételét beállítják és öntés előtt túlhevítik. Ez a módszer a tulajdonképpeni energiatakarékosság, mert így az újraolvasztás hőenergiáját és egyéb költségeit is meg lehet takarítani. Ez a jövő egyik útja.

Az elmondottaknak a levegőszennyeződés csökkenésére és a munkaerő-gazdálkodásra is számottevő hatása van. A kupulókemencék számának csökkenése, illetve egy adott öntődében a kupulókemencék megszűnése a levegőszennyeződés csökkenését, és nem utolsósorban az ez után járó bírság elmaradását eredményezi. (A hazai vasöntődékre kivetett ilyen bírságból néhány villamos kemence telepíthető lenne évente.) A kupulókemencék napenkénti karbantartása és kiszolgálása sokkal több munkaerőt igényel, mint a villamos kemencéké, ezeknek kiszolgálása kevésbé fáradtságos, mint a kupulókemencéké.

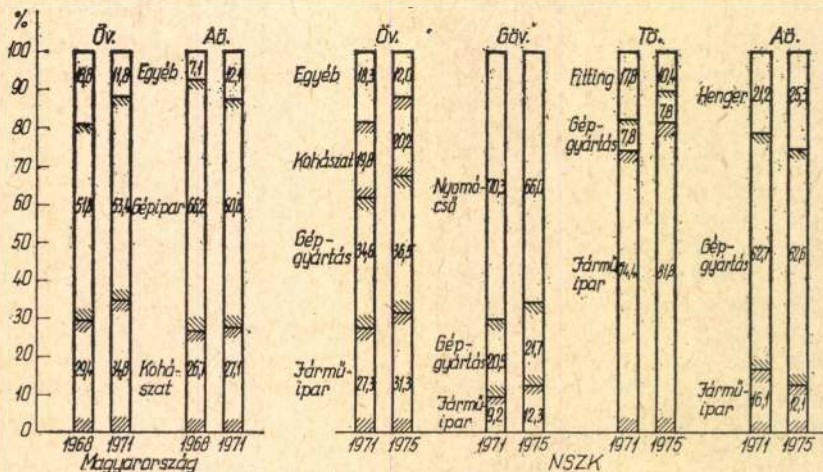
Nem hagyható figyelmen kívül az a körülmény sem, hogy az öntődei olvasztókoksok ára világszerte rohamosan emelkedik, a minősége pedig ugyanakkor romlik (a kén- és hamutartalma nő, a dobszilárdsága csökken), ami a gyártás gazdaságosságának és az öntvény minőségének romlását okozza.

A magyar és az NSZK-beli temper- és acélöntődékek átlagos éves betétanyag-megoszlását a 9. ábra szemlélteti [4, 7]. Lényeges eltérés nincs, kivéve az acélöntődékek ferroötvözetfelhasználását. Ez arra utal, hogy a hazai felhasználóipar kevésbé igényli a gyengén ötvözött, nagy szilárdságú vagy különleges acélöntvényeket.

Legnagyobb temperöntődéinkben — mint már említettük — kupulókemence-hálózati frekvenciás indukciós kemence kombinációt használnak, míg acélöntődéinkben főleg ívkemencében olvasztanak. Újszerűségével kitűnik legfiatalabb



9. ábra. A temper- és az acélöntödék betétanyaga [4, 7]



10. ábra. A vas alapú öntvényfajták felhasználása [4, 9]

acélöntödénk, ahol az olvasztómű forrószeles kupolókemencéből, kéntelenítő rázóüstből és levegőfúvós konverterekből áll.

Öntvényfelhasználás

Öntödéink termelésének elosztási szerkezete 1968 és 1972 között megváltozott [8, 9]. Az 1968. évi öntvénytermelésünk 85,9%-os ipari felhasználásából 63,3% a gépiparra, 18,0% a kohászatra esett. Az összes gépipari felhasználásból a gépek és berendezések gyártása 19,4%-ot, a közlekedési eszközök gyártása 19,7%-ot, a villamosipari gépgyártás 6,4%-ot, a fémtömeccikk-ipar 14,7%-ot (főleg színesfém öntvényt) igényelt.

1972-ben a szocialista ipar öntvényfelhasználása az összes öntvénytermelés 92,8%-a volt, amelyből a kohászat 18,0, a gépipar 70,0%-ot igényelt. A gépiparon belül a gépek és berendezések részesedése 27,2%, a közlekedési eszközöké 22,2% volt (a többi egyéb).

Az öntvényelosztás szerkezete tehát 1968—72 között jelentősen megváltozott. A gépipar részesedése 6,7%-kal nőtt, amit a gépgyártás, a közlekedési eszközök, a villamosipari és építőanyagipari gépek gyártásának emelkedése okozott. A fémtömeccikk-ipar öntvényfelhasználása viszont csökkent.

Az öntvényfajták szerinti felhasználás is hasonló elosztási arányokat mutat [4, 9] (10. ábra). Mindkét öntvényfajtának több mint a felét a gépipar használja fel; vasöntvényből 1,6%-kal nőtt, acélöntvényből 5,4%-kal csökkent a gépipari felhasználás. A kohászat felhasználása mindkét öntvényfajtából nőtt.

Részletesebb képet tudunk rajzolni az NSZK öntvényelosztási arányairól valamennyi vasalapú öntvényfélésegre vonatkozóan, és abból az 1971. és 1975. évit mutatjuk be a 10. ábrán. Az öntöttvas legnagyobb felhasználója itt is a gépgyártás és a járműipar volt, együttesen a termelés 61,9, ill. 67,8%-át igényelte. A gömbszagos öntöttvas zöméből nyomócső készült, de az előbbi két iparág igénye nőtt (29,7-ről 34,0%-ra). Az acélöntvény fő fogyasztója itt is a gépgyártás.

Az öntödék száma és jellege

Az elmúlt években, különösen az V. ötéves terv előkészítésének időszakában, nagyon sok értékes tanulmány foglalkozott az öntvénygyártásunk helyzetével és szükséges fejlesztésével [10—13]. Ezekből megállapítható, hogy öntvénygyártásunk erősen szétszórta, tagolt, elmaradt. Az öntvényigények kielégítésére 1968 után több kis öntöde épült, a meglévőket pedig kisebb-na-

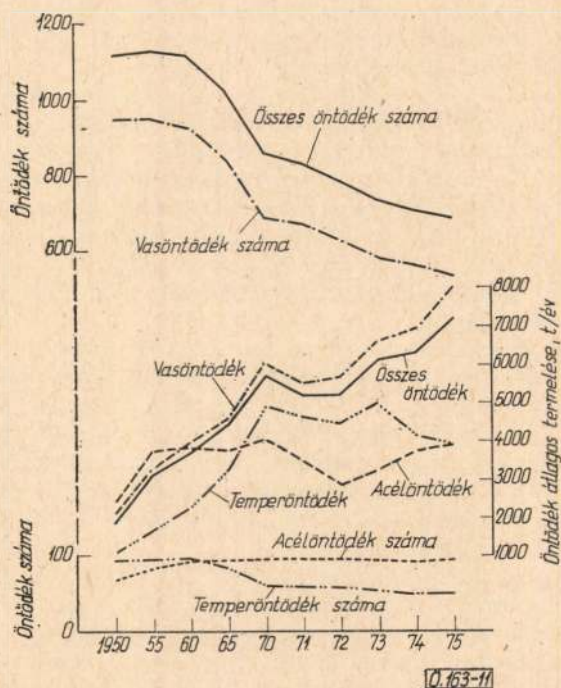
gyobb korszerősítéssel fenntartották. Ez a fejlődés lényegében az anyagi eszközök elaprózását, a műszaki színvonal süllyedését jelenti [11].

Nem lehet figyelmen kívül hagyni azt a káros jelenséget sem, hogy az öntészet tudatos, koncentrált fejlesztésére létrehozott Öntödei Vállalat üzemegységeinek száma is egyre csökken. A tervezett, korszerű, 115 E t/év kapacitású vasöntöde megvalósulása is hiú ábránd maradt.

1974-ben 82 vasöntöde és 22 acélöntöde elégitette ki az igényeket. Ugyanennek az évnél termelési adatait figyelembe véve a vasöntödék átlagos évi termelése 3180 t, az acélöntödéké pedig 2560 t. A KGM vasöntödei közül 23, acélöntödei közül 6 gyárt évente 5000 t-nál több öntvényt [13].

Általános megállapítás [11—13], hogy az öntvénygyártás mennyiségi fejlődését az öntödék számának a csökkenése kíséri, ami egyet jelent az egyes működő öntödék kapacitásának a növekedésével. Ezt a fejlődési irányt ismét az NSZK példáján mutathatjuk be (11. ábra). Az összes öntödék száma 1965 után rohamosan csökkent, elősorban a vasöntödéké és a temperöntödéké. Az előbbieké 43%-kal (947-ről 538-ra), az utóbbiaké 48%-kal (97-ről 50-re). Egyedül az acélöntödék száma növekedett 30%-kal (73-ről 95-re).

Az NSZK-ban a termelés növekedésének és az öntödék számának egyidejű csökkenése eredményeként az öntödék átlagos évi kapacitása megnőtt (11. ábra). Legnagyobb a vasöntödékben a növekedés, amely 1975-ben elérte a 8000 t/év átlagos termelést. A temperöntödék elérték az 5000, az acélöntödék a 4000 t/év maximális átlagos termelést. Az időközbeni ingadozás a gazdasági helyzet, a rendeléscsökkenés következménye lehet, az elért maximumok az elért kapaci-



11. ábra. Az öntödék számának és átlagos évi termelésének alakulása az NSZK-ban [4]

citást jelzik. Ha ez az átlagos éves termelési szám nem is tükrözi hiven az öntödei kapacitások valódi eloszlását, mégis képet ad a fejlődés jellemző irányára.

A változást kísérő fejlődés az öntödék jellegében is megmutatkozik, és pedig elsősorban az új öntödékben. Nem célunk és messze is vezetne a fejlődés minden irányát akárcsak felsorolni, mert azt mások már megtették [8—13]. Az eddigi gondolatmenetnek megfelelően néhány külföldi öntöde korszerű olvasztóműjének rövid bemutatásával kívánjuk érzékeltetni a fejlődést, elsősorban személyes tapasztalat alapján.

A *Volgai Autógyárat* 1966-ban kezdték tervezni. Az építkezés 1967-ben indult meg. Az első gépkocsit 1970-ben készítették, a tervezett kapacitásukat — évi 660 ezer darabot — 1975-ben érték el. Vasöntödejük kapacitása 100 E t/év. A termelés 25%-a gömbgrafitos öntöttvas. Három ASEA-gyártmányú, 40 tonnás ivkemencében olvasztanak, melyekhez 2—2 db 20 tonnás ASEA-gyártmányú csatornás indukciós kemence tartozik. Ezekben hőntartják, túlhevítik és ötvözik a folyékony vasat. A grafit gömbösítéséhez 15% Mg-tartalmú Ni—Mg segédötvetet használnak, melyet 1 tonnás üst alá raknak és a folyékony vasat a hőntartó kemencéből ráöntik. Az ivkemencék betétje kizárólag saját gyári acélhulladék és öntödei visszatérő hulladék [14].

A *Svenska Kullagerfabriken (SKF)* öntödeje Katrineholmban Svédország egyik legkorszerűbb öntödeje [15]. Olvasztórészlege 2 db 6 t/h teljesítményű forrószeles és 3 db 5 t/h teljesítményű hidegszeles kupolókemencéből (*Stricogyártmány*), továbbá a következő ASEA-gyártmányú, savanyú belésű indukciós kemencéből áll: 2 db 18 tonnás és 3 db 5 tonnás hálózati frekvenciás téglykemence, ezenkívül 2 db 6 tonnás és 1 db 3 tonnás nagyfrekvenciás téglykemence, és kísérleti célra 2 db kis (100—200 kg-os) indukciós téglykemence.

Az olvasztórészleg évi kapacitása 58 E t folyékony vas két műszakban. A kupolóbetét összetétele: 50% saját visszatérő hulladék, 20% hajólemezhulladék, 30% SKF-lemez hulladék. Nyersvasat nem használnak. Az adagkocsz 11%. A folyékony vas kéntartalmát 0,08%-ról 0,005%-ra *Rheistahl-Quirl* berendezéssel, CaC_2 adagolásával csökkentik. A folyékony vas túlhevítése és összetételének beállítása az indukciós kemencékben történik, amelyekben a beöntött vas súlyát beépített erőmérő cellával automatikusan mérik és regisztrálják. A hőmérsékletet bemártó termoelemmel mérik.

A gömbösítő kezelést a *Pont à Mousson*-szabadalom alapján 0,2% színmagnéziummal, 1,5 MPa (15 kp/cm²) túlnyomáson végzik. A kezelés hőmérséklete 1500 °C, időtartama 1 perc. Kezelés után a hőmérsékletet ismét mérik.

Az öntvényeket — szükség esetén — automatikus vezérlésű, 35 m hosszú alagútkemencében hőkezelik. A hőkezelési programok a következők:

- feszültségmentesítő izzítás 550 °C-on egy órán át, majd hűtés a kemencében vagy szabad levegőn, huzatmentes helyen;
- normalizálás 900 °C-on egy órán át, majd gyors hűtés 650°-ig, ezután hűtés a kemencében vagy szabad levegőn, huzatmentes helyen;
- edzés 850°-ról, félórás izzítás után, 50 °C-os olajban.

Az öntvények felületi kezelésére is be vannak rendezkedve a következők szerint:

- lángedzés 870° (Öv. és Göv.), illetve 900° (Göv.) hőmérsékletre vízben történő hűtéssel;
- indukciós edzés az előbbi hőmérsékletre 10—20% olajjal kevert vízben;
- nitridálás 510 °C hőmérsékleten végzett 25—10 órás izzítás után kemencében történő hűtéssel, gázatmoszférában.

A *Fonderia la Peraro* öntőde Rovigóban, a Padovától 40 km-re déli irányban fekvő, vízzel, földgázzal és villamos energiával jól ellátott kis iparvárosban van [16]. 1969 októberében kezdték ezt az új öntődét építeni, 1970 végén helyezték üzembe, és a teljes termelés 1971 júniusában indult meg. Kapacitása 15 E t/év a következő megosztásban: 9600 t Öv., 4200 t Tö., 1200 t Göv. A legkisebb öntvény súly 1—2 kg, a legnagyobb 40—60 kg. Az öntvények túlnyomórészt fékdobok VW-gépkocsihoz, hátsó differenciálműházak VW- és Alfa Romeo-motorokhoz, hűtőgépalkatrészek, kompresszortengelyek (70 E db/év), kamion-kerékagyak, karterek, féktárcsák stb. A háromféle öntöttvasminőség gyártását úgy szervezik meg, hogy egy-egy minőséget az igénytől függően 2—3 műszakon vagy héten keresztül gyártanak, és azután térnek át másik minőségre.

Három, egyenkint 6,5 t (1800 kW) befogadó-képességű, bázikus béléssű hálózati frekvenciás indukciós tégelykemencében olvasztanak, folyamatosan három műszakban. Mindegyik kemencéhez egy-egy betétanyag-előmelegítő tartozik, amelyben egyszerre 2 t hideg betétet melegítenek elő földgázzal, 18 perc alatt 700—750 °C-ra. Az olvasztókemencéből 2 t folyékony vasat csapolnak egyszerre, és ezt egy 5 tonnás hőntartó kemencébe öntik, amelyet a formázó-öntő térre telepítettek. Az olvasztómű teljesítménye 12 t/h. Az átlagos villamosenergia-felhasználás 330—350 kWh/t, a földgázfelhasználás 23—25 m³/t.

A folyékony vas felkarbonizálása szükség esetén elektródtörmelékkel történik, melyet az indukciós kemencében a folyékony vas felszínére adagolnak. A gömbösítő kezelést szendvicseljárással végzik Norvégiából vásárolt segédötvtözzel, amely 10% Mg, 3,78% Ce, 2,05% La mellett 0,04% önt is tartalmaz. Csapolás előtt a folyékony vas hőmérsékletét a kemencében fotocellás pirométerrel mérik.

Ferrites és perlites gömbgrafitos öntvényeket gyártanak, amelyeket gáztüzelésű kemencében 636 °C-on feszültségmentesítenek.

A gyártott temperöntvények perlites fekete temperöntvények, amelyeket olasz gyártmányú

kétlépcsős, földgáztüzelésű kemencében hőkezelnek. A temperálás első szakasza nitrogén védőgázban 950 °C-on 24 órán keresztül tart. Ezt 860 °C-ról végzett edzés követi olajban, majd a minőségtől függően megeresztés 630—720 °C-on. A Tö. p. 45 és 55 minőséget 720 °C-on, a Tö. p. 60-at 680 °C-on, a Tö. p. 70-et 630 °C-on végzett megeresztés biztosítja. A megeresztés időtartama 7—15 h (15 h a Tö. p. 50 és 7 h a Tö. p. 70 eléréséhez). Az öntvény végső szövete szemcsés perlit, a Tö. p. 70 nyúlása 3%. A hővezetés irányítása automatikus, a gázfelhasználás 160 m³, a kemence teljesítménye 450 t/hó.

Tehát mind a három, röviden ismertetett öntőde olvasztóműje többféle vasöntvényfajta olvasztására alkalmas, és egyéb berendezései is ezt a célt szolgálják.

Fejlődésünk gátjai

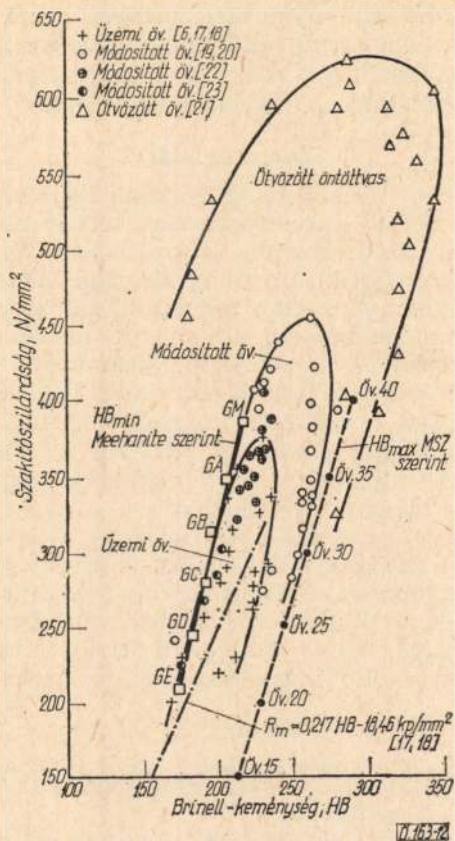
Vas alapú öntvénygyártásuk — meglevő hiányosságai ellenére — nagy utat tett meg az elmúlt 30 esztendő alatt. Az utolsó békeéveknek, 1938-nak kerekén 70 E t termelése már 1950-ben 163 E t volt. 1961-ben lépte át a 300 E tonnát és 1966-ban volt a 351 E tonnás maximum. Azóta némileg csökkent, az utóbbi években 330—342 E t között ingadozik [5].

Felvetődik a kérdés, hogy ez a vasalapú öntvény mennyiség sok vagy kevés-e. Összehasonlításul az acéltermelés és az öntvénytermelés százalékos arányát vizsgáljuk. A világ 1974. évi acéltermelését 707,6 M t-ban, vasalapú öntvénytermelését 72,6 M t-ban adják meg. Eszerint az öntvénytermelés az acéltermelésnek világátlagban 10,3%-a. Egyes fejlett ipari országokban 1974-ben ez az arány a következő volt: SZU 14,0%, USA 12,5%, Anglia 15,4%, Olaszország 8,6%, Franciaország 11,1%, NSZK 8,4%. Magyarország az arány 9,5%, ami jól megközelíti az átlagot. Kérdés, hogy választékban, illetve minőségben kielégítő-e ez a termelés.

Ami a választékot illeti, szabványaink minden ismert vasalapú öntvényfajta minőségét a külföldi szabványokkal összhangban határozzák meg. Az ezekben a szabványokban felsorolt öntvényfajták közül perlites fekete temperöntvényt egyáltalán nem gyártunk, holott nagyon fontos járműipari öntvényminőség (helyettesítése hasonló gömbgrafitos minőséggel ma már külföldön elterjedt).

A bemutatott statisztikai adatok alapján a gömbgrafitos öntvénygyártásunk elhanyagolhatóan csekély, kicsi a temperöntvény, átlagon felüli az acélöntvény részesedése. Ez a helyzet okozhatta, hogy a közeli vagy távoli múltban külföldről vásárolt licencekben előírt Tö. fk., Tö. p. vagy Göv. minőségű alkatrészeket acélöntvényvel váltották ki.

A minőség kérdését először az öntöttvassal kapcsolatban vizsgáljuk meg a hazai szakirodalomban található néhány vizsgálati eredmény és a szabvány előírásainak figyelembevételével. A 12. ábrán berajzoltuk az MSZ 8280—66 előírásainak megfelelően az egyes minőségi osztályokhoz tartozó megengedett legnagyobb ke-



12. ábra. Összefüggés különböző öntöttvasak szakítószilárdsága és keménysége között

ménység vonalát, és összehasonlítás kedvéért a Meehanite-előírásban szereplő legkisebb megengedett keménység vonalát (a minőségi osztályokat jelző betűk feltüntetésével). A 24 fontosabb hazai öntödében gyártott öntöttvasak szakítószilárdságának és keménységének szélső értékeit — melyek alapján a burkológörbe berajzolható — a [6, 17, 18] vizsgálati eredményekből vettük. Ugyanúgy berajzoltuk [19, 20] alapján a módosított öntöttvas és [21] alapján az ötvözött öntöttvas vizsgálati eredményeihez tartozó burkológörbékét is. A teljesség kedvéért figyelembe vettük a [22] és [23] vizsgálati eredményeit is.

Az üzemben öntött öntöttvasak szakítószilárdságának középértéke 241 N/mm², ami az Öv. 20 szabványos minőségnek felel meg. A vizsgálati anyag zöme (63%-a) az Öv. 20 és 25 minőségi osztályba esett. Ennél gyengébb minőségű 23%, jobb 14% volt. A sokaság közepes keménysége 195 HB, 160—220 HB közé esik az értékek 81%-a, ennél kisebb 6%, nagyobb 13%. Az eredményeket reprezentáló egyenesnek hasonló a helyzete, mint a szabvány alapján berajzolható maximális keménység — minimális szakítószilárdság egyenesnek, de a kisebb keménységtartományba esik.

A módosított öntöttvasak közepes szakítószilárdsága 350 N/mm². A vizsgált sokaság 1%-a Öv. 20, 14%-a Öv. 25, 31%-a Öv. 30, 43%-a Öv. 35 és 11%-a Öv. 40 minőségű. A közepes keménység 242 HB, az értékek eloszlása a következő: 200—240 HB között 55%, 240—280 HB között 41%, e fölött 4%.

Az ötvözött öntöttvasak közepes szakítószilárdsága 410 N/mm². Az értékek terjedelme a szabvány alsó minőségétől a legnagyobbig, sőt azon túl is — a szabványban nem szereplő Öv. 60-ig — terjed. A legnagyobb gyakorisággal az Öv. 40 minőség szerepel (24%), de az Öv. 45 és 50 minőség együttes gyakorisága is ugyanannyi. Ezek a minőségek már baines vagy martensites szövetűek. Az ötvözött öntöttvasak közepes keménysége 260 HB.

Az elmondottakból megállapítható, hogy megfelelő betétanyaggal, alkalmas olvasztással, szakszerű módosítással vagy ötvözéssel a szabvány bármely minősége üzembiztosan, reprodukálhatóan gyártható. Ehhez az öntödének fel kell készülnie, a célszerű technológiát és metallurgiát ki kell kísérleteznie, és azt következetesen be kell tartania. Ezt igazolják az előzőekben felsorolt orosz, svéd és olasz példák, de folytathatnánk a felsorolását (Sztankolit, Sulzer, Ford stb.). Egyik öntödében sem használnak idegenből vásárolt minőségjavító eljárást, hanem kizárólag saját maguk által kidolgozott, üzembiztos technológiával dolgoznak.

A gömbgrafitos öntvénygyártásunk hiányára az öntészet fejlesztésével foglalkozó valamennyi szerző [7—13] felhívja a figyelmet. A megoldás egyik módja [10]: hosszú távon évi 2—2,5 E t gömbgrafitos öntvény importálása; ez volt jellemző az elmúlt évek ellátására is. Ugyanakkor az 1980-ig jelentkező szükséglet 15—20 E t/év, ami még mindig csak 4—6%-a a jelenlegi öntvénytermelésünknek [7]. Tehát felhasználói oldalán van igény gömbgrafitos vasöntvényre, de a gyártó oldalon nincs meg a készség vagy lehetőség a gyártáshoz. Kérdés: mi akadályozza nálunk a gömbgrafitos öntvények gyártásának nagyüzemi bevezetését?

Közel 30 éve folynak hazánkban a gömbgrafitos öntöttvas gyártásával kapcsolatos laboratóriumi, félüzemi és üzemi kísérletek [24]. Ezek eredményeként csak az SKÜ vasöntödéjében gyártanak kb. 25 éve gömbgrafitos hengerműi hengereket és folyamatos a gyártás az Április 4. Gépgyárban, és újabban a Törökszentmiklósi Mezőgazdasági Gépgyárban [15], valamint kísérleti stádiumban az LKM vasöntödéjében [26] is gyártanak gömbgrafitos vasöntvényt. Mind-egyik öntödében az adott körülmények között, különösebb fejlesztés, beruházás nélkül indult meg a gyártás, talán csak lelkesedésből.

Azokban az öntödékben, ahol a duplex olvasztás lehetőségét megteremtették, ott nem is kísérik meg a gömbgrafitos vasöntvények gyártását, még ha az illető vállalatnak magának szüksége is van rá, és jelenleg importálja azt. De a korszerű, duplex üzemi temperöntöde is azonnal átállítható gömbgrafitos öntöttvas gyártására, és hőkezelő kemencéi is kiválóan alkalmazhatók. Csak elhatározás és némi gyors beruházás kérdése.

Tehát magának a gömbgrafitos öntöttvas gyártásának a fejlesztése érdekében szimplex vagy duplex villamos olvasztás egy öntödében sem létesült, de egyéb más sem.

A gömbgrafitos öntöttvas gyártásában fontos

szerepe van a betétanyagnak, ezen belül a nyersvasnak. Erre a célra különleges nyersvasakat hoznak forgalomba, mint amilyen a Sorel, Kugra, Duktit, Bremanger OB stb. A SZU-ban és az USA-ban is különleges nyersvasakat használnak.

Öntészeti nyersvasszükségletünket — mint már említettük — teljesen importból fedezzük. Ennek csak kis része különleges minőségű. A gömbgrafitos öntvények volumenének növelése esetén importból kell kielégíteni ezt az igényt, ha az eddigi nyersvasforrás elapadna. Ezzel kapcsolatban több javaslatot dolgoztak ki, csak megvalósításukról kell gondoskodni [27].

Villamos olvasztáskor — mint azt példáink is bizonyítják — a tiszta acélhulladék is lehet betétanyag, amennyiben ismert, egységes származású, és nem tartalmaz grafitgömbösödést gátló nyomelemeket.

A grafit gömbösítéséhez ma már kizárólag a magnéziumnak valamelyik ötvözetét használják 1% Ce—MM-tartalommal. Nagyon kényelmes és előnyös a Mg—Ni ötvözet használata, de ennek megfelelően drága is. Általában elterjedtek a Mg—Si—Fe ötvözetek, de ismert magnéziummal impregnált koksz is. A nyugati piacon a segédötvözetek bő választéka kapható, amelyet idehaza is előszeretettel használnak [25, 26, 28, 29].

Az import kiváltására a VASKUT-ban kifejlesztett segédötvözet a legnagyobb mennyiségben a Mg—Si—Fe alaptípusú ötvözet alkotóit tartalmazza kb. 1% Ce—MM-tartalommal, de megtalálhatók benne a Cu—Mg, Ca—Mg alaptípusú ötvözetek alkotói is a szükséges mennyiségben [2]. Alkalmassága laboratóriumi és üzemi kísérletekkel bizonyított, és az érdekelt öntődék esetenként használják is.

A gömbgrafitos öntöttvas hazai gyártási feltételeit már korábban összeállítottuk [1, 2]. Megállapítottuk, hogy a gömbgrafitos öntöttvas mechanikai tulajdonságai elsősorban a Mn- és Si-tartalomtól függenek. A Göv. 38 és 40 minőségnek megfelelő 17, ill. 12%₀-nál nagyobb nyúlást öntött állapotban 0,1%₀-nál kisebb Mn-tartalommal lehet elérni. Ehhez különleges nyersvas és villamos olvasztás szükséges. A Göv. 45 minőség gyártása 0,3%₀-nál kisebb Mn-tartalommal lehetséges. Az ötvözők hatásával kapcsolatban megállapítottuk, hogy megfelelő ötvözőkombinációval finom perlites, perlit-bainites, tisztán bainites vagy martensites szövet érhető el már öntött állapotban, amelyhez (a falvastagságtól függő) nagy szilárdság tartozik. Az öntött állapotban bainites szövetű Göv. szakítószilárdsága 1000 N/mm², nyúlása 2%₀ felett van.

Alkalmas hőkezeléssel a gömbgrafitos öntöttvas mechanikai tulajdonságai tág határok között változtathatók. Ferritesítő hőkezeléssel a Göv. 38-nak megfelelő 17%₀ feletti nyúlás, normalizáló hőkezeléssel pedig a Göv. 70-nek megfelelő szilárdság biztosítható.

Az MSZ 8277—68 előírásainak megfelelő minőségű gömbgrafitos öntöttvasat tehát megfelelő nyersvassal és villamos olvasztással, ese-

tenként az öntvények hőkezelésével lehet gyártani. És ehhez nem feltétlenül szükséges import segédötvözet, mert azt itthon is gyártanak, de még a betétanyag-ellátás is megoldható.

Összefoglalás

Az 1970—75 közötti időszakban folytatódott a gömbgrafitos öntvénygyártás térhódítása — csak hazánkban maradt változatlanul elenyésző. Az öntvénystruktúra megváltozása növelte a különleges nyersvasak felhasználását, ugyanakkor jelentősen nőtt a villamos kemencében olvasztott öntöttvas hányada. Számottevő lett a folyékony kohónyersvas közvetlen öntődei felhasználása, amely az energiatakarékosság egyik megtestesítője. Általános jelenség az öntődék számának csökkenése, ugyanakkor a megmaradók évi átlagos teljesítménye nő. A hazai fejlődés sajnos az ellenkezőjét mutatja. A korszerű külföldi öntődék többféle öntvényfajta gyártására alkalmasak, amit a felsorolt példák is bizonyítanak. A külföldivel azonos minőségű öntvénygyártás itthon is megvalósítható saját erőből, csak a feltételeket kell hozzá biztosítani.

IRODALOM

- [1] Varga F.: Öntöde 22 (1971) 9. sz. 193—202. old.
- [2] Varga F.—Tamás I.—Havasi L.: Öntöde 24 (1973) 8. sz. 182—186. old.
- [3] Varga F.—Vörös Árpádné: Öntöde 24 (1973) 6. sz. 122—127. old.
- [4] A Giesserei-Kalender 1970—77 közötti számai. Giesserei-Verlag, Düsseldorf.
- [5] A KSH adatai.
- [6] Kovács L.: Vasipari Kutató Intézet Évkönyve III. 1967. 399—421. old.
- [7] „Az öntészet V. ötéves terve” munkabizottság anyagából.
- [8] Pető M.: Öntöde 23 (1972) 3. sz. 49—54. old.
- [9] Pető M.: Öntöde 28 (1977) 1. sz. 1—9. old.
- [10] Zana D.: Öntöde 25 (1974) 8. sz. 189—191. old.
- [11] Szende Gy.—Szilágyi I.: Öntöde 26 (1975) 1. sz. 1—5. old.
- [12] Kovács D.—Vörös Á.: Öntöde 26 (1975) 9. sz. 198—201. old.
- [13] Felner S.—Kovács T.: Öntöde 27 (1976) 11. sz. 229—238. old.
- [14] Vörös Á.—Bakó K.: Öntöde 25 (1974) 3. sz. 49—70. old.
- [15] Ütjelentés a CIAFT 7a Lemezgrafitos öntöttvas és 7d Gömbgrafitos öntöttvas munkabizottságának 1972. szept. 12—15. között Stockholmban tartott üléséről (Varga F.—Vörös Árpádné).
- [16] Ua. 1973. ápr. 4—6. között Padovában tartott üléséről.
- [17] Kovács L.: Öntöde 18 (1967) 10. sz. 232—235. old.
- [18] Kovács L.: Öntöde 25 (1974) 1. sz. 1—8. old.
- [19] Varga F. és mtsai: Öntöde 5 (1954) 8. és 9. sz. 186—192. és 193—208. old.
- [20] Varga F.—Jánossy K.: Öntöde 7 (1956) 5. sz. 112—115. old.
- [21] VASKUT 5—4—253. sz. téma jelentése.
- [22] Varga E.: Öntöde 22 (1971) 11. sz. 241—246. old.
- [23] Kelemen L.—Vörös Árpádné: Öntöde 21 (1970) 5. sz. 112—118. old.
- [24] Varga F.: Öntöde 17 (1966) 7. sz. 155—161. old., 8. sz. 169—174. old.
- [25] Nyírfa J.: Öntöde 27 (1976) 3. sz. 61—62. old.
- [26] Csontos I.—Kovács Z.—Márton I.: Öntöde 23 (1972) 7. sz. 159—162. old.
- [27] VASKUT 5—2—564. sz. téma zárójelentése és Varga F. hozzászólása.
- [28] Katkó K.: Öntöde 25 (1974) 4. sz. 82—87. old.
- [29] Nándori Gy.—Dúl J.: Öntöde 27 (1976) 3. sz. 49—55. old.

Módosítás a formában

LÁDAI BALÁZS okl. kohómérnök — DR. VÖRÖS ÁRPÁD okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa
Csepel Művek Vas- és Acélföntődéje

DK 621.746.5

A szerzők irodalmi közlemények alapján összefoglalják a formában végzett módosítás elméleti és gyakorlati eredményeit. A módszer kritikai értékelése során elemzik annak előnyeit, és rámutatnak néhány sejthető hiányosságára is. Végül következtetéseket vonnak le a módszer hazai alkalmazására nézve.

Bevezetés

A gépipar részére ma mind nagyobb mennyiségben gyártott nagy szilárdságú vasöntvények minőségét legfőképpen a folyékony vas kezelési eljárásai határozzák meg. Ezek közül a módosításnak van kitüntetett jelentősége.

A témánk körébe illő hazai kifejezések egyértelműbbé tétele érdekében a továbbiakban a grafitnak magnéziummal vagy annak előtöztetével végzett módosítását *gömbgrafitos kezelésnek, kezelési eljárásnak* vagy egyszerűen *kezelésnek* nevezük, a grafit eloszlását — kismértékben alakját — megváltoztató módosító eljárásokat *beoltásnak* hívjuk. E két fogalom elnevezése véleményünk szerint a *módosítás, módosítási eljárások* gyűjtőfogalmakkal kapcsolható össze, így a továbbiakban a kezelés és beoltás együttes megjelölésére a *módosítás* kifejezés szolgál.

A módosítási eljárások jellegüknél fogva két csoportra oszthatók:

- az öntöttvas módosítása üstben;
- az öntöttvas módosítása a formában: öntvénymódosítás.¹

Az üstben végzett módosítás különféle módszerei a hatvanas évek közepéig egyeduralkodóak voltak, amit a jó kézben tarthatóság, reprodukálhatóság és a könnyen megoldható ellenőrzés indokolt. Az üstben végzett módosítás megoldásainak ismeretét mellőzve e módszer néhány hiányosságát ismertetjük:

1. Amennyiben a módosítás és az öntés között 10—15 perc eltelik, a módosítóanyaggal képzett csírák hatástalanná válnak, azaz a módosítás „lecseng”.

2. A módosítóanyagok (modifikátorok) rossz hatásfokkal hasznosíthatók, 50—75%-uk oxidálódik vagy szulfidot alkot, és a salakba megy.

3. A gömbgrafitos kezelés technológiájának leggondosabb kivitelezése esetén sem kerülhető el a csapolás és az öntés közti mintegy 50—100 °C-os hőmérséklet-csökkenés.

4. A fémmagnéziummal végzett kezelést kísérő fényjelenség és nagy füstképződés környezet- és egészségvédelmi szempontból rendkívül káros.

E hátrányok miatt a hatvanas évek végétől mind nagyobb tért nyernek azok az öntvénymódosítási módszerek, melyeknek alapja az a felismerés,

¹ A szerzők a „formában végzett módosítás” hazai terminus technicusául az *öntvénymódosítás* kifejezést javasolják.

hogy a módosító hatás közvetlenül a módosítás után a legerősebb.

Az öntvénymódosításra több megoldás terjedt el (a legismertebbet gömbgrafitos kezelés céljára a *Materials and Methods Ltd.* INMOLD néven szabadalmaztatta), de mind megegyeznek abban, hogy a módosítóanyag pontosan lemért mennyiségét a beömlőrendszerbe helyezik. A fém áramlása közben a modifikátorral intenzíven érintkezik, annak részecskéit magával sodorja, miközben a fém folyamatosan beoltódik.

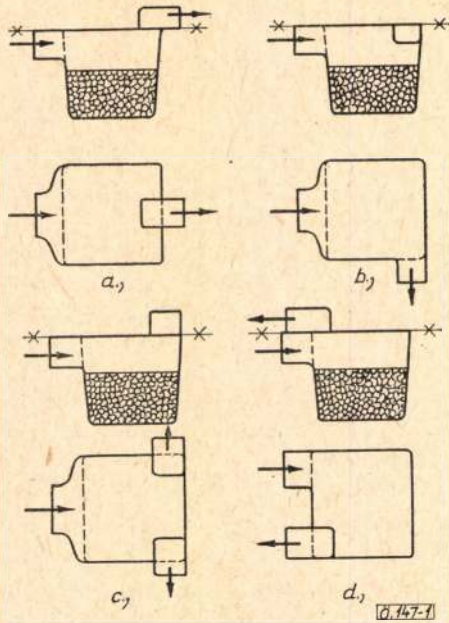
Az öntvénymódosításnak a következő fontosabb előnyei vannak:

- a beoltás, illetve a gömbösítő kezelés mint külön művelet elmarad, utóbbinál az utólagos beoltás is szükségtelen;
- a lecsengés veszélye teljesen elkerülhető, a módosítás és öntés között nincs időkülönbség;
- a módosítóanyag felhasználása a felére-harmadára csökken, ugyanis a módosítás zárt térben, levegő kizárásával történik, miáltal hatásfoka 80—90%-ra nő;
- az öntvénymódosítás során a vas hőmérséklete lényegesen nem csökken;
- a magnéziumos kezeléskor a fény- és füstjelenség elmarad;
- azonos alapvasból, ugyanabból az üstből különféle módosítást kívánó öntvények öntethetők, csak a mindenkor követelményeknek megfelelő mennyiségű és minőségű módosítóanyagot kell a formában elhelyezni;
- az öntvénymódosítás ellenőrizhetően azonos, sokszor ismétlődő jellege miatt nagy sorozatú gyártásban állandó szövetszerkezet és fizikai-mechanikai tulajdonságok biztosíthatók;
- megoldható az egész technológiai folyamat teljes automatizálása;
- a hagyományosan végzett módosítással a mechanikai tulajdonságokban elérhető javulás tovább növelhető, elsősorban a szakítószilárdság, a σ_B/HB viszony, a *Collaud*-féle index, illetve a nyúlás és az ütőmunka növekedése következtében.

Az öntvénymódosítás mechanizmusa

A módosítás mechanizmusa ez esetben egy ún. *reakciókamrába* helyezett, meghatározott fajtájú, szemcsenagyságú és mennyiségű módosítóanyag-
nak az átáramló folyékony fémbe való „oldódása”.

Az INMOLD-eljárás a módosító hatás időbeli egyenletessége érdekében a *reakciófelület állandóságát* tartja szem előtt. E célból mélységben közel állandó keresztmetszetű reakciókamrákat alkal-



1. ábra. A reakciókamra alakja a folyékony fém különböző átvezetése esetén [1].

a — egyenesvonalú, b — derékszögű, c — derékszögben szétágazó, d — visszajforduló fémátvezetés

maz (1. ábra), a folyékony fém átvezetési irányától függetlenül [1].

Az ábrából kitűnik, hogy $F_{be}:F_{ki}=1:0,75$, így biztosítják a segédötvözet és a fém nyomás alatti intenzív érintkezését a levegő kizárásával. Célszerű a kilépés helyét a belépő-keresztmetszet felett, ahhoz képest érintőlegesen vagy 90° -ban elhelyezni.

A módosítás folyamatát legjobban befolyásoló tényezőket megkísérelték mennyiségileg is meghatározni [1, 2]. Adott öntési hőmérsékleten és a kiválasztott módosítóanyag meghatározott szemcse-nagysága mellett a probléma a

$$\frac{v_\delta}{F_r} = f$$

hányados értékének meghatározására egyszerűsödik le, ahol

v_δ az öntési sebesség, kg/s,
 F_r a reakciókamra reakciófelülete, cm^2 ,
 f a reakcióképességi tényező.

A reakcióképességi tényező optimális értéke ugyanazon módosítóanyagra nézve kísérletileg meghatározható [3]:

$$f_{opt} = 0,05 - 0,07 \text{ kg}/[cm^2 \cdot s].$$

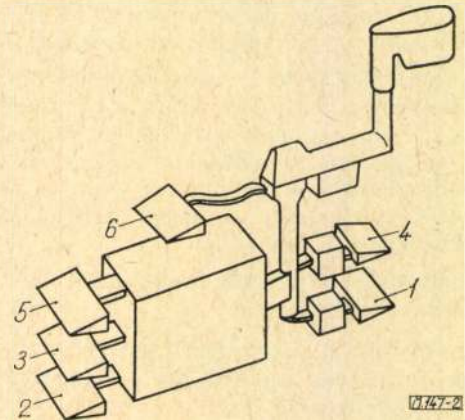
Ha $f \geq 0,15$, akkor a módosító hatás kisebb a kívánatosnál; ha $f \leq 0,01$, akkor a módosító segédötvözet az öntés vége előtt elfogy, eloszlása az öntvényben egyenetlen.

Az f nem függvénye az öntvény súlyának. A módosító segédötvözet öntvény súlytól függő mennyiségének megfelelő reakciókamra kialakításakor sok esetben csak a kamra mélységének változtatására van mód.

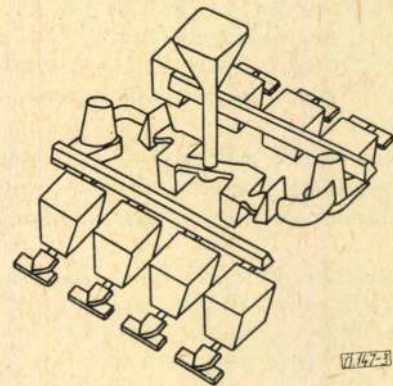
A reakció sebességét és egyenetlenségét a reakcióképességi tényezőtől kívül az adott módosítóanyag

szemcse-nagysága befolyásolja a legjobban. (Az öntési hőmérséklet mint befolyásoló tényező nem jön számításba, mert értéke a technológiai előírásokban amúgy is meghatározott.) A szemcse-nagyság hatása közvetve ellenőrizhető, ha a módosított fém kis részleteit az öntés folyamán szeparálni tudjuk, s az egymás után megdermedő próbatetekben az eutektikus cellaszámot vagy a kémiai összetételt meghatározzuk. Erre alkalmas modellek láthatók a 2. és 3. ábrán [1]. A 3. ábra szerinti elrendezésben mód nyílik kétfajta szemcse-összetétel vagy kétfajta módosítóanyag egyazon alapvasra gyakorolt hatásának egyidejű vizsgálatára. A próbatest nagyobb méretarányú képe a 4. ábrán látható.

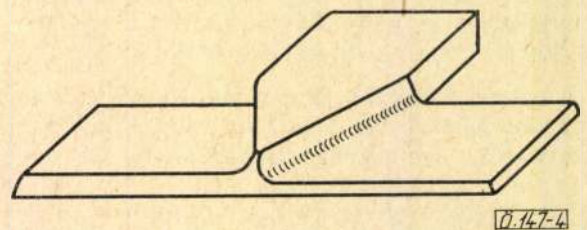
Hasonló modellek és 1% grafitgömbösítő segédötvözet felhasználásával az 1. táblázatban összefoglalt eredményt kapták [4]. A felhasznált előötvözet magnéziumtartalmát nem közlik, de a fellelhető források egybevetése után valószínű, hogy az



2. ábra. Próbacsokor a módosító hatás ellenőrzésére [1]



3. ábra. Próbacsokor kétféle módosítóanyag vizsgálatához [1]



4. ábra. A 3. ábra szerint öntött egyik próbatest

A módosítóanyag szemcsenagyságának hatása a módosításra [4]

Öntés után eltelt idő, s	Szemcsenagyság, mm				Megjegyzés
	Si, %	Mg, %	Si, %	Mg, %	
0	1,96	—	2,44	—	Túlkezelt
2	—	—	4,89	0,056	
3	5,68	0,030	—	—	Túlkezelt
4	—	—	3,80	0,046	Alulkezelt
6	2,36	0,023	2,69	0,020	
8	—	—	2,58	0,017	
9	1,97	Nem értékelhető	—	—	Alulkezelt
10	—	—	2,48	0,002	Alulkezelt

INMOLD-eljáráshoz használt módosítóanyag magnéziumtartalma 5—10%.

Az 1. táblázat tanúsága szerint a módosítóanyag szemcsenagyságának növelésével a módosítás sokkal egyenletesebbé vált, annak ellenére, hogy az első próbatést „túlkezelt” és az utolsó próbatést „alulkezelt” jellege nem változott. Ez a tény az öntvény gyorsan kitöltődő, vékony részeiben összetételi és szövetszerkezeti problémákat okozhat, ezért a beömlőrendszer célszerű kialakításával a formakitöltést minél egyenletesebbé kell tenni.

A reakcióképeségi tényező értelmezéséből következik, hogy a módosítás reakcióidejének meg kell egyeznie a *formatöltés idejével*. *El-Salamoni M. A.* [5] a fenti feltétel, valamint a fém által előtörtvözetnek átadott és az előtörtvözet által felvett hőmennyiségek egyenlőségének követelménye alapján gömbgrafitos kezelésre a következő összefüggést találta:

$$t_f = t_r = \frac{G_\delta}{M g^m \left(B - \frac{C}{T_\delta} \right)^n} \text{ (s).}$$

A G_δ súlyú öntvény formában végzett módosításakor tehát a t_f formatöltési időt a T_δ öntési hőmérséklethez és az előtörtvözet %-os Mg-tartalmához kell igazítani, hogy a t_r reakcióidő és a t_f formatöltési idő egyenlősége fennálljon. B , C , m és n állandók, melyek meghatározása a későbbiek feladata.

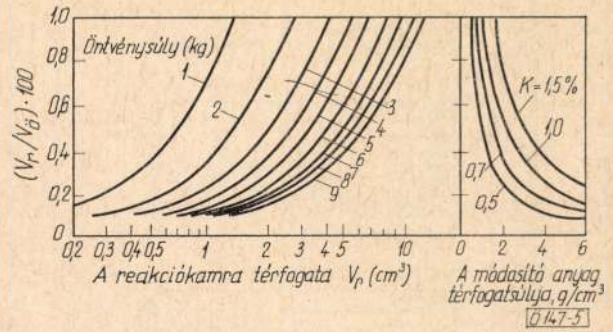
Az öntvénymódosítás gyakorlata

A reakciókamra és a beömlőrendszer kialakítása

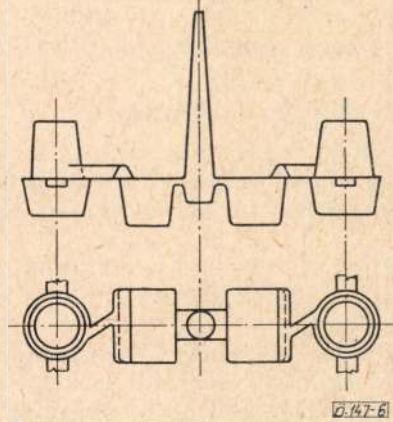
A reakciókamrát célszerű állandó vízszintes keresztmetszettel kialakítani. Emellett kívánatos, hogy a kamra

- tegye lehetővé az akadálytalan fémáramlást az előtörtvözet felett;
- akadályozza meg a fel nem oldott módosítóanyagnak a formába jutását.

A reakciókamra méreteit minden esetben gondosan kell megválasztani. A kamra szükséges térfogatának meghatározására *El-Salamoni* [5] jól használható nomogramot közöl (5. ábra). A kamra mélységének meghatározásakor figyelembe kell venni, hogy az áramló fém és a módosítóanyag közti erős ütközést el kell kerülni, különben megnő a zárványok formába jutásának veszélye.



5. ábra. Nomogram a kamratérfogat megállapítására [5]
K a módosítóanyag mennyisége, %. Ha az öntvény súly 10, 100 stb. kg, akkor V_p értékét 10-zel, 100-zal stb. szorozni kell



6. ábra. A módosító hatást és a szennyezők leválasztását fokozó forgatók elhelyezése [1]

A beömlőrendszernek a szokásos feltételek közül két kitüntetett követelmény kell kielégítenie:

- az öntési sebesség állandóságát;
- a zárványok, a salak öntvénybe jutásának megakadályozását.

A második feltétel teljesítése céljából sikeresen alkalmazzák a beömlőrendszer elemeinek keresztmetszet-bővítését, hogy a vas áramlási sebességét 30 cm/s alá csökkentsék. Nem ritka a forgók, csapdák alkalmazása sem. A reakciókamrák és forgatók gyakori kialakítása a 6. ábrán látható [1]. Az ábrából kitűnik, hogy a reakciókamrát a könnyebb kezelhetőség és a jobb áramlási viszonyok érdekében az alsó részben, a forgatókat pedig a felső részben alakítják ki. A reakciókamrán elhelyezett gát magasságát gondosan méretezik.

Az eddigiekben említett öntvénymódosítás lényegében az INMOLD-eljárás szerinti gyakorlatot tárgyalta. Az ismert más módszerek közül — jelentőségét tekintve — két öntvénymódosító eljárás emelkedik ki.

A beoltás *szűrőmagos* megoldása az NSZK-ban terjedt el. Ennek lényege, hogy az osztósíkba, az állócsatorna alá segédötörtvözet porából sajtolt szűrőmagot helyeznek, föléje reakciókamrát, alája pedig egy fogadókamrát alakítanak ki a jó elkeveredés végett. A salakot csapdával fogják meg. A másik módszer a módosítást a *beömlőcsészében* végzi (7. ábra). A betétmagba épített, módosítóanyagból sajtolt pasztilla végzi a beoltást. Az állót a csésze megtöltéséig dugóval zárják el.

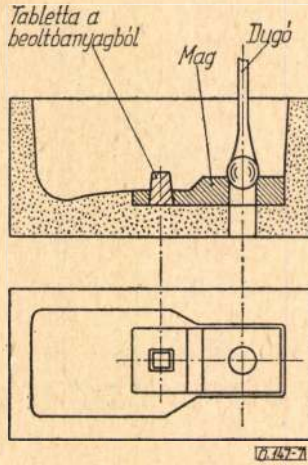
A kezelőanyag mennyisége a kén tartalomtól függően [3]

A kezeletlen vas kén tartalma, %	0,0050	0,0100
A kén telenítésre felhasznált magnézium, %	0,0038	0,0076
Szükséges szabad magnézium tartalom, %	0,0250	0,0250
Összes magnézium, %	0,0288	0,0326

A segédötvtözet mennyiségének és minőségének megválasztását a fentiekén kívül gömbgrafitos kezeléskor a kén telenítés mértéke is befolyásolja. *Dunks, G. M.* és társai [13] kísérleteinek tanúsága szerint, a $Mg=0,76 S$ arányt figyelembe véve, a kén tartalom hatását a 3. táblázat adatai érzékeltek.

A tapasztalatok azt mutatják, hogy 0,7% előötvtözet megfelelő gömbösítést eredményez 0,01% kén tartalom mellett. A maradék magnézium mennyisége a formában uralkodó körülményektől, vagyis a reakcióképességi tényezőtől is nagymértékben függ [3] (8. ábra).

Szovjet kutatók [7] egyenletesen, finoman elosztott lemezgrafitos szövetet kaptak 0,06% módosítóanyag felhasználásával, melynek összetétele: CeMM = 36,6%, Si = 45,9%, Al = 3,7%. A használt anyag



7. ábra. A módosító tabletta elhelyezése a beömlő csészében

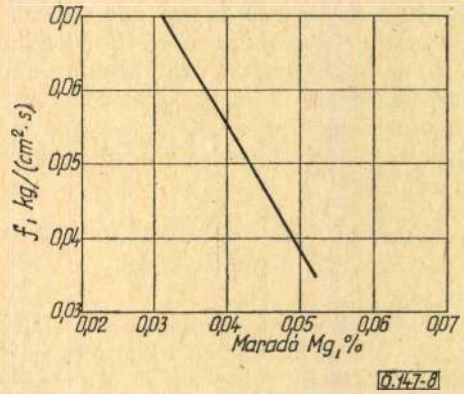
A módosító előötvtözet kiválasztása

A módosítóanyag kiválasztásának legfontosabb szempontja az „oldhatóság”, melyet az előötvtözet kémiai összetételén túl az öntési hőmérséklet befolyásol.

A formában végzett módosításra alkalmas anyagokat irodalmi adatok alapján [1, 7—9] a 2. táblázat foglalja össze.

Remondino, M. és társai [1] szerint a Fiat-öntődében megvizsgált 27 módosító segédötvtözet közül 17-nek a módosító hatása a formában is érvényesült, ebből 8 alkalmas volt gömb alakú grafitnak a formában való előállítására.

² A módosító anyag véleményünk szerint a csiraképződés sebességét katalizálja, s a kontakt katalizátor szerepét játssza. A módosítás folyamatát — melynek mechanizmusa még sok tekintetben homályos — valószínűleg a szilárd-folyékony fázis határfelületén fellépő bomlási folyamat alacsony aktivációs energiája indítja és határozza meg [6]. Az eredményként jelentkező feloldódás a módosítás hatásának, vagyis a csiraképződési képesség fokozott állapotának végét, a „lecsengést” jelenti. Így az „oldódás”, „oldhatóság” stb. fogalmak idezőjelei ebben az esetben nem hagyhatók el; a „módosítás” és „oldódás” nem azonos fogalmak, bár ugyanannak a folyamatnak két szakaszát jelentik.

8. ábra. Az f reakcióképességi tényező és a maradék Mg-tartalom összefüggése [3]

2. táblázat

Az öntvénymódosításra alkalmas előötvtözetek összetétele (%)

Irodalom	Si	Mg	Ce	CeMM	Ca	Al	C	Mn	Ba	Zr	Sn	Ti	Fe
[6]	45,9	—	36,6	—	—	3,7	—	—	—	—	—	—	Maradék
[7]	38	10	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	Maradék
	75	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	Maradék
	63	—	—	—	—	—	—	6	—	6	—	—	Maradék
	63	—	—	—	0,8	1,1	—	—	10	—	—	—	Maradék
	62	—	—	—	2,7	1	—	10	5	—	—	—	Maradék
	62	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	Maradék
	58	—	—	—	14	1	—	—	—	—	—	—	Maradék
	55	—	—	—	20	7	4	1	0,5	—	—	—	Maradék
	52	—	—	—	6	1	—	—	—	—	—	9,5	Maradék
	45	—	—	—	6	4	30	2,5	—	—	—	—	Maradék
[1]	38	—	15	—	0,5	0,5	—	—	—	—	—	—	Maradék
	50	—	4	—	2,5	—	—	—	—	—	—	6	Maradék
	48	9	—	—	0,6	0,8	—	—	—	—	—	—	Maradék
	47	6	0,5	—	1	0,5	—	—	—	—	—	—	Maradék
	47	0	0,7	—	0,4	0,9	—	—	—	—	—	—	Maradék
	46	5	—	1	0,8	0,8	—	—	—	—	—	—	Maradék
	46	5	0,6	—	0,3	0,7	—	—	—	—	—	—	Maradék
	46	5	—	1	0,3	0,7	—	—	—	—	—	—	Maradék
	44	5	0,6	—	0,4	0,8	—	—	—	—	7,7	—	Maradék

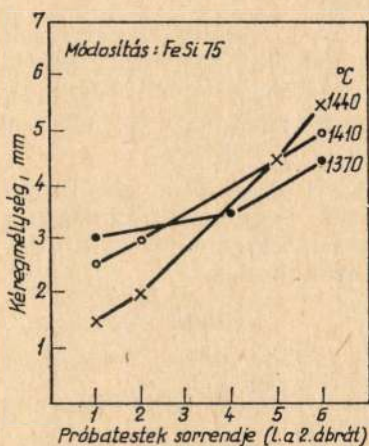
szemcsenagysága 2,0—4,0 mm közt változott. A kísérlet bizonyítja, hogy kizárólag a grafit finomítása és egyenletessé tétele érdekében az öntvénymódosítás gazdaságos és hatásos módszer.

A megfelelő módosítóanyag kiválasztásakor alkalmazott kísérletek kivitelezésére két vagy több reakciókamrák technológiai próbatetek — pl. kéregpróbák, lépcsős próbák stb. — alkalmasak. A segédötvözet szemcsenagyságát a gyártani kívánt öntvény öntési előkísérletei során kell meghatározni, mert az alkalmazott szemcsenagyság az öntési hőmérsékleten túl az öntési időtől függ a legjobban. Az előkísérletek számára a 2—10 mm-es szemcseméret az irányadó.

Az öntési hőmérséklet megválasztása

Az öntési hőmérséklet a gyártástechnológiákban általában adott, s csupán szűk határok között változtatható. A módosításhoz szükséges hőmérsékleti optimum ezért másodlagos jelentőségű.

A 2. ábra szerinti elrendezésben a megfelelő módosítási hőmérséklet meghatározható. Remondino, M. és társai [1] ezzel a módszerrel a 9. ábra szerinti eredményt kapták. Az ábrából az az érdekes tény következik, hogy az öntési-módosítási



0.147-9

9. ábra. A módosító hatás és a módosítási hőmérséklet összefüggése [1]

hőmérséklet emelkedésével a módosítás határfoka csökken.

Más szerzők ilyen csökkenést nem tapasztaltak [3]; úgy tűnik, hogy a hőmérséklet megválasztása másodlagos jelentőségű. Az öntvénymódosítás hőmérséklete gyakorlatilag 1365—1450 °C között tetszőleges lehet.

Az öntvénymódosítás kritikai értékelése

Az öntvénymódosítás legjelentősebb *előnye* a mechanikai tulajdonságok javulása, rendkívül kedvező beoltóanyag-felhasználás mellett. A 4. táblázat a perlites és ferrites gömbrafitos öntöttvasak néhány tulajdonságát szemlélteti hagyományos kezelés és öntvénymódosítás esetén [10].

Kedvező tulajdonsága a módszernek, hogy a módosítás könnyen automatizálható. A nagy sorozatú, közepes és kis méretű vasöntvények gyártásának nehezen áthidalható nehézsége a félautomatikus vagy automatikus öntéskor az öntőgépnél hűntartott, beoltott vagy kezelt fémbe a módosítás hatásának lecsengése. Az öntősorra folyamatosan érkező formák öntési ideje és a formázási ciklusidő ugyanis sok esetben nem enged meg olyan gazdaságos öntőgéptégely-térfogatot, melyből a beöntés közben módosított fém lecsengés nélkül kiönthető.

Ez az ellentmondás öntvénymódosítással könnyű szerrel feloldható. A 10. ábra az INMOLD-eljárás automatizált megoldását szemlélteti [11]. A reakciókamra megtelezésének tényét fotocella érzékeli, amely módosítóanyag hiányában a formázósort leállítja.

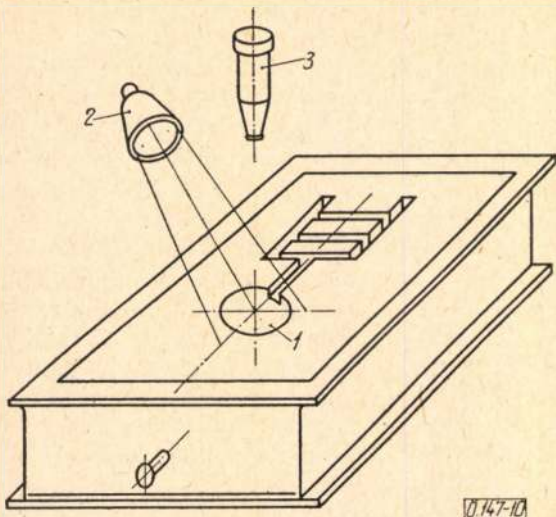
Az öntvénymódosítás megoldásának ugyanakkor néhány komoly *nehézsége és hátránya* sejtethető.

Az eljárás használatával az öntvénykihozatal jelentősen csökken, amit nemcsak a reakciókamra többletsúlya idéz elő, hanem azok a forgatók, csapdák is, melyeket salakfogás céljából ki kell alakítani a beömlőrendszerben. Hogy ez nem csekély hátrány, azt esetenként a kb. 60—80%-os kihozatalcsökkenés igazolja [1]. Ez különösen súlyosan esik latba, mert a szürkevas öntvények mintegy 60—70%-os kihozatalának növelése, az

4. táblázat

Gömbrafitos öntöttvasak mechanikai tulajdonságai a kezelés módjától függően [10]

Kezelés módja	Perlites					Ferrites				
	Sorszám	R_m N/mm ²	$R_{p0.2}$ N/mm ²	A_5 %	HB	Sorszám	R_m N/mm ²	$R_{p0.2}$ N/mm ²	A_5 %	HB
INMOLD	1	624	422	9,4	213	4	431	309	22,7	149
		610	420	9,4	201		427	309	24,3	149
	2	575	362	10,4	192	5	429	315	21,6	141
		557	363	8,3	191		431	315	22,0	145
		583	379	9,6	191		429	309	23,9	142
	3	577	373	9,6	187	6	—	—	—	—
Átlag	588	386	9,5	196	Átlag	429	311	22,9	145	
Hagyományos	1	535	387	6,0	197	4	421	311	20,1	149
		—	—	—	—		405	311	19,7	149
	2	671	451	6,0	228	5	426	315	19,7	147
		583	414	5,0	220		—	—	—	—
	3	520	396	7,2	187	6	417	315	16,3	148
		518	344	9,9	180		—	—	—	—
Átlag	565	398	6,8	202	Átlag	417	313	19,0	147	



10. ábra. A módosító anyag adagolásának automatizálása [11]

1 - reakciókamra, 2 - reflektor, 3 - érzékelő fotocella

alapanyag- és energiaköltségek csökkentése ma fontos gazdasági cél.

További hátrányként jelentkezik a mintalapok kihasználásának csökkenése. A folyamatos, jól automatizált gyártósorok formázógépein a mintalapok kihasználtsága magas fokú. A reakciókamrának az osztósíkban való elhelyezésekor előfordulhat, hogy a kihozatalcsökkenés a darabszám csökkenésével párosul. Amennyiben az öntvénykonstrukció lehetővé teszi, megoldható, hogy a módosítóanyagot a beömlőcsészében — pl. takarómag alkalmazásával — helyezzék el. Az öntvény-módosítás további problémája, hogy a módosítás hatásának ellenőrzését ma még nehéz megoldani. E hatás megállapítására ugyanis minden egyes öntvényt vizsgálat alá kellene vetni.

Amennyiben az öntvény-módosítás technológiáját nem nagy sorozatú gyártásban alkalmazzák, újabb nehézségekkel kell szembenézni. Minden új gyártmány öntéstechnológiájának kialakításakor az öntvény-módosítás körülményeit is újból és újból meg kell határozni.

Következtetések az öntvény-módosítás hazai alkalmazására és továbbfejlesztésére

Hazai öntvénygyártásunkban előtérbe került a növelt szilárdságú lemez- és gömbgrafitos öntvények előállításának szükségessége. A járműprogram végrehajtása és a KGST-ben megvalósuló más kooperációk ugyanakkor automatikus vagy fél-automatikus gyártósorok kialakítását feltételezik.

E két törekvést figyelembe véve az öntvény-módosításnak fontos szerepe lehet az öntéstechnológiák kialakításában.

A CSM Vas- és Acélöntödéjében és az NME Öntészeti Tanszékén [12] végzett kísérletek, valamint a szakirodalom információi alapján az öntvény-módosítás üzemszerű megvalósításakor a következőket kell megoldani:

1. Olyan technológiai próbatesteket kell kialakítani, melyek vizsgálata alapján gyártás közben biztonságosan lehet következtetni a beoltás, illetve a kezelés sikerére.

2. Meg kell oldani a nagy sorozatban gyártott járműipari öntvények módosítását.

3. Meg kell oldani a gömbgrafitos vagy átmeneti grafitos acélműi kokillák gyártását öntvény-módosítással.

4. Abban az esetben, ha a mintalapon nem férnek el a szükséges tartozékok (reakciókamra, forgatók stb.), szükség van az eljárás módosítására. Olyan beömlőcsészéket kell kialakítani, amelyekben a fém módosítása öntés közben megvalósítható. Módosítóanyagokból készült szűrőmagok, betétek, valamint az öntőüstre szerelt adagolók felhasználásával megoldott beoltási módszerek is szóba jöhetnek.

5. Minden olyan esetben azonban, mikor gömbgrafitos kezelést hajtanak végre, előzetesen szükség van a biztonságos kéntelenítésre, különben az öntvény-módosítás elégtelen lesz, és a reakciótermékek az öntvénybe jutnak.

A fennálló és megoldásra váró problémák ellérére úgy tűnik, hogy az öntvénybeoltás gazdaságos, rugalmas módszer, amit az eddig elért eredmények is bizonyítanak.

IRODALOM

- [1] Remondino, M. és társai: Trans. Amer. Foundr. Soc. 82 (1974) 239—252. old.
- [2] McCaulay, J. L.: Giesserei-Praxis 1972. 20. sz. 353—360. old.
- [3] Dunks, C. M.—Hobman, G.—Mannion, G.: Giesserei-Praxis 1976. 238—267. old.
- [4] Moore, H.: Mod. Cast. 63 (1973) 3. sz. 37—39. old.
- [5] El-Salamoni, M. A.: Brit. Foundryman 68 (1975) 2. sz. 40—47. old.
- [6] Erdey-Grúz T.: A fizikai kémia alapjai. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1972. 525—526. old.
- [4] Serman, A. D. és társai: Lit. Proizv. 1973. 5. sz. 44. old.
- [8] Tehnologija i oborudovanie litejnogo proizvodstva. 1975. 36. old.
- [9] Majurnikov, A. V. és társai: Lit. Proizv. 1975. 6. sz. 7—8. old.
- [10] Foundry 102 (1974) 4. sz. 68—70. old.
- [11] Mannion, G.: Foundry 101 (1973) 1. sz. 80—84. old.
- [12] Takács N.: Diplomaterv, 1976. NME Öntészeti Tanszék.

Az acélminőség egységesítésének lehetőségei, feltételei és előnyei nagy sorozatú futóműöntvények gyártásakor*

S Z Í J Z O L T Á N okl. kohómérnök, okl. gazdasági mérnök
Magyar Vagon- és Gépgyár

DK 658.516 : 621.74

A dolgozat a Magyar Vagon- és Gépgyár új acélöntődjében folyó nagy sorozatú futóműöntvénygyártás kapcsán felvetődött acélminőség-egységesítés kérdéseit tárgyalja. A szerző laboratóriumi előkísérletek és a gyártási adatok számítógépes feldolgozásának eredményei alapján igazolja az egységesítéssel járó műszaki és gazdasági előnyöket.

Bevezetés

Az ipari termelés szakadatlan mennyiségi növekedése, a minőségi követelmények fokozódása a műszaki szakembereket arra készítette, hogy a szerkezeti elemek alkalmazása terén érvényesítsék az egységesítést, az ismétlődő folyamatok esetén a tipizálás elvét, hogy a gyártás gazdaságosságát fenntarthassák. E törekvés jó példája vállalatunknál a kötőelemek minőségének, anyagának, a betétben edzett alkatrészek anyagának a konstrukciós követelmények figyelembevételével történt egységesítése.

Jogosan vetődik fel hasonló gondolat a nagy sorozatú acélöntvénygyártás vonatkozásában is. A gyártás egyes fázisaiban (olvasztás, hőkezelés) az egységes minőség bevezetése a műszaki megoldások, az összehangolás egyszerűsödése mellett gazdasági előnyöket is sejtet.

Az újonnan megépült acélöntőde technikai adottságai szinte felkínálják a lehetőséget e gondolatok megoldására azzal, hogy a gyártást az eddigi szakaszosság helyett a folyamatosság és a szigorú összehangoltság jellemzi, ami a különböző minőségek gyártásakor nehezen biztosítható.

A dolgozat az egységes acélminőség bevezetésének lehetőségeit, feltételeit tárgyalja, és elemzi annak műszaki-gazdasági hatását az öntődei technológiára. A gyártási feltételek megállapításához felhasználtuk az eddigi termelési adatok számítógépes feldolgozásának eredményeit, nevezetesen az acélgyártás és a hőkezelés eredményeinek szórásanalízisét, a kémiai összetétel és a mechanikai paraméterek többváltozós, lineáris regresszióját. Ezek alapján jelöltük ki $p=95\%$ -os biztonság mellett az egységes acélminőséggel szemben támasztott követelmények megvalósításához a kémiai összetétel megengedhető átlagértékeit és a konfidenciaintervallumokat.

A gyártott öntvények minősége és a gyártási program

A vállalat által gyártott futóművek acélöntvény-szükségletét az Öntőde Gyáregység biztosítja. 1975-ben a reptéri acélöntőde 9835 t öntvényt termelt, amelyhez — átlagosan 52,44% kihozattal

számolva — 18 752 t folyékony acélra volt szükség. E mennyiség átlagosan napi 12 órás üzemmel volt biztosítható.

Az öntőde a futóművekhez ötvözetlen acélöntvényeket gyárt. Az öntvények minőségi megoszlása a következő:

Aö. 45 F (MSZ 8270) 80%

Aö. 55 F (MSZ 8270) 20%

A minőségi követelményeket a nevezett szabvány határozza meg, amely szerint a szilárdsági tulajdonságokon túl kötelező az előírt P- és S-tartalom betartása is. Az anyagminőségi előírásokon túl az acélöntvények méret- és súlytűréseire az idevonatkozó szabványok (MSZ 8271, 8272) figyelembevételével a gyártási előírások utalnak.

Az egységes acélminőség bevezetésének lehetőségei és feltételei

A minősítésre szolgáló anyagjellemzőket az MSZ 8270—66 szabvány szerint az 1. táblázat tartalmazza.

Az adatokból látható, hogy eltérés csak a mechanikai tulajdonságokban van. Ez a körülmény kiemelt jelentőségű az egységes acélminőségre irányuló vizsgálatok kiindulásához.

A szabványban nem szereplő műszaki követelmény az Aö. 45 F minőséggel szemben a korlátlan hegeszthetőség, és mindkét minőségnél a ridegességgel szembeni ellenállóképesség.

A felsorolt előírások alapján az egységes acélnek a következő paraméterekkel kell rendelkeznie ahhoz, hogy mindkét minőség vele helyettesíthető legyen:

Folyási határ	$R_{eH} \geq 320 \text{ N/mm}^2$
Szakítószilárdság	$R_m \geq 550 \text{ N/mm}^2$
Nyúlás	$A_5 \geq 21\%$
Kéntartalom	$S \geq 0,060\%$
Foszfortartalom	$P \geq 0,060\%$

Az acélt korlátlanul kell tudni hegeszteni, mivel a futóműtestekre az öltöztető alkatrészeket hegesztéssel szerelik, azonkívül ridegedésállónak kell lennie.

A korlátlan hegeszthetőség vizsgálatra szorul. Nyilvánvaló, hogy az új acél hegeszthetőségének

1. táblázat

Minőség jele	R_{eH}	R_m	A_5	S	P
	N/mm ²	N/mm ²	%	%	%
	legalább			legfeljebb	
Aö. 45 F	240	450	21	0,060	0,060
Aö. 55 F	320	550	15	0,060	0,060

* Elhangzott a III. járműipari öntvénygyártási anketon.

legalább olyan jónak kell lennie, mint amilyen az Aö. 45 F minőségé, ugyanis a hegesztéssel szerelt alkatrészek jelenleg e minőségből készülnek. E követelmény ellenőrzésére az ekvivalens karbon-tartalmat és a hegesztett kötésben várható legnagyobb keménységet használtuk fel. Az eredmények ellenőrzéséhez pedig mértük a $KCV = 35 \text{ J/cm}^2$ értékhez tartozó elrivededési hőmérsékletet.

Az Aö. 45 acélminőség hegeszthetőségének megállapításához az MSZ 8270 szabványban ajánlott kémiai analízisek maximális értékeit használtuk fel, és az így számított ekvivalens karbon-tartalmat és a hegesztett kötésben várható legnagyobb keménységet tűztük ki elérendő célként az új acél-nál.

A számítás alapjául szolgáló ötvözőelemek értékei a nevezett szabvány szerint a következők:

$$C = 0,30\%, \quad Mn = 0,75\%.$$

A fentiek alapján számított ekvivalens karbon-tartalom a következő [1]:

$$C_{ekv} = C\% + \frac{Mn\%}{6} = 0,3 + 0,125 = 0,425.$$

A hegesztett kötésben a várható legnagyobb keménység:

$$\lg HV = 2,087 + 1,141(C\%) + 0,143(Mn\%) = 2,087 + 0,343 + 0,107 = 2,537.$$

Ebből a keménység: 344 HV.

Kísérleteket végeztünk annak megállapítására, hogy a minősítő paraméterek és a hegeszthetőséget biztosító számított jellemzők milyen kémiai összetétellel és milyen hőkezelési eljárással teljesíthetők.

Abban az esetben, ha a gyártott acélt normalizáljuk vagy normalizáló-megeresztő hőkezelést alkalmazunk (izzítási hőmérséklet 900°C , megeresztési hőmérséklet 600°C), akkor az egységes minőségre meghatározott mechanikai paraméterek az alábbi kémiai összetétel mellett teljesültek:

$$\begin{aligned} C &= 0,24 - 0,29\% \\ Mn &= 0,50 - 0,80\% \\ Si &= 0,20 - 0,50\% \\ P &\leq 0,060\% \\ S &\leq 0,060\%. \end{aligned}$$

A hegeszthetőség ellenőrzésére felhasznált jellemzőket a fent közölt kémiai összetétel alapján ismét kiszámítottuk, és a következő eredményeket kaptuk: $C_{ekv} = 0,423$, a hegesztett kötésben várható legnagyobb keménység: 341 HV.

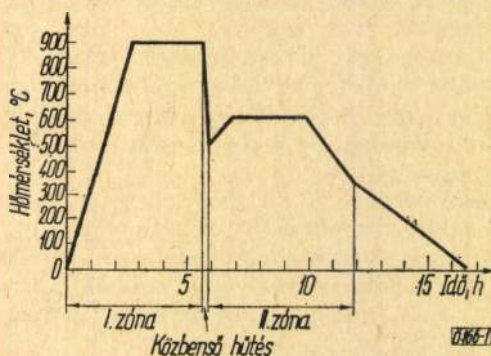
Az elvégzett ellenőrzések és kísérletek alapján megállapítható, hogy a fenti összetételű, és az acél-öntödében minden nehézség nélkül gyártható, hőkezelt acél minden tekintetben megfelel a korábbi két minőséggel szemben támasztott összes követelménynek. Az új hőkezelési technológiával kapott szövet az öntvények használhatóságát még fokozza is.

Az egységes acélminőség bevezetésének műszaki feltételei

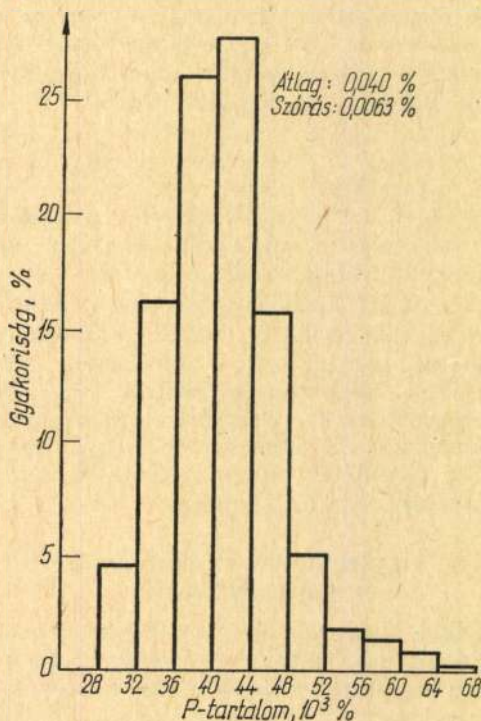
Az öntödében az egységes acélminőség nagy biztonsággal való gyártásához a technikai és műszaki feltételek adottak.

A javasolt acélminőség gyártása metallurgiai szempontból a jelenlegihez hasonló, különleges intézkedéseket nem igényel. A szilárdsági értékek biztosításához szükséges korszerű hőkezelő berendezések adóttak. Hasonló megállapításra jutottunk az egységes acélminőség alkalmazási lehetőségének és az MSZ 8270 szabvány előírásainak elemzése után is, ugyanis közöttük semmi olyan ellentmondás nem található, amely miatt az egységesítés, annak vállalati szabványosítása ne lenne bevezethető.

Fenti megállapítások ellenőrzése céljából az 1975-ben gyártott 888 acéladag mért analitikai és mechanikai értékeinek felhasználásával számítógépes elemzést végeztünk. Ennek során megvizsgáltuk a mért adatok eloszlását, szórását, majd pedig elvégeztük a kémiai összetétel és a mechanikai paraméterek lineáris többváltozós regressziós analízisét. Ily módon egyrészt a nagyszámú adat feldolgozásával képet kaptunk a gyártásról, másrészt a regressziós-analízis módot adott arra, hogy az egységes acélminőség átvételi előírásainak felhaszná-



1. ábra. A vizsgált acéladagok hőkezelési programja



2. ábra. A foszfortartalom eloszlása

lásával behatároljuk az acélgyártást, megvizsgáljuk a megengedett konfidenciaintervallum teljesíthetőségét, és meghatározzuk a szükséges teendőket.

A számítás eredményei az alábbiakat adták. (A feldolgozott adatok esetében a hőkezelési program állandó volt, ezt az 1. ábra mutatja.)

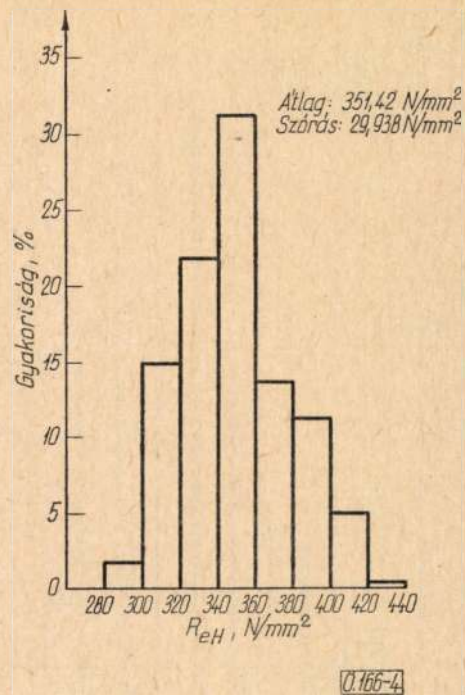
Az átvétel szempontjából előírt foszfortartalom eloszlását a 2. ábra mutatja. Eszerint kimondható, hogy a foszfortartalom középértéke, amely az olvasztás alatt nem befolyásolható, 0,040%. A $p=95$ százalékos biztonság melletti konfidenciaintervallum $\pm 0,0126\%$, azaz számolni kell 0,0526%-os foszfortartalommal is. Ennél nagyobb foszfortartalom a vizsgált adagokban 7 esetben fordult elő, amely 0,78%-os kockázatot jelent. Ennek csökkentése csak a betétösszeállítás megszigorításával lehetséges.

A kén tartalom eloszlását a 3. ábra mutatja. A jelentős baloldali aszimmetria, a kicsi, 0,018%-os átlagérték megnyugtató. Ehhez $p=95\%$ biztonság mellett $\pm 0,0258\%$ -os konfidenciaintervallum tartozik, amely viszont rossz. Ennek oly mértékű csökkentésére, hogy a kén tartalom felső határa 0,03% legyen, a szükséges intézkedéseket megtettük.

A mért mechanikai paraméterek szórása igen kedvező képet mutat (4–6. ábra). Az egységes minőségtől elvárt értékeket a kapott konfidenciaintervallumokkal a 2. táblázat hasonlítja össze.

Az adatokból jól látszik, hogy a jelenlegi technológiával és az alkalmazott hőkezeléssel nagyon nagy folyási határ mellett igen szívós, jó nyúlást adó acélt gyártunk. A vizsgálatból azonban az is kitűnik, hogy az acélgyártás biztonságát fokozni kell.

A kémiai összetétel és a mechanikai tulajdonságok közötti többváltozós lineáris regresszió, amelynek eredményei az acélgyártás behatárolására és biztonságának fokozására alkalmasak, az alábbi szempontok alapján készült.



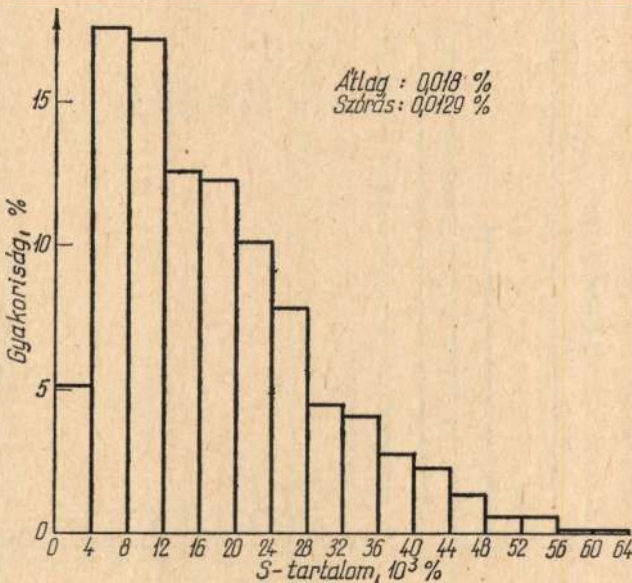
4. ábra. A folyáshatár eloszlása

Megvizsgáltuk, hogy milyen összefüggés állapítható meg a szakítószilárdság, a folyási határ, a nyúlás és a C-, Mn-, Si-, S-, Al-, Ti- és O-tartalom között:

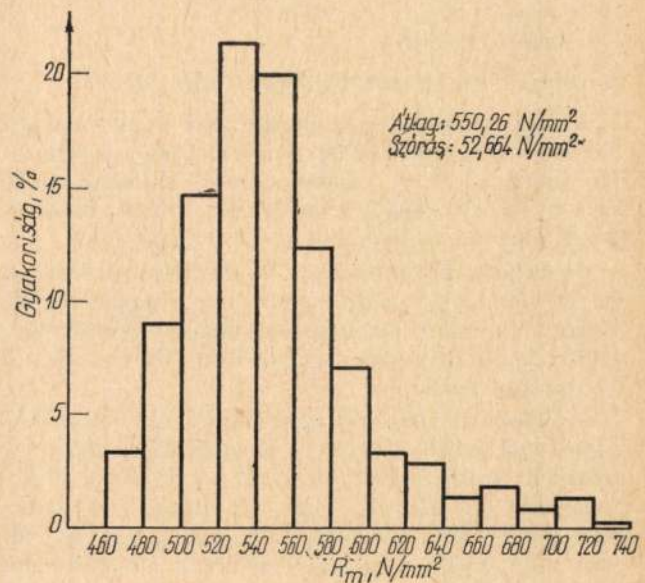
$$R_{eH} = 21,9442 + 21,6896(C\%) + 8,4605(Mn\%) + 6,0046(Si\%) - 4,2080(P\%) - 30,0831(S\%) - 0,5936(Al\%) + 65,0726(Ti\%) - 0,0054(O \text{ ppm}) \pm \pm 2,102 \text{ kp/mm}^2.$$

A többszörös korrelációs együttható: 0,715.

$$R_m = 30,1135 + 65,2971(C\%) + 11,4740(Mn\%) + 6,8090(Si\%) - 28,4630(P\%) - 33,8083(S\%) + 10,2623(Al\%) + 24,7375(Ti\%) - 0,0053(O \text{ ppm}) \pm \pm 2,452 \text{ kp/mm}^2.$$



3. ábra. A kén tartalom eloszlása



5. ábra. A szakítószilárdság eloszlása



0.166-6

6. ábra. A nyúlás eloszlása

2. táblázat

Jellemző	Előírás (legalább)	Konfidencia-intervallum ($p=95\%$)
R_{eH} , N/mm ²	320	351,42 ± 60
R_m , N/mm ²	550	550,26 ± 105
A_5 , %	21	26,8 ± 7,0

A többszörös korrelációs együttható: 0,886.

$$A_5 = 38,6088 - 35,7272(C\%) - 6,1997(Mn\%) + 3,4090(Si\%) + 20,1508(P\%) - 32,5443(S\%) - 12,8077(Al\%) - 25,5146(Ti\%) + 0,0022(O \text{ ppm})\%$$

A többszörös korrelációs együttható: 0,686.

Az egyenletekből megállapítható, hogy az egyes elemek milyen mértékben befolyásolják a mechanikai jellemzőket. A karbon szerepe a legnagyobb, de a titán befolyása is szembeűnő, amely a dezoxidáció megválasztásakor nem hanyagolható el.

A kapott egyenletek a korreláció szorossága miatt lehetőséget adtak arra, hogy megbecsüljük azokat a kémiai összetételi határokat, amelyeken belül nagy biztonsággal várhatók az előírt mechanikai paraméterek.

Az összetételi határok megállapításakor az alábbi egyszerűsítéseket tettük: a Mn-tartalmat 0,5—0,9 százalékban, a Si-tartalmat 0,4—0,8%-ban, a Ti-tartalmat 0,008—0,1%-ban limitáltuk; a P-tartalmat 0,05%-ban, a S-tartalmat 0,03%-ban, az Al-tartalmat 0,04%-ban, az O-tartalmat 100 ppm-ben maximáltuk.

Ezen értékek mellett kerestük azt a karbon-tartalmat, amelynél teljesülnek az egységes minő-

ségre előírt mechanikai értékek. A számítások elvégzése után az alábbi eredményeket kaptuk:

Az első egyenlet felhasználásával $C_{1\min} = 0,21\%$, ami azt jelenti, hogy a többi elem minimális mennyisége mellett a fenti karbon-tartalommal biztosítható az előírt folyási határ.

A második egyenlet szerint $C_{2\max} = 0,28\%$, $C_{2\min} = 0,15\%$, ami azt jelenti, hogy az ötvözőelemek minimális értékei mellett 0,28%, maximális értékei mellett 0,15% karbon-tartalom szükséges az előírt szilárdság biztosításához.

A harmadik egyenlet szerint a 21% nyúláshoz tartozó maximális karbon-tartalom 0,32%, ha az egyéb ötvözőelemek értéke maximális.

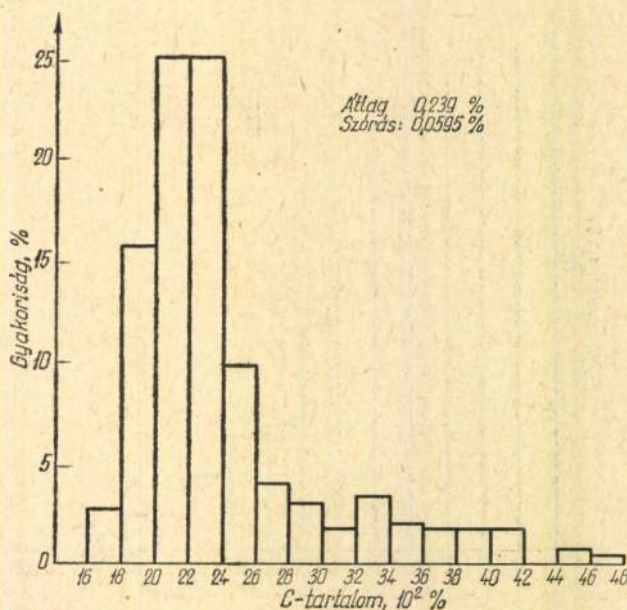
A számítások szerint az egységes minőség teljesítésének feltételei a következők:

$$\begin{aligned} C &= 0,21 - 0,28\% \\ Mn &= 0,5 - 0,9\% \\ Si &= 0,4 - 0,8\% \\ P &\leq 0,05\% \\ S &\leq 0,03\% \\ Al &\leq 0,04\% \\ Ti &= 0,008 - 0,1\% \\ O &\leq 100 \text{ ppm} \end{aligned}$$

A számítás eredményei jól összevágznak a korábbi laboratóriumi vizsgálatok eredményeivel.

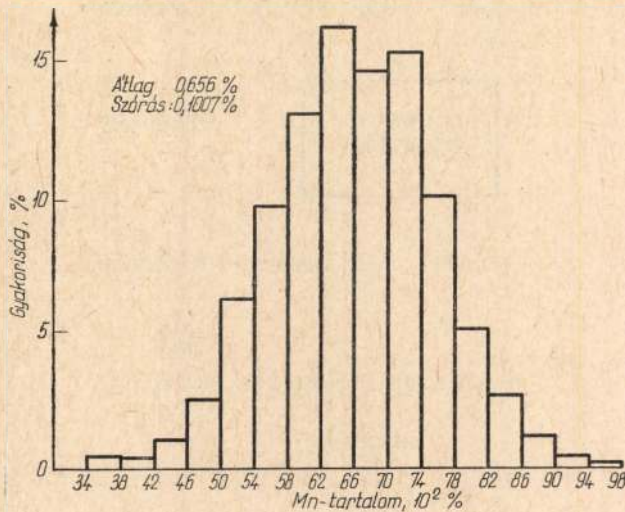
A szilárdsági adatok szempontjából fontos C-, Mn- és Si-tartalom mért értékeinek eloszlását és szórását a 7—9. ábra mutatja. Ezek alapján az igények és a lehetőségek a szórásról illetően a következőképpen adják:

	Igény	Tényleges
C	0,175	0,06
Mn	0,10	0,1007
Si	0,10	0,099
P	0,005	0,0063
S	0,005	0,0129



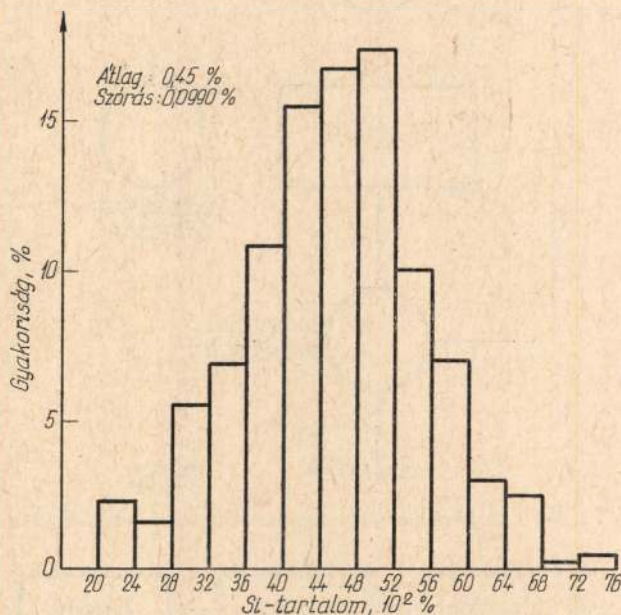
0.166-7

7. ábra. A karbon-tartalom eloszlása



8. ábra. A mangántartalom eloszlása

0.166-B



9. ábra. A szilíciumtartalom eloszlása

0.166-D

A szórás, a gyártás megbízhatósága ($p=95\%$ -os valószínűség mellett) elképzeléseinknek megfelelő, csupán a középértékek áthelyezésére van szükség. A P és S szórásának csökkentése részben a betét-összeállítás, részben az acélglyártást megelőző kén-telenítési művelet függvénye. A foszfor- és kén-tartalom csökkentésére megvannak a reális lehetőségek. Mód van a hőkezelés megváltoztatására is, amely szintén lehetőséget ad a tulajdonságok javítására.

Az egységes acélminőség bevezetésének műszaki-gazdasági hatása az öntödei technológiára

Ismert tény, hogy olyan esetben, amikor egy kötött metallurgiával dolgozó olvasztómű különböző minőségben gyárt nagy mennyiségű acélt, még

nagy begyakorlottság mellett is nehéz a minőségek tartása. Különösen igaz ez akkor, ha a minőségek időbeli sorrendje és elkészültének ideje diktált. E követelmények az egyébként is élesen illesztett metallurgiai manipulációkban igen nagy biztonságot igényelnek, nem lehetnek zavarok.

Mivel tömeggyártásról van szó, természetes az olyan törekvés, hogy az olvasztómű függetlenítse magát az öntöde egyéb tevékenységeitől. Az acél minőségének egységesítésével a formázóüzem jelenleg fennálló minőségmeghatározó szerepe megszűnik. Ily módon az olvasztómű munkáját az egységes acél biztonságos gyártása érdekében részletekbe menően előkészítheti, elemezheti és gazdaságilag optimalizálhatja. Ezekon túlmenően nem áll fenn annak veszélye, hogy a formázóüzem által az adott időpontban nem fogadható minőségű acél kerüljön öntésre, ami mind az előírt minőséget, mind a gyártási programot érzékenyen érinti.

Az új helyzetben az olvasztómű munkája az alábbiakban módosul:

Az olvasztómű úgy tudja a metallurgia három fázisát irányítani, hogy a következő művelethez érkező fémminőség állandó, előre rögzített értékhatárok között legyen.

Pontosan rögzíthetők az egyes manipulációk teljesítményei és a ráfordítási idők, mivel a kezelésre kerülő acél műszaki jellemzői állandóak lesznek. Ily módon elérhetőek lesznek a névleges teljesítményadatok.

Az egységes minőség bevezetésével könnyen kidolgozhatóak lesznek a műszaki adatokon alapuló anyag- és energianormák, ami a költségek csökkentését jelenti.

A pontosan rögzített technológiai előírásokkal növelhető az acélglyártás találati biztonsága, ami a selejtet csökkenti.

Megszűnik az olvasztómű és a formázóüzem kényszerkapcsolata az acélminőségek vonatkozásában.

A termelés előre kidolgozott magatartásnormák alapján vezethető, aminek következtében az eseti döntések száma jelentősen lecsökken a rutindöntések javára. Ezzel nagyon leegyszerűsödik az olvasztási folyamat irányítása. A műszaki személyzet így a felszabadult szellemi kapacitást a termelés gazdaságosabb szervezésére, új műszaki megoldások bevezetésére, selejtanalitikára, a berendezések racionális üzemeltetését célzó elképzelések megvalósítására fordíthatja.

Az egységesítés mint vállalati szabvány

A szabványosítás és a vezetés kapcsolata

Számos esetben úgy tűnik, mintha a kultúra és a civilizáció egymás ellen hatnának, és mintha az ember és a gép egymás kibékíthetetlen ellenségévé vált volna. Ezt a látszólagos ellentétet a műszaki-tudományos forradalom oldotta fel azzal, hogy a szellemi erőforrásokat a termelőeszközök sorába állította. E forradalom négy fő ismérve között Brady szerint a szabványosítás a második helyen szerepel. Ily módon beszélhetünk a szabványosítás forradalmáról is, amely a vezetés és a szabványosítás összefonódását jelenti. Szükséges leszögezni,

hogyan szabvány alatt értendő minden olyan vállalati utasítás, amely ismétlődő folyamatok szabályozását célozza, függetlenül annak megjelenési formájától. A szabványosítás mindig olyan műszaki-gazdasági szabályozó tevékenység, amely a termelést szolgálja. Savelli szerint a szabványok központi döntéseken alapuló magatartásnormák.

Az említett műszaki-tudományos forradalom hatása nyomán az új gazdaságirányítási rendszer új szabványosítási rendszert követelt, érvényesítve azokat az elveket, miszerint a szabványosítás a vezetés eszköze, és irányítási funkciója van. Nem áll az a nézet, hogy a szabványok sértik a vállalatok relatív önállóságát az új gazdaságirányítási rendszerben, és ezért csak informatív jellegük lehet.

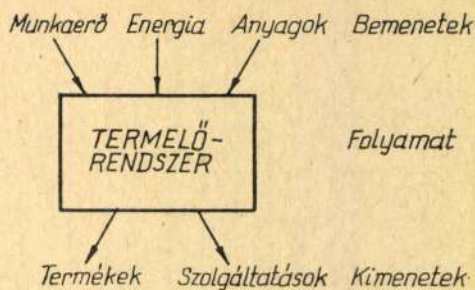
A korábbi irányítási rendszernek megfelelően az üzemi és a szakmai szabványok az országos szabványokból jöttek létre. E rendszer fenntartásához egy erőre volt szükség, amely a kötelező jellegben testesült meg. Az extenzív gazdasági rendszerben ez nem is lehet másképpen.

Az intenzív gazdálkodás keretei között az egyes szinteken készült szabványoknak megváltozik a funkcionális szerepe. Állami szinten nem folyik operatív irányítás, ezt a vállalat gyakorolja. A szabványosítás így irányító és szabályozó eszköz a gazdasági életben. Az irányítási funkciót úgy gyakorolja, hogy az ismétlődő események kapcsán szükséges döntéseket rutinossá teszi azzal, hogy a pontosan körülhatárolt magatartásnormákkal megvan a lehetőség arra, hogy a döntések jelentős részét alsóbb szinteken — ott, ahol a döntésekhez szükséges legtöbb információ rendelkezésre áll — hozzák meg.

A korszerű termelésirányítás rendszerszemléletű, azaz a termelés-szervezés és termelés-vezetés alkalmazza a korszerű analízis és szintetizáló módszereket. A termelési funkciókat megeleveníítő modellek segítségével tudatosan keresi a folyamatokat befolyásoló tényezőket, azok egymásra hatásait, szabályozhatóságukat. A nyert információk alapján alkotott szintézis felhasználásával keresi a rendszer optimális működésének feltételeit.

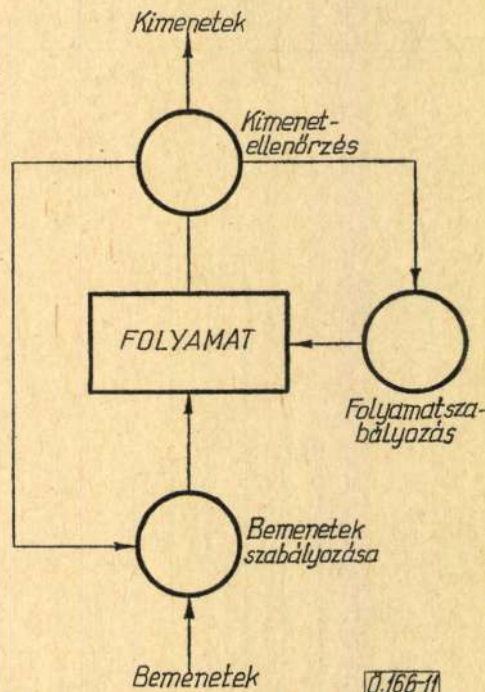
A termelőrendszer bemenetekből, folyamatból és kimenetekből áll (10. ábra). A cél: úgy működtetni a rendszert, hogy az előre meghatározott kimeneteket kapjuk. Ehhez biztosítani kell a folyamat gazdasági rentabilitását, azaz a rendszer gazdasági eredményességének nagyobbak kell lennie egyénél. A folyamat az állandó, a bemenetek a változó költségeket adják, amelyek korszerű vizsgálata az analízis egyik legfontosabb eleme. Ezek segítségével lehetséges a rendszer operatív szabályozása.

A termelés-vezetés fő feladata a vállalati cél elérése érdekében a bemenetek és a folyamat szabályozása. A rendszer modelljét a 11. ábra mutatja. A vállalati szabvánnyal biztosítja a vezetés a megfigyelő, ellenőrző funkció decentralizálását (12. ábra). Ily módon csupán az eseti döntést igénylő információk jutnak el a felső vezetéshez, amelyekre nem készülhetnek szabványok. Így érvényesül a kivételek elvén alapuló vezetési módszer.



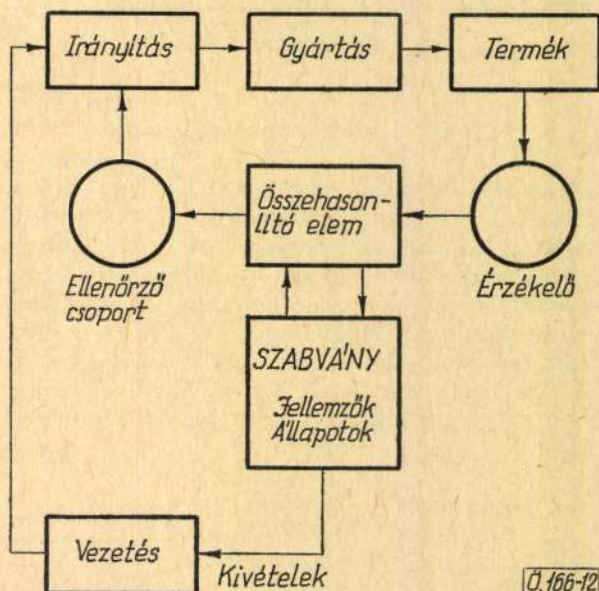
0.166-10

10. ábra. A termelőrendszer modellje [2]



0.166-11

11. ábra. A termelési folyamat szabályozási modellje [2]



0.166-12

12. ábra. Szabványok segítségével működő szabályozási modell [3]

Az elmondottakból nyilvánvaló a vállalati szabványosítás jelentősége a vezetés minden területén.

Az egységes minőség konstrukciós előnyei

Az előzőekben körvonalazott egységesítési javaslat olyan gondolatokat ébreszt, amelyek túllépnek az öntödék határain. A vizsgálatok során szembe-tűnt, hogy a minősítés alapját szolgáló R_{eH}/R_m faktor az előírt paraméterekből számítva 0,58, a gyártott acéljainknál viszont ez az érték 0,64. Ez azt jelenti, hogy a 320 N/mm² folyási határ már 500 N/mm² szakítószilárdság mellett biztosítható. Mivel a szerkezetek maradó alakváltozás nélküli terhelhetőségét nem a szakítószilárdság, hanem a folyási határ jellemzi, célszerűnek tartjuk az acélöntvényekkel szemben támasztott követelmények meghatározásakor ezt a tényrt figyelembe venni. Ez a faktor az acélok terhelhetőségének a mérőszáma, nem egy esetben elő is írják, hőkezeléssel növelik, és így a szerkezetek súlya csökkenthető. Ez a szempont a járműöntvények esetében nem lehet közömbös.

Az egységes acélminőség bevezetésével a korábbi 240 N/mm² folyási határ helyett 320 N/mm² értékkel lehet számolni, ami a terhelhetőség 33%-os növelését jelenti. Mindezekon túl, amint az a számítógépes feldolgozásból kiderült, e folyási határ biztosításához szükséges kémiai összetétel mellett nagy biztonsággal teljesíthetők a hegeszthetőségi követelmények is.

Az ellenőrzésben, a minőség megítélésében szintén új helyzet áll elő. A terhelhetőség és a szívósság előírt mérőszámai a jelenleg megadott szakítószilárdságnál kisebb érték mellett jelennek meg. Ezt a reális helyzet és a minőségi követelmények egybevetése alapján vállalati szintű szabványokban lehetne rögzíteni.

Az ötvözetlen acélöntvényekre vonatkozó magyar szabvány kritikája

Az elmondottak során sok szó esett a jelenleg érvényes szabványról, amely mind a tervezést, mind a gyártást, mind az ellenőrzést meghatározza. Korábbi dolgozatunkban [4] a szabvány ellenőrzési vonatkozásaiival foglalkoztunk, itt a konstrukció és a gyártás kérdéseivel foglalkozó részeit vizsgáljuk.

A gyártásszerkesztés akkor jár el korszerűen, ha az előállítandó termék minőségi szintjét úgy határozza meg, hogy a megbízhatósághoz szükséges és elégséges állapotot a legolcsóbban hozza létre. Ehhez nemcsak ismeretanyag, hanem bő választék is szükséges, olyan ajánlások, irányelvek, amelyek nemcsak kielégítik a konstruktőr elképzeléseit, hanem formálják, irányítják gondolkodását, új megoldásokat ébresztenek. Ha azt mondjuk, hogy a szabvány magatartásnorma, irányító- és szabályozóeszköz a gazdasági életben, akkor az acélöntvény-szabvány ezekhez keveset ad.

Ha csupán egyéb anyagszabványainkkal teszszük meg az összehasonlítást, furcsa anomáliákat találunk.

Amíg szerkezeti acéljainkra a szabványok ki-mondják, hogy a megadott kémiai összetételben

nem szereplő elemek jelenléte nem káros mindad-dig, amíg a feldolgozást és a rendeltetésszerű hasz-nálatot nem gátolják, addig az acélöntvényre a szabvány nem mondja ki, hogy ötvözetlen az acél-öntvény akkor, ha azt szándékosan nem ötvözzük és az ötvözőelem-tartalmát csupán a feldolgozás és a rendeltetésszerű használat határozza meg. Azt ugyanis ne-héz elképzelni, hogy egy öntöde drága ötvözőele-met adagol az olcsó acélöntvényébe. Az viszont elképzelhető, hogy csak olyan hulladékhoz jut, amelynek van ötvözőtartalma, és ez ugyan a gyárt-mány szempontjából nem káros, de ahhoz bőven elég, hogy a jelenlegi helyzetben sok vitára adjon okot a minőségi átvételkor.

A szabvány összetételi ajánlásai nincsenek össz-hangban a minősítést szolgáló mechanikai paramé-terekkel. (Ehhez idézem az MSZ 61—74 nemesít-hető acélok szabványát.) Nem veszi figyelembe a kezelés adta széles skálájú lehetőségeket.

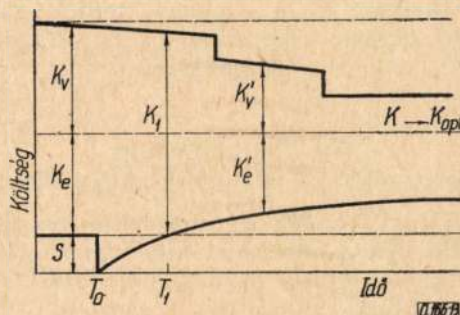
Hasonló a helyzet a szennyezések megítélésében is, amit elsősorban nem a szabvány, hanem a gyár-tási eljárás határoz meg. Hiába enged a szabvány 0,06% P-tartalmat, ha az öntvény az előállítása során már 0,03% P-tartalomnál is reped. Ez ter-mészetesen nemcsak előírási, hanem értelmezési probléma is.

Az elmondottak — úgy gondolom — elegendőek ahhoz, hogy a szabvány felülvizsgálatát kérjük. Az új szabvány tegyen különbséget az öntvény-minőségek között a felhasználás sokrétű — első-sorban járműipari — vonatkozásaiban.

Vállalati célok

Vállalatunk célja az, hogy termékeit a szükséges minőségi szinten maximális nyereséggel állítsa elő. Ahhoz, hogy tervét teljesítse, a részegységek mun-káját állandóan elemeznie kell, törekedve azok minél ütemesebb üzemére. Emellett a vállalati célok teljesülésének érdekében ismernie kell az egyes részegységek működésének gazdaságosságát is. A termelési volumen állandó emelkedése egyre magasabb minőségi követelményekkel párosul. Így minden olyan kezdeményezés helyes, amely e két tényező együttes vizsgálatát célozza.

Az acélminőségek tervezett egységesítése mint műszaki-gazdasági szabványosítás feltétlenül ez irányban hat. Természetesen az új útra való átté-rés kezdetben többletbefektetést jelent, amely azonban hosszútávon költségcsökkenéssel jár, amint azt a 13. ábra szemlélteti. A kezdeti K költség a T_0



13. ábra. A technológiai szabványosítás hatása a gyártási költségekre [3]

időpillanatban, amikor a szabványosítás megkezdődik S többletbefektetéssel nő. Ez a K_e előkészületi költségeket növeli. A szabványosítás hatásmechanizmusa folytán elsősorban a K_v végrehajtási költség, majd a K_v/K_e viszony csökken. K_v ug-rásszerű csökkenésével szemben K_e csökkenése folyamatos. A szabványosítás eredményeként T_1 időpontban a többletbefektetés már megtérül, és a görbék közelednek az optimum, azaz K_{opt} felé.

A gondos műszaki előkészítéssel végzett minőségtervezés, az ebből készült magatartásnormák nemcsak az emberi szubjektivitást, az eseti döntések számát csökkentik, hanem gazdasági előnyöket is jelentenek. A selejtsökkenéssel járó költség-

megtakarításon túl hatása jelentős a termelés biztonságára, a termék megbízhatóságára, a technológiai fegyelemre, a kapacitáskihasználásra és a bérezésre is.

IRODALOM

- [1] Verő J.: Ipari vasötvözetek metallográfiája. Akadémiai Kiadó, Bp. 1964.
- [2] Starr, M. K.: Rendszerszemléletű termelésvezetés, termelés-szervezés. Közg. és Jogi K., Bp. 1973.
- [3] Savelli L.: A szabványosítás és a technológia összefüggései a gépgyártásban. Kohó- és Gépip. Szabványosítás 1971. 3—4. sz.
- [4] Szi J. Z.: Az öntvényminősítés új módszerei az öntő-dében. Öntöde 26 (1975) 7. sz. 154. old.

Foszfórral ötvözött különleges öntöttvas gyártása forrószeles kupolókemencében

S Z A T M Á R I E L E K okl. kohómérnök
Ganz-MÁVAG Soroksári Vasöntődéje

DK 669.15'779—196 : 621.745.34

A dolgozat áttekintést ad a P14 minőségű, foszfórral ötvözött vasúti féktuskó legfontosabb tulajdonságairól, majd foglalkozik a forrószeles kupolókemencében olvasztott, foszfórral ötvözött öntöttvas néhány gyártási problémájával. Végezetül ismerteti a P14 minőségű féktuskó vizsgálati eredményeit.

Bevezetés

A Magyar Államvasutak nemzetközi tapasztalatok és az UIC (Union Internationale des Chemin de Fer) ajánlása alapján bevezette a foszfórral ötvözött különleges öntöttvasból gyártott vasúti féktuskók használatát [1].

A féktuskók alapanyaga korábban ötvözetlen lemezgrafitos öntöttvas volt, és sem az üzembiztonság, sem pedig a rohamos elhasználás miatt nem felelt meg az egyre fokozódó követelményeknek. A féktuskók minőségi előírásait a vonatkozó szabvány tartalmazta, amely 160—240 Brinell-keménységet határozott meg, a kémiai összetételt azonban kötelezően nem írta elő. Ezt váltotta fel 1968-ban a foszfórral ötvözött különleges öntöttvasból (továbbiakban P14) gyártott féktuskó, melyre kötelező előírás a 200—260 Brinell-keménység és az 1,35—1,55% foszfortartalom. A foszfortartalom ilyen szűk határok között való tartása nehéz feladatot jelent a hazai öntődék számára. A döntővizsgálatokhoz használt foszformeghatározás 1% fölötti tartományban 0,020% eltérést engedélyez [2].

A foszfórral ötvözött vasúti féktuskó alkalmazásának előnyei

A vasútnál használatos súrlódásos fékezési módok közül legnagyobb jelentősége a kerék futófelületein súrlódó öntöttvas féktuskóval való fékezésnek van. Ebben az esetben az egymáson súrlódó kerék és féktuskó együttese erő-, illetve energia-transzformátort képez. Ennek a transzformátor-

nak az üzemi viselkedése az alábbi szempontokból érdemel figyelmet:

- a) az erő-, illetve energiáttranszformációs teljesítményhatár értéke;
- b) a transzformációs folyamatnak a különböző üzemi tényezőktől (sebesség, tuskóerő stb.) való függése;
- c) a transzformációs folyamatnak a transzformátor elemeire (kerék, tuskó) gyakorolt hatása.

A fentiek alapján nyilvánvaló, hogy a kerék és a féktuskó féktechnikailag helyes kialakítása és anyaguk helyes megválasztása az üzembiztonság és a gazdaságosság szempontjából egyaránt lényeges kérdés. Különösen a mai nagy sebességű és nagy tengelynyomású vasúti vontatójárművekre érvényes ez [3].

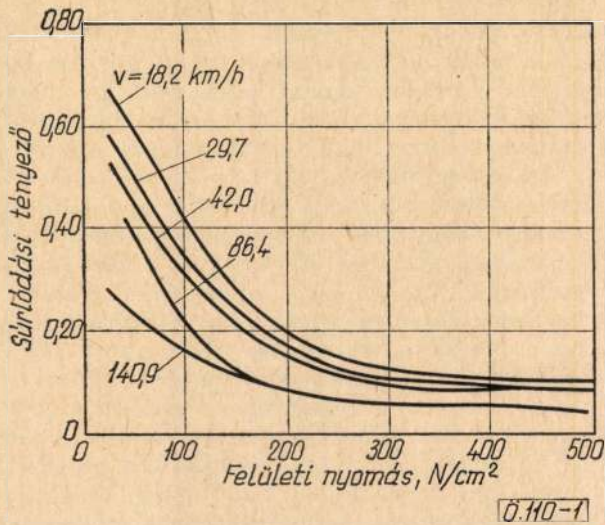
A Budapesti Műszaki Egyetem Vasúti Járművek Tanszékén próbapadon vizsgálatokat végeztek a P14 és a hagyományos minőségű féktuskók fékezési tulajdonságainak összehasonlítására. Laboratóriumi körülmények között vizsgálták a felületi nyomás, a felületi hőmérséklet és a súrlódási tényező kölcsönhatását.

A kísérletek eredményeinek elemzése alapján a következő összefüggéseket állapították meg:

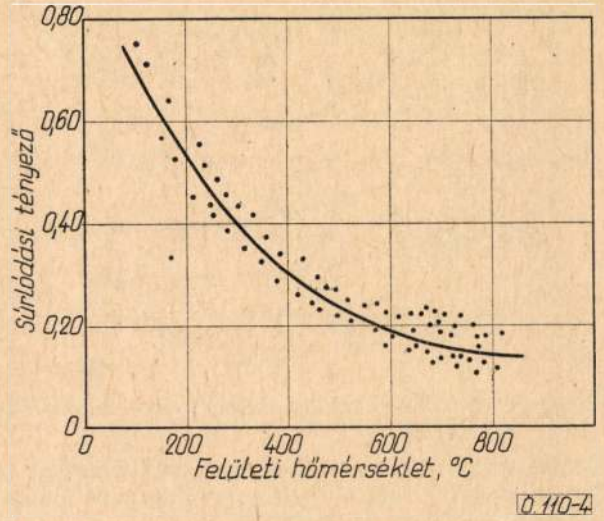
1. A P14 anyag súrlódási tényezője a sebesség növekedésével kevésbé csökken, mint a hagyományos öntöttvasé, ugyanakkor kitűnik lényegesen jobb nyomás- és sebességtűrő tulajdonsága is (1. és 2. ábra).

2. A féktuskó felületi hőmérséklete és a súrlódási tényező között a P14 esetében szorosabb kapcsolat áll fenn, és megállapítható, hogy nagyobb hőmérséklet mellett a P14 súrlódási tényezője nagyobb, mint a hagyományos féktuskóé, ami hatásosabb fékezést eredményez (3. és 4. ábra).

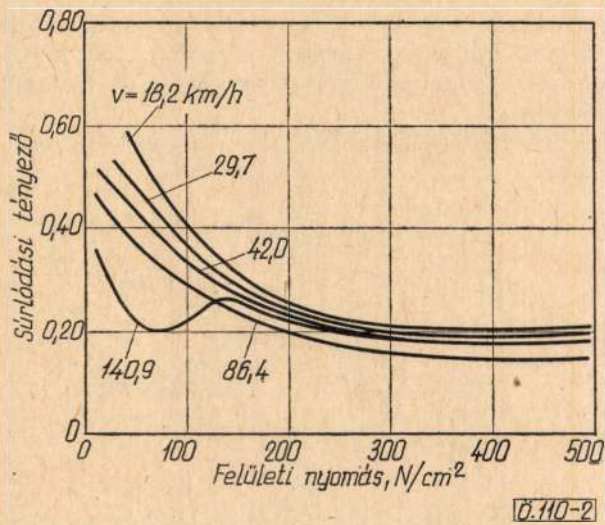
3. A kopásvizsgálatok összehasonlítása alapján kiderült, hogy kisebb hőterheléskor a P14 kopása



1. ábra. A hagyományos öntöttvas súrlódási tényezőjének változása [3]



4. ábra. A P14 minőségű öntöttvas súrlódási tényezőjének és a felületi hőmérsékletnek a kapcsolata [3]



2. ábra. A P14 minőségű öntöttvas súrlódási tényezőjének változása [3]

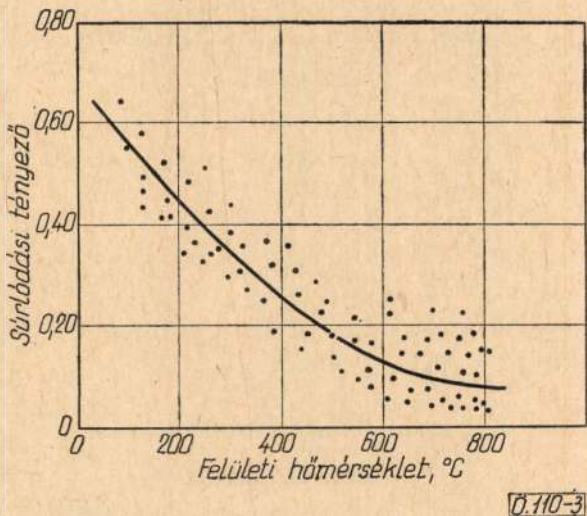
a hagyományos öntöttvasénál lényegesen kedvezőbb, bizonyos határhőmérséklet túllépésekor azonban a hagyományos minőségre jellemző érték többszöröse. Ekkor a foszfideutektikum, amely 950 °C hőmérsékleten megolvad, erős szikraképződés közben a féktuskó rohamos elkopását okozza.

A kísérleteket összegezve megállapították, hogy a nagy sebességű vasúti járművekhez előnyösen használható a P14 minőségű öntöttvasból gyártott féktuskó, azonban a megengedhető hőterhelési tartomány felső határát nem szabad túllépni.

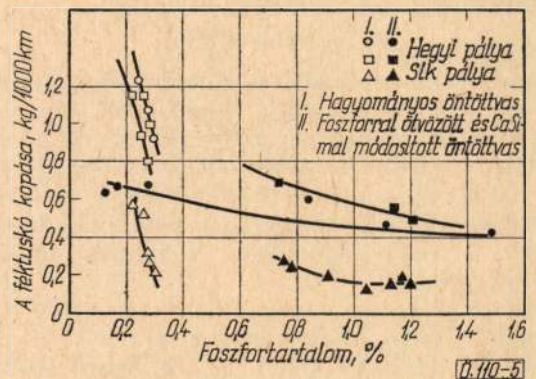
A nemzetközi irodalomban közölt adatok szerint üzemi vizsgálatokat végeztek a foszforral ötvözött, valamint a kalciumszilíciummal módosított öntöttvas féktuskók fajlagos kopásának megállapítására sík- és hegyvidéki vasúti pályán [4].

Az eredmények azt bizonyították, hogy a 0,70–0,80% foszfortartalmú féktuskók kopása mintegy 50%-kal kisebb a hagyományos minőségűhöz képest. Az 5. ábra görbéi szerint főleg kb. 1% fölé ötvözni a foszfort, a kopásállóság ilyenkor már alig javult. A módosított öntöttvas fajlagos kopása kis foszfortartalom mellett is kedvezőbb a közönséges öntöttvasénál.

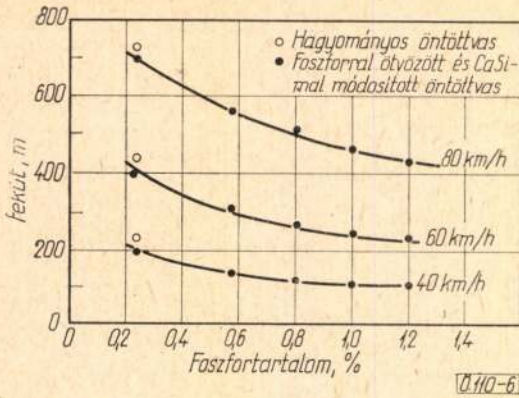
A különböző sebességű szerelvények féktávolságát is meghatározták teljes fékezés mellett (6. ábra), amiből megállapítható, hogy az ötvözött



3. ábra. A hagyományos öntöttvas súrlódási tényezőjének és a felületi hőmérsékletnek a kapcsolata [3]



5. ábra. A féktuskó kopása a foszfortartalom függvényében [4]



6. ábra. A féktáv hossza a foszfortartalom függvényében [4]

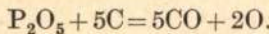
féktuskókkal majdnem 30%-kal csökkenthető a féktáv, de az 1% fölötti foszfortartalom már lényeges változást nem eredményez.

A féktuskók közepén és két végén termokolor festékekkel végzett hőmérsékletmérések szerint 60 km/h sebességnél mintegy 600 °C-ra, 80 km/h sebességnél pedig 800 °C-ra melegedtek fel a féktuskók.

Összegezve megállapítható, hogy a 0,70—0,80% foszfortartalmú öntöttvasból gyártott féktuskók alkalmazásakor kb. 50%-kal kisebb kopás és kb. 30%-kal rövidebb féktáv érhető el. Az 1% fölötti foszfortartalom nem csökkenti számottevően a kopást és a féktávot. Megállapították viszont azt is, hogy 1% fölötti foszfortartalomnál, feltehetően a súrlódási tényező növekedése folytán, két kerékpár fékezés közben megcsúszott; a kerekek futófelületein ráégett öntöttvas-részecskéket észleltek [4].

Foszfórral ötvözött öntöttvas gyártása kupolókemencében

A foszfor mint szennyezőelem zömében a vasbetéttel jut a kupolókemencébe és az átolvasztás során teljes mértékben a folyékony fémbe kerül. Eltávolítása savanyú kémhatású kemencefalazattal nem lehetséges, sőt a kokszzhamuból és egyéb szennyezőkből bejutó P_2O_5 mintegy 50%-a redukálódik a folyékony fémbe, és így 5—10%-kal növeli az öntöttvas foszfortartalmát [5]:



A Fe-C-P ötvözetrendszerben a foszfor bizonyos mértékben oldódik az austenitben, ennek mértéke az alábbi összefüggéssel számítható [6]:

$$P\% = 1,35 - 0,2C\%.$$

Ha ennél több az olvadék foszfortartalma, megjelenik az austenit—cementit—vas-foszfid terner eutektikum, és a teljes megszilárdulás 950 °C hőmérsékleten a steadit kristályosodásával fejeződik be.

A foszfórral ötvözött P14 minőségű öntöttvas olvasztása kupolókemencében rendkívül fegyelmezett olvasztástechnológiát és fokozott ellenőrzést igényel.

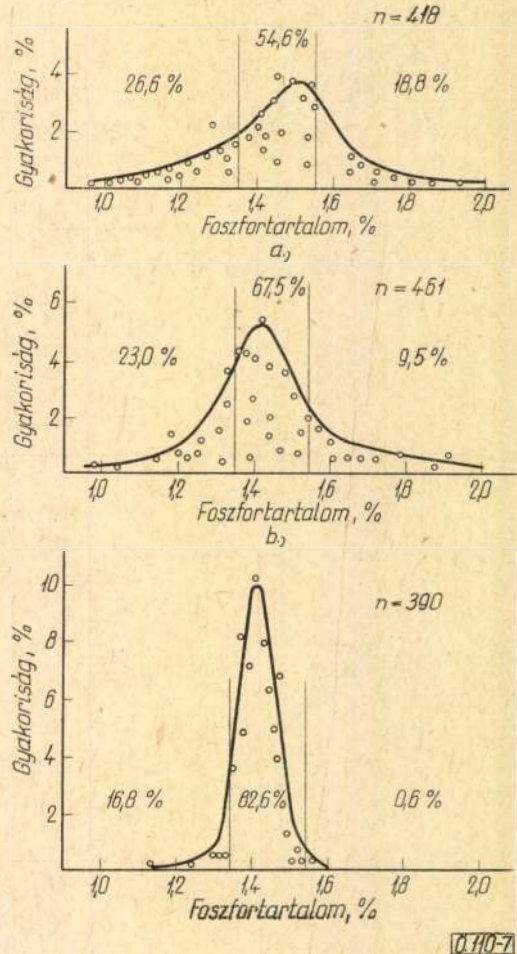
Elsőrendű és legfontosabb feladat az 1,35—1,55 százalék közötti foszfortartalom biztosítása, ami ideális körülmények között sem egyszerű feladat. Korlátot jelent az adagbemérés hibája, amely összetevődik a mérleg túrt hibájából, valamint az

adagok bemérésekor a darabnagyságtól függően változó pozitív és negatív súlykülönbségekből. Ezek a hibák hosszabb távon többnyire kiegyenlítődnek, azonban semmiképpen sem hanyagolhatók el az egymást követő adagoknál. Másik gátló körülmény a ferroszfor-szállítványok egyenlőtlen összetétele, ugyanis egy-egy tételben belül 2% eltérés is előfordul, amit egyébként a vonatkozó szabvány (MSZ 2613) is megengedhetőnek tart. Nem szabad figyelmen kívül hagyni a ferroszfor elemzésének hibáját sem, mivel ebben a tartományban a foszformeghatározás pontossága 1%. Csúpan ez utóbbi két tényező véletlenszerű változása kiteheti az előírt tűréstartomány 80%-át!

Végül, de nem utolsósorban, számolni kell az olvasztás közben jelentkező üzemzavarokkal, amelyek az olvasztás folyamatosságát kedvezőtlenül befolyásolják (egyenlőtlen kupolójárat, adagfennakadás, a forrószél hőmérsékletének csökkenése stb.). Így bizonytalanabbá válik az összetétel beállítása, utólagos változásra legtöbb esetben nincs lehetőség.

Ahhoz, hogy nagy találati biztonsággal mindenkor azonos összetételű és minőségű öntöttvasat tudjunk kupolókemencében olvasztani, az alább felsorolt feltételek biztosítása elengedhetetlenül szükséges:

a betét megfelelő előkészítése és szelektált tárolása,



7. ábra. A P14 minőségű öntöttvas foszfortartalmának találati biztonsága három különböző gyártástechnológiával

elméletileg megalapozott adagszámítás, műszerekkel ellenőrzött és regisztrált egyenletes üzemmód,

homogenizáló előgyűjtő,

az ötvöttvas összetételének és minőségének a gyártással egyidőben történő ellenőrzése.

Különösen fontos szerepük van ezeknek a feltételeknek a foszforral ötvözött öntöttvas olvasztásakor, mivel a szűk tűrésmező betartása az átvétel egyik legfontosabb kritériuma.

Az ötvözés találati biztonságáról jellemző képet alkothatunk az elemzett próbák foszfortartalmának gyakoriságát vizsgálva (7. ábra).

Az *a* ábra a gyártás kezdeti problémáit tükrözi, amikor a folyékony öntöttvas homogenitása nem volt megfelelő. A leöntött adagok kémiai elemzését utólag, hosszadalmas eljárással végeztük, így az esetenként szükséges módosításra már sok esetben csak a megváltozott körülmények közepette volt lehetőség. Az 1,35—1,55%-os intervallumba az ellenőrzött próbák 54%-a esett.

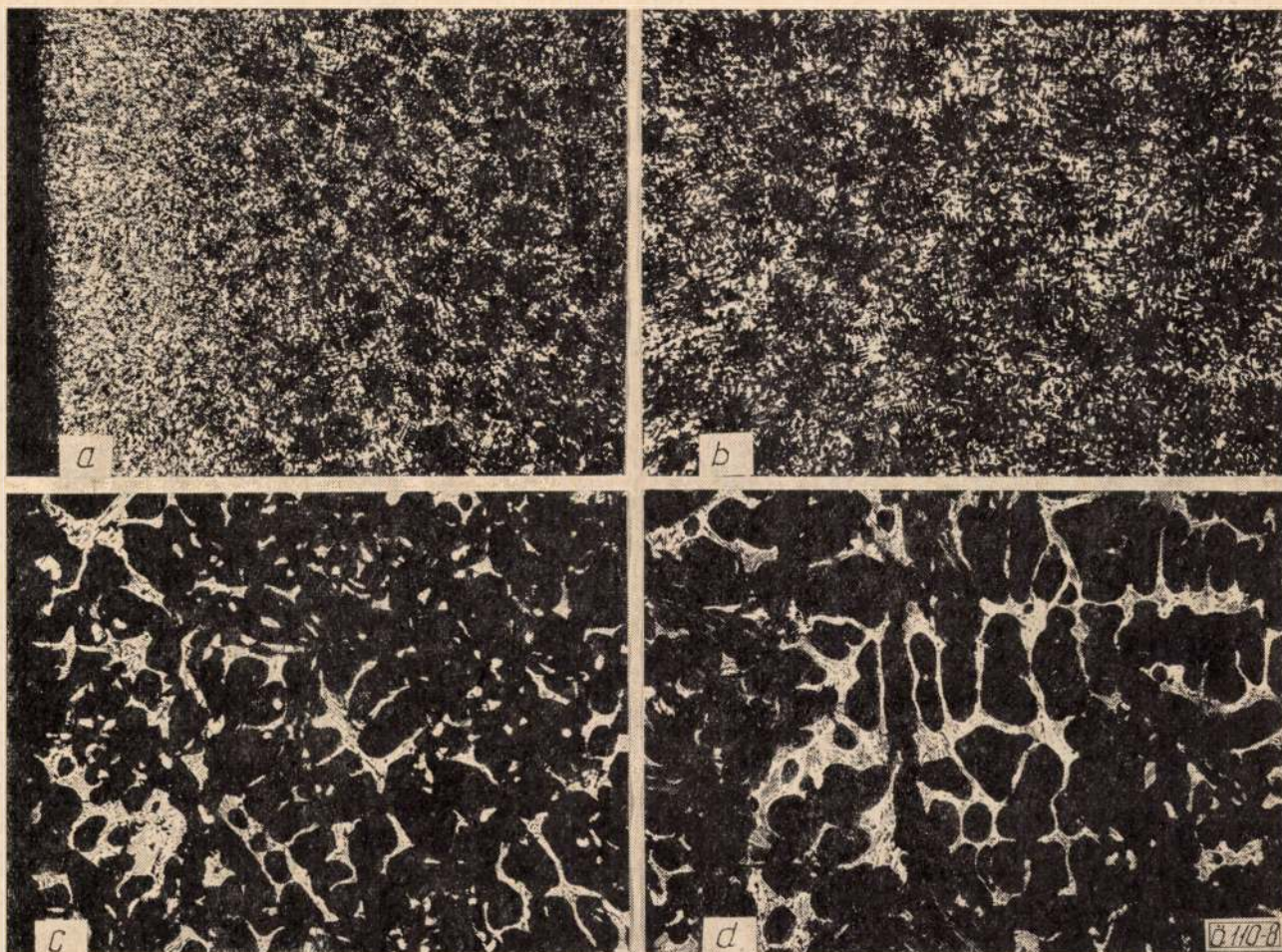
A *b* ábra arra az üzemenetre jellemző, amikor az 5 tonnás előgyűjtő állandó teletartásával biztosítottuk az egyes adagok összetételének kiegyenlítését. Ezzel egyidőben a 600 kg-os adagsúlyt 400 kg-ra csökkentettük, aminek eredményeképpen az elegyoszlop rétegződése kedvezőbb, az előgyűjtőben pedig azonos összsúly mellett több

adag tárolható. A foszfortartalmat gyártás közben VSU-2 fotométerrel ellenőriztük, amellyel az elemzés, a mintavételtől számítva 50 percen belül elvégezhető, és a pontosság a szabványban előírtaknak megfelel. A gyártástechnológia fenti módosításával 67,5%-ra emelkedett az előírt tűrésmezőbe eső próbák száma.

A *c* görbe jellemzi a legkedvezőbb, 82,5%-os találati biztonságot, ezt az adagolt ferroszfor ötvözötartalmának gyakoribb ellenőrzésével értük el. Minden esetben problémát jelentett az olvasztómű teljesítménye és a formázótér vasigénye közötti nagy különbség, amely a kis sorozatú gyártás miatt jelentkezett. Ennek következtében nem tudtuk megoldani a folyamatos olvasztást, így gyakran 40—60 perces megszakításokkal kellett üzemeltetni a kupolókemencét.

A foszforral ötvözött féktuskó szövete, valamint foszfortartalmának és keménységének eloszlása

A foszforral ötvözött féktuskó alapszövete perlit, amely 3—4% mennyiségben ferritet is tartalmaz. Gyakran előfordul azonban, hogy a külső 2—3 milliméteres réteg túlnyomórészt ferrites, ahol a grafit rozettás eloszlásban jelenik meg. A grafit egyébként *Gm* 180 méretű, egyenesvonalú, néhol pók alakú. A foszfideutektikum mind a külső, mind a

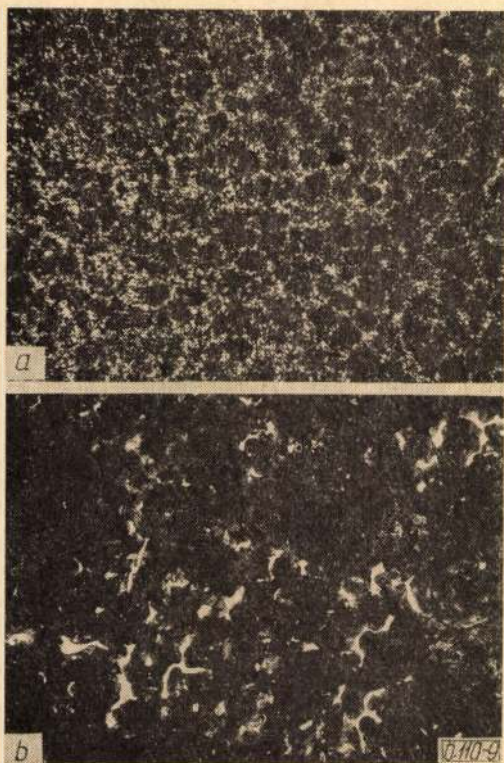


8. ábra. A foszfideutektikum eloszlása a P14 minőségű féktuskó szélén (a, c) és közepén (b, d). Marószers: 10%-os HNO_3 . Nagyítás: 10× (a, b) és 100× (c, d)

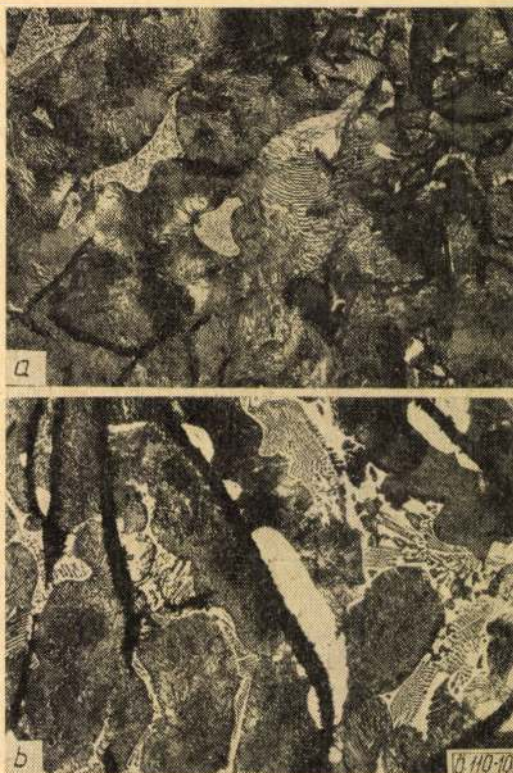
belső zónákban összefüggő hálós elrendeződésben kristályosodik. Eloszlásának szemléltetésére felvételsorozatot készítettünk a féktuskó külső részéről 10- és 100-szoros nagyításban (8. ábra). Látható, hogy e két különböző helyen a foszfideutektikum elrendeződésében, megjelenési formájában nincs számottevő különbség. Eltérés az eutektikus cellák méretében van, mivel azok az öntvény hőcentruma felé haladva fokozatosan durvulnak.

Összehasonlításképpen felvételeket készítettünk egy 20 mm falvastagságú öntvényről, melynek összetétele a következő: C=3,47%, Si=1,50%, Mn=0,67%, P=0,25%, S=0,096%. A foszfidháló itt szintén összefüggően kirajzolódik, 100-szoros nagyításban nézve azonban csak kb. 1% területet foglal el az eutektikus cellák határvonala mentén (9. ábra). Ezzel szemben ugyanekkora nagyításban a P14 minőségű öntöttvasból öntött féktuskóban a ternér eutektikum összefüggő területet foglal el. (Salétromsavas maratáskor a vas-foszfid és a vas-karbid egyaránt világos marad, ily módon egymástól nem különböztethetők meg, ezért hasonlóságot mutat a ledeburitos öntöttvas szövetével.) A két eltérő foszfortartalmú öntöttvas 300-szoros nagyítású szövetképén (10. ábra) jól fölismerhető a kis foszfortartalomra jellemző pseudo-biner, valamint a féktuskóban előforduló tús ternér foszfideutektikum. Az alapszövet egyébként perlit, a féktuskóban szembevető a grafitcsalák mentén elhelyezkedő ferrit.

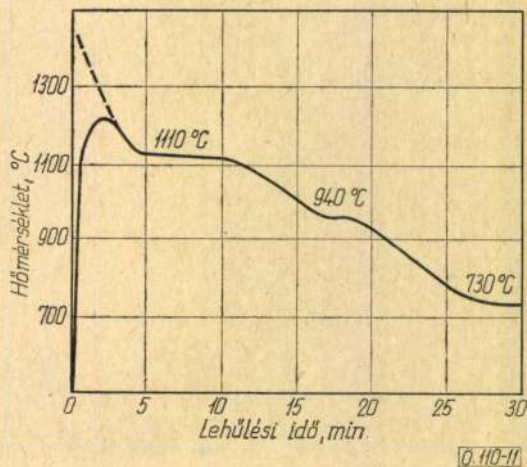
A dermedés lefolyásának vizsgálata céljából felvettük a lehülési görbét héjformába öntött, 80 mm átmérőjű, egyik végén félgömbbel lezárt hengeres próba segítségével (11. ábra). A viszonylag nagy



9. ábra. A foszfideutektikum eloszlása a hagyományos összetételű öntöttvasban 10-szeres (a) és 100-szoros nagyításban (b). Marószers: 10%-os HNO₃



10. ábra. A hagyományos (a) és P14 minőségű öntöttvas szövege (b). 3%-os HNO₃, N=300×



11. ábra. A P14 minőségű öntöttvas lehülési görbéje

tömegű próbát a lehülési görbe töréspontjainak pontosabb értékelhetősége miatt választottuk. A görbe lefutásából megállapítható, hogy a kristályosodás eutektikum kiválásával 1110 °C-on kezdődött, ellentétben a hipoeutektikus öntöttvasokkal, ahol azt primer austenitkiválás előzi meg. A teljes megszilárdulás 940 °C-on állandó hőmér-

1. táblázat
A féktuskók vegyi összetétele (%)

Sorszám	C	Si	Mn	P	S
I.	3,30	1,85	0,86	1,48	0,094
II.	3,24	1,62	0,81	1,53	0,090

Összefoglalás

A foszforral ötvözött vasúti féktuskó több előnyös tulajdonsággal bír az ötvözetlen öntöttvasból gyártottal szemben:

1. Kedvezőbb a súrlódási tényezője, különösen nagy sebesség és felületi nyomás esetén.

2. Bizonyos kritikus hőterhelés alatt a felületi hőmérséklet növekedése kisebb mértékben csökkenti a súrlódási tényező értékét.

3. Kedvezőbb súrlódási tulajdonságai révén hatásosabb fékezést biztosít, jelentősen csökken a fékút.

4. Jobb kopásállósága révén kisebb a féktuskó-felhasználás, amelynek gazdasági kihatása különösen fontos körülmény.

A megnövekedett hőterhelési tartomány túllépése azonban a foszfideutektikum megolvadása következtében rohamos kopást okozhat, ezért a kritikus hőterhelést jelentő üzemmódot szigorúan meg kell akadályozni.

A gyártási tapasztalatokat összegezve három lényeges szempontot szükséges kiemelni az állandó foszfortartalom biztosítása érdekében:

a) gondosan szelektált és ellenőrzött összetételű fémbetét, maximális adagolási pontosság;

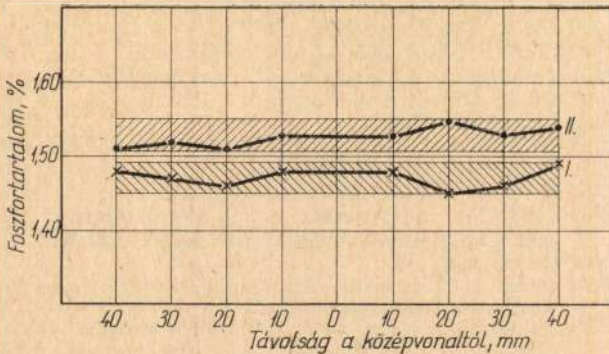
b) az olvasztási egyenlőtlenségeket csökkentő homogenizáló előgyújtó alkalmazása;

c) a foszfortartalom olvasztás közbeni rendszeres ellenőrzése, hogy szükség szerint a legrövidebb időn belül lehetőség legyen a korrekcióra.

Végezetül szükségesnek tartjuk megjegyezni, hogy az irodalomból idézett üzemi kísérletek eredményét alapul véve, véleményünk szerint a féktuskó fékezési tulajdonságainak számottevő romlása nélkül megengedhető lenne a kisebb foszfortartalom irányában a tűrés mező bővítése, amely növelné az ötvözés találati biztonságát.

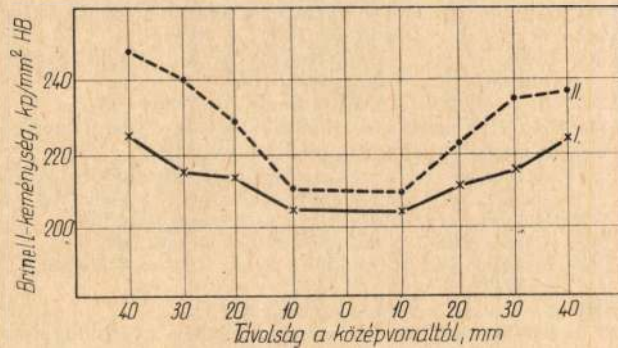
IRODALOM

- [1] MSZ 21970—68. Vasúti járművek alkatrészei. Foszforral ötvözött öntöttvasból készült féktuskó és féktuskóbetét.
- [2] MSZ 5105—61. Foszfortartalom meghatározása.
- [3] Heller Gy.: Vasúti fékezés. BME Továbbképző Intézetének Kiadványa, 1975.
- [4] Nadasan, S.: Kísérletek foszforral ötvözött öntöttvasból készült vasúti féktuskókkal. Deutsche Eisenbahn Technik 1963. 9. sz.
- [5] Felner—Kelemen—Vörös: Vasöntődék olvasztóberendezései. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1974.
- [6] Verő—Káldor: Vasötvözetek fémtana Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1971.



Ö. 110-12

12. ábra. A foszfortartalom változása a P14 minőségű féktuskó keresztmetszetében



Ö. 110-13

13. ábra. A P14 minőségű féktuskó keménységének eloszlása

sékleten fejeződött be a foszfideutektikum jelenléte miatt. A perlitese átalakulás 730 °C-on játszódott le.

A foszfortartalom és a Brinell-keménység eloszlását két féktuskón vizsgáltuk, melyeknek vegyi összetétele az I. táblázatban található. A vizsgálatokat a féktuskó keresztmetszetében átlóirányban végeztük.

A foszforeloszlás vizsgálatára az átló mentén 8 forgásmintát vettünk. A VSU-2 fotométerrel meghatározott foszfortartalom a teljes keresztmetszetben — feltételezésünkkel ellentétben — homogénnek bizonyult, valamennyi elemzett eredmény a szabványban előírt hibahatáron belül volt (12. ábra).

Mértük a két féktuskó keménységeloszlását is 3000 kp-dal terhelt 10 mm-es golyóval. Az eredmények igazolták, hogy a 200 HB a középső részeken is biztosítható (13. ábra).

Könyvkiadásunk negyedszázada az „Öntöde” tükrében

Minden év május havában tartják az ünnepi könyvhetet. Érdeklődve várjuk az ekkor megjelenő könyveket, mind a szépirodalmiakat, mind a műszakiakat. Ez az esemény azonban alkalmat ad a számvetésre is. Mit adott könyvkiadásunk az öntészetrel foglalkozó szakembereknek? Milyen és mennyi magyar nyelvű könyv segíti munkájukat? Erre kerestem feleletet, mikor az ideai könyvhetet beharangozó hírek szárnyra keltek.

A másik indítékot az Öntöde 26. évfolyamának (1975) 10. száma adta, melynek cikkei öntészeti fejlődésünk, felsőoktatásunk és irodalmunk krónikáját adják, és híven tükrözik az elmúlt negyedszázadban történeteket.

„Az Öntöde 25 éve” című tanulmány gondos szerzője „Az Öntödét megtöltő anyagok” fejezetben csak három sort tudott szentelni a könyvismertetésnek. Megállapítja, hogy „1950-től napjainkig minden évfolyamban, 1964—72 között gyakorlatilag minden számban megjelölhető” (238. old.). Ha az Öntöde évfolyamait végiglapozzuk, úgy abból az ezen idő alatt megjelent szak-könyvek lajstromát összeállíthatjuk. Ezt az alábbi szempontok figyelembevételével végeztem el.

Csak a magyar kiadók magyar nyelvű (eredeti vagy fordított) könyveit vettem számba. A lényegesen több külföldi, idegen nyelvű könyvről szóló könyvismerteté-

seket nem regisztráltam, mert ezeket a könyveket a széles szakértés nem tudja megvenni, másrészt az idegen nyelv sem teszi alkalmassá általános használatra. Nem vettem figyelembe a kötött tanulást szolgáló jegyzeteket vagy könyveket (Tankönyvkiadó, Felsőoktatási Jegyzetellátó stb. kiadványai).

Az öntészeti tárgyú könyveken kívül a teljesség kedvéért összegyűjtöttem a közvetlen határterületek (metallográfia, anyagvizsgálat stb.), az egyéb műszaki és az alaptudományok területéről megjelent könyvismertetések is. A felsorolásban használt rövidítések a következők:

AK Akadémiai Kiadó
MK Műszaki Könyvkiadó
NSZ Népszava Lap- és Könyvkiadó Vállalat
NK Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat

Az évszám a könyv kiadásának évét jelenti.

1950 és 1976 között a formázástechnológia (6), a mintakészítés (3), a vasalapú öntvények (7), a fémöntvények (3), a precíziós öntés (3), az általános öntészet (8) területéről összesen 30 könyvismertetés jelent meg. Ha ehhez hozzászámoljuk a közvetlen érdeklődési körünkhöz tartozó 29 határterületi, 9 egyéb műszaki és az alaptudományokkal foglalkozó 19 könyvet, úgy 87 db könyvből állhat a házi könyvtárunk.*

Öntészet

Mintakészítés

1961 *Becske*: Öntőmintakészítés. 2. kiad. MK
1964 *Becske*: Öntőmintakészítés, 3. kiad. MK
1974 *Pénzes—Trajkovics*: Mintakészítő. MK

Formázástechnológia

1949 *Tóth*: Az öntészeti homok. NSZ
1951 *Gierdziejewski*: Öntési hibák és rendszerük. NK
1952 *Akszenov*: Az öntvények gyártása. NK
1959 *Kálmán L.*: Gépi formázás. MK
1968 *Rácz J.—Vörös Ö.*: Magkészítés. MK
1975 *Nándori—Pintér—Szilágyi—Vörös*: Gépi formázás. MK

Vasalapú öntvények

1950 A kupolókemence és kezelése. NSZ
1950 Minőségi vas- és acélöntvények összetétele és adagolása. NSZ
1952 *Girsovics*: Vasöntészet. NK
1954 *Nyehendzi*: Acélöntés. NK
1961 *Chapó—Lamm—Gerédi*: Temperöntvények. MK
1964 *Varga*: Vas- és acélöntés. Táncsics
1974 *Felner—Kelemen—Vörös*: Vasöntődék olvasztóberendezései. MK

Fémöntvények

1950 *Simonyi*: Nyomásalatti öntés és szerszámai. NSZ
1951 *Plackij*: A nyomásos öntés technológiája. NK
1954 *Irmann*: Alumíniumöntés. NK

Precíziós öntés

1952 *Feldman*: Precíziós öntés. AK
1962 *Lupták—Narancsik—Bánki*: Precíziós öntés. MK
1967 *Lupták*: Precíziós öntés. MK

Általános öntészet

1949 *Hajtó*: Öntődei számtani feladatok. NSZ
1953 *Csudakov* (szerk.): Gépipari enciklopédia, 6. köt. Öntés, kovácsolás stb. NK
1960 *Schleicher* (szerk.): Vas- és acélöntészet I. köt. Vaskohászati enciklopédia, VIII/1. köt. AK
1963 Ua. II. köt. AK
1964 *Varga* (szerk.): Öntészeti kézikönyv. MK
1969 *Gerling*: Öntés, képlékeny alakítás. MK
1969 *Bašista*: Öntvények javítása hegesztéssel. MK
1975 *Richter*: Öntvényserkesztés. MK

* 1949 és 1975 között (ezt a kiadási időszakot fogják át a feldolgozott könyvismertetések) 70 öntészeti tárgyú könyv jelent meg Magyarországon (a tankönyvek és brosúrák nélkül). Ezek szerint az öntőde a megjelent öntészeti szakkönyvek 43%-át ismertette. Az 1960-tól megjelent öntészeti szakkönyvek 64%-áról jelent meg ismertetés lapunkban. (Szerk.)

Határterületek

1949 *Hajtó*: Tüzeléstechnika. NSZ
1951 *Gotlib*: A lángedzés technológiája. NK
1951 *Minkjevics*: Az acél termokémiai kezelése. NK
1952 *Verő*: Általános metallográfia, I. köt. AK
1956 Ua. II. köt. AK
1956 *Keller*: A mikrokeménységvizsgálat elmélete és gyakorlati alkalmazása. MK
1957 *Kerpely*: Kohászati táblázatok. MK
1960 *Verő*: Az ipari vasöntvényzetek metallográfiája. I. köt. Vaskohászati enciklopédia IX/1. köt. AK
1964 Ua. II. köt. AK
1963 *Benedek—Kismarty—Moskovszky—Osoha*: Vas- és fémipari anyagismeret. MK
1963 *Pattantyús*: Gépész- és villamosmérnökök kézikönyve, 6. köt. Gépgyártás-gyártástervezés. MK
1963 *Pollai*: Ötvösség, nemesfémipar, divatékszerezés, MK
1964 *Hajtó*: Acélok hőkezelése. Táncsics
1964 *Süle*: Acélok tulajdonságai és vizsgálatuk nagy hőmérsékleten, MK
1964 *Csernov*: Ipari kemencék és kémények építése. MK
1965 *Beji Szabó*: Indukciós hevítés. MK
1965 *Szöke—Uray*: Elektroacélgégyártás. Vaskohászati enciklopédia, VII/2. köt. AK
1966 *Verő—Káldor*: Vasöntvényzetek fémtena. MK
1966 *Emőd*: Fémek hőkezelésének gyakorlata. Táncsics
1967 *Domony*: Alumínium kézikönyv. MK
1968 *Maréchal—Imre*: Színesfémek felhasználása. MK
1968 *Drabek*: Henger, dugattyú, dugattyúgyűrű. MK
1968 *Réti*: Korszerű fémipari anyagvizsgálat. MK
1968 *Schön*: Vasöntvényzetek és hőkezelésük. MK
1969 *Szabó*: A vas- és acélipar gyakorlati metallográfiája. MK
1970 *Nagy*: Hőmérsékletmérés. MK
1971 *Artinger—Kator—Romvári*: Fémek technológiája. MK
1971 *Gensel*: Roncsolásmentes anyagvizsgálatok. MK
1974 *Somjai—Csóri*: Szemcseszórás. MK

Egyéb műszaki

1951 *Kamencev*: Mesterséges csiszolóanyagok. NK
1955 Budapest szobrai. Képzőművészeti Alap Kiadó V.
1963 *Tatár*: Ember az üzemben, MK
1963 *Hampel* (szerk.): Gépipari anyagnormák. MK
1964 *Lakos*: Szellőzőberendezések. MK
1967 *Arszejev*: Földgáztüzelés. MK
1971 *Fodor*: Mértékegység kislexikon. MK
1974 *Bálint*: Automatikus olaj- és gázegők karbantartása. MK
1976 *Kulijev*: Kenőolaj- és üzemanyag-adalékok kémiaja és technológiája. MK

Alaptudományok

Matematika

1963 *Kármán—Biot*: Matematikai módszerek műszaki feladatok megoldására. MK
1963 *Bronstejn—Szemendjajev*: Matematikai zsebkönyv mérnökök és mérnökhallgatók részére. MK
1965 *Obádovics*: Matematika. MK
1968 *Antonov és tsai*: Matematikai feladatok. MK

Fizika, elektrotechnika

1964 *Bajza*: Elektrotechnika. MK
1966 *Szalay*: Fizika. MK

Kémia

1956 *Erdey*: Analitikai zsebkönyv. MK
1964 *Prosz—Györfő—Cieleszky*: Polarográfia. AK
1963 *Paulik F.—Paulik J.*: Termoanalízis. MK
1963 *Erdey-Grúz*: A fizikai kémia alapjai. MK
1964 *Horváth A.*: Kohászati fizikai kémiai számítások. MK
1964 *Werner*: Vegyiüzemi mérés-technika. MK
1965 *Náray—Szabó*: Kristálykémia. MK
1965 *Näser*: Fizikai-kémiai számítások. MK
1967 *Lőrinc*: Vegyi és rokonipari mérőműszerek. MK
1969 *Náray—Szabó*: Kémia. MK
1969 *Barnard*: A szerves kémia elméleti alapjai. MK
1972 *Szabó—Nyilasi*: A szerves kémia alapjai. MK
1974 *Ebert*: Elektrokémia. MK
Varga F.

V. jugoszláv öntőkongresszus

Az V. jugoszláv öntőkongresszust 1977. május 9—13. között Splitben, a Hotel Lavban (1. kép) rendezték meg. A kb. 400 jugoszláv és 20 külföldi résztvevő igen tartalmas szakmai programot élvezhetett. A Jugoszláv Öntők Szövetsége meghívására hazánkból Lengyelné Kiss Katalin és dr. Bakó Károly (VASKUT) vett részt a kongresszuson.

A kongresszuson a következő előadások hangzottak el:

Galić, M.: Az öntődei selejt rendszerelemzése.
Karbić, L.: A nyersvas hatása a lemezgrafitos vasöntvények tulajdonságaira.
Branković, M.: A tűzálló homok hatása az öntvényfelületre.
Pirš, J.: Gömbgrafitos öntöttvas próbák törési felületének vizsgálata.
Pajević, M.—Čikara, D.: Fémformák gyantás homokkal való bevonása fekecselés helyett.

Bođrožić, D.: Az öntődék szervezési problémái.
Milojević, S.: Lemezgrafitos vasöntvények kettős rétegű felületi ötvözése.
Grubišić, J.: Néhány 7% Si-tartalmú öntött alumínium-ötvözet szerkezeti jellemzői.

Mlakar, F.: Gömbgrafitos acélöntvény előállítása.
Katavić, I.: A fehér öntöttvas kopásának mechanizmusa.

Turina, S.: Az elemzés az öntődék technológiai folyamatainak szerves része.
Prokić, M.: Mit nyújt az öntődéknek egy engineering-szervezet?

Mirković, O.: A mintagarnitúra hatása az ötvények méretpontosságára.

Olivari, I.: Az alumínium és az alumínium-ötvözetek folyamatos öntésében elért eredmények.

Mamuzić, I.: Lemezgrafitos vasöntvények minőségellenőrzése ultrahang segítségével.

Stadler, I.: A szlovén öntészet fejlődésének technológiai irányai.

Tomović, M.—Milojević, S.—Čurić, M.: Tapasztalatok a kopásálló vasöntvények gyártásával kapcsolatban.

Stanboljev, H.: és munkatársai: Nátrium-szilikát kötőanyagot tartalmazó önkötő formázókeverék.

Mirković, V.: Munkatervezés és az ember-gép viszony optimalizálása.

Debelak, M.—Pelhan, C.: Különböző gömbösítodalékok hatásának vizsgálata.

Velikov, D.—Malenko, P.—Pop-Tonev, K.: Az adalékok hatása a montmorillonit reológiai és technológiai tulajdonságaira.

Vodopivec, F.: és munkatársai: Az acélöntvény kristályközi ridegdedése.

Radonjić, B.: A beoltott és beoltatlan alumíniumból folyamatosan öntött rudak szövete és mechanikai tulajdonságai.

Miloš, S.: A hőmérséklet, valamint a karbon- és foszfortartalom hatása a nagy foszfortartalmú vasöntvény önthetőségére.

Kosec, L.—Vodopivec, F.: A króm- és nikkeltartalmú acélöntvény hőkezelése.

Gorjup, Z.: A hidegen kötő eljárásokban hazai alapanyagokkal és regenerált homokkal szerzett tapasztalatok.

Luburić, B.: Nagynyomású formázósor.



1. kép. Az öntőkongresszus színhelye, a Hotel Lav

Uršić, V.—Brunec, M.: A gömbösítodalék hatása a gömbgrafitos vasöntvény tulajdonságaira.

Külföldiek a következő előadásokkal vettek részt:
Příbyl, J. (CS): Az acélműi kokilla és környezete közötti kölcsönhatás.

Hikl, O. (CH): Ökológia és öntéstechnológia.
Braszczyński, J. (PL): Az ultrahang bevezetésének lehetőségei a fémolvadékokba.

Nagl, I. (A): A könnyűipar fejlődési technológiai a be rendezések és az olvadékezelés szemszögéből.

Rejzlik, E. (A): A cold-box eljárás problémái és megoldásuk.

Samsonowicz, Z. (PL): Új formázóhomok-vizsgáló módszerek és hatásuk az öntvények minőségére.

Hess, K.—Kilanowski, J. (PL): Acélöntvények hőközpontjainak hűtésére való rúd alakú hűtővasak tervezése.

Stölzel, K. (DDR): Az öntődei formázósorok üzemelésének technikai és gazdasági szempontjai.

Marinček, B. (CH): Vasolvadékok ellenőrzése a szövet alapján.

Rossignoli, P. (I): A magkészítő eljárások összehasonlítása.

A külföldi előadók között szerepelt dr. Bakó Károly is, akinek „Bentonitalapú kötőanyagmassza előállítása és felhasználása” című előadását élénk érdeklődés kísérte.

Május 11-én került sor a šibeniki alumíniumkohó (Tvorница lakih metala Boris Kidrić) meglátogatására. Az üzem hengerművel, tömbösítővel egyaránt rendelkezik. Az évi 70 t hengerelt áru javát külföldre exportálják.

A szakmai programot jól sikerült társas összejövetelek egészítették ki. Sor került a jugoszláv és a magyar egyesületi képviselők megbeszéléseire is.

Ezúton is köszönetet mondunk dr. M. B. Pajević professzornak, a Jugoszláv Öntők Szövetsége elnökének fáradozásaiért az egyesületi kapcsolatok ápolásában, Kerekes István professzornak, Tóth Bagi András irodavezetőnek, az adai, topolyai kollégáknak, hogy a kongresszuson való részvételünkben segítségünkre voltak.

BK-Lné

Olaszország öntőipara

Vasöntvények

1976 végén Olaszországban 589 vasöntőde volt üzemben. Ezek zöme kicsi és közepes kapacitású és főleg Észak-Olaszországban, elsősorban Lombardiában, Piemontében, Venetóban és Emilia-Romagnában található.

Ami a termelést illeti, az 1976. év az előző két év között foglalt helyet. Az Istituto Centrale di Statistica (ISTAT) szerint a vasöntvénytermelés 1 627 124 t volt, mely 6%-kal több, mint az 1975. évi, amely viszont 18,7%-kal kisebb volt az 1974. évinél. 1976-ban a termelés 13,8%-kal volt kisebb, mint 1974-ben.

1. táblázat

A vasöntvénytermelés megoszlása 1976-ban (t)

Felhasználó iparág	Lemezgrafitos öv.	Gömbgrafitos öv.	Temperöntvény	Összes vasöntvény
Gépipar	424 381	37 573	25 918	487 872
Járműipar	244 252	69 431	17 612	331 295
Radiátor	175 382	—	—	175 382
Kazán	69 252	—	—	69 252
Fűrdőkád	35 708	—	—	35 708
Nyomócső és csatorna ¹	49 080	—	—	49 080
Csőidom ²	25 886	—	—	25 886
Egyéb cső- és fűtőberendezés-szerelvény	12 527	—	—	12 527
Építőipar	367 835	—	—	467 835
Acélműi kokilla ¹	310 902	—	—	310 902
Hengerműi henger	13 767	8 076	—	21 843
Kohászat	324 669	8 076	—	332 745
Egyéb öntvény ³	96 148	529	10 700	107 377
Összesen	1 457 285	115 609	54 230	1 627 124

¹ Gömbgrafitos öntvényel együtt.

² Gömbgrafitos és temperöntvényel együtt.

³ Csatornafédél, ellensúly, művészeti öntvények, mérleg, súly, csap, szelep, zár, kulcs, üveggyári forma.

Az 1976. évi vasöntvénytermelés megoszlását a felhasználó ágazatok között az 1. táblázat mutatja.

A 2. táblázat az utóbbi három év vasöntvénytermelésének megoszlását hasonlítja össze.

A 3. táblázatból megállapítható, hogy 1974 és 1976 között a gépipar részesedése a vasöntvénytermelésből némileg csökkent, a járműiparé viszont egyenesen nőtt. Az építőipar és a kohászat öntvényigénye gyakorlatilag nem változott.

1976-ban az előző évhez képest a lemezgrafitos vasöntvények mennyisége 5,6%-kal, a gömbgrafitos öntvényeké 11,6%-kal, a temperöntvényeké 5,1%-kal nőtt.

A vasöntvénytermelés százalékos megoszlását minőségek szerint, 1970-től kezdve a 4. táblázat mutatja. A lemezgrafitos öntvények hányada állandónak mondható. A gömbgrafitos öntvények aránya — az 1972. évi visszaeséstől eltekintve — állandóan növekszik, a temperöntvények részesedése viszont az utóbbi hét évben majdnem a felére csökkent.

Meg kell jegyezni, hogy a fenti adatok nem teljesen pontosak. A csőre és a kokillára vonatkozó termelési adatokban a lemezgrafitos mellett a gömbgrafitos öntvények is benne foglaltatnak, a csőidomok pedig lemez-

és gömbgrafitos öntöttvasból és tempervasból egyaránt készülnek. 1976-ban mintegy 41 E t nyomócsövet gyártottak, melyből 39 E t volt gömbgrafitos (5,4%-kal több, mint 1975-ben). A tempervasból öntött csőidomok mennyisége 1976-ban mintegy 18,3 E t volt (10,2%-kal több, mint 1975-ben). Ezek alapján megállapítható, hogy a lemezgrafitos vasöntvények részesedése csökkent, míg a gömbgrafitos vas- és a temperöntvényeké jelentősebben nőtt.

Az ágazatok közül a legnagyobb öntvényfelhasználó a gépipar; részesedése 30%, ebből 26,1% lemezgrafitos, 2,3% gömbgrafitos vasöntvény és 1,6% temperöntvény.

A közlekedési eszközök gyártásához a vasöntvények 20,4%-át használják fel, ebből 15% a lemezgrafitos, 4,3% a gömbgrafitos vasöntvény és 1,1% a temperöntvény. Ez az ágazat az előző évhez képest 22,1%-kal több öntvényt igényelt. A lemezgrafitos vasöntvények növekedése 17,7%, a gömbgrafitos vasöntvényeké 33,2 százalék, a temperöntvényeké 51,4% volt.

Az építőipar 1976-ban 36%-kal több vasöntvényt rendelt, mint az előző évben. Ez a tetemes növekedés azzal függ össze, hogy a líra devalvációja miatt az építőipar szokatlanul megnövelte a raktárkészletét.

A kohászati öntvények gyártása 1976-ban 8,9%-kal csökkent az előző évhez képest. Ezen belül egyedül a gömbgrafitos vasból öntött hengerműi termelése nőtt (2,7%-kal). Az acélműi kokillák mennyisége — figyelembe véve az importot és exportot is — 10,4%-kal csökkent. Ez összefügg azzal, hogy a folyamatos acélöntés részesedése az acéltermelésben az 1975. évi 27%-ról 1976-ban 33,3%-ra emelkedett. Nincsenek pontos adatok a nagyolvasztóból közvetlenül öntött acélműi kokillák mennyiségére vonatkozóan. Becslések szerint 1976-ban 175 E t kokillát öntöttek nyersvasból, 10,3%-kal többet, mint 1975-ben.

A vasöntődék a külkereskedelmi forgalomban elsősorban közvetett úton vesznek részt a termékekbe beépített öntvények révén. Azonban van közvetlen öntvényimport és -export is. 1976-ban 56 516 t vasöntvényt importáltak, 22,6%-kal kevesebbet, mint a megelőző évben. Az öntvényexport 72 167 t volt, mely 18%-os növekedésnek felel meg. A külkereskedelmi egyenleg — mely 1974—75-ben deficit volt — tavaly 9731 M líra pozitívummal zárult.

Acélöntvények

Mintegy 50 acélöntőde működik Olaszországban, ezek közül ötnek az évi termelése meghaladja az 5 E tonnát, egy acélöntődéé pedig eléri a 11 E tonnát. Az öntődék zömének kapacitása 1000—3000 t/év.

Az olasz acélöntődék általában korszerűek. A legnagyobb acélöntvény, amely Olaszországban gyártható, mintegy 250 t súlyú, és 12 × 8 × 4 m méretű.

Az acélöntvények legfontosabb felhasználói a következők: vasútépítés, hajóipar, kohászat, cementipar, energiaipar, járműipar.

Az acélöntvények 96,5%-át villamos kemencéből öntik. Az öntvényeknek több mint 30%-a speciális (az Euronorm 20—74 osztályozása szerint).

A termelési és a külkereskedelmi adatokat 1970-től kezdődően az 5. táblázat foglalja össze.

2. táblázat

A vasöntvénytermelés megoszlása ágazatok szerint

Év	Gépipar	Járműipar	Építőipar	Kohászat	Egyéb ágazat	Összes vasöntvény
tonna	630 763	290 924	414 335	397 906	153 376	1 887 304
1974 változás, %	+8,6		+0,4	+7,0	-2,4	+5,4
tonna	495 524	271 292	270 469	366 153	132 442	1 534 880
1975 változás, %	-21,4	-6,7	-34,7	-8,2	-13,6	-18,7
tonna	487 872	331 295	367 835	332 745	107 377	1 627 124
1976 változás, %	-1,5	+22,1	+36,0	-8,9	-18,9	+6,0

3. táblázat

A vasöntvények %-os megoszlása ágazatok szerint

Év	Gép- ipar	Jármű- ipar	Építő- ipar	Kohá- szat	Egyéb ágazat	Össz. öntv.
1974	33,4	15,4	22,0	21,1	8,1	100,0
1975	32,3	17,7	17,6	23,8	8,6	100,0
1976	30,0	20,4	22,6	20,4	8,6	100,0

4. táblázat

A vasöntvénytermelés %-os megoszlása minőségek szerint

Év	Lemez- grafitos öv.	Gömb- grafitos öv.	Temper- öntvény	Összes vasöntvény
1970	89,1	4,7	6,2	100,0
1971	89,4	5,1	5,5	100,0
1972	90,9	4,7	4,4	100,0
1973	91,2	5,2	3,6	100,0
1974	90,9	5,4	3,7	100,0
1975	89,8	6,8	3,4	100,0
1976	89,5	7,1	3,4	100,0

5. táblázat

Acélöntvény-termelés és -külkereskedelem (t)

Év	Termelés	Import	Export
1970	154 381	6013	19 225
1971	141 045	5584	19 228
1972	133 033	2905	23 334
1973	136 415	2279	40 090
1974	159 318	1274	48 909
1975	145 394	1319	44 959
1976	128 191	1149	32 093

Fémöntvénytermelés (Et)

Ötvözet	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
Alumínium	162,0	166,0	175,0	196,0	212,0	167,0	208,0
Réz	68,0	63,0	64,0	62,0	61,0	56,0	67,5
Cink	42,0	44,0	48,0	56,0	43,0	39,0	51,0
Magnézium	2,3	2,4	2,3	2,6	1,9	1,4	2,2

1976-ban az acélöntvény-termelés 11,8%-kal, 1975-ben 8,7%-kal volt kisebb, mint a megelőző évi. Az ASSIDER vállalatai adták a nemzeti termelés 27%-át. Az export a termelés 25%-át tette ki. Az import csekély volt.

Az acélöntvényekben foglalkoztatottak számának alakulását a 6. táblázat mutatja.

Az Európai Gazdasági Közösségen belül az acélöntvény-termelésben Olaszország az NSZK, Anglia és Franciaország mögött a negyedik helyen áll.

Az Öntészeti Tanszék hírei

Dr. Nándori Gyula tszv. egyetemi tanár 1977. január 10. és 25. között tanulmányúton vett részt az Egyiptomi Arab Köztársaságban. Tanulmányozta a kairói és az alexandriai műszaki egyetem oktatási rendjét, szervezetét és módszereit. Meglátogatott három öntödei üzemet, és előadást tartott az Egyiptomi Öntő Szakemberek Szövetségében „Az öntészeti oktatás és kutatás helyzete Magyarországon” címmel.

*

6. táblázat

Az acélöntvényekben foglalkoztatottak száma

1970	7 300
1971	7 300
1972	7 000
1973	7 200
1974	8 400
1975	11 400
1976	10 000

Fémöntvények

Olaszországban több mint 500 fémöntöde gyárt alakos öntvényeket. Az öntödek három fő csoportra oszthatók:

1. A béröntödek éles konkurrenciaharcot vívnak a megrendelőkért, amelyek a gépipar, a villamos ipar, a járműipar és az építőipar részéről jelentkeznek.

2. A vertikumi öntödek nagy vagy közepes vállalatokhoz tartoznak, és többek között autó-, motorkerékpár-, írógép- és elektromos alkatrészeket, szerelvényeket gyártanak.

3. A speciális öntödek különleges ötvözetekből munkai igényes öntvényeket gyártanak, mint pl. nagy hajócsavarok, dugattyúk, pörgetett öntvények, harangok, jól vezető rézöntvények stb.

Az öntödek kapacitása igen különböző: a legkisebbek havonta 10–20 tonnát, a legnagyobbak évente több mint 2000 tonnát termelnek. Ennek megfelelően változó az öntödek szervezete és technológiai színvonala is.

Az öntödeknek mintegy 70%-a Észak-Olaszországban, 20%-a Közép-Olaszországban, 10%-a pedig délen helyezkedik el. Az utóbbi években néhány jelentős öntöde létesült Dél-Olaszországban, több északi nagyvállalat áttelepítette üzemét; ezt a tendenciát a kormányzat is ösztökéli.

Az utóbbi évek fémöntvénytermelése a 7. táblázatban látható. Az alumínium öntvények mennyisége évről évre nő. A rézöntvénytermelés nem változik, ennek műszaki és gazdasági okai vannak.

7. táblázat

A fémöntvényekben foglalkoztatottak száma becslések szerint több mint 20 ezer, ehhez még hozzá kell számítani legalább 5000 főt, akik minta- és szerszámkészítéssel, gép- és szerszámszerkesztéssel stb. foglalkoznak.

Olaszország könnyűfémöntészete mind a minőségét, mind az árakat illetően versenyképes Európában. A rézalapú öntvények gyártásához is megvannak a kellő feltételek, de a termelési költségek igen magasak, aminek jórészt az az oka, hogy a rezet drágán importálni kell.

K. L.

el, ezek közül hét az öntöttvas kristályosodásának témaköréből.

Április hónapban az Egyetem vendége volt *Jurij Korén* okl. kohómérnök, a Kassai Műszaki Egyetem Vas-kohászati Intézetének adjunktusa. Tanszékünkön tanulmányozta az Öntödei gépek című tárgy anyagát, oktatási körülményeit, valamint a tanszéki kutatómunka módszereit.

Az elmúlt félévben több külföldi kolléga tett rövid látogatást tanszékünkön, így *A. M. Mihajlov*, a Moszkvai Acél és Ötvözetek Intézetéből, *dr. Pavel Murza-Mucha*, a Varsói Műszaki Egyetem Öntödei Intézetéből.

Az 1976/77. tanévben végzett öntőágazatos kohómérnök-hallgatók államvizsgája 1977. június 20-án került megrendezésre. Az Állami Vizsgáztató Bizottság tagjai a következők voltak.

Elnök: *dr. Nándori Gyula* tszv. egyetemi tanár.
A bizottság tagjai:

Deák Attila, az Acélöntő és Csögyár igazgatója,
dr. Farkas I. Zoltán, a KGYV Salgótarjáni Tervező Irodájának vezetője,
dr. Fuchs Erik, a Vasipari Kutató Intézet tud. osztályvezetője,
Horváth Ferenc, az Öntödei Vállalat vezérigazgatója,
Nagy Zoltán, az LKM Fejlesztési Osztályának főmunkatársa,
dr. Sulcz Ferenc tanszékvezető egyetemi tanár,
dr. Vereskői János egyetemi docens,
Jónás Pál adjunktus, jegyző.

Az államvizsgán közreműködött diplomaterv-bírálok tárgyilagosa véleményükkel sok segítséget nyújtottak.

Sikeres államvizsgát tett 12 hallgató: *Bánhegyi László*, *Bóna Csaba*, *Demjén Oszkár*, *Fegyverneki Gyula*, *Fignár Zoltán*, *Gött Jenő*, *Habis József*, *Huszthy Katalin*, *Némethy Szilárd*, *Oravecz György*, *Papp Gábor*, *Peringer József*.

A végzett hallgatók vidám társas vacsorán búcsúztak oktatóiktól június 21-én a Palotás étteremben.

— Ná —

Műszaki és gazdasági hírek

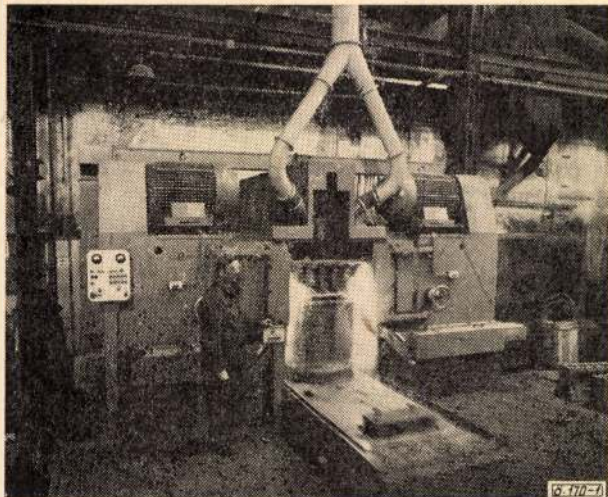
Hírek a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjéből

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje finomtisztító üzemében nagyarányú rekonstrukciót hajtottak végre, elsősorban a tisztítói munkakörülmények javítása érdekében. Az irányított — hideg-meleg — légeserével kialakított, célszerű kiegészítéssel ellátott, fülkerendszerű munkahelyek jelentősen megkönnyítik a munkát. A szerzett tapasztalatok alapján a korszerűsítés tovább folyik. Az új berendezés állagának megóvására a tisztítóüzem KISZ-alapszervezete, szocialista brigádjai és gazdasági vezetősége szocialista megőrzési szerződést kötött.

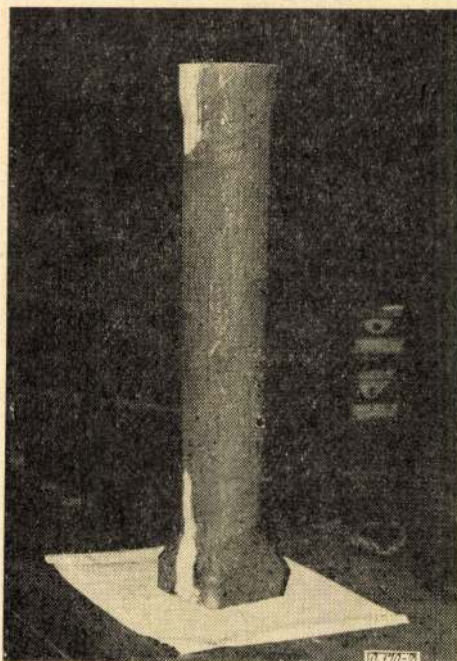
A CSMVA 2. sz. Vasöntödéjében üzembe helyeztek egy NDK gyártmányú acélszemcsés tisztítógépet (PHDS/II) és egy NSZK gyártmányú (Discus) célköszőrügépet (1. ábra).

Mindkét gép üzembehelyezésével a termelékenység növelése mellett a munkakörülményeken is sikerült javítani, és egyben megfelelő technikai feltételeket lehetett biztosítani az egyre fokozódó forgattyúházgyártás tisztítási munkáinak elvégzéséhez.

A CSMVA 1. sz. Vasöntödéjében április 27-én meleg, baráti hangulatban búcsúztatták nyugdíjba vonulása alkalmából *Gémesi Gyula* elvtársat, aki több magas kitüntetéssel mellett megkapta a „30 éves törzsgárdatag”



1. ábra. Célköszőrűgép a RÁBA-MAN forgattyúházak tisztításához



2. ábra. Venezuelai fenekes kokilla

kitüntetését is. *Gémesi Gyula* mint öntő szakmunkás 38 évet dolgozott öntödében, elsősorban a szerszámgyártványek öntésében és a kísérleteknél kamatoztatta szaktudását.

A *Kohászati Gyárépítő Vállalat* Venezuelában acélöntvényeket és acélműi kokillákat gyártó öntödét létesít. Ehhez a CSMVA technológiai know-how-t adott el, s elkészítette a gyártóeszközöket, valamint az első öntvényeket (2. ábra).

A CSMVA elkészítette az új típusú KM-320 menetköszőrűgép első ágyöntvényét, mely 5,5 m hosszú és közel 5 tonna súlyú. Ez az öntvény a tavaszi BNV-n is bemutatásra került.

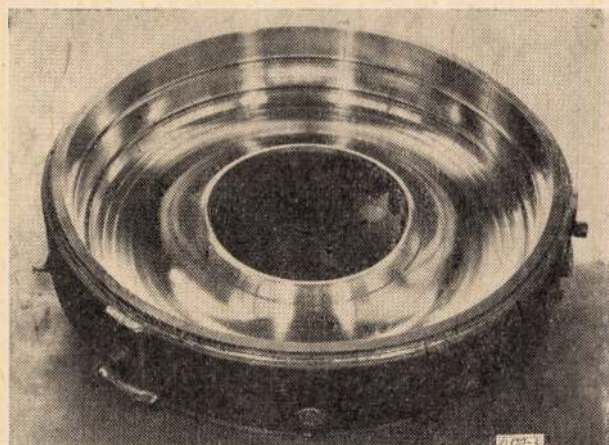
A CSM Tröszt 1976. évi gyártmány- és gyártásfejlesztési, üzem- és munkaszervezési versenypályázatára a Vas- és Acélöntöde 23 témával nevezett be. Az 1976. év folyamán 20 téma valósult meg, ezek értékelése megtör-

tént. A trösztí zsüri 5 témát díjazott (1 db I., 1 db II., 3 db III. díj). Az 1977. évi versenypályázatra a Vas- és Acélöntöde 22 témával nevezett be.

V. Á.

Gumiabroncsforma Meehanite-öntöttvasból

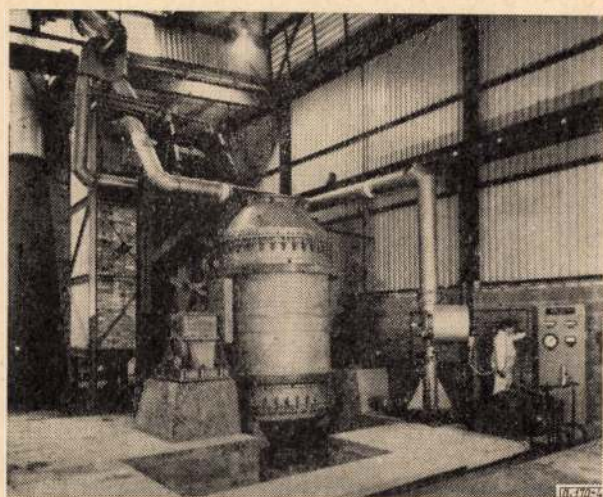
A repülőgépek gumiabroncsának felületével szemben igen szigorú követelményeket támasztanak. A repedések elkerülésére — mely elsőrendű biztonsági követelmény — az abroncs felületének simának kell lennie. Ugyanilyen előírás van az abroncs formájának felületére is, mivel ennek minden részlete átvivődik a gyártott abroncsra. A hannoveri *Brunotte & Niemeier* cég részére a *H. Wohlenberg KG* GC300 minőségű Meehanite-öntöttvasból gyártja a repülőgéppabroncsok formáit (3. ábra). A formát hegesztett gőzköpeny veszi körül. A felületen látható finom barázdák és furatok a levegőzést szolgálják. A furatok átmérője 1—1,5 mm, mélysége 80—100 mm. A Meehanite-öntvény Brinell-keményisége 200—225, jól megmunkálható, és tömör, finomszemcsés szövétű. Az öntvények súlya 800—1200 kilogramm, a legnagyobb belső átmérő 1248 mm. A falvastagság 20 és 120 mm között változik. (*Meehanite Pressemitl.*)



3. ábra. Repülőgéppabroncs formája GC300 minőségű Meehanite-öntöttvasból

Dobkemencék vasolvasztáshoz

Az angliai *Monometer Manufacturing Company Ltd.* 3 tonnás olajtüzelésű dobkemencét szállított a *Millars Machinery Ltd.* részére. Az adagoláshoz a kemencét egy hidraulikus berendezés 60°-os szögbe billenti. A billenővedres adagolóval az adagolás gyorsan és biztonságosan elvégezhető. Az olvasztás alatt a kemence vízszintes helyzetben forog. Nagy olvadáspontú vasötvözetek 2,5 h alatt beolvaszthatók. A kemence szabályozó-regisztráló berendezéssel és digitális hőmérsékletmérővel van fel-



4. ábra. 5 tonnás olajtüzelésű dobkemence

szerelve. Két 5 tonnás dobkemencét rendelt egy másik, Diesel-forgattyúházakat gyártó öntöde (4. ábra). Ilyen célra már szállítottak dobkemencéket Hollandiába és más országokba is. A dobkemencék rugalmassága igen előnyös a különleges öntöttvasok olvasztásához, az üzem gazdaságos és a környezetvédelmi előírások egyszerű eszközökkel betarthatók. (*Th. Kriesmer, Publ. Rel.*)

Foundry 77 öntészeti kiállítás

Több mint 30 ezren látogatták meg az április 28. és május 6. között Birminghamben tartott Foundry 77 öntészeti kiállítást, amelyet az *Industrial Newspapers Limited* rendezett. Húsz országból közel 200 kiállító 14 E m² területen mutatta be a legkorszerűbb öntödei berendezéseket és gépeket. A látogatók a világ minden részéből érkeztek, szervezett csoportok jöttek Japánból, Dél-Afrikából, Finnországból, Lengyelországból, az NSZK-ból, Kanadából, Olaszországból, Spanyolországból és Franciaországból. A lengyel delegáció több mint 100 E font értékű megrendelést tett, és 50 E dollár értékben adott el lengyel berendezéseket. A Foundry 77 volt az eddigi legnagyobb öntészeti kiállítás, amelyet Nagy-Britanniában, és a második legnagyobb, amelyet a világon rendeztek. A kiállítással egyidőben tartotta a *Diecasting Society* az első országos konferenciáját, melyen közel 200 fő vett részt. (*Ind. Newspapers Ltd.*)

A világ kőolaj- és földgázgazdasága

A világ kőolaj-felhasználása az 1974—75. évi visszaesés után tavaly új csúcsot ért el, mely 2%-kal nagyobb, mint az 1973. évi és 4,8%-kal haladja meg az előző évit (1. táblázat). Az egyes országokban a fejlődés igen különböző volt. A szocialista országok olajfelhasználása több mint 23%-kal nőtt, az USA-é alig emelkedett, az

1. táblázat

A világ kőolaj-felhasználása (M t)

Ország	1970	1973	1976
Nyugat-Európa összesen	610,3	724,3	674,7
Ausztria	9,2	12,1	11,3
Belgium, Luxemburg	28,0	32,1	27,7
Dánia, Norvégia, Svédország ...	56,4	56,1	52,2
Franciaország	93,5	123,7	115,8
Hollandia	36,5	41,3	35,9
Nagy-Britannia	103,6	113,2	96,3
NSZK	128,6	149,7	138,8
Olaszország	89,5	104,7	102,5
Spanyolország	27,4	40,9	45,9
Svájc	12,5	14,6	12,9
Afrika összesen	41,6	48,1	52,2
Algéria	2,2	3,0	3,7
Dél-afrikai Közt.	11,2	12,5	13,0
Egyiptom	5,8	7,1	8,0
Közép-Kelet összesen	56,9	71,6	84,2
Irak	3,6	4,2	6,3
Irán	16,3	20,4	24,5
Kuwait	4,7	6,5	6,6
Szaúd-Arábia	11,4	11,7	13,5
Törökország	7,6	12,0	14,5
Észak-Amerika összesen	761,9	892,7	897,0
Kanada	72,0	89,1	89,0
USA	689,9	803,6	808,0
Közép- és Dél-Amerika összesen ..	146,9	174,8	185,0
Távol-Kelet és Ausztrália összesen	304,3	412,4	378,0
Japán	194,7	281,3	244,0
Szocialista országok	343,1	445,1	550,4
Kínai Népköztársaság	20,4	39,0	70,0
NDK	9,8	4,9	16,5
Szovjetunió	261,5	323,6	381,0
Világ összesen	2265	2769	2822

Kőolajvagyon és -termelés (M t)

Földgázvagyon és -termelés (Mrd m³)

Ország	Olaj- vagyon 1976	Olajtermelés		
		1970	1973	1976
Nyugat-Európa összesen	3 331	16,2	15,5	38,8
Ausztria	23	2,8	2,6	1,9
Franciaország	7	2,3	1,3	1,0
Hollandia	13	1,9	1,4	1,5
Nagy-Britannia	2 308	0,1	0,1	11,7
Norvégia	760	—	1,6	13,7
NSZK	70	7,5	6,6	5,5
Olaszország	46	1,4	1,0	1,1
Afrika összesen	8 066	295,5	292,2	283,8
Algéria	888	47,2	51,1	50,1
Líbia	3 349	159,2	104,6	92,0
Nigéria	2 632	53,4	101,3	102,0
Közel-Kelet összesen	49 987	693,0	1051,7	1088,2
Abu Dhabi	3 810	33,3	62,5	76,5
Irak	4 562	76,6	99,4	107,2
Irán	8 548	191,7	293,9	294,0
Kuwait	9 283	150,7	152,0	108,4
Szaúd-Arábia	20 632	190,3	378,4	427,9
Észak-Amerika összesen	5 054	603,6	611,8	530,5
Kanada	835	70,0	96,5	70,5
USA	4 219	533,6	515,3	460,0
Közép- és Dél-Amerika összesen	4 723	267,7	264,2	228,6
Távol-Kelet és Ausztrália összesen	2 606	67,0	109,8	121,5
Szocialista országok	13 777	393,1	503,0	630,6
Kínai Népköztársaság	2 740	20,0	53,0	87,0
Magyarország	100	1,9	2,0	2,1
Románia	200	13,4	14,3	14,9
Szovjetunió	10 626	352,7	427,2	520,0
Világ összesen	87 544	2336	2848	2922

Ország	Föld- gáz- vagyon 1976	Földgáztermelés		
		1970	1973	1976
Nyugat-Európa összesen	4 090	76,1	144,8	176,0
Ausztria	295	12,3	18,6	18,8
Dánia	20	—	—	—
Franciaország	140	6,9	7,5	6,6
Hollandia	1 780	31,4	71,7	96,0
Nagy-Britannia	850	11,1	28,9	37,6
Norvégia	520	—	—	—
NSZK	295	12,3	18,6	18,8
Olaszország	190	12,5	15,8	14,8
Egyéb	275	—	—	—
Afrika összesen	5 910	3,5	9,9	14,5
Algéria	3 560	2,8	4,7	7,3
Líbia	730	0,3	4,5	6,0
Nigéria	1 254	0,1	0,1	0,2
Egyéb	375	0,3	0,6	1,0
Közel-Kelet összesen	14 550	22,1	36,4	42,2
Irak	765	0,8	1,2	1,3
Irán	9 345	11,7	19,9	22,0
Kuwait	900	5,1	5,3	5,3
Szaúd-Arábia	1 790	2,3	4,5	7,0
Egyéb	1 750	2,7	5,5	6,6
Észak-Amerika összesen	7 820	685,2	729,6	649,7
Kanada	1 590	64,5	88,3	89,3
USA	6 230	620,7	641,3	560,4
Közép- és Dél-Amerika összesen	2 550	36,2	45,6	45,0
Szocialista országok	27 300	248,2	312,9	415,3
Kínai Népköztársaság	710	12,7	26,9	40,0
Lengyelország	140	5,2	6,0	6,0
Magyarország	80	3,5	4,8	5,4
Románia	200	24,9	29,2	32,0
Szovjetunió	26 000	197,9	236,3	320,8
Egyéb	180	4,0	9,7	11,1
Világ összesen	65 630	1086,2	1301,7	1371,8

NSZK-é 7,3%-kal, Japáné pedig több mint 13%-kal volt kisebb mint 1973-ban.

A kőolajtermelés az előző évihez képest Szaúd-Arábiában nőtt a legnagyobb mértékben (2. táblázat). Nyugat-Európában Nagy-Britannia olajtermelése növekedett a leginkább, az északi-tengeri kitermeléssel.

A világ legnagyobb földgáztermelői az USA és a Szovjetunió. Igen jelentős készletek vannak még Iránban és Algériában (3. táblázat). Míg a szocialista országokban a földgáztermelés 9%-kal haladta meg az előző évit, a többi országban gyakorlatilag nem változott. (Stahl u. Eisen 1977. 11. sz.) —GM—

Új alumíniumöntőde az USA-ban

A Hayes-Albion Corporation igazgató tanácsa jóváhagyta egy új alumíniumöntőde beruházási tervét. A Tiffinben (Ohio) épülő kokillaöntőde teljes költsége 15 M dollár, évi teljesítménye 18 E t lesz. A társaság szerződést kötött a Ford Motor Co-vel, miszerint a termelés 1978 márciusában megindul. (Mod. Cast. 1977. 4. sz.)

Ni-Resist öntvények hegesztése

Az Inco európai kutató- és fejlesztőközpontjában sikerült megjavítani az eddig rosszul hegeszthető Ni-Resist öntvények hegeszthetőségét. A lemezgrafitos minőségek hegeszthetősége a kén- és foszfortartalom csökkentésével, valamint a hegesztés előtt és után végzett megfelelő hőkezeléssel javítható. A gömbgrafitos minőségek (pl. D-2 és D-2B) jobban hegeszthetők, ha a maradék magnéziumtartalmat csökkentik és az olvadáshoz öntés előtt nióbiumot adnak. (Giesserei 1977. 13. sz.)

Különleges öntvényeket gyártó öntőde

Skócia középső iparvidékén, Lambertben megkezdte működését a világ első olyan öntődéje, amelyet kizárólag különleges minőségű (nem mágneses, hő- és korrózióálló) öntvények gyártására terveztek és építettek. Ezeket az öntvényeket egyre nagyobb mennyiségben igényli a kőolaj- és a vegyipar. Az új öntőde Ni-Resist öntvényeket fog gyártani. A Tayforth Foundry az első beruházás Skóciában, amely a kormány által a vasöntődék támogatására létrehozott akciónak köszönhető. (Mod. Cast. 1977. 3. sz.)

Ellenállás-kemence alumínium és cink olvasztásához és hőntartásához

A ratingeni Morgan GmbH (a londoni Morgan-csoport egyik tagja) továbbfejlesztette ellenállásfűtésű téglakemencéit. Változatlanul megmaradtak a kettősfalú kemencetest és a forró kemencében is könnyen cserélhető fűtőelemek. A Morgan Triton Kaowool szigetelőanyag és a Coolcast öntőgyanta alkalmazásával javult a kemence termikus hatásfoka. A kemence váltakozva Elec- vagy öntöttvas téglával használható. A műszaki adatok alumíniumra, illetve cinkre a következők: Olvasztási teljesítmény: 65—130, ill. 300—580 kW/h. Energiafelhasználás csukott fedéllel: 5,5 ill. 4,3 kW/h. Betétsúly: 200, ill. 385 kg. A fürdő hőmérsékletének tűréshatára: ±5 °C. (Giesserei 1977. 7. sz.)

K. L.

Könyvismertetés

Bakó Károly: Öntődei formázóanyagok. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1976. 235 oldal, 176 ábra. Ára 46,— Ft.

Öntődeink egyre sürgetőbb korszerűsítése időszerűvé tette az öntészet technológiájának egyes részterületeit tárgyaló könyvek kiadását. E művek sorában ez a könyv egy sokáig elhanyagolt, de méltó helyét egyre inkább elfoglaló témakörrel foglalkozik három fő részben. Az *első rész* a formázáskor felhasznált különböző anyagokat ismerteti. Tárgyalja az öntődei homokok, a hagyományos és új kötőanyagok, valamint az adalék és segédanyagok tulajdonságait, ezek vizsgálati módszereit. A *második részben* a formázó- és maghomok-keverékek előkészítéséről, az előkészített formázó- és maghomok-keverékek laboratóriumi és üzemi vizsgálatairól és a formázóanyagokból adódó főbb selejtokról van szó. A *harmadik rész* az öntődék homokforgalmát, az ismételtlen körforgó üzemi formázóhomok analitikai és technológiai ellenőrző módszereit és a formázókeverékek regenerálásának lehetőségeit mutatja be.

A könyv az említett fő tárgyköröket az alábbi csoportokra osztva ismerteti:

1. Alapanyagok
 - 1.1 Homokok
 - 1.2 Homokok fizikai és kémiai jellemzői
 - 1.3 Szervetlen kötőanyagok
 - 1.4 Szerves kötőanyagok
 - 1.5 Adalék anyagok
 - 1.6 A formák és magok bevonatai
2. A formázó- és maghomokkeverékek előkészítése
 - 2.1 A formázó- és maghomokkeverékek előállítása
 - 2.2 A formázás és magkészítés ellenőrzése laboratóriumi vizsgálatokkal
 - 2.3 A formázás és magkészítés üzemi vizsgálatai
 - 2.4 A formázóanyagokból adódó főbb selejtok
3. Az öntődék homokforgalma
 - 3.1 A formázóhomok körforgása az öntődeben
 - 3.2 Az ismételtlen körforgó üzemi homok ellenőrzése
 - 3.3 Formázókeverékek regenerálása

A részletes tartalomjegyzék és tárgymutató a könyv használatát nagyon megkönnyíti. Öntődeink homoklaboratóriumainak ezt a nélkülözhetetlen segédanyagot nemcsak a laboratóriumi dolgozók, hanem azok is használnak a forgathatják, akik valamilyen kapcsolatban állnak az öntődei formázással, így az olvasztás, a tisztítás, a gyártáselőkészítés és minőségellenőrzés szakemberei is.

H. Gy.

Nebogatov, Ju. E.—Tamarovszkij, V. I.: Szpecialnue vidü litja. (Különleges öntési módok.) 2. átdolgozott kiadás. Masinosztroenie, Moszkva, 1975. 175 oldal, 116 ábra, 4 táblázat, 13 irodalmi hivatkozás.

Ez a 2. kiadásban megjelent könyv a munkások továbbképzését szolgálja.

A szerzők a bevezetésben tisztázzák a különleges öntési mód fogalmát, az eljárások csoportosításának lehetséges módjait. Kiemelik a különleges eljárások általános jellemzőit:

- nagyobb méretpontosság,
- kisebb anyagfelhasználás,
- a forgácsoló munka megakadályozása,
- nagyobb gyártási költségek.

A szerzők a következő eljárásokat tekintik különlegesnek: héjformában végzett, precíz (viaszkiolvastásos), nyomásos, pörgető, folyamatos öntés és egyéb öntési módok (öntés osztott kerámia formában, befagyasztással, félállandó formába és nyomás alatt). Ennek a csoportosításnak felel meg a könyv fejezetekre tagozódása.

Az egyes eljárások ismertetése kitér a hazai és külföldi tapasztalatokra, az érvényes GOSZT-szabványok előírásaira is, valamint a felhasználási terület várható alakulására.

A könyv elsősorban a szovjet berendezéseket ismerteti.

V. A.

Balandin, G. F.: Kristallisation und Kristallstruktur in Gusstücken. (Az öntvények kristályosodása és kristályszerkezete.) VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Lipcse, 1975. 250 oldal, 174 ábra, 5 táblázat, 1 függelék, 147 irodalmi hivatkozás.

Az ismert szerző orosz nyelven megjelent műve 2. kiadásának fordításaként jelent meg ez a könyv az NDK-ban. K. Stölzel professor a könyvhöz írt előszavában az NDK öntészeti szakirodalmában hézagpótló könyvnek nevezte a művet. A hazánkban csak szűk körben ismert eredeti mű német nyelvű fordítása a magyar szakemberek számára is hasznos és hézagpótló. Természetesen a német nyelvű kiadás nem szünteti meg azt az igényt, hogy ilyen tudományos eredményeket tartalmazó könyv már magyar nyelven is megjelenjen.

A könyv három fő részre tagozódik. Az *első rész* bevezetés az elméletekbe. Részletesen ismerteti és értékeli a fémek általános kristályosodási elméletét, az öntvények dermedésének elméleteit (V. I. Danilov, G. P. Ivancov, D. D. Saratovkin, J. L. Walker, V. I. Dobotkin, V. O. Gagen-Torn, N. I. Chworinov, B. Chalmers, D. K. Csernov elméletét).

A *második rész* az elméletek alapjainak ismertetésével foglalkozik. A feladatmeghatározáson túl a nem izotermikus térfogatos kristályosodást, a fokozatos kristályosodást és az olvadási kénszermozgásának a dermedési folyamatra gyakorolt hatását tárgyalja.

A *harmadik rész* az elméleti ismeretek gyakorlati alkalmazásának szerteágazó lehetőségeivel foglalkozik. Főként a vibrációs öntést, az ultrahang alkalmazását és az olvadáknak tuskóöntés közbeni átkeverését tárgyalja.

A könyv elsősorban a felsőfokú képzettségű szakemberek, kutatók és oktatók munkáját segíti elő.

V. A.

Giesserei-Kalender 1977. (Öntészeti naptár 1977.) Kiadta a Giesserei-Verlag GmbH, Düsseldorfban, é.n. Ára 14,— DM.

A közkedvelt öntészeti naptár ez évi, 308 oldalas kötete az előző évihez képest a következő új részeket tartalmazza.

A DIN szabvány szerinti ferroötvözetek. Öntöttvas-állapotábrák. Mintaképsorozatok a grafit alakjának, eloszlásának és méretének, valamint a karbidos Fe—C ötvözetek szövetének minősítéséhez. Nomogram a SiO₂-redukció egyensúlyi hőmérsékletének meghatározásához. Döntési ábra a vasöntvényekben levő üregek metallurgiai okának megállapításához. A lemezgrafitos öntöttvas szaktípusok keménységének és rugalmassági modulusának falvastagságtól függő értékei. Kokillába öntött lemezgrafitos vasöntvény.

Összefüggés a nyers temperöntvény szövete, valamint szilícium- és alumíniumtartalma között. Temperöntvények tartós terhelési szilárdsága, forgácsolhatósága.

A fém-salak reakciók jelentősége az acéolvadékokban. Melegszilárd, hőálló, hidegszívós acélvöntvények. Acélvöntvények kőolaj- és földgázberendezésekhez.

Fémöntvények beömlőrendszere. Kopásálló rézötvözetek. Nyomásos öntészeti ötvözetek forgácsolhatósága. Dezoxidálóanyagok rézötvözetekhez.

Követelmények a normálhomokkal szemben. Fényeskarbont képező anyagok. Az agyagkötésű formázóanyagok iszaptartalmának meghatározása. A kötő- és bevonóanyagok jellemzői.

Vasötvözetek olvasztása. Öntőberendezések. Formázógépek karbantartási lapja. Pneumatikus berendezések levegőszükséglete. Az öntvénytisztítás munkahelyeinek kialakítása. Homokregenerálás.

Számítógépes gyártáselőkészítés és kalkuláció. Környezetvédelmi előírások. Munkavédelem. Baleseti statisztika.

A minták minőségi osztályainak megállapítása. Műanyagok jellemző tulajdonságai.

A naptárt statisztikai táblázatok és címjegyzékek zárják.

K. L.

CIATF-munkabizottsági ülés Kecskeméten

Az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetségének 1.6 „Öntödei formázókeverékek karbantartalmú adalékanyagainak vizsgálati módszerei” nemzetközi munkabizottsága 1977. május 27-én ülést tartott Kecskeméten a Technika Házában. Az ülést *Dr. G. Novelli* elnök, az *Industria Chimica Carlo Laviosa S.p.A.* cég igazgatója (Olaszország) vezette. A munkabizottság tagjain — *P. Marani* (Olaszország), *J. M. Pascual* (Spanyolország), *J. Baier* és *dr. A. Kolorz* (NSZK), *P. Jasson* (Franciaország), *dr. Bakó Károly* — kívül részt vettek az ülésen *dr. Vörös Árpád* és *Theobald János* (CSMVA), *dr. Mészáros István* és *Márton István* (LKM), *Mészáros István* és *Hollósi Béla* (Öntödei Vállalat), *Sövegjártó Zoltán* (Lampart ZIM), *Benyovszky Móric* (KGYV) és *Brunner Géza* (VASKUT) tagtársaink is.

Az ülés napirendjén az alábbiak szerepeltek:

- a következő ülések napirendje, helyszíne, időpontja,
- a bukaresti ülés jegyzőkönyvének megtárgyalása,
- a bizottság programjának meghatározása,
- a bizottság gyakorlati munkájának meghatározása,
- a tagok által készített rövid összefoglalók megvitatása.

A gyakorlati vizsgálatok közül legnagyobb súllyal a fényskarbon-tartalom meghatározásával kapcsolatos különböző problémák megtárgyalása szerepelt.

A munkabizottsági ülést követően a résztvevők a Lampart ZIM Kecskeméti Gyárában jól sikerült gyár-



1. kép. A munkabizottsági ülés résztvevőinek egy csoportja. Balról *P. Marani* (háttal), *P. Jasson*, *dr. G. Novelli*, *dr. Bakó K.*, *J. M. Pascual*, *dr. A. Kolorz*

látogatást tettek, amelyen a látottakkal kapcsolatban élénk véleménycserére alakult ki.

Ezúton is megköszönjük a Kecskeméti Helyi Csoport vezetőinek fáradozását, melyet a munkabizottsági ülés sikeres lebonyolítása érdekében végeztek. *B. K.*

Szaksztaílyi hírek

Vezetőségi ülés

Az Öntödei Szaksztaíly vezetőse július 7-én az egyesület nagytermében vezetőségi ülést tartott. Az ülést *Kovács Dezső* alelnök vezette.

A napirenden a következő pontok szerepeltek:

- beszámoló a 45. nemzetközi öntökongresszus előkészületeiről,
- a homok- és bentonitellátással kapcsolatos felsőbb szintű állásfoglalások ismertetése,
- az MSZMP KB Titkárságának és az MTESZ közgyűlésének az egyesületi munkára vonatkozó határozatai,
- beszámoló az OMBKE Öntödei Szaksztaílyának 1977. I. félévi munkájáról.

Az első napirendi pontot *Benyovszky Móric*, a 45. NÖK szervező titkárá ismertetette. Beszámolt a feladatokról, a gyárlátogatásokkal kapcsolatosan a helyi csoportokra háruló tennivalókról.

A homok- és bentonitellátással kapcsolatos felsőbb szintű állásfoglalásokat *Pető Márton*, az Ipargazdasági Bizottság vezetője foglalta össze. Elmondta, hogy az Öntödei Szaksztaíly által felvetett témák kedvező visszhangot váltottak ki. A beszámoló alapján a vezetőség az alábbi határozatokat hozta:

- a nagyobb öntödéktől be kell szerezni a homok, bentonit és egyéb öntödei segédanyagok felhasználására vonatkozó 1976. évi tény- és az 1980-ra előrevetített adatokat,
- beszerzendő a fenti anyagok 1976. évi pontos ára.

A kapott adatokkal az Ipargazdasági Bizottság olyan tanulmányt készít, amely kitér a segédanyagok felhasználásának mennyiségi és minőségi változására, és amelyet a jelenlegi nem kielégítő segédanyag-ellátottság javítására lehet felhasználni.

Dr. Bakó Károly titkár az MSZMP KB Titkárságának és az MTESZ közgyűlésének az egyesületi életünkre vonatkozó határozatait ismertetette. Az egyesület 1976—80. évi munkaprogramját olyan cselekvési tervvel kell kiegészíteni, amely — a határozatok alapján — a szocialista

brigádmozgalom erősítésére, a nők szakmai, tudományos és közéleti tevékenységének kibontakozására, a közművelődési politika megvalósítására, az MTESZ-től várt segítség meghatározására irányul.

Szaksztaílyunk I. féléves munkájáról a rendezvények szervezői, illetve a helyi csoportok és a munkabizottságok vezetői számoltak be. *Emőd Gyula* a Metall '77 ankétról, *Pénzes Imre* a Resau—GÉPTEK információs előadásokról, *Szjz Zoltán* a II. roncsolásmentes anyagvizsgálati szemináriumról, *Dudás Gyula* a Stotz és a BBC cég információs anktéjairól, valamint a február 16-i vezetőségi ülésükről, *Sövegjártó Zoltán* a CIATF 16. nemzetközi munkabizottságának kecskeméti üléséről, a XII. Bács-Kiskun megyei műszaki hetekről és a helyi csoport kisvárdai tanulmányútjáról számolt be. *Kovács László*, az Öntöde szerkesztője a szaklap helyzetét ismertette, és kérte — mint már annyiszor — a lap hatékony szakmai-tudományos támogatását. *Lantos István* a KGYV szakmai előadásainak ismertetésével zárta a beszámolókat.

A vezetőség a beszámolókat elfogadta, és megköszönötte a rendezvények lebonyolításával járó munkát. *B. K.*

Szakestély

Szaksztaílyunk vezetősége régen tervbe vette, hogy az öntőtársadalom közösségi érzéseinek elmélyítésére szakestélyt szervez. Szükség van ilyen alkalmakra azért is, hogy egyesületi munkánk nehezebb, szakmai részét néha egy-egy szórakoztatóbb, vidámabb esemény feloldja.

Ez év júliusában a Vasipari Kutató Intézet fiatal öntő szakemberei vállalkoztak a szakestély megrendezésére. A szaksztaíly minden tagját családjával együtt meghívtuk, gondolván arra, hogy a hozzátartozók is megismerhessék a hagyományainknak megfelelően rendezett szakestély menetét.

A hangulatos, gyertyafénynél elfogyasztott vacsora után hangzott fel a „Sza-sza-szakestélyt tartunk ma...” kezdetű nóta, s ettől kezdve minden a gondos előkészített forgatókönyv szerint folyt. Az elnök tisztére *Pin-tér András* tagtársunkat választottuk meg, aki végig

kézben tartva, ügyesen vezette le a szakestélyt. A kont-rapunkt *Benyovszky Móric* volt, a Bursch-nótákat pedig *dr. Nándori Gyula* vezényletével énekeltük. A háznagy tisztét *Sándor József*, a balekcsőszét *Lengyel Károly* töl-tötte be.

Elősegítették a szakestély sikerét a Csepelen üzemi gyakorlatukat töltő IV. éves egyetemisták. Serénykedésük eredményeként a résztvevők enni- és innivalóval mindig el voltak látva.

A szakestély résztvevői jól szórakoztak a sörpárba-jon, amit természetesen mondvacsinált ürügy alapján vívtak meg. A párbajozók, *Vitézy Tamás* és *Sándor Jó-zsef* csatáját *Hollósi Béla* párbajbíró döntötte el, s a vesztet „sörkontárnak” nyilvánította. Mivel a szakesté-lyen szép számmal vettek részt „kereszteletlen pogá-nyok”, ezért jelképesen egy balekot megkereszteltünk. *Gombár Jánosné*, egyesületünk dolgozója a *Morgó* nevet kapta a fiúsítás és a rendben megtartott keresztelő után.

Közben természetesen elénekeltük a sok-sok szép ko-hásznótát, s egy alkalmilag összeállt „zenekar” is jól szórakoztatott bennünket. Igaz, *Nándori* professzor úr pikulájának és *Baráz András* hegedűjének összjátéka még némi kívánnivalót hagyott maga után, azonban megígérték, hogy jövőre a nemzetközi öntőkongresszu-son még jobban fognak játszani.

A szakestély hivatalos része este 1/211-kor lezárult, s ezután a még ottmaradtak közös énekléssel fejezték be ezt a kellemes estét.

Köszönetet mondunk a Vasipari Kutató Intézet veze-tőségének, hogy lehetővé tette a szakestély megrende-zését, s dicséret illeti a szervezőket az előkészítésért és le-bonyolításért.

Reméljük, jó kezdeményezést indítottunk el, s a részt-vevők kellemes emlékeik között fogják ezt az estét em-legetni.

Lengyelné

A FISZEMUBI műszaki ankétja

Az Öntödei Szakosztály Fialalokat Szervező Munka-bizottsága július 16-án műszaki ankétot szervezett az Öntödei Múzeumban. Az ankét résztvevői nagy figye-lemmel hallgatták *Kopácsi József* műsz. osztályvezető (ÖV Soproni Vasöntöde) előadását a vas-, acél- és fém-öntészetben alkalmazott beömlőrendszerekről. Az elő-adást *dr. Nándori Gyula* és *Tóth András* tagtársunk egé-szítette ki hozzászólásával. A résztvevők megtekintették az Öntödei Múzeum soros kiállítását is.

Lengyel

Börzsönyi Károly 80 éves



8.173

Már azok is az idősebb korosztályhoz tartoznak, akik akkor születtek, amikor *Börzsönyi Károly* — mint leen-dő vaskohómérnök — a Ganz kovácsműhelyében 1921-ben munkába állt. 1897. november 24-én született a Gömör megyei Kövén. 1923-ban szerezte meg diplomá-ját. A Ganzban húsz évet töltött el. A kovácsüzemi gya-kornoki évek után az acélöntöde Martin-üzemében ke-rült kapcsolatba az öntészettel, ahol a Jendrassik-moto-rok alkatrészeinek gyártásával foglalkozott.

1941-ben — amikor Jolsván a Magnezitipar Rt.-nél üzemvezető, illetve főmérnök lett — rövid időre elsza-kadt az öntésztől. 1956-ban már újból öntödében dolgozik, Csepelen. Munkaterülete a kísérlet-kutatás, mely-nek keretében a gömbráfitos öntöttvas gyártásával is foglalkozik.

Többszörösen kitüntetett kiváló dolgozó, ezüst foko-zattal kitüntetett kiváló újító. 1964-ben Csepelről vo-nult nyugdíjba.

Sajnáljuk, hogy egészségi okokból körünkben ritkán fordul meg. Pedig az öntésztől nem szakadt el, ma is aktív fordítója a műszaki könyvtárnak.

Mindig úgy ismertük, mint akit még a forró acélnál is jobban vonzott a családi tűzhely melege. Idejét ma is legszívesebben unokái körében tölti. Nyolcvanadik szü-letésnapja alkalmából azt kívánjuk, hogy még sokáig erőben, egészségben élvezze nyugdíjas napjait.

H. B.

Csiszár Miklós 75 éves



Csiszár Miklós 1902. december 18-án született Mura-szombatban. Középiskolai tanulmányai után a soproni főiskolán szerzett vaskohómérnöki oklevelet. Hasonlóan sok más egykorú diplomához, több évig alkalmi munkából élt. 1934-ben a Ganz Hajógyár, majd a MÁVAG öntödéjében lett az öntészet rajongója. Szakismerete, temperamentuma hamar vezető posztokra segítették. Dolgozott a Fémáru- és Szerszámgyégyárban, a csepeli vasöntödében, majd ismét a MÁVAG-ban. Munkáját többször jutalmazták kitüntetéssel. Így többek között aranyjelvényes kiváló újító, a Munkaérdemrend arany fokozatának és a Munkaérdemremnek a tulajdonosa. 1964-ben 62 éves korában ment nyugdíjba.

Mivel fiatalabb korában igen aktív tagja volt egyesü-letünknek, sajnáljuk, hogy most ritkábban találkozha-tunk vele. Igaz, ebben nemesak kora, hanem néhány év-vel ezelőtt történt balesete is akadályozza. Szakmai ér-deklődése azonban változatlan. Hobbija a matematika, ma is erre oktatja a fiatalokat. Közismert jókedélye is változatlan, reméljük, hogy ezt még soká megőrzi. Ehhez kívánunk 75. születésnapja alkalmából erőt, egészséget!

H. B.

DECKEL

Egy programmal:

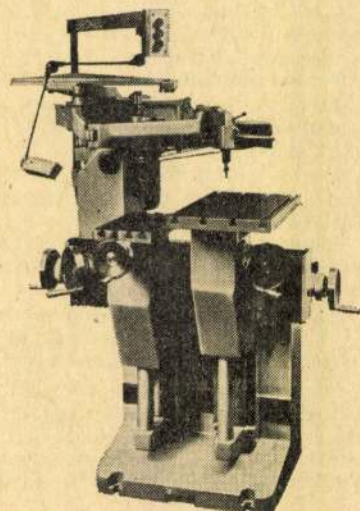
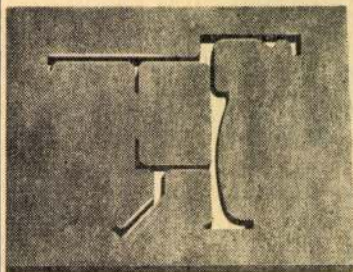
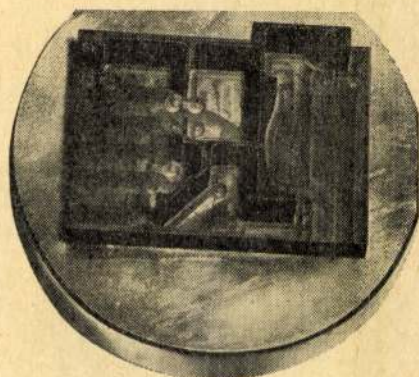
Amilyen sokrétűek a megmunkálási problémák a formázó- és vágószerszámok készítésénél, olyan sokrétűeknek kell lenni a megmunkálási lehetőségeknek. Olyan gépekre van tehát szükség, amelyek nem csak pontosan és gazdaságosan dolgoznak, hanem az egymásba kapcsolódó technikákra és munkafolyamatokra is alkalmasak: a gravírozásra, a másolómarásra és a szikraforgácsolásra! DECKEL mindezt egy programmal teszi lehetővé.

DECKEL

Friedrich Deckel Aktiengesellschaft
Plinganserstraße 150 · D-8000 München 70
Telefon (089) 76741 · Telex 05-23070

gravírozás

A csigaprés matrica részére a grafitelektród egy DECKEL GK21 gépen készült és szikraforgácsolás útján lett egy edzett acéllemezbe bevésve.



Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek

A brazil DVRD (Companhia de Valle Rio Doce) öt-éves szerződést kötött Irakkal 5,3 millió tonna vasérc-vel szállítására. A szállítások 1978-ban kezdődnek. Iránnak 800 ezer tonna vasércet adtak el olajért.

Metall Bulletin, 1977. 6195 sz.

*

25 000 t/év kapacitásról 50 000 t/év-re nőtt az Alcan do Brazil Pindamonkangaba-i (Sao Paulo állam) henger-üzemének teljesítménye az új hengerson üzembevé-
telével. Brazília 1976. évi teljes alumíniumfelhasználása 264 000 t volt.

Aluminium, 1976. 4. sz.

*

Megkezdte termelését a Taiwan Aluminium Corp. (Talco) új alumíniumkohója Kaoshiung-ban. Az egy kádsoros üzem teljesítménye 54 000 t/év és további két azonos nagyságú kádsorral bővíthető. A kohó 180 000 A áramerősségű (Metallcon Inc.) blokkandós, középbe-
törésű kádakból áll. Az energiát egy olajtüzelésű és egy atomerőmű szolgáltatja.

Az egyik szállító cég szerint a fajlagos beruházási költség nem érte el az 1000 \$/t év értéket. A régi kohó teljesítménye 38 000 t/év.

Az alumíniumtermelés fokozása miatt a Talco tim-
földgyártás 70 000 t-ról évi 140 000 tonnára bővítette.

*

1976-ban az ALUSUISSE az előző évi 20,9 millió svájci frank veszteséggel szemben 81 millió sv. fr. haszonnal zárta mérlegét. A forgalom 367,9 millió sv.fr.-ra emelkedett (1975-ben 259,5 millió sv.fr.).

A konszern legerősebb tagja a LONCA csoport, amely a forgalom 20%-át és a haszon egyharmadát hozza. Az alumíniumból az ALUSUISSE 1976-ban 522 000 tonnát gyártott (+5%), félkészárura 552 000 tonnát (+49%) dolgoztak fel, míg a fóliatermelés 86 200 tonnára emelkedett (+50%).

A Bergheim-i timföldgyár termelése 294 500 tonnát ért el (+4%). A termelt timföld 50%-a különleges timföldekből állt.

Az amerikai (Louisiana) timföldüzemek már 1976 első negyedében 60%-kal növelték termelésüket. A konszern timföldtermelése (Guinea-val együtt) 1,21 millió tonnát ért el (1975: 1,48 millió t). A Gove timföldgyár egész évben teljes kapacitáson üzemelt.

1977-ben az ALUSUISSE 788 000 tonnára kívánja növelni alumíniumkohó kapacitását.

Handelsblatt, 1977. 71. sz.

*

A tőkés világ elégedett a színesfémkereslet alakulásával, bár 1976-ban nem sikerült még bepótolni az 1975. évi kieséseket. Legjobban az alumínium helyzete javult, 24%-kal nőtt a felhasználás 10,8 millió tonnára. Mivel közben önkéntes termeléskorlátozások és hosszú sztrájkok miatt csak 2,7%-kal nőtt a tőkés világ termelése (10,2 millió t-ra), a készletek 2,2 millió tonnára csökkentek.

Az ólomfelhasználás az autóipar fellendülése következtében 14%-kal nőtt, kb. 3 millió tonnára, a termelés 8%-kal nőtt 3,1 millió tonnára. A termelők készletei év végén alig érték el a 200 000 tonnát.

A réz 18%-os igénynövekedése 6,5 millió tonnára, nem volt elég a készletek csökkenéséhez. A termelés ugyanis 5%-kal nőtt 6,6 millió tonnára és az évvégi készlet 800 000 t körül volt.

Ugyancsak hasonló a horganypiac helyzete. 4,1 millióra nőtt a tőkés felhasználás (+18%), de a termelés

9%-kal emelkedett és így év végén még mindig körülbelül 600 000 tonnás készletet tartottak nyilván.

1977-re az alumíniumipar további 9—10% igénynövekedéssel számol, míg az ólom, horgany és réz fogyasztására 5—7%-os a növekedés előrejelzése.

Chemie Ingenieur Technik, 1977. 3. sz.

*

Az ausztráliai Darling Hills, Broken Hill Pty. tulajdonát képező bauxittelep feltárását és egy 800 000—1 000 000 tonna évi kapacitású timföldgyár Worsleyben történő felépítését tervezik az amerikai Reynolds Alumínium technológiájával. Az Anaconda cég is tanulmányozza a 600 millió dolláros programban történő részvételét. Szeretnék 1978-ban kezdeni a beruházást és 1981-ben fejeznék be azt.

Az ALCOA lett az újabb áldozata a hosszú, forró nyárnak: energiahiány miatt július 12-e óta az ALCOA Tennessee alumíniumkohója csak 75%-os kapacitással dolgozhat. Az évi 270 ezer tonna kapacitású kohó feltehetően a száraz időszak végeztével szeptembertől újra teljes kapacitással termelhet.

Metals Week, 1977. júli. 25.

*

Az amerikai Kaiser Aluminium and Chemical Corp. elnökének véleménye szerint az alumíniumipar egyre nagyobb importtal számol. Az USA alumíniumellátása szűkös, a kapacitás 1981-ig évi 0,4%-kal nő. A nyugati világ összes kapacitása ebben az időszakban évi 2,5%-kal emelkedik. Az energia és környezetszennyezési problémák fékezik az alumíniumipar fejlesztésének lehetőségét az USA-ban. Így egyre növekszik az alumínium importja. — Ahhoz, hogy gazdaságos legyen új kapacitásokat építeni, az alumíniumtömb árának el kellene érnie a 60 cent per libra értéket a jelenlegi 51 cent helyett.

Chemical and Engineering News, 1977. máj. 30.

B. E.

*

Az alumínium piac helyzete — ellentétben a többi fémekével — kedvező, növekvő a fogyasztás, csökkennek a raktárkészletek, emelkedik az alumínium ára.

A Bank of America 1980-ig 4%-os termelésemelkedésre számít.

Az Oppenheimer and Co. Inc. (Spector Report) most megjelent 5 évre szóló előrejelzése a kohóalumínium kínálat és kereslet további közeledésére számít növekvő árak mellett.

Az USA-ban energia hiányában a termelés csökkenni fog és az import rekord szintet ér el. 1977-ben az USA alumíniumkohói várhatóan 86%-os kapacitáskihasználással 4,56 millió tonnát termelnek, a fogyasztás pedig eléri a 6,67 millió tonnát, az 1978. évi fogyasztást pedig 7,15 millió tonnára becsülik. — Emiatt 1977. III. negyedében 180 ezer tonna, IV. negyedében 200 ezer tonna, 1978. I. negyedében pedig 265 ezer tonna kohóalumínium tömb importja válik szükségessé.

A Spector előrejelzése szerint a teljes tőkés világ alumíniumfogyasztása az 1976. évi 12,1 millió tonnáról 1977-ben 11%-kal, majd 1978—1981 közt évi átlagban 7,4%-kal fog növekedni.

A tanulmány szerint a kereslet-kínálat helyzetet következtében 1978. I. negyedére az alumíniumtömb ára 55—57 cent per libra értékre emelkedik.

Az alumínium ára hamarosan egyensúlyba kerül és fedezni fogja a termelési és beruházási költségeket. — Az intézet számításai szerint konstans dollár árat tekintve az alumínium jelenleg olcsóbb, mint az 50-es és 60-as években volt.

Mining Journal, 1977. júli. 22.

Lapunk példányonként megvásárolható

V., Váci utca 10.

*V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti
hírlapboltokban*

Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:
DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:
DR. BAKÓ KÁROLY, GYÜRÖK GYÖRGY, HOLLÓSI BELA,
DR. MOCZY ÁRPÁD, DR. NÁNDORI GYULA, PETŐ MÁRTON,
DR. PILISSY LAJOS, PINTER ANDRÁS, VARGA ENDRE,
DR. VÖRÖS ÁRPÁDNE

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK
FOLYÓIRATA

28. évfolyam 12. szám 1977. december

Az alumíniumöntvény-gyártás és -felhasználás fejlődése és fejlesztése 1990-ig*

Dr. PILISSY LAJOS okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa — RŐSNER BÉLA okl. gépészmérnök

DK: 669.71 : 621.74

A szerzők ismertetik a hazai alumíniumöntészet mennyiségi fejlődését, és összehasonlítást tesznek külföldi adatokkal. Leírják alumíniumöntészetünk káros szétaprózottságát és technológiai megoszlását. Javaslatokat tesznek 1990-ig terjedően az alapanyag-ellátásra, a fejlesztésre és a beruházásokra, valamint a devizabevételi és értékesítési előirányzatra vonatkozóan.

Az alumíniumöntvény-gyártás fejlődése

A hazai alumíniumöntvény termelés fejlődését a KSH adatai szerint az 1. táblázatban közöljük. Ezzel kapcsolatban megjegyezzük, hogy a KSH-nak 1950 előttről ilyen adata nincs, 1975-ös becslült adata a múlt év végén csak a KGM-nek volt, 1976-os adat még nem áll rendelkezésünkre.

* Az OMFB egy munkabizottsága is készített „Az alumínium öntvény és kovácsolt termék előállítására, valamint felhasználására” címmel egy a témakörbe vágó tanulmányt.

Az 1950—1966 közti időszak öntvénytermelése pontosan nem ismert, csak becsülhető, mert az adatok a kovácsolt termékek mennyiségét is tartalmazzák. Mivel 1967—1974 között a kovácsolt termékek mennyisége az öntöttékének csak 4,3—6,9%-át — azaz elhanyagolható hányadát — tette ki, és mivel feltételezhető a konkrét hányad növekedéséből, hogy az 1950—1966 közt még kisebb volt, eme időszak termelési adatait kis hibával öntvénynek tekinthetjük. Ezek alapján a 2. táblázatban közöljük a növekedés évenkénti és halmozott százalékos értékét. Látható, hogy 1953-ban, 1957-ben, 1960-ban, 1965-ben, 1971-ben, 1974-ben és 1975-ben volt jelentősebb fejlődés. Alumíniumöntvény-termelésünk 1950-től 1975-ig közel nyolcszorosára nőtt. Jelentősen visszaesett a termelés 1953 és 1957 között, a legnagyobb volt a visszaesés 1956-ban, az ismert okok miatt.

Érdekes megvizsgálni, hogy az egyes öt éves terv-

1. táblázat

A hazai alumíniumöntvény-termelés fejlődése (a KSH adatai szerint, tonna)

Év	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958
Összes öntött és kovácsolt Al termék	2710	3 022	3 424	5 826	5 473	4 987	3 933	5 300	5 800
Év	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	
Összes öntött és kovácsolt Al termék	6 300	8 657	8 100	8 600	9 100	9 700	13 310	13 800	
Év	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	
Ötvözött Al öntvény	13 349	14 067	12 958	14 328	16 329	15 749	15 240	17 317	
Ötvözetlen Al öntvény	813	1 128	717	757	800	878	848	1 275	
Ötvözött kovácsolt Al termék	526	554	602	642	792	673	952	1 232	
Ötvözetlen kovácsolt Al termék	118	123	62	178	80	143	156	148	
Összes öntött és kovácsolt Al termék	14 806	15 872	14 339	15 916	18 001	17 443	17 192	19 972	
Összes Al öntvény*	14 162	15 195	13 675	15 096	17 129	16 627	16 084	18 592	

* 1975-ben az öntvénytermelés becslült értéke a KGM szerint kb. 21 000 t.

A hazai alumíniumöntvény-termelés %-os növekedése (a KSH adatai alapján)

Év	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	
Növekedés az előző évihez viszonyítva	111,5	113,3	170,2	93,9	91,1	78,9	134,8	109,4	
Növekedés az 1950-es bázisához viszonyítva	111,5	126,3	215,0	202,0	184,0	145,1	195,6	214,0	
Év	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	
Növekedés az előző évihez viszonyítva	108,6	137,4	93,6	106,2	105,8	106,6	137,2	103,7	
Növekedés az 1950-es bázisához viszonyítva	232,5	319,4	298,9	317,3	335,8	357,9	491,1	509,2	
Év	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975*
Növekedés az előző évihez viszonyítva	102,6	107,3	90,0	110,4	113,5	97,1	96,7	115,6	111,9
Növekedés az 1950-es bázisához viszonyítva	522,6	560,7	504,6	557,0	632,1	613,5	593,5	686,1	767,5

* Becsült értékek

időszakokban mennyivel növekedett az alumínium-öntvény-termelés:

- Az I. ötéves tervben (1956—1960)
3670 tonnával,
- a II. ötéves tervben (1961—1965)
4653 tonnával,
- a III. ötéves tervben (1966—1970)
1786 tonnával,
- a IV. ötéves tervben (1971—1975)
4884 tonnával.

Látjuk, hogy a növekedés igen egyenetlen és kis-mértékű volt, különösen, ha a hazánkban megtermelt vagy rendelkezésre álló kohóalumínium mennyiségére vonatkoztatjuk. (Gondolunk itt a szovjet—magyar timföld-alumínium egyezményre, de ezekkel az adatokkal helyhiány miatt itt most nem kívánunk foglalkozni.)

Az előbbi négy adat átlaga kerekén 3750 t. Mindez azt mutatja, hogy alumíniumöntészetünk az elmúlt ötéves tervek egyikében sem kapott komoly beruházást, legfeljebb némi rekonstrukciót.

Érdekes összehasonlítani öntvénytermelési adatainkat néhány tőkés ország termelési adataival (3. táblázat). Megállapítható, hogy hazánk öntvénytermelése semmiben sem marad el a hozzánk hasonló kis országok termeléséhez képest, sőt a miénk mind mennyiségét, mind kohóalumíniumra vonatkoztatott százalékát tekintve nagyobb, mint azoké. A nagy és fejlett iparú európai tőkés országok öntvénytermelése mennyiségét tekintve összehasonlíthatatlanul nagyobb, mint hazánké, és a kohóalumínium-termelésükre vonatkoztatott öntvénytermelésük aránya is sokkal nagyobb, mint a miénk (1974-ben kerekítve 34 és 111% között mozgott). Hazánkban a hulladéktömb mennyiség-

Néhány tőkés ország és Magyarország alumíniumöntvény-termelése

Ország	Megnevezés	1966	1967	1968
Ausztria	Al öntvény összesen, t	5 800	5 500	6 300
	Öntvény a kohó-Al %-ában	7,4	7,0	7,3
Belgium	Al öntvény összesen, t	10 000	11 200	12 000
	Öntvény a kohó-Al %-ában	—	—	—
Svájc	Al öntvény összesen, t	3 700	4 000	3 600
	Öntvény a kohó-Al %-ában	5,4	5,5	4,7
Anglia	Al öntvény összesen, t	117 500	115 348	127 171
	Öntvény a kohó-Al %-ában	316,7	295,4	333,2
Franciaország	Al öntvény összesen, t	109 000	105 400	107 270
	Öntvény a kohó-Al %-ában	30,0	29,2	29,3
NSZK	Al öntvény összesen, t	175 000	149 000	189 000
	Öntvény a kohó-Al %-ában	71,8	58,9	73,4
Olaszország	Al öntvény összesen, t	98 000	117 000	130 000
	Öntvény a kohó-Al %-ában	76,7	91,6	91,4
USA	Al öntvény összesen, t	743 900	696 138	720 392
	Öntvény a kohó-Al %-ában	27,6	23,5	24,4
Magyarország	Al öntvény összesen, t	13 300*	—	—
	Öntvény a kohó-Al %-ában	22,9*	—	—

* 1965.

gének aránya kicsi, különösen, ha az 1974-ben hazailag előállított kohóaluminium mennyiségéhez (68 E t) hozzászámítjuk a Szovjetunióból beáramló primer fém mennyiségét is.

Bármely iparág fejlettségére jellemző üzemeinek koncentráltasága és egyben korszerűsége. Hazánk alumíniumöntvény-gyártó ipara ezen a téren meglehetősen rosszul áll, mert 128 regisztrált öntödében állítanak elő alumínium öntvényt, a magánsektort nem számítva. A létező öntödék száma valószínűleg eléri a 130—140-et. Ez azt jelenti, hogy az ismert öntödékre eső átlagos öntvénytermelés 1975-ben 163 t/év volt, míg a feltételezett öntödéket is figyelembe véve ez a szám csak 149 t/év, ami igen nagy mértékű szétaprózottságra utal. Vagyis öntödéink nagy többsége a kisipar, a manufaktúra színvonalán mozog, korszerűtlen, elhanyagolt épületben, kis gépesítettséggel, elavult gépparkkal, alacsony technológiai és vezetési színvonalon állítja elő termékeit.

A KGM felmérése szerint 1975-ben öt vállalat termelése adta a teljes öntvénytermelésnek 50,8%-át, azaz 10,6 E tonnát. Ezek nagyságuk sorrendjében a Csepeli Fémmű, a Qualital (2 öntöde), a Csepel Autógyár és az Elzett Művek (több öntöde). Ennek az öt vállalatnak az öntvénytermelése haladta meg az évi ezer tonnát. További hét vállalat (köztük két ipari szövetkezet, összesen 9 öntöde) termelése haladta meg az évi 400 tonnát. További öt vállalat 6 öntödéje termelt 300 t/év felett. Mindez azt jelenti, hogy 17 vállalat 24 öntödéje 16,9 E t öntvényt termelt 1975-ben, tehát ezek adták az össztermelés 81,1%-át, és több mint 100 manufakturális öntöde termelte a maradék 18,1%-ot, azaz kerekén 4,1 E tonnát. Az említett 17 vállalat közül 11 tartozik a KGM-hez, kettő a NIM-hez, egy az ÉVM-hez, három pedig ktsz. (Megjegyzem, hogy a 128 regisztrált alumíniumöntöde nem jelent kizárólagosan tiszta profilú

alumíniumöntödét. Több alumíniumöntöde nehézfémöntödével együtt működik, néhány alumíniumöntöde pedig — mint reziüzem — vas- vagy acélöntödében termel.)

A hazai öntészetben belül is az alumíniumöntészet szétaprózottsága a legnagyobb, mert könnyebb létesíteni egy alumíniumöntödét, mint egy vas- vagy acélöntödét. A sok apró alumíniumöntöde az új gazdasági mechanizmus bevezetése után jött létre. Oka ennek az volt, hogy nagyobb volt az alumíniumöntvény iránti igény, mint amit az állami szektor ki tudott elégíteni. Ez a vákuum hozta létre és tartja fenn máig is a nem egy esetben abszurd körülmények közt „termelő” ktsz-és főleg mgtsz-öntödéket.

Ha azonban megvizsgáljuk a KGM 48 alumíniumöntödéjét, kiderül, hogy csak 18 öntöde önt évi 300 t felett. Tehát a vertikálításra való helytelen törekvés jegyében még itt is növekedett a szétaprózottság.

Mindez azzal a káros következménnyel járt, hogy a melléküzemági öntödék elvontak sok jó szakmunkást és művezetőt az állami öntödéktől, aminek következtében a jobban felszerelt állami öntödékekben szakemberhiány miatt, az mgtsz-öntödékekben pedig a lehetetlen munkakörülmények miatt még tovább csökkent a termelékenység. Az utóbbi 10 évben a gazdasági kényszer hatására legalább 35—40 kis kapacitású, korszerűtlen öntöde létesült, ezek közül 24 vagy még több mgtsz-öntöde.

A hazai alumíniumöntödék földrajzi elhelyezkedése, fekvése is kedvezőtlen, mert 1975-ben a regisztrált 128 öntöde közül 48 működött Budapesten (az öntödék 37,5%-a), és 25 Pest megyében. Az utóbbiak közül 20 helyezkedik el parazita módon a főváros vonzáskörzetében, tehát Budapest határától max. 30 km távolságban. Közülük 12 mgtsz-öntöde. Ezek a Budapestről történő ipari

3. táblázat

(a World Metal Statistics adatai szerint)

1969	1970	1971	1972	1973	1974
8 300	11 600	9 400	8 811	9 812	9 825
9,5	12,9	10,4	10,5	11,0	10,7
11 700	17 000	16 100	13 900	19 600	20 000
—	—	—	—	—	—
3 700	4 900	5 100	—	—	—
4,8	5,3	5,4	—	—	—
139 126	135 175	132 949	133 745	146 615	134 239
411,7	341,5	111,7	78,0	58,3	45,8
128 700	141 360	151 020	165 760	180 680	174 540
34,6	37,1	40,3	42,1	50,3	44,4
229 500	241 611	227 400	226 900	243 132	237 000
87,4	78,1	53,2	51,1	45,6	34,4
144 000	162 000	166 000	175 000	217 000	235 000
100,3	110,4	121,7	117,1	117,8	110,7
770 241	687 333	715 400	841 700	919 000	799 900
22,0	18,9	20,1	22,5	22,4	18,0
—	15 100	—	—	16 100	18 600
—	22,9	—	—	23,7	27,4

Az alumíniumöntvény-termelés megoszlása hazánkban a technológiai ágazatok szerint (a KSH adatai szerint)

Technológiai ágazat	1970		1971		1972		1973	
	t	%	t	%	t	%	t	%
Homoköntvény	6 257	37,5	3 192	26,2	2 609	17,6	6 283	31,0
Kokillaöntvény	7 117	42,5	6 767	55,5	8 657	58,3	9 581	47,3
Nyomásos öntvény	3 166	19,0	2 052	16,9	3 430	23,1	4 201	20,7
Egyéb (pl. centrifugál-öntvény)	162	1,0	172	1,4	148	1,0	184	1,0
Összes alumínium-öntvény	16 702	100,0	12 183	100,0	14 844	100,0	20 349	100,0

decentralizáció céljait aligha szolgálhatták, mert az általuk elvitt öntvények mennyisége jelentéktelen. Ugyanakkor van három olyan megye, ahol egyáltalán nincs alumíniumöntőde, kettőben pedig csak egy-egy működik, holott a helyi iparnak és/vagy mezőgazdaságnak volna reális öntvényigénye. Tehát az utóbbi tíz évben aligha beszélhetünk tudatos öntödetelepítési és -fejlesztési koncepcióról.

Valamely ország alumíniumöntészetének fejlettségére jellemző a technológiai ágazatok szerinti termelésmegoszlás. Ez hazánkban 1970—1973-ban a 4. táblázatban láthatóan alakult.

1970—72 közt a homoköntvények mennyisége több mint a felére lecsökkent, majd 1973-ban hirtelen ismét elérte az 1970-es értéket. Ez a változás nem kívánatos, és bizonyítéka a nem tudatos fejlesztésnek. A kokillaöntvények mennyisége némi ingadozással fejlődő tendenciát mutat és a legnagyobb hányadot teszi ki. A nyomásos öntészetünk — mint tipikus tömegtermelő eljárás, a hazai nagy sorozatok hiánya miatt — a százalékos megoszlást vizsgálva némi ingadozással egyhelyben topog, bár mennyiségileg a vizsgált négy év alatt több mint 25%-kal fejlődött.

Hasonlítsuk össze a hazai öntvénytermelés megoszlását néhány fejlett iparú tőkés országgal (5. táblázat)! Kiderül, hogy mindenütt nagyobb a nyomásos öntvények aránya, mint hazánkban: Olaszországban, az NSZK-ban és Japánban több mint kétszeresével, az USA-ban több mint háromszorosával. Kétségtelen azonban, hogy ezekben az országokban igen fejlett a felvevő ipar, különösen az autógyártás. Nyilvánvalóan e tényből ered az is, hogy a vizsgált öt év alatt — Olaszország kivételével — mindegyikben nőtt a nyomásos önt-

vények százaléka. (Megjegyezzük, hogy az 5. táblázatban minden rovatban az első számadat a vizsgált ciklus első, míg a második adat az utolsó évére vonatkozik.) Ha a fejlett tőkésországok nyomásos öntészetének részesedését nem is lehet a magunk számára elérendő célként kijelölni, mint tendencia akkor is iránymutató. Kétségtelen, hogy hazánkban a homoköntvények aránya aránytalanul és indokolatlanul nagy. A kokillaöntvények aránya a vizsgált országok közül egyedül Angliában nagyobb a mienkénél. Sajnos a hozzánk hasonló, kisebb iparú országokról nem találtunk ily adatokat, holott az ezekből levonható következtetések inkább érvényesek lennének hazánkra.

Megállapítások, 1990-ig terjedő fejlesztési javaslatok

A formaöntészet — az alumíniumhulladék feldolgozását képező nyersanyagellátásból kiindulva a kész öntvény megmunkálásáig — az alumíniumfeldolgozó ipar legelhanyagoltabb területe Magyarországon. A nagy elmaradás fő oka, hogy a formaöntészeti termelés jelentős része decentralizálva, sok kis egységben folyik, részint a gépgyártó vállalatok keretein belül. Azonban a ktsz-ek és mgtsz-ek termelésének részesedése is meghaladja a teljes volumen 25%-át. Még az állami szektor öntödéinek fejlesztése is számos tárca (KGM, NIM, ÉVM, KPM stb.) szférájába tartozik, és így erősen érződik az egységes fejlesztési szemlélet és az ennek realizálását elősegítő pénzügyi háttér hiánya.

Az alumíniumöntészet elmaradottsága már most is veszélyezteteti gépiparunk számos területén a gyártmányok korszerűségét és versenyképességét. A jövőben ez még fokozódni fog. Ugyanis mind az alumíniumipari központi fejlesztési program, mind a legérdekeltőbb tárca, a KGM felmérése szerint a belföldi és külföldi igények kielégítésére az 1975. évi kereken 21 E tonna alumínium formaöntvényt 1990-re mintegy 45—48 E tonnára kell növelni exportképes, a világszínvonal követelményeit kielégítő, korszerű technológiával előállított gyártmányokkal.

Alapanyag-ellátás

A hulladékfeldolgozás és az öntészeti ötvözet-tömbgyártás központjának a Cs. M. Qualital Könnyűfémöntödéjének kell maradnia annál is inkább, mert itt most épült fel egy új hulladékfeldolgozó üzem a budapesti helyett — pénzügyi prob-

5. táblázat

Néhány fejlett tőkés ország és Magyarország alumíniumöntvény-termelésének %-os megoszlása technológiai ágazatonként 1970—1974-ben

Ország	Homok-öntvény	Kokilla-öntvény	Nyomásos öntvény
Anglia	13,6—13,0	49,9—44,6	32,4—38,7
Franciaország ...	65,8—61,4		34,2—38,6
Olaszország	36,7—40,9		63,3—59,1
Japán	53,0—43,7		47,0—56,3
NSZK	20,0—21,5	38,5—32,6	40,2—45,4
USA	13,3—15,1	23,2—21,4	62,5—62,0
Magyarország* ..	37,5—31,0	42,5—47,3	19,0—20,7

* 1970—1973-ra vonatkozó adatok a 4. táblázatból.

lémák miatt azonban nem a legkorszerűbb berendezések és technológiák telepítésével. Az üzemet tovább kell fejleszteni egyrészt mennyiségileg, hogy kapacitása elérje a kb. 30—40 E tonna/év termelési szintet. Ezzel az V. és VI. ötéves tervek ötvöztöalumínium- és dezoxidálótömb-igényei kielégíthetők lesznek. Az üzem fejlesztésének másrészt biztosítani kell a minőségi anyagellátást, részben a technológiák (gáztalanítás nitrogénnel vagy klórral, illetve a két gáz keverékével, zárványok eltávolítása fémszűrővel, illetve sóoldadékon való átáramoltatással, korszerű forgácsfeldolgozás nagyobb kapacitású hálózati frekvenciás, tégelyes indukciós kemencében stb.), részben a találatbiztos adagösszeállítás terén (korszerűbb spektrométeres gyorselemzés).

Apcon az V. ötéves terv során létre kell hozni — a Qualital telephelyén belül — a MÉH Tröszt központi mechanikai hulladék-előkészítőt, hogy a Qualital ettől a munkától tehermentesüljön, és a metallurgiai problémákra koncentrálhasson. Ennek megoldásában külföldi licenciák és berendezések megvétele is számításba jöhet.

Mivel 1990-ig kereken 60 E tonna alumínium-tömb-igénnyel lehet számolni, a 20 E tonnás kapacitást valahol a Dunántúlon, lehetőleg a Magyar Alumíniumipari Tröszt keretein belül, pl. Ajkán kell létrehozni, mert itt egyrészt elsődleges olvadt kohóalumínium áll rendelkezésre a hulladék fel-frissítésére, másrészt jelenleg is jelentős öntődefejlesztés van folyamatban. A dunántúli hulladékfeldolgozó telepítése mellett szól az is, hogy a szállítási utak lerövidítésével az anyagmozgatási költségek csökkenthetők, népgazdasági szinten pedig a túlterhelt út- és főleg hídhálózatunk tehermentesíthető. Az új hulladékkohó tervezését célszerű még az V. ötéves tervben elkezdni, és ezt a VI. ötéves terv első felében megépíteni.

Az energiatakarékosság érdekében a folyó ötéves terv végéig — a nyugati tapasztalatok mintájára — meg kell valósítani a hazai adottságok figyelembevételével az olvadt alumíniumnak a közúti szállítását.

Az új apci öntészeti ötvöztömbgyártó üzem megindításával és továbbfejlesztésével párhuzamosan még a folyó ötéves terv végéig új szabványt kell kidolgozni az alumíniumöntészeti tömbre és az alumínium öntvényre az alkotók szűkebb túrével, a megengedett szennyezők csökkentésével és az ún. prémiumötvözetek bevezetésével. El kell érni, hogy hulladékok kohósításával olyan minőségű anyagokat lehessen előállítani, mintha azok elsődleges anyagok felhasználásával készültek volna. A növekvő exportigényeket is csak akkor tudjuk kielégíteni, ha a hazai követelmények is szigorúak.

Öntvénygyártás

Környezetvédelmi okokból az öntődei olvasztó- és hőtartó kemencéinket át kell állítani automata égőkkel ellátott földgáztüzelésű kemencékre. Ahová a földgáz 1990-ig nem jutna el, vagy a gazdaságossági számítások és/vagy a műszaki okok az indukciós kemencék mellett szólnak (csatornás vagy

esetleg tégelyes kivitelben), ott az utóbbiakat kell meghonosítani. Kevés kivételtől (különleges kemencék) eltekintve, ezeket az igényeket a hazai KGYV-gyártmányú kemencékkel kell kielégíteni, különösen azért, mert ezekhez a tartalék anyag és alkatrész ellátása is biztosított. A választékot megkönnyíti, hogy a KGYV több *Morgan*-kemence licencét megvette.

Import kiváltás céljából fokozatosan kötelezőleg meg kell honosítani a hazai gyártású takaró-, tisztító-, gáztalanító- és nemesítőszók használatát, figyelembe véve az alumíniumkohók és a félgyártmánygyártó üzemek igényeit is. Csak a kis mennyiségben igényelt, különleges sókat kívánatos továbbra is külföldről beszerezni.

Meg kell oldani a hideg magszekrényes, furángyantás magkészítés problémáját, ha lehetséges, hazai anyagok felhasználásával.

Egyik-másik kimerülőben levő alumíniumöntészeti bányahomok helyett tudatos geológiai kutatómunkával új, megfelelő homokminőséget biztosító bányát vagy bányákat kell megnyitni. Ezek hiányában a szocialista import is szóba jöhet.

Anyagtakarékosági okokból (jobb öntvénykihozatal) mindinkább el kell terjeszteni hazai öntődeinkben a kisnyomású öntés technológiáját. A behozott új gépeket tesztvizsgálatoknak kell alávetni és ezek alapján ügyelni kell arra, hogy — a jobb tartalékalkatrész-ellátás érdekében — a gépfajták száma ne legyen nagy.

Az ország nyomásos öntőgépeinek jelentős hányada elavult, selejtezésre érett *Polák*-gép. Ezeket vállalati erőből fokozatosan, de sürgősen le kell cserélni, mert jelenlegi gépállományunk súlyosan akadályozza gép- és öntvényexportunkat, nagy az öntvényselejt is. Ebben a tevékenységben tudatos központi irányítás szükséges az eddigi spontaneitás helyett. A géptípusok fajtáját és nagyságát szűkebb keretek közé kell szorítani a könnyebb alkatrészellátás és szerszámcsere érdekében. Itt elsősorban a csehszlovák *Vihorlat* és a svájci *Bühler* cég gépei jöhetnek számításba. Kényes öntvényekhez az 1980-as évek közepétől gondolni kell a vákuumos nyomásos öntőgépek beszerzésére.

Nyomásos öntődeink rekonstrukciója során rá kell térni a zárt ciklusú automatizált termelésre. Új nyomásos öntődeket pedig csak ilyen elven szabad telepíteni. Ennek a termelékenység növelése és a selejt csökkentése szempontjából van döntő jelentősége. Itt figyelembe kell venni a Csepel Művek Tervező Intézetének ez irányban elkezdett fejlesztő tevékenységét és megfelelő központi támogatást, valamint gyártókapacitást kell biztosítani. Importkiváltás céljából tovább kell fejleszteni és terjeszteni a hazai gyártású nyomásos öntészeti, olajbázisú és vízzel hígítható kenő- és bevonóanyagokat. A viszonylag kis volumenű gyártás fejlesztésére és a fenti anyagok országos bevezetésére központi adminisztrációs intézkedésre van szükség.

A vaskohászat részéről új hozzáállás szükséges a már jól ismert Cr-Mo, Cr-Mo-V stb. szerszámacélok gyártásához, ezekkel a szerszámok élettartama többszöröseire növelhető. Ezen a téren lehetőség

nyílik, hogy elérjük a fejlett ipari országok színvonalát, ami egyben az igen szűk szerszámgyártó kapacitáson is sokat könnyítene. Megfelelő hazai előkísérletek és vizsgálatok után el kell terjeszteni a keramikus formázással előöntött és csak csekély utómegmunkálást igénylő szerszámok használatát.

A jobb szilárdsági tulajdonságok elérése céljából mind több öntödénket el kell látni korszerű hőkezelő berendezésekkel.

Mind az öntészet, mind a felületkezelés oldaláról meg kell oldani — még a folyó ötéves tervben — a dekoratív felületkikészítésre (anodizálásra, galvanizálásra) alkalmas öntvények előállítását.

Az öntödei iparág fejlesztésének főbb irányai

A MAT keretein belül — az adottságok és a meglévő tapasztalatok alapján elsősorban az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohóban — még lehetőleg a folyó ötéves tervben, de legkésőbb a következő ötéves terv elejére, nemzetközi kooperációval nyomásos öntödét kell létrehozni zárt ciklusú termeléssel, korszerű öntőgépekkel és műszerekkel ellátva és ezt teljes kapacitásra kell felfuttatni.

A legdinamikusabban fejleszthető két béröntödénk (Qualital és Ajka) preferált állami hitelkeret-konstrukcióval korszerűsítendő, illetve telepítendő, mintegy 1000 M Ft igénybevételével.

Ezekkel a beruházásokkal 4—5 E tonna jó minőségű, az igényes exportpiacon is értékesíthető árut lehet előállítani a VI. ötéves tervtől kezdődően. Ezen felül a preferált beruházások lehetőséget adnak arra, hogy a korszerűtlen és a gazdaságtalan kis öntödék nagy részét fel lehessen számolni. Ez elsősorban a manufaktúra minden jegyét magán viselő, kb. száz öntödére vonatkozik, melyeknek több mint a fele ktsz- és mgtsz-öntöde. Ezeket a korszerűtlen öntödéket csak fokozatosan, az új korszerű termelőkapacitások üzembe lépésével párhuzamosan szabad leállítani. A kis öntödék leállítása mintegy 1000—2000 öntödei szakember átirányítását teszi lehetővé lényegesen termelékenyebb nagyüzemekbe.

A gépgyári vertikumokban működő és a jövőben is fenntartandó ún. célöntödék (ide tartozik pl. a Csepel Művek Fémműve, a Ganz-Mávag, az Ipari Műszergyár, a Csepel Autógyár, az Elzett Művek, a Gamma Művek, a MOM, a MOFÉM, a Kismotor- és Gépgyár, a Finomszerelvénnygyár, az EVIG stb.) saját erőből, elsősorban a saját mennyiségi és minőségi igényeik kielégítésére végezzék el alumíniumöntödéik továbbfejlesztését és korszerűsítését.

Az előzőekben nem említett alumíniumöntödékben csak oly mértékben szabad fejleszteni, ahogy azt az anyagellátás és a gazdasági szükségszerűség megkívánja.

A rekonstruálandó, illetőleg újonnan telepítendő béröntödékben, valamint a célöntödékben gondoskodni kell új szerszámkészítő műhelyek megépítéséről, illetve a meglévők korszerűsítéséről és bővítéséről, figyelembe véve, hogy a Danuvia Központi Szerszám- és Készülékgyár az igényeket a jövőben sem fogja tudni kielégíteni. Ugyanez vonatkozik a hőkezelő üzemek fejlesztésére és korszerűsítésére is.

A kutatási szervezet fejlesztése

Az előzőekben ismertetett célok elősegítésére meg kell erősíteni az alumíniumöntészeti kutatásokat, elsősorban ezek bázisintézményében, a Vasipari Kutató Intézetben tevékenykedő részleget. Ennek a műszerezettség fejlesztésében és a létszám-bővítésben kellene realizálnia. Célszerű ennek érdekében a MAT-tal megfelelő, hosszú távú kooperációs megállapodást kötni. Ezenkívül néhány nagyobb alumíniumöntödében a helyi (nem országos) problémák megoldására kutatócsoportokat szükséges létrehozni.

Kívánatos volna, hogy a VASKUT az alumíniumöntészeti kutatások finanszírozására a K-1 Alumíniumipari központi kutatási célprogramból is kapjon juttatást, mivel az alumínium-formaöntészet végső fokon az alumíniumipari központi fejlesztési program szerves része.

A könnyűfémöntödék alágazat szerinti

Alágazat		1975			
száma	megnevezése	Homoköntv.	Kokillaöntv.	Nyomásos öntv.	Összes öntv.
1311	Vaskohászat	72,6	67,6	—	140,2
1312	Alumíniumkohászat	314,0	2 086,0	1875	4 275,0
1313	Egyéb színesfémkohászat	285,0	2 929,0	—	3 214,0
1421	Közlekedési eszközök	898,5	2 327,6	134,4	3 360,5
1431	Villamosipari gépek és készülékek ...	9,6	590,6	2031,3	2 631,3
1441	Híradás- és vákuumtechn.	21,0	2,0	160,4	183,4
1451	Műszeripar	524,0	580,5	202,0	1 306,0
1461	Fémöntőmegecik- <i>ipar</i>	499,0	2 258,0	596,0	3 353,0
Összesen		2624,1	10 841,3	4998,9	18 463,4
<i>Kohászati és gépipari alágazatokba nem tartoznak:</i>					
	MÉM-felügyelet	1108,0	120,0	—	1 228,0
	OKISZ-felügyelet	240,0	300,0	—	540,0
	NIM-felügyelet	14,0	—	—	14,0
	KPM-felügyelet	12,0	—	—	12,0
	Egyéb felmérés alatt levők	400,0	442,6	—	842,6
Összesen		1774,0	862,6	—	2 636,6

A beruházási előirányzatok meghatározásakor az a cél követendő, hogy kevés számú fejlesztés valósuljon meg, de ez magas műszaki színvonalú legyen. A fejlesztésben a folyamatosságot is előirányoztuk. Összesen 18 öntödében tartunk célszerűnek beruházást végrehajtani a 6. táblázat szerint.

A táblázatból megállapítható, hogy a beruházási előirányzatokból a KGM alumíniumkohászati ágazat szakmai felügyelete alá tartozó három alumíniumöntöde (Csepel Művek Fémműve, Qualital Könnyűfémöntöde, Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó) részese a legnagyobb mértékben. A beruházás koncentrációját ez jól jellemzi. Mindhárom öntödében a nagy volumenű fejlesztést hosszú lejáratú tőkés kooperáció megkötésével célszerű megvalósítani. A tőkés kooperációban ki kell kötni jelentős mennyiségű könnyűfémöntvény tartós visszavásárlását.

A rekonstrukcióra tervezett alumíniumöntödékben mindenhol létre kell hozni önálló szerszámkészítő üzemeket. Ezek mellett jobban ki kell használni a jövőben az Öntödei Vállalat Acélöntő és Csőgyárában keramikus formázással előállított kokillaszerszámokat. Az V. ötéves tervben újabb keramikus formázó kapacitás lép be a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében, amelyet célszerű a könnyűfémöntödék szerszámellátásakor figyelembe venni. Az V. ötéves tervben a fent jelzett két öntödében 1000—1200 t/év öntöttszerszám-gyártó kapacitás áll az alumíniumöntödék rendelkezésére.

Termelési előirányzat, technológiai megoszlás

Az alumíniumöntödék termelési előirányzatát technológiai bontásban a 7. táblázat mutatja. Ebből megállapítható, hogy a jelentős számú elavult öntöde megszüntetésével egyidejűleg a fejlesztésre kerülő és a megmaradó öntödékben a termelés 15 év alatt 225,6%-kal nő.

termelési előirányzata 1975—1990-ben (tonna)

1980				1985				1990			
Homok-öntv.	Kokilla-öntv.	Nyomásos öntv.	Összes öntv.	Homok-öntv.	Kokilla-öntv.	Nyomásos öntv.	Összes öntv.	Homok-öntv.	Kokilla-öntv.	Nyomásos öntv.	Összes öntv.
500	250	250	1 000	1000	500	500	2 000	2100	500	500	3 110
120	4 126	5 359	9 605	120	6 330	6 240	12 690	120	6 330	8 090	14 540
1450	4 100	850	6 400	800	4 600	2 300	7 700	900	5 600	3 800	10 300
70	715	2 850	3 635	150	1 080	3 710	4 940	150	980	4 670	5 800
30	20	190	240	50	30	310	390	50	30	310	390
580	1 100	670	2 350	600	1 800	920	1 980	620	1 980	1 500	4 100
570	3 150	1 300	5 020	620	3 950	1 890	6 460	720	4 200	2 440	7 360
3320	13 761	11 919	29 000	3340	16 290	15 870	37 500	4670	19 620	21 310	45 600
600	600	—	1 200	550	600	—	1 150	550	600	—	1 150
400	400	—	800	450	400	—	850	450	400	—	850
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1000	1 000	—	2 000	1000	1 000	—	2 000	1000	1 000	—	2 000

Alumíniumöntödei beruházási előirányzat (M Ft)

Al-ágazat száma	Megnevezés	1976—80	1981—85	1986—90
1311	Vaskohászat	40,0	80,0	80,0
1312	Alumíniumkohászat	1305,0	970,0	530,0
1421	Közlekedési eszközök	148,0	270,0	355,0
1431	Villamosipari gépek és készülékek	84,0	58,0	75,0
1441	Híradás- és vákuumtechn. berendezések	60,0	10,0	10,0
1451	Műszeripar	74,0	50,0	50,0
1461	Fém-tömegcikk-ipar	59,0	37,0	50,0
Beruházás összesen:		1770,0	1475,0	1150,0

A 8. táblázatban foglaltuk össze a korszerűsítések eredményeképpen létrejövő gyártmánystruktúrát.

A legnagyobb növekedést a nyomásos öntvénygyártás területén tervezzük. 1975-höz képest 1990-re kerekén 426,0%-os növekedést irányoztunk elő. Ennek teljesítése csak abban az esetben biztosítható, hogyha a hazai igények kielégítése mellett jelentős tőkés exportot is figyelembe veszünk. A tőkés exportot hosszú lejáratú kooperációs szerződésekkel kell alátámasztani.

Alumíniumöntvény-mérlegterv, devizabevételi és értékesítési előirányzat

A 9. táblázatban mérlegszerűen összefoglaltuk az alumíniumöntvény-termelés és a belföldi felhasználás adatait. Ebben látható a tőkés és szocialista relációjú export is. A belföldi felhasználásban a gépipar zavartalan ellátásához 90 napos készletnormát vettünk figyelembe. A tervezett fejlesztés lehetőséget biztosít a belföldi ellátás mellett jelentős exportra is. Az export az 1975. évi 2100 t/évről 1990-ben 10 000 t/évre nő, amely 4000 t/év szocialista és 6000 t/év tőkés exportra oszlik. A tőkés kooperációt az alumíniumkohászati alágazathoz

7. táblázat

Az alumíniumöntvény-gyártás technológiai megoszlása 1975—1990-ben

Megnevezés	1975		1980		1985		1990		Index 1990 1975
	t	%	t	%	t	%	t	%	
Homoköntvény	4 398,1	20,8	4 320	14,0	4 340	11,0	5 670	11,9	128,9
Kokillaöntvény	11 703,9	55,5	14 760	47,5	19 290	48,8	20 620	43,3	176,2
Nyomásos öntvény	4 998,9	23,7	11 920	38,5	15 870	40,2	21 310	44,8	426,3
Összesen	21 100,9	100,0	31 000	100,0	39 500	100,0	47 600	100,0	225,6

Alumíniumöntvény-mérlegterv 1975—1990-ben (E t)

Megnevezés	1975	1980	1985	1990	Index 1990/1975
<i>Forrás</i>					
Összes termelésből	21,1	31,0	39,5	47,6	225,6
a) kohászati és gépipari alágazatba sorolt vállalatok	18,5	29,0	37,5	45,6	246,5
b) kohászati és gépipari alágazatba nem sorolt vállalatok	2,6	2,0	2,0	2,0	76,9
Import	—	—	—	—	—
Forrás összesen	21,1	31,0	39,5	47,6	225,6
<i>Elosztás</i>					
Belföldi felhasználásból	19,0	25,0	31,5	37,6	197,9
a) KGM-vállalatok felhasználása	16,0	21,0	26,7	31,6	197,5
b) egyéb vállalatok felhasználása	3,0	4,0	4,8	6,0	200,6
Exportból	2,1	6,0	8,0	10,0	476,2
a) szocialista	2,0	3,0	3,5	4,0	200,0
b) tőkés	0,1	3,0	4,5	6,0	6000,0
Elosztás összesen	21,1	31,0	39,5	47,6	225,6

Az alumíniumöntvény devizabevételi előirányzata 1975—1990-ben

Megnevezés	Átlagár	Dollár-előirányzat								Index 1990 1975
		t	E\$	t	E\$	t	E\$	t	E\$	
Homoköntvény	2,24	100	224	300	672	500	1120	1000	2 240	1000
Kokillaöntvény	1,85	—	—	—	—	—	—	1000	1 850	—
Nyomásos öntvény	2,00	—	—	2700	5400	4000	8000	4000	8 000	—
Öntvény összesen	—	100	224	3000	6072	4500	9120	6000	12 090	—
Rubel-előirányzat										
	Rbl/kg	t	E Rbl	t	E Rbl	t	E Rbl	t	E Rbl	Index
Kokillaöntvény	2,17	2000	4340	3000	6510	3500	7595	4000	8680	200

Az alumíniumöntvény értékesítési előirányzata 1975—1990 között (M Ft)*

Megnevezés	Átlagár, Ft/kg	1975	1980	1985	1990	Index 1990/1975
Homoköntvény	71,0	312,3	306,7	308,1	402,6	128,9
Kokillaöntvény	58,0	678,8	856,1	1118,8	1196,0	176,2
Nyomásos öntvény ..	65,0	324,9	774,7	1031,6	1385,1	426,3
Összes öntvény	—	1316,0	1937,5	2458,5	2983,7	225,6

* A 8. táblázat adatai alapján.

tartozó öntödékben irányoztuk elő. Fontosnak tartjuk azonban a kooperáció kiszélesítését a többi fejlesztendő alumíniumöntödénél is. A tőkés kooperációval biztosítható a létrehozott korszerű kapacitások gazdaságos kihasználása.

A 10. táblázatban foglaltuk össze a rubel- és dollárbevételei előirányzatot.

A növekedés főleg dollár-relációban jelentős, és összhangban van azzal a törekvéssel, hogy az egyetlen hazai ércbázisú nyersanyagunkat, az alumíniumot a jelenleginél nagyobb élómunka-ráfordítással exportáljuk, és ezzel javítsuk az ország fizetési mérlegét.

A 11. táblázatban — a 8. táblázat tonnaterve alapján — összefoglaljuk az alumíniumöntödék árbevételi tervét. Ebből megállapítható, hogy a legnagyobb növekedés a nyomásos öntvények

értékesítésében jelentkezik, 426,3%-kal. A technológiai korszerűsítés alapján ez a növekedés indokolt. Itt is megjegyezzük, hogy ezt az előirányzatot csak tartós tőkés kooperációval lehet megvalósítani.

Összefoglalás

Az előzőekben felvázoltuk a hazai alumíniumöntészet múltbeli fejlődését, és ezt összehasonlítottuk a külföldi adatokkal. A népgazdaság anyagi lehetőségeit figyelembe véve egy szerényebb termelésfelfutást dolgoztunk ki. Korábbi hagyományainkhoz híven, kérjük a tisztelt olvasóink hozzászólását, észrevételeit az itt leírt elképzelésekhez annak reményében, hogy ezzel is elősegíthetjük alumíniumöntészetünk fejlődését, hogy kimozdíthatjuk abból a perspektívatlanságból, amelyben már hosszabb ideje egy helyben topog.

Forma- és magbevonó anyagok folyási viselkedése*

BOKOR FERENC okl. kohómérnök — LATHWESENNÉ SZÁNTÓ KATALIN okl. vegyész —

TOKÁR ISTVÁN okl. kohómérnök — VRABÉLY ERVIN okl. vegyész-mérnök

Gépipari Technológiai Intézet

DK: 621.744.079 : 532.135

A szerzők nagyszámú bevonóanyag vizsgálata alapján megállapították, hogy az ülepedési jellemzők és a reológiai tulajdonságok között szoros összefüggés áll fenn, amelyből meghatározható a bevonatképzés technológiája. Ecsételésre csak azok a szuszpenziók alkalmasak, melyeknél a belső szerkezet ellenállása, a kötéspontok száma kicsi.

Bevezetés

Az öntödei forma- és magbevonó anyagok az ún. *kohérens* (szerkezettel rendelkező) *diszperz szuszpenziók* csoportjába sorolhatók. Egy bevonóanyag-szuszpenzió rendszerint hordozófolyadékban diszpergált finomszemcsés tűzálló töltőanyagból, kötőanyagból és szuszpenzióstabilizáló adalék anyagból tevődik össze.

Az ilyen sokkomponensű, összetett rendszer *folyási viselkedése* a szilárd komponens mennyiségétől, összetételétől, a diszpergált szemcsék méreteloszlásától és alakjától, a hordozófolyadék és a kötőanyag jellegétől, valamint a szuszpendáló adalék minőségétől függhet.

A bevonóanyagokkal végzett korábbi vizsgálatok bizonyították, hogy az ilyen típusú tömény szuszpenziók viselkedését a tároláskor és a formafelület bevonásakor alapvetően folyási tulajdonságaik határozzák meg [1]. A jó minőségű, sima öntvényfelület létrehozása érdekében az egyes bevonatolási technológiákhoz (ecsételés, porlasztás, bemártás stb.) más és más folyási tulajdonsággal rendelkező bevonóanyag szükséges.

A tömény bevonóanyag-szuszpenziókban kialakuló szerkezet stabilitását, ülepedésének mértékét, folyási viselkedését döntően a részecskék közötti érintkezések, az ún. *kötéspontok* száma, a kö-

téspontokban kialakuló kapcsolat erőssége, a kötéspontok nyírás utáni újraképződésének a sebessége határozza meg [2].

E kapcsolatokról, ezáltal a bevonóanyag-szuszpenziók legfontosabb tulajdonságairól, gyakorlati felhasználhatóságáról a *reológiai sajátságok* vizsgálata adja a legtöbb információt.

Vizsgálataink során meghatároztuk a szuszpenziók ülepedési stabilitását és a kifolyási viszkozitás értékeit. Nagyszámú reális bevonóanyaggal végzett vizsgálat alapján megállapítottuk, hogy az ülepedési jellemzők és a reológiai tulajdonságok között szoros összefüggés áll fenn.

Összefüggést találtunk a reológiai jellemzők számszerű értékei és a felviteli tulajdonságok között is, amiből meghatározható az adott bevonóanyaggal optimális felületi minőséget adó bevonatképzés technológiája. A számszerű határértékek ismeretében a megfelelő tulajdonságú bevonóanyag tervezhető is.

A bevonóanyag-szuszpenziók reológiai jellemzői

A reológia a folyadékok külső erő hatására bekövetkező alakváltozásainak törvényszerűségeivel foglalkozik [3—5]. Külső erő hatására a folyadék deformálódik, rétegei egymáshoz képest elmozdulnak. A folyadékrétegek súrlódása miatt keletkező τ nyírófeszültség az elmozduló rétegek egymáshoz viszonyított D sebességétől és a folyadékra jellemző súrlódási tényezőtől, az η dinamikus viszkozitástól függ:

$$\tau = \eta D.$$

Ez az ún. *Newton-féle folyástörvény* csak termodinamikailag tökéletes folyadékokra igaz. Minden egyéb folyadék, kolloid rendszer, szuszpenzió stb.

* Elhangzott 1977. június 8-án az *Öntödei formázó- és segédanyagok* ankéton.

esetében a dinamikus viszkozitás már nem állandó, hanem a nyírófeszültség, vagyis a folyadék igénybevételének függvényében változik: $\eta=f(\tau)$. A különféle sebességgradiensekhez tartozó nyírófeszültségek grafikus ábrázolása a folyadékokra igen jellemző *folyásgörbét* ad.

A kolloid rendszerek és a forma- és magbevonó anyagok kolloid diszperz rendszereinek folyásgörbéi nem követik a newtoni folyásgörbe origóból kiinduló lineáris jellegét, hanem eltérnek ettől. Az eltérés jellege néhány alapvető típusra redukálható.

— A *plasztikus anyagok* vagy *Bingham-testek* folyásának megindításához egy τ_h határfeszültség szükséges, de e feletti nyíróigénybevétel mellett a viszkozitás állandó (η_{pl}), a folyás ettől kezdve newtoni jellegű:

$$\tau = \tau_h + \eta_{pl}D.$$

— A *szerkezetviszkózus szuszpenziók* viszkozitása folyamatosan változik a nyírófeszültség függvényében:

$$\eta=f(\tau),$$

ami arra utal, hogy az ilyen rendszerek viszkozitása a belső szerkezettől függ, és ezt a belső szerkezetet egy külső erőhatás folyamatos változásra kényszeríti. Gyakran előfordul, hogy a szerkezetviszkózus szuszpenziók folyása a plasztikus anyagokéhoz hasonlóan csak egy határfeszültség elérése után indul meg.

— A *tixotrop típusú rendszerek* külső erőhatásra történő szol-gél átalakulása nem pillanatszerű reverzibilis, mint a szerkezetviszkózus anyagok belső szerkezetének változása, hanem időhöz kötött és időigényes folyamat. Ez az időhöz kötött átalakulás a folyásgörbén hiszterézishurok megjelenését okozza.

Kísérleti berendezések és módszerek

Az általunk vizsgált bevonóanyagokat a gyártócégek por, paszta vagy kész fekecszsuszpenzió formájában szállítják. Felhasználás előtt a por- és pasztaállapotú anyagokat előírt mennyiségű hordozófolyadékkal szuszpendálni kell. A szilárd komponensek tökéletes eloszlása érdekében T. 45/N tip. ULTRA-TURRAX kolloidkeverőt alkalmaztunk.

A szuszpenziók sűrűségét 290/I. tip. ERICHSEN (DIN 52217) piknométerrel határoztuk meg.

A bevonóanyag-suszpenziók ülepedési stabilitásának mérése szabványos, 500 ml térfogatú zárt ülepítőhengerekben történt. A stabilitást az idő függvényében a V/V_0 hányados változása jellemzi, ahol V a bevonóanyag szilárd frakciója által a mért időpillanatban betöltött térfogatot, V_0 a kiindulási térfogatot jelenti ml-ben.

A kifolyási viszkozitást az MSZ 9631 szerinti FORD 4B viszkoziméterrel határoztuk meg. A szuszpenziók folyási viselkedésére jellemző folyásgörbékét RHEOTEST-2 rotációs viszkoziméterrel határoztuk meg.

A szuszpenziók szerkezetének τ_h határnyírófeszültségét a legkisebb fordulatszámra állított műszeren a nyírás megindulása előtti pillanatban fellépő nyíróellenállás adja.

A folyásgörbe nyírófeszültség-adatai mindegyik nyírósebességnél a 20 s nyírási idő után beálló egyensúlyi értékek. Az egyensúlyi folyásgörbe nagy nyírásokhoz tartozó végső szakaszának meredekségéből számítottuk a *Bingham-féle plasztikus viszkozitást* (η_{pl}); a szakasz érintőjének a τ tengellyel adott metszete a τ_B *Bingham-féle folyáshatár*.

A τ_h , τ_{pl} és τ_B számszerű értékei mellett figyelembe vettük a folyásgörbe newtoni, szerkezetviszkózus, illetve tixotrop jellegét is.

A méréseket $20 \pm 0,5$ °C-on végeztük.

Bevonóanyag-suszpenziók vizsgálata

A jó bevonatréteg létrehozása a fekecsanyagoktól számos, egymásnak gyakran ellentmondó fel-tétel kielégítését kívánja. Mivel a bevonatképzés során a végső cél az, hogy a forma vagy mag felületén egyenletes tűzálló bevonatot kapjunk, a tűzálló szemcsével mindenekelőtt megfelelően stabil festéksuszpenziót kell létrehozni, hogy ecsetelés-sel, bemártással vagy más egyéb eljárással fel lehessen vinni. Vizsgálataink során a fekecs-suszpenziók mérhető fizikai-kémiai jellemzői és a formafelület bevonásakor tanúsított viselkedésük közötti összefüggéseket kerestük. Erre a célra reális, az öntödei gyakorlatban elterjedten használt forma- és magbevonó anyagokat használtunk. A vizsgálatokba bevont fekecsanyagok között vízzel, illetve alkohollal hígítható vas- és acélöntödei fekecskek egyaránt szerepeltek.

Ezen anyagok közül denaturált szesszel hígítható a főleg grafit töltőanyagot tartalmazó MOLDCOTE 239/P jelű vasöntészeti fekecsaszta, melyet 1 : 1 arányú hígításban héjhomokból készült magok, 1 : 1,5 arányú hígításban vízüveges formák bevonására használnak. Vízzel hígítható a GY-1 jelű cirkonliszt töltőanyagot tartalmazó FOSECO gyártmányú fekecsaszta, melyet acélöntödei furángyantás magok ecseteléssel történő bevonására, a szintén vízzel hígítható FOSECO GY-2 grafitos vasöntészeti fekecsaszta pedig Diesel-motor víztér-héjmagjainak bemártással történő bevonására használják.

Az IZOGÉL és ALOGÉL jelű acélöntödei fekecskek denaturált szesszel hígíthatók; ötvözött acélok formáinak és magjainak bevonására használatosak.

A gyanta kötőanyagot tartalmazó CS-1 meggyújtható vasöntészeti fekecs, míg a vízzel hígítható CS-2 általános célokra használható vasöntészeti fekecs.

A denaturált szesszel hígítható TERMOTIX-10 fekecsmasszát erősen ötvözött vasöntvények vízüveges magjainak a bevonására, a vízzel hígítható TERMOTIX-21 vasöntészeti masszát műgyanta kötésű formák és magok bevonására, míg a denaturált szesszel hígítható TERMOTIX-30 fekecsport meggyújtható, általános célú vasöntészeti fekecsanyagként alkalmazzák. (A TERMOTIX elnevezésű fekecskeket a GTI dolgozta ki és gyártja.)

A fenti anyagok előírt hígítású szuszpenzióinak alapvető fizikai jellemzőit és ülepedési adatait az

A bevonóanyagok fizikai jellemzői és ülepedése

Jel	Hígítószer	Sűrűség, g/cm ³	Kifolyási idő (FORD-4B), s	Ülepedés (V/V ₀)				
				30 min	1 h	2 h	3 h	24 h
MOLDCOTE 239 P	Den. szesz 1 : 1	1,05	11,2	0,97	0,96	0,91	0,85	0,76
MOLDCOTE 239 P	Den. szesz 1 : 1,5	0,99	10,2	0,95	0,90	0,86	0,76	0,50
GY-1 FOSECO	Víz	1,81	15,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
GY-2 FOSECO	Víz	1,30	16,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
IZOGÉL	Den. szesz	1,28	22,0	1,0	0,99	0,97	0,92	
ALOGÉL	Den. szesz	1,22	15,0	1,0	0,96	0,95	0,94	0,85
TN 680	Víz 1 : 1	1,43	Nem mérh.	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
CS-1	Den. szesz	0,90	10,5	1,0	0,70	0,61	0,55	0,39
CS-2	Víz	1,31	15,3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
TERMOTIX-10	Den. szesz	1,26	Nem mérh.	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
TERMOTIX-21	Víz	1,41	15,2	1,0	0,99	0,96	0,91	0,85
TERMOTIX-30	Den. szesz	1,19	13,1	1,0	0,99	0,97	0,92	0,78

2. táblázat

A bevonóanyagok reológiai jellemzői

Jel	τ_h Pa	τ_B Pa	η_{pl} mPa·s	A folyási görbe jel- lege*
MOLDCOTE 239 P 1 : 1	2,0	5,0	5	T
MOLDCOTE 239 P 1 : 1,5	0,5	5,0	5	T
GY-1 FOSECO	12,7	16,0	20	SZ
GY-2 FOSECO	7,5	14,5	13,3	SZ
IZOGÉL	8,5	18,5	13,7	SZ
ALOGÉL	10,0	16,7	13,8	T
TN-680 1 : 1	13,3	26,2	29,5	SZ
TN-680 1 : 1,15	9,0	16,0	20,0	SZ
CS-1	0	3,8	10	N
CS-2	2,7	16,0	24	SZ
TERMOTIX-10	8,4	26,0	62	T
TERMOTIX-21	0	6,6	11,1	SZ
TERMOTIX-30	1,0	2,5	33,3	P

* T=tixotrop, SZ=szerkezetviszkózus, N=newtoni, P=plasztikus

1. táblázatban, a reológiai jellemzőket a 2. táblázatban foglaltuk össze.

A vizsgált fekeccsszuspenziók *folyásgörbéinek jellege* rendkívül változatos volt, gyakorlatilag valamennyi, a koherens szuszpenziókra jellemző *folyásgörbetípussal* találkoztunk. A CS-1 jelű gyanta kötőanyagú vasöntészeti fekecs az origóból kiinduló, jó közelítéssel newtoni folyást mutatott. A görbétől számítható dinamikus viszkozitás minden mért igénybevételnél azonosan állandó volt: $\eta = \eta_{pl} = 10 \text{ mPa} \cdot \text{s} (= 0,1 \text{ P})$.

A CS-1-hez rendkívül hasonló *folyásgörbét* mutatott a TERMOTIX-30 jelű gyantás vasöntészeti fekecs (1. ábra), de a *folyás megindításához* 1 Pa (10 dyn/cm²) *határfeszültség* szükséges; ennél nagyobb igénybevételek mellett a *folyás jellege* itt is egy állandó viszkozitásértékkel meghatározott, tehát newtoni. A TERMOTIX-30 jellemzően *plasztikus anyagként* (Bingham-testként) viselkedett.

Jellegében szerkezetviszkózus volt a TN-680 és a TERMOTIX-21 jelű szuszpenzió.

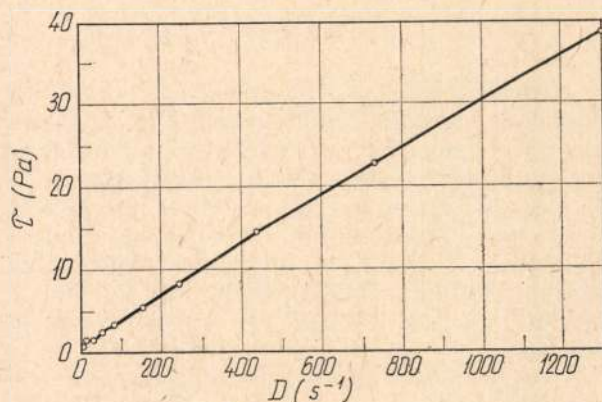
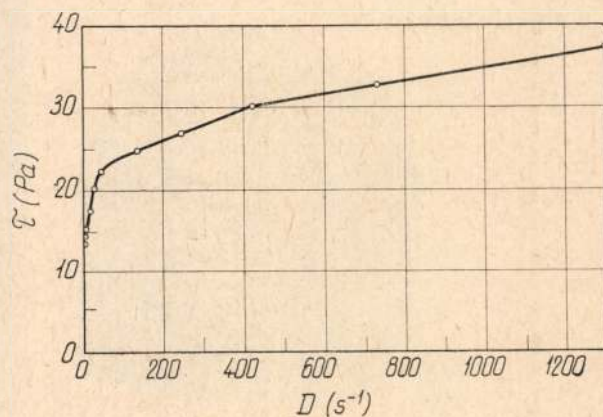
A 2. ábrán látható, 1 : 1 arányban hígított TN-680 jelű fekeccsszuspenzió *folyási görbéje* igen jelentős, 13,3 Pa *határfeszültségtől* indul, míg a szintén szerkezetviszkózus TERMOTIX-21

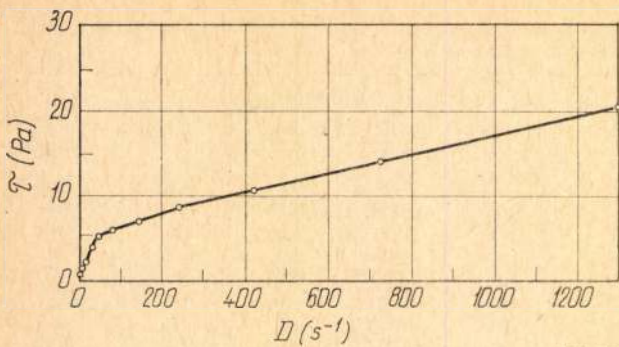
határfeszültség nélküli, origóból induló folyás-görbét adott (3. ábra).

Szerkezetviszkózus a GY-1 jelű cirkonos fekecs *folyásgörbéje* is, ahol megfigyelhető egy *jellegzetes, kis igénybevételekhez tartozó nyíró-feszültség-csökkenés* (4. ábra).

A *határfeszültséget* mutató, tixotrop jellegű anyagokra jellemző a TERMOTIX-10 *vasöntészeti fekeccsszuspenzió* 5. ábrán látható *folyás-görbéje*.

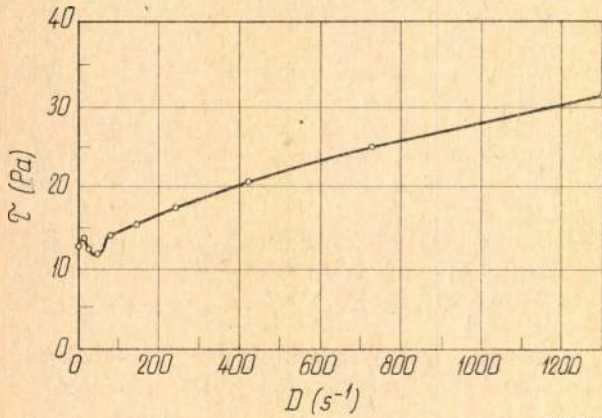
A reológiai jellemzők számszerű értékeinek és a fekecs *ülepedési jellemzőinek* összevetésekor szo-

1. ábra. A TERMOTIX-30 jelű fekecs *folyásgörbéje*2. ábra. Az 1 : 1 arányban hígított TN-680 jelű fekecs *folyásgörbéje*



0177-3

3. ábra. A TERMOTIX-21 jelű fekecs folyásgörbéje

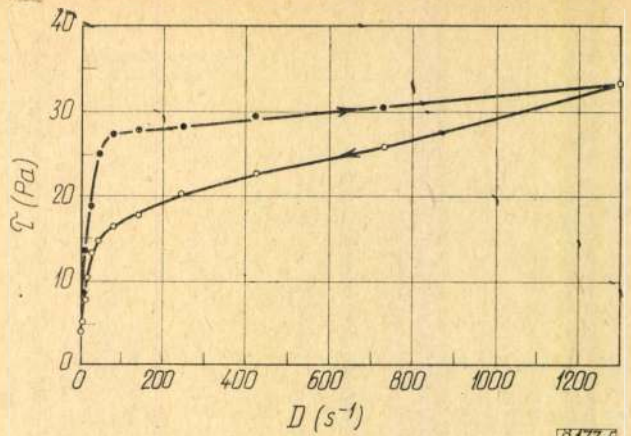


0177-4

4. ábra. A GY-1 jelű fekecs folyásgörbéje

ros korreláció fedezhető fel a Bingham-féle folyáshatár és az ülepedési tulajdonságok között. A vizsgált bevonóanyagok — függetlenül attól, hogy folyási görbéjük jellege tixotrop, szerkezetviszkózus vagy plasztikus — 14,5 Pa feletti folyáshatár mellett nem ülepednek, illetve ülepedésük mértéke minimális. Az ennél kisebb Bingham-féle folyáshatárú fekecs (MOLDCOTE 239/P, CS-1, TERMOTIX-21, TERMOTIX-30) gyorsan ülepednek.

A határfeszültség hasonló összefüggést mutat az ülepedési értékkel, mint a folyáshatár. A zérus



0177-5

5. ábra. A TERMOTIX-10 jelű fekecs folyásgörbéje

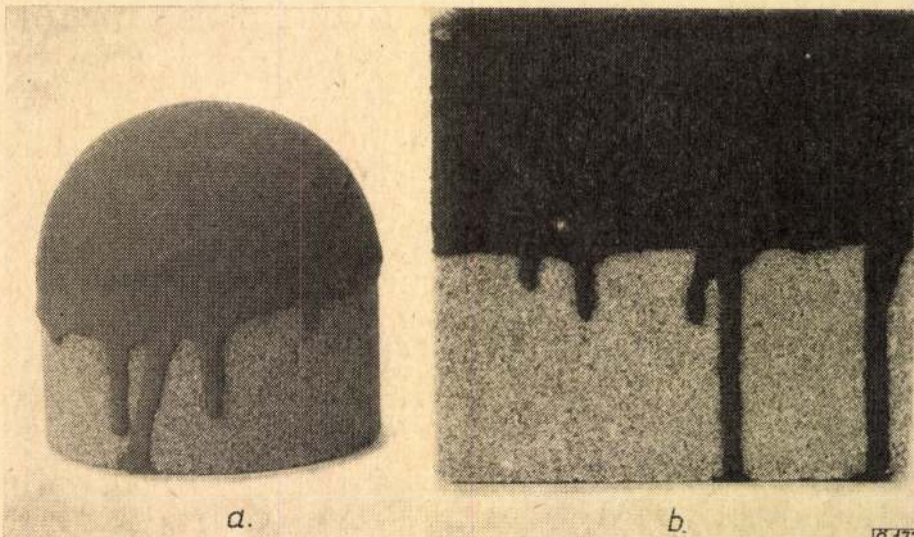
határfeszültségű, newtoni, illetve szerkezetviszkózus szuszpenziók, valamint a kis határfeszültséggel jellemezhető tixotrop jellegű szuszpenziók mindegyikénél tapasztaltunk mérhető ülepedést.

A FORD-4B viszkoziméterrel mért viszkozitás és az ülepedés között lényeges összefüggések nem fedezhetők fel, bár a denaturált szeszen hígított, erősen ülepedő fekecssuszpenziók (MOLDCOTE-239/P, CS-1, TERMOTIX-30) viszkozitása igen kicsi.

Az ily módon mért kifolyási idők és a reológiai görbék összevetéséből megállapítható, hogy a FORD-4B szabványos kifolyási pohár geometriai körülményei által létrehozott nyírófeszültség értéke a fekecs sűrűségétől függően 7 és 13 Pa között változik. Ezért kifolyási viszkoziméterrel az ennél nagyobb határfeszültségű szuszpenziók nem mérhetők.

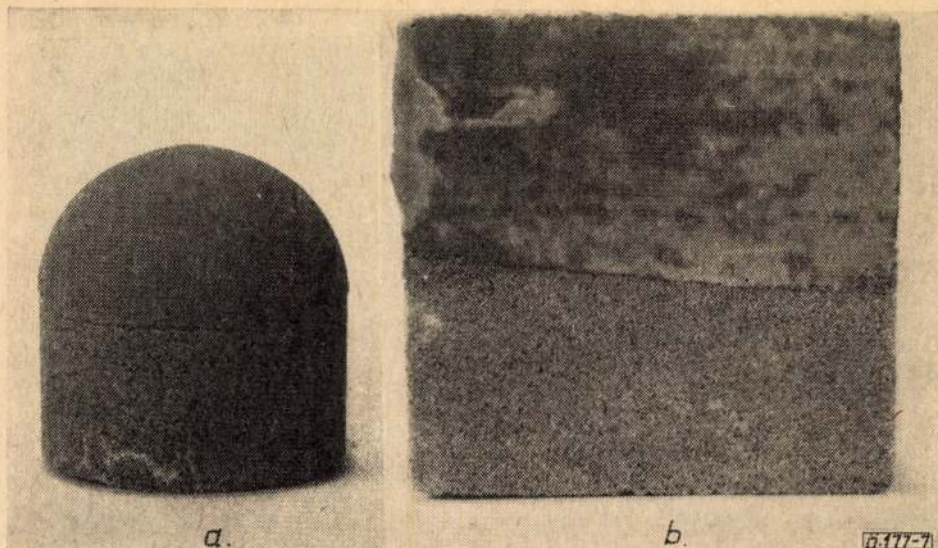
Összegezve megállapítható, hogy a FORD-4B viszkozitás közelítőleg sem jellemzi a bevonóanyag-suszpenziók folyási, stabilitási tulajdonságait. A kifolyási idő és a szuszpenziók sűrűsége csak a bevonóanyagok folyamatos felhasználás melletti minőségellenőrzésére és az előírt hígítások beállítására használható.

A fekecsanyagok felviteli, felületképzési tulajdonságait vizes fekecsnél műgyantakötésű, denatu-

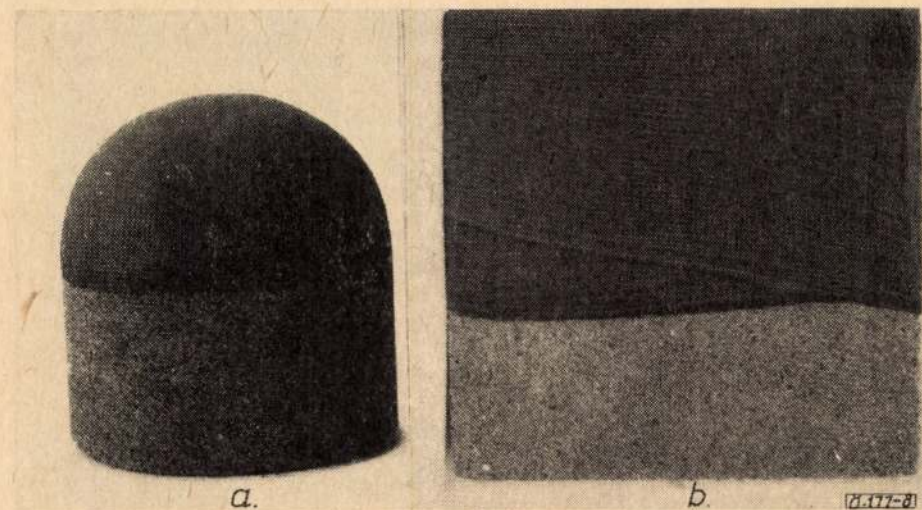


0177-6

6. ábra. A TERMOTIX-30 jelű fekecsből mártással (a) és ecseteléssel (b) készült bevonat



7. ábra. A TN-680 jelű fekecsből mártással (a) és ecseteléssel (b) készült bevonat



8. ábra. A TERMOTIX-21 jelű fekecsből mártással (a) és ecseteléssel (b) készült bevonat

rált szesszel hígított fekecsknél vízüveges kötési homokpróbatetek felületén vizsgáltuk. Bemártásos bevonásra az 50 mm átmérőjű, egyik alaplapján 25 mm-es sugárral lekerekített szabványos homokpróbatesteket, ecsetelő bevonásra a $100 \times 100 \times 50$ mm-es hasáb alakú próbatetek egyik 100×100 mm-es lapját használtuk fel.

A TERMOTIX-30 jelű fekecs bemártás és ecsetelés után elfolyik a próbatetek felületén. A pasztikus, kvázi-newtoni szerkezet belső ellenállása kicsi, az ecsetnyomok nem láthatók.

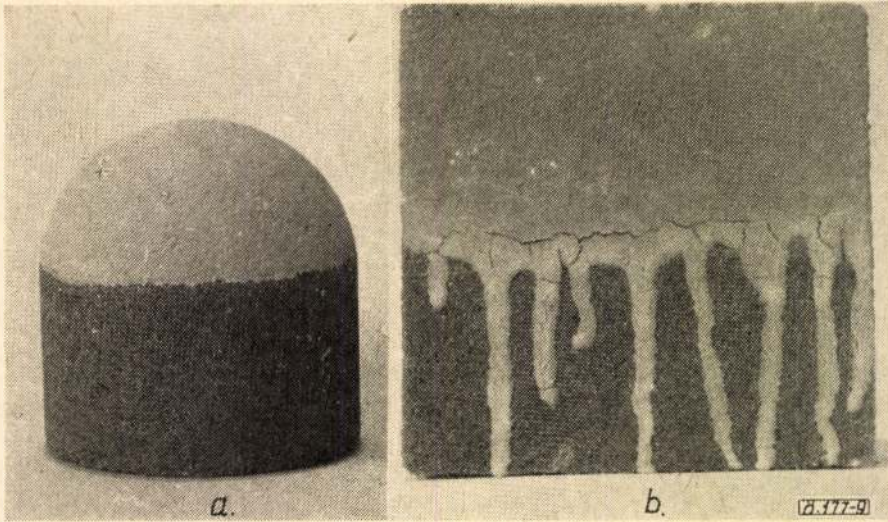
A TERMOTIX-30 jelű fekeccsel készült bevonatok a 6. ábrán láthatók. Ez a fekecs típus igen alkalmas ecsetelő bevonásra, mert az elfolyások ecsettel könnyen eldolgozhatók és a forma felülete egyenletesen és könnyen bevonható. Mivel ez a szuszpenzió minden igénybevételnél azonos viszkozitású, a bemártás és az ecsetelés utáni elfolyások nagyon hasonlóak.

A 7. ábrán az erősen szerkezetviszkózus TN-680 bevonóanyaggal készült felületek láthatók. Az anyag nagy nyírófeszültségek melletti szerkezetviszkozitása biztosítja az elfolyás nélküli bevo-

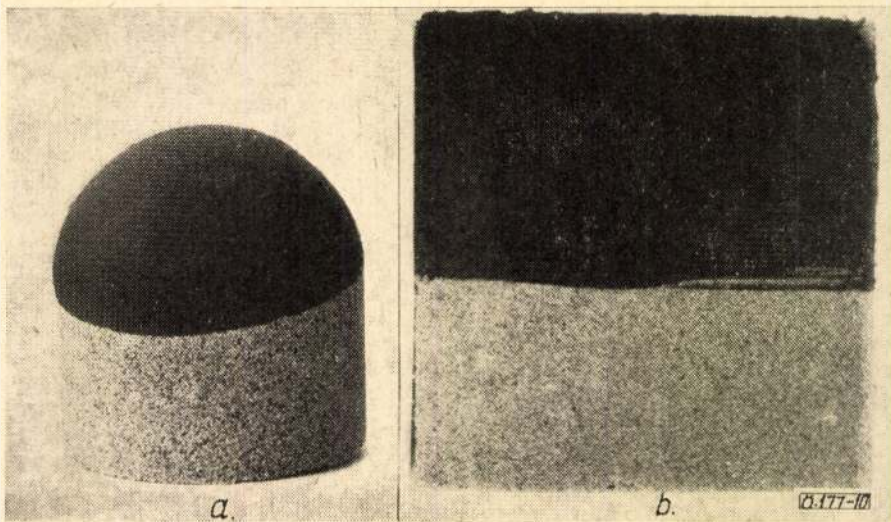
tok létrehozását. Megfigyelhető, hogy a nagy viszkozitás miatt az ecsetnyomok meglátszanak a felületen, ezért ez a bevonóanyag elsősorban bemártásos bevonásra alkalmazható.

A 8. ábrán látható bevonatokat a szerkezetviszkózus TERMOTIX-21 jelű fekeccsel készítettük. Összességében a fekecs technológiai viselkedése igen hasonlít a TN-680 típusú fekecséhez. Bemártás, illetve ecsetelés után elfolyás nincs, az ecsetnyomok jól látszanak, mert a nagy viszkozitású szuszpenzió nem képes utólagos deformációra.

A GY-1 jelű cirkonalapú acélöntödei bevonóanyag bemártás és ecsetelés során is jó felületet ad (9. ábra). Ecseteléskor a felgyülemllett szuszpenzió megfolyik, mert az adott reológiai jellemzők mellett a fekecs sűrűsége — a cirkon töltőanyag nagy fajsúlya miatt — mintegy másfélszerese a többi vizsgált fekecsének. A cirkonos fekecs még alkalmas mindkét bevonatolási móddal végzett felületkezelésre, ha ügyelünk arra, hogy a fekecs ne képezzen a forma vagy mag felületén vastag réteget, ahonnan az elfolyások kiindulhatnak.



9. ábra. A GY-1 jelű cirkonfekecsből mártással (a) és ecseteléssel (b) készült bevonat



10. ábra. A TERMOTIX-10 jelű fekecsből mártással (a) és ecseteléssel (b) készült bevonat

A tixotrop jellegű TERMOTIX-10 jelű fekecs jó felületi tulajdonságú (10. ábra). A felületen ecsetnyomok alig látszanak, a bemártott réteg egyenletes vastagságú és nem folyik meg.

Összefoglalás

Reális bevonóanyag-szuszpenziók vizsgálata során összefüggéseket találtunk azok folyási viselkedése, ülepedése és bevonataik felületi tulajdonságai között.

Azt találtuk, hogy a 14,5 Pa feletti Bingham-féle folyáshatárt mutató szuszpenziók stabilak.

A szokványos FORD-4B viszkoziméterrel csak a legfeljebb 7–13 Pa határfeszültségű szuszpenziók viszkozitása mérhető.

Az ecseteléses és bemártásos bevonás jellegzetességeit összehasonlítottuk az adott bevonóanyagok folyási görbéivel és megállapítottuk, hogy ecsetelésre csak azok a szuszpenziók alkalmasak, melyeknél a belső szerkezet ellenállása, a kötéspontok száma kicsi.

A fekecs technológiai jellemzőinek meghatározásakor minden esetben figyelembe kell venni a sűrűséget is, mert a jellemző reológiai adatoknak a fekecs sűrűségével arányban kell állniuk. A fekecs szol-gél átalakulása már a bevonás során megkezdődik, mert a hordozóanyag részben elpárolog, részben a forma pórusaiba szívódik fel, és ezáltal a fekecssuszpenzió tömönyebbé válik.

IRODALOM

- [1] Bartsch, D.—Dietz, H.: Über die Verarbeitung von Form- und Kernüberzügen. *Giesserei* 59 (1972) 22. sz. 661—666. old.
- [2] Szántó F.—Balázs J.—Sümegei M.: Koherens szuszpenziók reológiai vizsgálata. I. *Magy. Kém. Folyóirat* 1976. 10. sz. 531—536. old.
- [3] Csűrös Z.—Bozzay J.: Reológiai alapismeretek. MTI, Bp. 1964.
- [4] Scott Blair: *Elementary rheology*. Academic Press, London—New York, 1969.
- [5] Patton, T. C.: *Paint flow and pigment dispersion*. Interscience Publisher, a division of John Wiley Sons, New York—London—Sidney, 1964.

Az öntészet fejlődésének hatása az energiafogyasztásra

PINTÉR ANDRÁS okl. kohómérnök
KOGÉPTERV

DK 621.74 : 620.9

A szerző áttekinti a hazai öntőipar energiafelhasználását. Elemzi a termelési volumen, a minőségi és a környezetvédelmi követelmények növekedésének, valamint az energiahordozók áralakulásának hatását az energiagazdálkodásra, és rámutat az energiamegtakarítás lehetőségeire.

Az öntészet az ipar olyan technológiai szakágazata, melynek energiafelhasználása igen nagy, és az ezzel többé-kevésbé arányos költségráfordítás a termelési költségnek viszonylag jelentős részét teszi ki.

Az energiafelhasználás a *rendeltetési cél* szerint három fő csoportra osztható:

- a *metallurgiai* (olvasztás, kezelés stb.) és az egyéb termikus célra (szárítás, hőkezelés stb.) felhasznált energia;
- a *technológiai* energiafogyasztás, mely a technológiai és anyagmozgatási műveletekhez, főleg a gépek és szállítóberendezések működéséhez kapcsolódik, és általában villamos vagy ebből deriválható energia (pl. sűrített levegő, hidraulika) felhasználásából adódik;
- a fűtés, szellőzés céljára felhasznált, a *munkaegészségügyi és környezetvédelmi* igényeket szolgáló energia.

A jövőben az energiafogyasztásból adódó költségek mind abszolút értelemben, mind pedig a termelési költségekből erre jutó részt illetően növekedni fognak. A növekedés okaként sok tényező említhető meg. Ilyenek a termelési volumen növekedése, a fokozódó minőségi követelmények és az előbbi kettőből adódó, valamint a munkaerő-helyzet által is indokolt fokozott gépesítés. Ezekhez sorolható a munka- és környezetvédelmi követelmények kielégítéséhez szükséges energia. A műszaki jellegű tényezők mellett nem szabad figyelmen kívül hagyni az energiahordozók árát és beszerezhetőségét sem.

Az energiahordozók *ára* növekedő tendenciát mutat. Ezt az egyes energiahordozók beszerezhetősége (pl. a kokszolható szénvagyon csökkenése) és egyéb gazdaságpolitikai szempontok nagymértékben befolyásolják. Részben ebből adódik az egyes energiahordozók várható árnövekedésének eltérő üteme. Az energiafelhasználás tervezésekor tehát a műszaki igényeken kívül figyelembe kell venni az energiahordozók általános és specifikus áremelkedéséből adódó tényezőket is.

Az érintett tényezők részben kölcsönhatásban vannak, s így érdemes ezt kissé részletesebben is vizsgálat tárgyává tenni.

Hazánkban a teljes keresztmetszetű öntvénygyártásra vonatkoztatott metallurgiai és technológiai *energiaköltségek* 1970—80-ban (tény- és tervadatok alapján) a termelési érték 7—9%-át, a termelési költségeknek pedig mintegy 8—11%-át teszi ki. Ha ehhez a fűtés és légpótlás energiaigényét, vagyis a munka- és környezetvédelmi fo-

gyasztást is hozzászámítjuk, akkor átlagosan 15—30%-kal, egyes esetekben 50%-kal nagyobb értékeket kapunk.

Részletesebben vizsgálva, 1970—80-ban a termelési költségre vonatkoztatott metallurgiai és technológiai energiafogyasztás értéke 8,1%-ról várhatóan 8,6%-ra, míg a teljes energiaköltség 9,7%-ról 11,2%-ra növekszik. A különbség látszólag nem sok. A nagyságrendet érzékelteti azonban, hogy az 1980. évi szinten pl. 10% energiamegtakarítás egyenértéke kb. 100 M Ft, ez viszont megközelítőleg egyezik az 1970. évi teljes öntődei villamosenergia-felhasználás értékével.

Ha a gyártási energiafogyasztás megoszlását energiahordozónként akarjuk meghatározni, különböző értékeket kapunk aszerint, hogy a mindenkori árakat vesszük-e figyelembe, vagy pedig az egyes energiahordozók *hőmennyiség-egyenértékét*.

Az öntvénygyártás egészét tekintve 1975-ben főleg három *energiafajtát* használtak: a kokszt, a villamos áram és a földgáz által szolgáltatott energiát. Ezek részesedése a költség alapján közel azonos: 27,0—30,7%. Ha viszont az energiahordozók hőmennyiség-egyenértékét nézzük, már más képet nyerünk. Az uralkodó szerepet a földgáz és a kocsz játssza kb. 44, ill. 32% részesedéssel. A villamos energia kerekén 7%-os részesedését az olaj is kétszeresen meghaladja.

Rá kell itt mutatni arra, hogy a különböző energiahordozók hőmennyiség-egyenértékét csak a felhasználás helyén ténylegesen hasznosítható értékkel lehet figyelembe venni. Helytelen az a számítási módszer, mely pl. a villamos energiánál a különböző transzmissziós hatásfokokat, a szállítási veszteséget stb. is számításba veszi. Az előállítási, szállítási stb. költséget az árnak kell magában foglalnia, ahogy többé-kevésbé ez is a helyzet.

Az egyes öntvényminőségek gyártásában az energiafelhasználás az alábbiakkal jellemezhető.

Az 1975. évi adatok szerint a vasöntvények termelési költségre vonatkoztatott gyártási energiaköltsége 10,6%, az acélöntvényeké 14,2%, a könnyűfém öntvényeké 8,5% és a nehézfém öntvényeké 1,2%. Az acélöntvények nagyobb energiaköltségét elsősorban a széles körű hőkezelés indokolja, míg a nehézfém öntvények kis energiafelhasználása a nagy nyersanyagárból adódik.

Energiahordozónként elemezve a költségeket azt láthatjuk, hogy a vasöntvények gyártásában 51,3%-kal a kocszt, az acélöntvényeknél egyaránt 45,1%-kal a villamos áram és a földgáz, a könnyűfémöntészetben 41,9%-kal a villamos áram, a nehézfém öntvények gyártásában 43,9%-kal a villamos áram és 38,8%-kal a földgáz a legjelentősebb energiahordozó. Ha a hőmennyiség-egyenértékkel számolunk, a villamos áram részesedése kisebb, és ehelyett a földgáz jön előtérbe.

A három fő rendeltetési csoport szerint az energiafogyasztás így oszlik meg:

metallurgia és egyéb ipari hőfogyasztás 60—80 százalék,
 technológia 5—10%,
 fűtés, szellőzés stb. 15—35%.

A gyártási energiafogyasztáson belül a metallurgiára 85—90%, míg a technológiára 10—15% jut.

Az egyes csoportokban a fejlődés hatása különböző módon és mértékben érvényesül.

1. A *metallurgiai fázisban* a termelés mennyiségi növekedése — változatlan eljárás mellett — bizonyos határok között közel azonos arányú energia-többletet igényel. Természetesen a nagyobb kemenceegységek hatásfoka jobb, mint a kisebbeké, és így fajlagos energiafogyasztásuk is kisebb. Így nagyobb egységek beállításával a fajlagos energiafogyasztás azonos metallurgiai körülmények között is kisebb-nagyobb mértékben csökkenhet.

A minőségi követelmények növekedésével általában az energiafogyasztás is nő. A nagyobb szilárdság, jobb mechanikai stb. tulajdonságok elérése céljából különböző kezelési eljárásokat alkalmaznak, melyek általában többletenergia felhasználásával járnak.

Az előbb felsorolt növelő hatások ellenére számos lehetőség van a metallurgiában energiamegtakarításra.

Az egyik a meglévő kemencék hatásfokának növelése a hulladékhő hasznosításával (rekuperátor stb.) vagy betét-előmelegítő beállításával (villamos kemencék).

További lehetőség a hőkezelési idő csökkentése (temperöntvények) vagy a hőkezelés elhagyása (gömbgrafitos öntvények) különböző metallurgiai módszerekkel.

A célszerűség határán belül a nagyobb olvasztó- vagy hőkezelő kemencék beállításával is csökkenthető a fajlagos energiafogyasztás.

A legnagyobb jelentőségű talán mégis az olvasztóberendezések korszerűsítése.

A *villamos olvasztás* világszerte előretört. Ennek három fő oka van:

- a fokozódó minőségi követelményeket a villamos olvasztás minden más módszernél jobban ki tudja elégíteni;
- viszonylag kismértékű környezeti ártalom, amelyet aránylag egyszerű és olcsó berendezésekkel ki lehet küszöbölni;
- az energiahordozók árai közül a villamos áramé emelkedett a legkisebb mértékben, s várhatóan a jövőben is a legkisebb növekedési rátát mutatja.

A felsorolt körülmények hazánkban is érvényesítik hatásukat. Ezt elsősorban a vasöntészet területén láthatjuk, mert az öntészet másik három ágában a villamos olvasztás már bizonyos fokig tért hódított, ha nem is kielégítő módon.

Ha megvizsgáljuk a vasöntődei olvasztóberendezéseket, azt látjuk, hogy a hidegszeles kupolókemence hatásfoka 20—30%, a forroszelesé 30—40%, az ívfényes kemencéé 60—65%, az indukciósé 55—60%.

Az előbbi négy kemencetípus hőenergia-igénye Gcal/t-ban közepesen a következő:

hidegszeles kupolókemence	1,10
forroszeles kupolókemence	0,95
indukciós kemence	0,65
ívkemence	0,60.

Az olvasztáshoz számításba vehető fő és kiegészítő energiahordozók jelenlegi átlagos árai (Ft/Gcal):

olvasztókoks	254
villamos áram	1160
földgáz	165
olaj	190

Ez azt jelenti, hogy a villamos olvasztás hatásfoka 1,5—2,0-ször akkora, mint a kupolókemencéé, ezzel szemben a villamos energia ára kerekén négyszerte nagyobb, mint a kokszé. Az így adódó többletköltséget azonban már az energiafogyasztás területén részben kiegyenlíti az, hogy a kupoló gáz-tisztító berendezéseivel több energia szükséges (a tisztítandó füstgáz mennyiség mintegy hússzor akkora), mint a villamos kemencék esetében. Másrészt az energiahordozók árában is várható arányváltozás.

Ha ezen felül a telepítés, a beruházási költség, az öntvényminőség stb. révén jelentkező (és e tanulmányban részletesen nem vizsgálható) előnyöket is számításba vesszük, úgy sok esetben hazai viszonyok között is a villamos olvasztást kell — akár szimplex, akár duplex üzemben — előnyben részesíteni. A nagy, esetleg több öntödéből álló egységeknél előnyös lehet a duplex olvasztás olyan változata is, amikor az olvasztás egy központi olvasztóműben történik, míg a hőtartást, túlhevítést és kikészítést a felhasználási helyen végzik.

2. A *technológiai fázisban* fokozni kell a gépesítést, mert ez jelentősen hozzájárul a minőség javításához és csökkenti a munkaerő-ellátás nehézségeit.

A *gépesítési fok* a holt és az eleven munka aránya, melyet a technológiai berendezések által felhasznált energia és a munkások által teljesített munkaórák viszonyaként legcélszerűbb kifejezni. Ebből adódik, hogy a gépesítési fok növelése kevesebb munkaerőt, de ugyanakkor több energiát igényel.

A gépesítési fok növelése a termelési költségeket alig növeli. A gépesítési fok kétszeresre való növelésének többletenergia-költsége sem éri el a termelési költség 1%-át. Egyes esetekben — a másik két nagy energiafogyasztó csoportra való hatása révén — a gépesítési fok növekedésével csökken a termelési költség.

3. A harmadik energiafogyasztó csoportban a munkakörülményeket javító és a környezetvédelmet szolgáló berendezések mennyiségének és ezzel együtt energiafogyasztásának lényeges növekedésével kell számolni. Ennek legjelentősebb része az öntödék fűtésére és a légtechnikai berendezések által elszívott levegő felmelegítésére szolgáló energia.

Az energiagazdálkodás és az energiatakarékosság tehát igen nagy és sokrétű feladatot jelent. Ennek megoldásához kívánt e tanulmány néhány alapvető összefüggést megvilágítani.

Visszatekintés a CIATF fél évszázados munkájára

A CIATF megalakulása

Belgium, Franciaország, Nagy-Britannia és az USA öntészeti egyesületeinek képviselői már 1922-ben, egy birminghami konferencia alkalmából latolgatták az első nemzetközi öntőkongresszus megszervezésének lehetőségét. Ezt a kongresszust 1923-ban Párizsban meg is tartották. A nagy sikerű rendezvény lehetővé tette, hogy a különböző országok öntészeti egyesületeinek képviselői kapcsolatot teremtsenek egymással.

Megkezdődött a nemzetközi együttműködés, és más országok is kívántak nemzetközi öntőkongresszusokat rendezni. Hogy az ilyen kongresszusok elszaporodását megakadályozzák, elhatározták, hogy egy ellenőrző testület hoznak létre, mely egyeztetni a nemzetközi kongresszusok időpontját, és más olyan kérdésekkel is foglalkozik, melyek az egyes öntészeti egyesületeket érdeklik.

Az 1926-ban Brüsszelben tartott összejövetel nevezte ki az első ellenőrző testületet. Az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetsége (Comité International des Associations Techniques de Fonderie, röviden CIATF) az 1927 szeptemberében Párizsban tartott öntőkongresszuson alakult meg hivatalosan.

Tagországok

A CIATF alapító tagjainak a következő országok tekinthetők: Belgium, Csehszlovákia, Franciaország, Hollandia, Lengyelország, Nagy-Britannia, Németország, Olaszország, Spanyolország, USA.

1977-ig a következő országokat vették fel a Szövetségbe (a belépés sorrendjében): Magyarország (1933), Svédország (1950), Dánia (1951), India (1951), Norvégia (1951), Svájc (1951), Finnország (1954), Japán (1954), Ausztria (1956), Jugoszlávia (1956), Izrael (1957), Szovjetunió (1960), Bulgária (1964), Portugália (1964), Románia (1967), Mexikó (1972), NDK (1973), Ausztrália (1975), Egyiptom (1975), Koreai Köztársaság (1977).

Jelenleg 30 ország öntészeti egyesülete tagja a CIATF-nak (1. kép).

Alapszabályzat

Az első alapszabályzatot 1930-ban fogalmazták meg. Ezt 1938-ban, 1948-ban, 1956-ban, 1959-ben, 1962-ben módosították.



1. kép. A CIATF 50 éves fennállása alkalmából az Associazione Italiana di Metallurgia által veretett érem. A kép azt az öntődét mutatja, amelyben Réamur a fehér temperöntvényt kikísérletezte (Diderot és D'Alembert enciklopédiája nyomán)

A CIATF célja, hogy összefogja a tagegyesületeket a műszaki problémák megoldására, és előmozdítsa a kölcsönös megértést. Tevékenységi körébe különösen az alábbiak tartoznak:

- Együttműködés az általános érdeklődésre számot tartó műszaki-tudományos kérdések megoldásában.
- A kutatási eredmények és az ezekről szóló publikációk cseréjének előmozdítása.
- Javaslatok kidolgozása a műszaki fejlődés érdekében.
- A nemzetközi öntőkongresszusok és kiállítások időpontjának rögzítése, ezek szervezése és ellenőrzése.
- A más szervekkel közös érdekek ápolása és egyeztetése.

A CIATF szervei

Az éves közgyűlés a CIATF legfelsőbb szerve, évenként legalább egyszer összehívják, rendszerint a nemzetközi öntőkongresszus idején. Ebben minden tagország két hivatalos küldöttel, de csak egy szavazattal vesz részt. A közgyűlés a határozatokat egyszerű szótöbbséggel hozza, kivéve a fontos kérdéseket, amelyek eldöntéséhez kétharmados többség kell.

A Szövetséget nyolc tagú elnökség igazgatja. Ebben tartoznak: az elnök, az elnökhelyettes, három volt elnök és a tagországok három képviselője.

A pénztáros az elnökséghez vagy a volt elnökök tanácsához tartozhat. Utóbbi esetben az elnökség minden ülésén részt vesz, de szavazati joga csak pénzügyi kérdésekben van.

Az elnökség határozatait egyszerű szótöbbséggel hozza. Az elnökség határozatképes, ha tagjainak legalább a fele jelen van.

A volt elnökök tanácsának minden egykori elnök automatikusan tagja. A tanács három tagot delegál az elnökségbe.

A főtitkárság foglalkozik az adminisztrációs munkával, mindenekelőtt a levelezéssel, a jegyzőkönyvekkel és a könyveléssel.

A nemzetközi munkabizottságok munkáját külön ügyrend szabályozza.

A revizorok a könyvelést ellenőrzik. A pénzügyi fedezetet a tagországok hozzájárulásai biztosítják, ezek összege az illető ország öntvénytermelésétől függ (4 kategória).

Nemzetközi öntőkongresszusok

Már 1926-ban fontosnak tartották, hogy a nemzetközi öntőkongresszusok szervezésének szabályait, a tagországok csereelőadásait, a meghívást, a fogadásokat, bankettek stb. rögzítsék. A nemzetközi öntőkongresszusok szervezésének és lebonyolításának részletes szabályait az 1968-i kyotói kongresszuson hagyták jóvá. Ez biztosítja a kongresszusok folyamatoságát és azt, hogy minden tagország egy csereelőadást tarthasson azokon.

1927 és 1977 között 44 nemzetközi öntőkongresszust tartottak (1. táblázat). Az évenként megismétlődő kongresszusok sorát csak a második világháború szakította meg, továbbá 1950-ben és 1975-ben maradt el egy-egy kongresszus.

Nemzetközi munkabizottságok

A tagországok már a CIATF megalakulásakor kinyilvánították óhajukat arra nézve, hogy nemzetközi síkon együtt kívánják működni a műszaki-tudományos problémák megoldásában. A legelső nemzetközi munkabizottság az öntöttvas vizsgálatának módszereivel foglalkozott, és tulajdonképpen nem hivatalosan már 1923 óta működött. A munkabizottságok részletes szabályait az 1963-i prágai kongresszuson fogadták el.

A nemzetközi együttműködésnek azonban vannak bizonyos nehézségei, elsősorban a pénzügyi fedezet hiánya miatt, és az egymást követő ülések szervezésében.

Nemzetközi öntőkongresszusok

Sorszám	Év	Ország	Város	Elnök
1.	1923	Franciaország	Párizs	—
2.	1926	USA	Detroit	—
3.	1927	Franciaország	Párizs	† P. Ropsy (B)
4.	1928	Spanyolország	Barcelona	† S. Werner (D)
5.	1929	Nagy-Britannia	London	† S. Johnston (USA)
6.	1930	Belgium	Liège	† G. Vanzetti (I)
7.	1931	Olaszország	Milánó	† A. Damour (F)
8.	1932	Franciaország	Párizs	† A. Harley (GB)
9.	1933	Csehszlovákia	Prága	† W. M. Geesteranus (NL)
10.	1934	USA	Philadelphia	† F. Pišek (CS)
11.	1935	Belgium	Brüsszel	† K. Gierdzijewski (PL)
12.	1936	Németország	Düsseldorf	† J. Léonard (B)
13.	1937	Franciaország	Párizs	† V. Delport (USA)
14.	1938	Lengyelország	Varsó	† P. Schwietzke (D)
15.	1939	Nagy-Britannia	London	† G. Vanzetti (I)
16.	1948	Csehszlovákia	Prága	† V. C. Faulkner (GB)
17.	1949	Hollandia	Amszterdam	R. Deprez (B)
18.	1951	Belgium	Brüsszel	F. W. E. Spies (NL)
19.	1952	USA	Atlantic City	† G. Vanzetti (I)
20.	1953	Franciaország	Párizs	L. N. Shannon (USA)
21.	1954	Olaszország	Firenze	A. Brizon (F)
22.	1955	Nagy-Britannia	London	† Y. R. W. Granström (S)
23.	1956	NSZK	Düsseldorf	† M. Vuilleumier (CH)
24.	1957	Svédország	Stockholm	A. B. Everest (GB)
25.	1958	Belgium	Liège	G. Schwietzke (D)
26.	1959	Spanyolország	Madrid	† A. Dacco (I)
27.	1960	Svájc	Zürich	F. W. E. Spies (NL)
28.	1961	Ausztria	Bécs	I. Sans Darnis (E)
29.	1962	USA	Detroit	R. Doat (B)
30.	1963	Csehszlovákia	Prága	M. M. Hallett (GB)
31.	1964	Hollandia	Amszterdam	N. J. Dunbeck (USA)
32.	1965	Lengyelország	Varsó	† J. M. Boucher (F)
33.	1966	India	Új-Delhi	W. E. Huber (CH)
34.	1967	Franciaország	Párizs	F. Sigut (A)
35.	1968	Japán	Kyoto	S. Holmblad (DK)
36.	1969	Jugoszlávia	Belgrád	† A. Dacco (I)
37.	1970	Nagy-Britannia	Brighton	H. Friederichs (D)
38.	1971	NSZK	Düsseldorf	B. N. Ames (USA)
39.	1872	USA	Philadelphia	F. A. A. Jasdánwalla (IND)
40.	1973	Szovjetunió	Moszkva	G. Kihl (N)
41.	1974	Belgium	Liège	W. Sakwa (PL)
42.*	1975	Portugália	Lisszabon	J. Courquin (F)
43.	1976	Románia	Bukarest	S. Gallo (I)
44.	1977	Olaszország	Firenze	M. B. Pajević (YU)
45.	1978	Magyarország	Budapest	H. Morrogh (GB)

† Elhunyt.

* A kongresszust törölték.

A bizottsági munkák támogatására 1969-ben Belgrádban határozatot hoztak, miszerint 1971-től a kongresszust szervező ország minden egyes kongresszusi résztvevő és kísérettag után 1 dollárt fizet. Mikor később bebizonyosodott, hogy ez az összeg nem elegendő, a hozzájárulást 1972-ben Philadelphában személyenként 2 dollárra emelték. Ugyanezen a kongresszuson elhatározták azt is, hogy a munkabizottságok részére egy külön pénzalapot teremtenek a kongresszust rendező országok járulékából és a tagországok járulékából (20 svájci frank minden 100 E t öntvénytermelésre).

Az 1973-ban Moszkvában elfogadott új szabályzat a nemzetközi munkabizottságok nagyobb mozgékonyaságát kívánja elősegíteni azáltal, hogy a munkabizottságok és munkacsoportok a zárójelentés nyilvánosságra hozása után feloszlanak. A munkabizottságok részére létesített

pénzalap lehetővé teszi, hogy ezek a zárójelentések francia, angol és német nyelven megjelenjenek.

A CIATF megalakulása után számos szakember igen sok időt áldozott munkabizottsági tevékenységre, ezeket felsorolni lehetetlenség. A jelenleg működő munkabizottságokat a 2. táblázat mutatja.

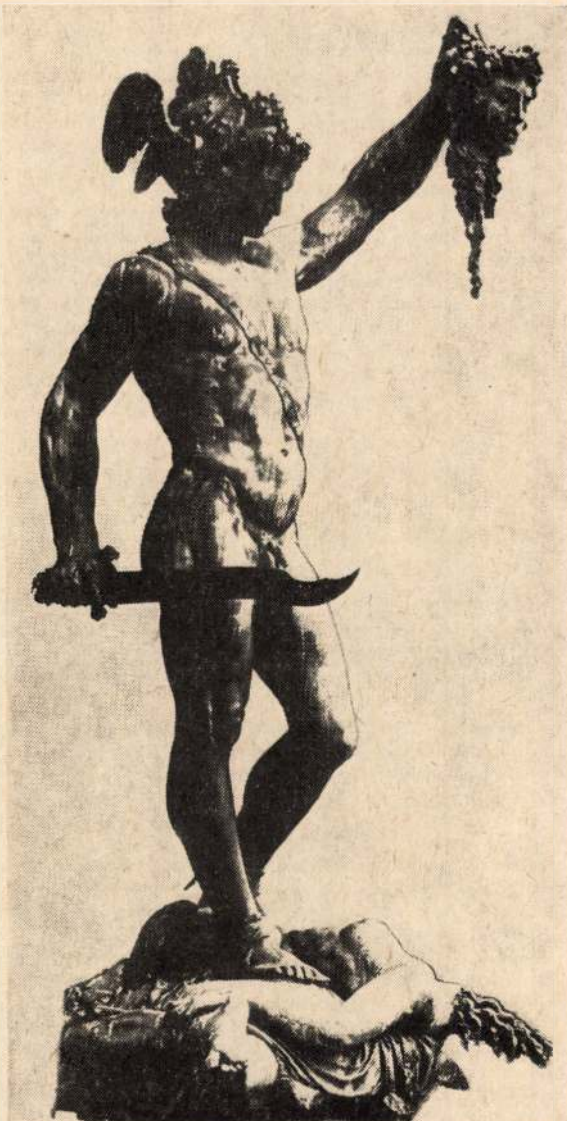
1977-ben két új munkabizottság alakult:

7.5 Az öntöttvas és a temperöntvény szívóssága. Elnök: R. J. Worzala (USA).

7.6 Kompaktgrafitos öntöttvas. Elnök: C. R. Loper (USA).

Az amszterdami kongresszuson, 1949-ben alapították az *Olivo-díjat* az öntészetben kiemelkedő tevékenységet tanúsító személyek jutalmazására. Ezt a díjat legutoljára 1960-ban adták ki. *Benvenuto Cellini* Perseusának (2. kép) másolata — mely egy évig azt a taggyeületet

Szám	Megnevezés	Elnök	1977. évi ülési	Magyar tagjai
1.3	Önkötő keverékek	T. Olszowski (PL)	Szept., Firenze	Szende Gy., Dr. Kovács T. (GTI)
1.4	Formázó- és maghomokok regenerálása	M. Styles (GB)	Ápr., Birmingham Szept., Firenze	—
1.5	Vizsgálati módszerek öntődei homokok átvételének egységesítésére	Dr. R. Weiss (D)	Szept., Firenze	—
1.6	Karbondartalmú formázóanyag-adalékok vizsgálati módszerei	Dr. G. Novelli (I)	Máj., Kecskemét	Dr. Bakó K. (VASKUT)
1.7	Folyékony önkötő keverékek regenerálása	Dr. W. Sakwa (PL)	Ápr., Gliwice	—
4.	Öntődei környezetvédelem	Dr. G. Engels (D)	Márc., Coventry Szept., Firenze	Horváth L. (ÖV)
5.1	Kokillaöntvények méretpontosságának javítása	J. Parisien (F)	Ápr., Sèvres	—
7.1	Lemezgrafitos öntöttvas	Dr. K. Orths (D)	Máj., Düsseldorf	Dr. Vörösné dr. Faragó E. (VASKUT)
7.2	Temperöntvény	Dr. W. Siefer (D)	Máj., Düsseldorf	Dr. Macher F. (ÖV)
7.3	Acélöntvény	J. Blanchard (F)	Máj., Madrid	—
7.4	Gömbgrafitos vasöntvény	Dr. A. Karamara (PL)	Máj., Düsseldorf	—



illeti, amelyik a jutalmazottat ajánlotta — jelenleg a CIATF főtitkárságának székhelyén, Zürichben található.

Ugyancsak nehéz lenne a CIATF nemzetközi munkabizottságai által készített jelentéseket felsorolni. Az alábbiakban csak az 1972 óta készített, nagyrészt francia, angol és német nyelven egyaránt publikált munkákat tekintjük át:

A Charpy U- és Charpy V-próbán mért ütőszilárdság összehasonlító vizsgálata. 1972. 4. 18.

Próbavétel a grafitos ötvözetek karbondartalmának meghatározásához. 1973. 4. 30.

Vastag falú gömbgrafitos öntvények gyártása. 1973.

A gömbgrafitos vasöntvényekhez jelenleg használt hegesztési eljárások. 1973. 6. 22.

Ideiglenes nemzetközi szabvány a folyékony önkötő formázókeverékek vizsgálatára. 1974. 1. 14.

Temperöntvények kifáradási határa. 1974. 1. 29.

Öntvények mérettűrései. 1974. 3. 19.

A CIATF-tagországok nemzetközi környezetvédelmi előírásai és tevékenysége. 1. jelentés. 1974. 6. 1.

A szürkeöntvények szilárdságának roncsolásmentes meghatározására alkalmas módszerek vizsgálata. 1974. 6. 9.

A lemezgrafitos vasöntvények belső feszültségeinek meghatározása és elkerülése. 1975. 4. 2.

A bentonitok minőségellenőrzésének módszerei. 1975. 8.

Normálhomok a kötőanyagok vizsgálatához. 1975. 8. 15.

A gömbgrafitos öntöttvas tartós terhelési szilárdsága. 1975. 12. 15.

Acélöntvények mechanikai tulajdonságai. 1976. 6. 16.

Temperöntvények folyáshatára. 1977. 2. 4.

Gömbgrafitos vasöntvények konstrukciós hegesztése. 1977. 6. 17.

A CIATF közreműködésével kiadott munkák közül csak azokat soroljuk fel, amelyek nemzetközi viszonylatban jelentősek:

Az első nemzetközi öntészeti szótárt 1938-ban az Association Technique de Fonderie Párizsban adta ki. Ez a munka a gyors műszaki fejlődés következtében hamar

2. kép. Benvenuto Cellini Perseusa, amelyet a mester maga mintázott, formázott és öntött. „Oly nehéz munkát végeztem ezen, s oly nehéz feladatot oldottam meg, aminőt senki sem élöltem ebben az ördögös mesterségben.” (Önéletrajz IV. k. 6. fej.)

elavult, így ugyancsak Párizsban 1962-ben a *Dunod*-kiadónál megjelent az új öntészeti szótár, mely a francia nyelvű értelmezésen kívül hét másik nyelven (német, angol, spanyol, olasz, holland, norvég, svéd) is tartalmazta a szakkifejezéseket. Több ország ezt a szótárt egy saját nyelvű szöszedettel egészítette ki. Ez a mű elfogyott.

Az Association Technique de Fonderie legújabb öntészeti szótára, mely 1977-ben jelent meg, francia és angol nyelvű értelmezés mellett a szavak német megfelelőjét is tartalmazza.

Az első *öntvényhíbatlasz* 1952-ben (I. kötet) és 1955-ben (II. kötet) jelent meg. Az új átdolgozott kiadást a Verein Deutscher Giessereifachleute és az Association Technique de Fonderie gondozta, és 1971-ben jelent meg. A nagy érdeklődésre számot tartó művet spanyol, japán és angol nyelvre is lefordították, a román kiadás folyamatban van.

Az öntészettörténeti munkabizottság állította össze a kupulókemencék, formázógépek, homokelőkészítő berendezések, tisztítóberendezések *történeti tábláit*, melyek 1972-ben német nyelven jelentek meg.

Főtitkárság

A CIATF titkárságát 1926 és 1959 között az Institute of British Foundrymen Manchesterben és Londonban biztosította a következő tiszteletbeli titkárokkal:

1926 — 1954 † Tom Makemson, C.B.E. (GB),
1954 — 1959 George Lambert (GB).

A CIATF tevékenységének és a tagországok számának növekedésével egy állandó, fizetett titkárság felállítása vált szükségessé. Ez 1959 óta Zürichben székel a következők vezetésével:

1959 — 1965 Paul W. Müller,
1966 — Jürg W. Gerster.

K. L.

„Anyagok és minőségellenőrzési rendszerek az öntészetben” kiállítás Moszkvában

A Szovjetunió Kereskedelmi is Ipari Kamarája az öntészetben alkalmazott anyagok és minőségellenőrző készülékek bemutatására *Litkontrol'materialü 77* névvel 1977. július 22. és augusztus 1. között kiállítást rendezett. A cél elsősorban az volt, hogy a szovjet szakemberekkel megismertessék azokat a műszereket, vizsgálati berendezéseket, a technológiai folyamatban alkalmazott anyagokat, amelyeket a külföldi országokban használnak. Eppen ezért a kiállítók között szovjet vállalatok nem is szerepeltek. A kiállításon 12 szocialista és tőkés országból 30, öntödei segédanyagokat és vizsgálati eszközöket, műszereket előállító vállalat vett részt.

Az OMBKE Öntödei Szakosztálya részéről a kiállítást az alábbiak tekintették meg:

Dr. Vörös Árpád	CSM Vas- és Acélöntödéje
Györök György	CSM Vas- és Acélöntödéje
Vagadai János	ÖV. Formázóanyagok Gyára
Lantos István	KGYY
Havasi László	Vasipari Kutató Intézet

A kiállításon a következő vállalatok vettek részt:

A *Georg Fischer A.G.* (Svájc) bemutatta a formázóanyagok tulajdonságainak szobahőmérsékleten és nagy hőmérsékleten történő vizsgálatára szolgáló komplett laboratóriumi berendezéseket és műszereket. Bemutatták a homokkeverék nedvességtartalmát automatikusan mérő és szabályozó rendszert, valamint egy olyan automata keverőberendezést, amely a homokkeverék formázhatóságát folyamatosan vizsgálja és ez alapján szabályozza a szükséges kötő- és adalékanyagokat, valamint a víz mennyiségét. Bemutatták a bányahomok előkészítésének és a homokregenerálásának a technológiáját.

A *Harry W. Dietert Co.* (USA) komplett homoklaboratóriumi berendezéseket és műszereket, valamint a formázóhomok formázhatóságának automatikus ellenőrzésére és szabályozására szolgáló berendezést állított ki.

A *Centrozap* (Lengyelország) formázógépeket, körasztalos szemeszűrő tisztítógépet, őrítőberendezést és homoklaboratóriumi vizsgálókészülékeket mutatott be.

A *Qarzwerke GmbH* (NSZK) öntödei karve-, cirkon- és kromit-homokokat, aktivált bentonitot, valamint a viaszminőség precíziós eljárásához alkalmas bevonóanyagokat mutatott be.

A *Quaker Oats* hidegen és melegen kötő furánalapú kötőanyagokat, valamint kötésgyorsítókat, illetve katalizátorokat állított ki.

A *Societe Jobin Yvon Division D'Instruments S.A.* (Franciaország) fémek és ötvözetek kémiai összetételé-

nek vizsgálatára szolgáló vákuumspektrométert, spektrofotométert, monokromatográfot, spektrofluormétert állított ki. Ezenkívül kiadványaiban a következőket ajánlotta az öntő szakembereknek: bányahomok előkészítésének technológiája, formázókeverékek komplex adalékanyagai, szénport helyettesítő adalékanyagok, hidegen és melegen kötő furángyantás magkészítési és formázási eljárásához szükséges katalizátorok, a formázókeverék folyékonyságát növelő adalékanyagok, héjhomok, alumínium kokilla- és nyomásos öntéséhez szükséges bevonó- és kenőanyagok, magragasztó anyag, műszerek a kötőanyagok és katalizátorok minőségének ellenőrzésére és tulajdonságainak vizsgálatára, formázóanyagok és keverékek szobahőmérsékleten és nagy hőmérsékleten történő vizsgálatához komplett berendezések és műszerek, tűzálló anyagok (vas, acél, fémek és speciális ötvözőanyagok gyártására és olvasztására szolgáló kemencékhez).

A *Gustav Zimmermann Maschinenfabrik GmbH* (NSZK) formázógépeit és formázási rendszereit mutatta be.

A *Leco Instrumente GmbH* (NSZK) a kémiai összetétel — elsősorban a karbon, kén, foszfor, mangán, hidrogén — gyors meghatározására alkalmas műszereket állított ki.

A *Ströhlein GmbH Co.* (NSZK) a Lecóhoz hasonlóan a karbon, kén, hidrogén és nitrogén gyors meghatározásához kifejlesztett műszereit, valamint a fémek és ötvözetek tulajdonságainak vizsgálatára szolgáló berendezéseit mutatta be.

Az *Applied Research Laboratories* (Franciaország) többszörös emissziós kvantométereket állított ki, amelyek típusonként alkalmasak oldatok és szilárd fémek, ötvözetek kémiai összetételének automatikus gyors meghatározására.

A *Paul Lippke GmbH Co. KG* (NSZK) a formázóhomok-keverék nedvességtartalmát automatikusan szabályozó rendszert állított ki, amely a visszatérő homok hőmérsékletének és nedvességtartalmának függvényében adagolja a szükséges mennyiségű vizet.

A *Foseco International Limited* (Anglia) főként prospektusok útján ajánlotta a hideg és meleg magszekrényes eljárásához való kötőanyagait, a vízüveges eljárásához szükséges omlasztóanyagokat, valamint a vastag falú, nagy súlyú vas- és acélöntvények formáinak és magjainak bevonóanyagait.

A *Boekels GmbH Co.* (NSZK) az adalékanyagok előkészítésének technológiáját, valamint a szállítószalagon





1. kép. A Csepel Művek kiállítási pavilonja

szállított anyagok súlymérésének és az adatok rögzítésének módszerét és berendezését mutatta be.

A *Gesellschaft für Elektrometallurgie mbH* (NSZK) a vas- és acélöntvények, valamint az acél gyártásához szükséges színtémeket, ötvözőanyagokat, a gömbráftos öntöttvas előállítására alkalmas ötvözőanyagokat, módosítóadalekokat, az acélöntvények szemcsefinomító anyagait, dezoxidáló ötvözeteket, az LD-acélgyártáshoz szükséges nitrogéntartalmú ötvözőanyagokat állított ki.

A *Bozel Electrometallurge* (Franciaország) beoltó-, módosítóanyagokat, acélöntvények szemcsefinomítására alkalmas adalekokat, dezoxidálóötvözeteket mutatott be közösen a fenti céggel.

A *Coultronics France S.A.* (Franciaország) mikroanalizátorral (mikroszondával) és egyéb elemző-készülékkel jelent meg a vásáron.

Az *Elvi S.P.A.* (Olaszország) a folyékony fémek és ötvözetek hőmérsékletének mérésére szolgáló optikai és bemártó pirométerek számkijelzéses és vonalrős változatban állította ki. Bemutatta a folyékony öntöttvas karbonegyenerértékét mérő és a gyors szilíciummeghatározó berendezést. Ezek digitális kijelzővel rendelkeznek. A két egységet egy közös analízátorra kapcsolva megkapható az öntöttvas karbonegyenerértéke, szilíciumtartalma és karbontartalma. A műszerek ezeket az adatokat, valamint a napi dátumot és időpontot papírszalagra ki is nyomtatják.

Az *Instron Limited* (Anglia) fémek mechanikai tulajdonságának vizsgálatára szolgáló univerzális szakítógépet állított ki.

A *Servotest* (NSZK) univerzális fásasztógépet mutatott be a kiállításon.

A *Bühler* cég (NSZK) a próbák előkészítéséhez, csiszolásához, polírozásához, maratásához alkalmas berendezéseit állította ki.

A *Varian AG* (Svájc) az öntvények roncsolásmentes vizsgálatára szolgáló ultrahangos és röntgenberendezéseit mutatta be. Kiállított olyan ultrahangos készülé-

ket, amely a vasöntvények szövetének minősítésére alkalmas.

A *Helling Co.* (NSZK) roncsolásmentes vizsgálóberendezéseket, repedésvizsgáló műszert, valamint a hegesztési varratok mechanikai tulajdonságának ellenőrzésére szolgáló berendezéseket állított ki.

A *Klüber Lubrication München KG* (NSZK) elsősorban a könnyűfémek nyomásos és kokillaöntéséhez szükséges bevonó- és kenőanyagokat, leválasztóanyagokat, porokat, speciális kenőanyagokat, valamint az általa kifejlesztett kenési módszereket mutatta be.

A *Guttman* cég (NSZK) öntvénytisztító berendezéseket állított ki, és homokregenerálási technológiáját mutatta be a kiállításon.

A *Linn-Elektronik* (NSZK) különböző programozható laboratóriumi izzítókemencéket és laboratóriumi vákuumizzító és olvasztókemencéket állított ki.

A *MINERALIMPEX* az Öntödei Vállalat Formázóanyagok Gyáranak termékeit, elsősorban gyantás homokot mutatott be, amit a szovjet szakemberek nagy érdeklődéssel fogadtak.

A *Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje* bemutatta azokat az öntödei anyagokat és vizsgáló felszereléseket, amelyeket jelenleg használnak, és amelyeknek szállítására is vállalkozni tudnak (1. kép). Ezek között szerepelt a MIKI-vel közösen kifejlesztett Celsit-műszercsalád, a GTI-vel közös vállalkozásban létrehozott gyantabevonatoló homokmű és az ott előállított szabályozható minőségű, műgyantakötésű öntödei héjformázó anyag, valamint a Brnóban 1976-ban díjat nyert magbaformázó technológia. A kiállításon bemutatást nyert a CSMVA szakembereinek szakirodalmi tevékenysége is szakkönyvek és folyóiratok révén. A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje a kiállításon való eredményes részvételért elnyerte a kiállítás „Kifőtűntető Diplomáját”.

A kiállító cégek termékeik, technológiáik ismertetése céljából előadásokat is tartottak.

Mai, K. (Degussa, NSZK): „KOLENE”-eljárás öntvények felületi tisztítására sófürdőben.

Helling, C. G. (NSZK): Öntvények minőségellenőrzése.

Duderstadt (GFE, NSZK): Termelőkapacitás és exportprogram. Az öntődék minősítése.

Dr. Brojer (GFE, NSZK): Nitrogéntartalmú termékek az acél és a szürkevasöntvény gyártásában.

Schumacher, W. (GFE, NSZK): A gömbrágitós öntöttvas gyártásának technológiája.

A kiállítás rendezői kulturális programot is szerveztek a magyar delegáció részére. Egy alkalommal Arhangelszkóijába kirándultunk, ahol a XVIII. században épült kastélyt és a hozzá tartozó parkot tekintettük meg. Egy másik alkalommal pedig a Moszkvai Állami Nagycirkusz színvonalas műsorában gyönyörködtünk.

Győrök—Havasi

„Olvasztás, öntés, hőkezelés” szimpozium Csepelen

Az Öntödei Szakosztály Csepeli Csoportja a svájci Broun Boveri cég szakembereivel közösen 1977. június 1-én tartotta a munkaterv szerint második nagyrendezvényét a Csepel Művek Munkásotthonában. Az egész napos szimpozium címe: *Olvasztás, öntés, hőkezelés* volt.

A rendezvényt, amelyen 162 fő vett részt, dr. Vörös Árpád, az Öntödei Szakosztály elnöke, a CSMVA műszaki igazgatója nyitotta meg (1. kép), majd a HUNGAGENT RT részéről Karsai Henrik, a Brown Boveri cég részéről pedig H. P. Schaub üdvözölte a megjelent szakmai közönséget.

A megnyitót követően előadások hangzottak el, melyek rövid kivonatát az alábbiakban adjuk közre.

Mir Ali Ahmed (BBC): Induktív olvasztás középfrekvenciás olvasztóberendezésekkel és ezek frekvenciaátalakítói

Az olvasztóművekben egyre inkább áttérnek az indukciós berendezések alkalmazására. Az indukciós olvasztás előnyei a következők:

- a hőforrás nem szennyezi az olvadékot,
- rövid az olvasztási idő,
- a folyékony fém a kívánt hőmérsékleten lehet csapolni,
- nagy a rugalmassága, a ma egyre gyakrabban előforduló gépesített öntőrendszerekhez illeszthető, és ezáltal a formaszekrények kihasználása optimális,
- kevés oxigén és más gáz oldódik a fémbe,
- jó hatásfok,
- kicsi a fémvesztés,
- a fűrdő több órán át hön tartható,
- az adagok pontosan reprodukálhatók,
- a kemence üzemvitele egyszerű,
- tiszta az üzeme,
- a fűrdőben egyenletes a hőmérséklet-eloszlás, és így homogén a fűrdő.

A hálózati frekvenciás kemencék olvasztóteljesítményének növelését az elektromágneses erők által okozott fűrdőmozgás korlátozza. Középfrekvenciás táplálással nagyobb teljesítményeket, rövidebb olvasztási időket, és gyorsabb túlhevítést lehet megvalósítani.

A hálózati frekvenciás kemencével ellentétben a középfrekvenciás kemencéket kis darabos betétanyaggal hidegen is lehet indítani.

A középfrekvenciás kemencék alkalmazása ott indokolt, ahol

- rövid olvasztási idő szükséges hideg, kis darabos betétanyagból kiindulva, pl. amikor gyakran kell az összetételt változtatni;
- nagy termelés mellett kevés hely áll rendelkezésre;
- csekély fűrdőmozgás mellett rövid túlhevítési idő, az oxidáció és a leégés szabályozása szükséges.

Sokoldalú és flexibilis alkalmazási lehetőségei miatt a középfrekvenciás indukciós kemence mind az acél- és vasöntődékben, a nehéz- és színesfémöntődékben, mind pedig az arany- és ezüstnyerő helyeken szilárd pozíciót biztosít magának.

1972 óta a Bworn Boveri cég statikus középfrekvenciás átalakítókat szállít vízhűtéses tirisztorokkal és anódtkeresekkel. A léghűtéses berendezéssel összehasonlítva a vízhűtéses kivitelnek előnye a nagyobb teljesítménysűrűség, ami kisebb helyigényt jelent. A BBC 500, 1000, 2000 és 4000 Hz-es névleges frekvenciájú statikus középfrekvenciás átalakítókat szállít. A statikus átalakító előnye, hogy azonnal üzemképes.

H. P. Schaub (Ennetbaden, Svájc): A BBC kompakt indukciós olvasztóberendezéseinek fejlesztése és koncepciója

Az NSZK-ban a villamos kemencékben olvasztott vas részaránya az 1970. évi 30%-ról 1975-re 45%-ra nőtt. A növekvő részarány mutatja, hogy az indukciós olvasztás gazdaságosabb, különösen, ha a műszaki és metallurgiai előnyöket is figyelembe vesszük.

Az induktív olvasztás első üzemi tapasztalatai az 1930 és 1940 közötti évekből származnak. Műszaki előnyeik következtében az indukciós kemencék igen gyorsan elterjedtek. Egyre nagyobb kemencéket gyártanak egyre növekvő teljesítményekkel. Néhány évvel ezelőtt az Egyesült Államokban eredményesen üzembe helyeztek 65 tonnás indukciós kemencéket 23 MVA esatlakozási teljesítménnyel.

Amikor az olvasztóberendezések első generációját 1967-ben az Egyesült Államokban üzembe helyezték, az volt az elképzelés, hogy ezeket mindenekelőtt kisebb öntődékben alkalmazzák. A 3,5 tonnás kompakt indukciós olvasztóberendezés 860 kW beépített teljesítménnyel kedvező fogadtatásra talált.

Jelenleg már 4, 6, 8 és 12 tonnás, 1300—3800 kW teljesítményű hálózati frekvenciás kemencék állnak rendelkezésre az öntöttvas olvasztásához.

Leopold Witrach (BBC, Dortmund): Villamos és gázfűtésű hőkezelő berendezések az öntészetben

A Brown Boveri cég már 50 évvel ezelőtt megkezdte a villamos fűtésű hőkezelő kemencék gyártását az öntődék részére. Az energiahelyzet később szükségessé tette, hogy a gyártási programot gázfűtésű kemencékre is kiterjesszék. Ez 20 évvel ezelőtt következett be.

Attól függően, hogyan viszik be a munkadarabokat a kemence hasznos terébe és azok hogyan kerülnek ki abból, megkülönböztetünk álló- és tolokemencét.

A névleges hőmérséklet szempontjából mindkét rendszer 1100 °C-ig alkalmazható. 1000 °C felett a tolokemence szállítóberendezésére külön figyelmet kell fordítani.

A hőmérséklet egyenletességét tekintve a két rendszer egyenértékű, amíg a kemenceter méretei hasonlóak. A tolokemence azonban lehetővé teszi, hogy a kemence keresztmetszetet az áteresztő irányban kis értéken tart-



1. kép. Dr. Vörös Árpád megnyitja a rendezvényt. Ülnek: L. Witrach, Karsai Henrik, H. P. Schaub, E.-M. Kessler és Mir Ali Ahmed

suk, és így az öntvényeket kis hőmérséklet-különbség mellett gyorsan felhevítjük. Szélső esetben az egyik munkadarab a másik után halad át a kemencetéren.

Időben erősen ingadozó áthaladási teljesítmény esetén az állókemence előnyösebb, mivel itt a kemence töltéséhez és ürítéséhez szükséges idők elesnek. Az állókemencében a fűtő- és hűtőberendezés ugyanarra a falra van felszerelve. A hevítés és a hűtő tartás időszakában a hűtőberendezés, a hűtőfolyamat alatt a fűtőberendezés van üzemben kívül. A tolókemencében a fűtés és hűtés állandóan üzemben van.

Erwin-Manfred Kessler (Dortmund): Az öntöttvas gépesített és automatizált öntésével kapcsolatos követelmények és eljárások

Az öntés gépesítése és automatizálása még nem annyira általános, mint az öntvénygyártás többi művelete. Az öntés automatizálásának célja az üzemeltetési költségek és a selejt csökkentése, továbbá a munkahelyi feltételek javítása.

Az első lépés az öntőüstök mozgatásának gépesítése. A *hidraulikusan buktatható öntőüst* egy mozgó állványval együtt keretre van szerelve, és síneken az öntősorral párhuzamosan mozgatható.

A *dugós öntőberendezés* lényegesen kedvezőbb. Itt a dugó mozgatása egy külön berendezéssel vezérelhető. Hátránya, hogy az olvadékban álló dugó élettartama viszonylag rövid.

A *nyomásos öntőberendezés* az ún. teáskanna-rendszer elvén működik. Többnyire induktív úton fűtött nyomásbiztos tárolóedény, mely egy szívócsövön keresztül tölthető. Egy másik csövön keresztül az edényben uralkodó gáznyomás megfelelő növelése révén a folyékony fém a formába önthető. Előnye, hogy nincs szükség dugóra.



2. kép. A hallgatóság egy csoportja

Az *elektromágneses öntőberendezéseket* főleg könnyűfémek öntéséhez használják. A tárolóedényt egy mozgó erőteret csatornán keresztül ürítik.

Az előadások között bemutatásra került a Brown Boveri cég egyik ismeretterjesztő filmje, mely az indukciós kemencék üzemmenetét, fajtáit s a legújabb kutatási eredményeket ismertette.

Befejezésül szakmai vita következett (2. kép). Többben kérdéseket tettek fel az előadónak, akik készséggel válaszoltak.

Mikus Károlyné

Folyóiratszemle

Óvó rendszabályok hidegen kötő műgyantás formák és magok készítéséhez

A hidegen kötő műgyantás formák kötőanyagai és katalizátorai egészségre ártalmas anyagok. Formaldehidet, furfúril-alkoholt és fenolt tartalmaznak, amelyek a bőrt, a szemet és a légzőszerveket ingerlik. Ha a gyanta és a katalizátor homok nélkül, közvetlenül érintkezik, heves exotermikus reakció folyik le. A kötőanyagok a használt homokból a szennyvízbe kerülhetnek, ahol mérgező hatást fejtenek ki.

Ezeknek az anyagoknak a veszélyessége szükségessé teszi, hogy szállításuk, tárolásuk és felhasználásuk az óvó rendszabályok betartásával történjenk.

Baumgärtel, I.: Giesserei 64 (1977) 3. sz. 58—62. old.

A gyártás ellenőrzése és irányítása nyomásos öntődékben kissetítőgépekkel

A számítógépek alkatrészeinek miniatürizálásával a kis- vagy kompakt, számítógépek teljesítményét olyan mértékben sikerült növelni, hogy alkalmassá váltak azoknak a vezérlési folyamatoknak az elvégzésére is,

amelyekhez korábban nagy számítógépeket kellett használni.

A korszerű kissetítőgépek az öntődékben a gépek üzemének ellenőrzését, az üzemi adatok regisztrálását és a gyártási folyamat irányítását végzik. A központi ellenőrzés csökkenti az állásidőket és javítja a termelékenységét. A kissetítőgépek olcsósága lehetővé teszi, hogy az üzem teljes automatizálását lépésenként építsék ki.

Minden öntődei automatizálásnak az alapja az öntőgépek legfontosabb jellemzőinek folyamatos mérése és a beállított értéktől való eltérés érzékelése. Ilyen adatok az osztályok terhelése, a dugattyú sebessége, a hidraulikus rendszer egyes részeiben a nyomás, a kemence- és kokillahőmérséklet. Ezenkívül gondoskodni kell a gyártott öntvény és a rendelés feltüntetéséről és a gépek üzemállapotának jelzéséről. Ezeket az adatokat a gépek kezelők táplálják a rendszerbe. A darabszámot és más üzemi jellemzőket az érzékelők a személytől függetlenül jelzik. Az adatokat a kívánt programnak megfelelően dolgozzák fel és értékelik ki.

Schubert, A.: Giesserei 64 (1977) 4. sz. 75—81. old.

G. M.

Az 1977. évi nívódíjas cikkek

A Szakosztály vezetősége az *Öntődében* megjelent cikkek közül az alábbiakat jutalmazta nívódíjjal:

Dr. Báder Imre—Dr. Berecz Endre: Határfelületi jelenségek az öntészeti gyakorlatban. 1977. 5. sz.

Dr. Bakó Károly—Hevenes György: A formázókeverékek előkészítésének újabb szempontjai. 1977. 9. sz.

Felner Sándor—Dr. Kovács Tibor: Az öntvénygyártás szakosításának egyes kérdései. 1976. 11. sz.

Pető Márton: Az öntészet ágazati kapcsolatairól. 1977. 1. sz.

Dr. Vida László: Az öntöttvas kristályosodásának mechanizmusa és morfológiája folyamatos öntéskor. 1977. 6. sz.

Könyvismertetés

Manuel des aciers moulés. (Öntészeti acélok kézikönyve.) Szerkesztette Détréz, P., megjelent az Éditions techniques des Industries de la Fonderie kiadásában Párizsban, 1974-ben. Terjedelme 304 oldal, sok ábrával és táblázzal.

A Centre technique des Industries de la Fonderie munkatársai által összeállított kötet célja az öntészeti acélok tulajdonságainak és ezek vizsgálatának ismertetése, az acélminőségek osztályozása, a francia és egyes külföldi szabványok összehasonlítása és az adott célra legalkalmasabb acélminőség kiválasztásának megkönnyítése.

A kötet elején francia—angol—német öntészeti szak kifejezéseket tartalmazó kis szótár található. Ezután az acél ötvözése szempontjából legfontosabb elemek: a króm, molibdén, volfrám, mangán, kobalt és a nikkel legfontosabb adatai, atom-, rács- és kristálytani állandói, átalakulási hőmérsékletei, fizikai jellemzői és a fontosabb ötvözetek egyensúlyi diagramjai következnek.

A hőkezelési fejezet a diffúzió törvényeinek ismertetésével kezdődik, majd az austenit és a ferrit átalakulásait tárgyalja. Foglalkozik az átalakulások dilatométeres vizsgálatával, ismerteti az egyes átalakulások jellemző dilatogramját, a hevítés és edzés jelenségeit, a folyamatos hűlés közben végbemenő átalakulásokat, valamint a Jominy-vizsgálatokat és az edzhetőség értékelését a vegyi összetétel alapján. Külön fejezet foglalkozik a hőkezelendő betét felmelegítése és hőtartása időszükségletének meghatározásával, továbbá a megeresztés körülményeinek ismertetésével. A különleges acélok hőkezelését tárgyaló fejezetben az austenites és a kiválóan keményített acélokról van szó. Önálló fejezet ismerteti az acélok mechanikai tulajdonságainak vizsgálatát és néhány, gyakran előforduló öntvénytípus alakszilárdságát.

A kötet második részében az acélfajták tulajdonságai szerinti csoportosításban összehasonlító táblázatokat találunk, amelyekben az ötvözetlen, mágnes-, hidedtűró, szerkezeti, kopásálló, hőálló, reveálló, melegszilárd és különleges acélok francia, német, belga, USA és angol szabványainak előírásait hasonlíthatjuk össze.

A mű elsősorban az ötvözött acélok gyártásával foglalkozó technológusok, üzemmérnökök, az acélminőségek kiválasztásával foglalkozó tervezők, valamint a kutatók és a szabványosítással foglalkozók hasznos segédesszövege.

G. M.

Verarbeitung metallischer und nichtmetallischer Rohstoffe zu Gusstücken und Formen im Giessereiprozess. (Fémes és nemfémes nyersanyagok feldolgozása öntvényekhez és formákhoz.) Freiberger Forschungshefte B 184. VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig (1975). 215 oldal, 129 ábra, 13 táblázat. Ára 64,80 M.

A freiberger Bergakademie kiadásában megjelenő periodika legújabb füzeté az 1974 májusában Freibergerben tartott Bányász- és Kohásznapok öntészeti vonatkozású előadásait tartalmazza a következő sorrendben:

Drossel, G.—Stölzel, K.: Az öntvényelhűlés problémája a modern öntvénygyártásban.

Bakó K.—Hevenes Gy.: A formázóhomok tömöríthetőségének meghatározása.

Uebnick, K.—Uhlir, R.: A nagynyomású formázáshoz használt bentonitkötésű formázóanyagok viselkedése a körforgásban mint az optimális homokelőkészítés egyik alapja.

Olszowski, T.—Pajak, A.: A formázóanyagok regenerálásának problémái.

Chudzikiewicz, R.—Gutowski, W.: Önkötő folyékony cementkeverékek.

Podrzućki Cz.—Wojtkum, F.: A statisztikai kísérlettervezés alkalmazása a lemezgrafitos öntöttvas módosításának vizsgálatához.

Jonuleit, M.—Herfurth, K.—Tranta, F.: Az edzett gömbgrafitos öntöttvas megeresztése.

Pajević, M. B.—Cikora, D.: A kokillabevonat hatása a szürke öntöttvas lehülési sebességére.

Sakwa, W.—Jura, S.: Módosított Hadfield-acélöntvény. Nándori Gy.—Dül J.: Gömbgrafitos öntöttvasak lecsengési idejének vizsgálata a dermedés folyamán mérhető hőmérséklet-elmozdulás görbék alapján.

Deetz, A.: A betétanyagok hatása a lemezgrafitos öntöttvas mechanikai és technológiai tulajdonságaira.

Herfurt, K.—Pinkert, S.—Nowak, K.: Acélöntvény felületi ötvözése a formában.

Sakwa, E.: Zeliwo. (Öntöttvas.) Śląsk, 1974. 413 oldal, 199 ábra, 104 táblázat, 111 irodalmi hivatkozás.

Az ismert lengyel professzor könyve 12 fejezetre tagozódik:

1. A vasöntészet fejlődésének története
2. Az öntöttvas mint szerkezeti anyag
3. Az öntöttvasok osztályozása
4. Ötvözetlen öntöttvas
5. Ötvözött öntöttvas
6. Öntöttvasolvastó kemencék jellemzői és üzemmodjuk
7. Ötvözött vasöntvények gyártási technológiái
8. A folyékony öntöttvas kezelése kemencén kívül
9. Vasöntvények hőkezelése
10. Az öntöttvas hegesztése és vágása
11. Vasöntvények védőbevonatai
12. Vasöntvények forgácsolása

A terjedelmes könyv a témakörhöz tartozó legújabb ismereteket foglalja össze lengyel és külföldi (köztük magyar) szakirodalom feldolgozásával. A gazdag ábranyag és a táblázatos adatok révén a könyv mindennapos segédlet a lengyel öntödékekben, de tankönyvnek is kitűnő.

V. Á.

K. Magnus—H. H. Müller: **Grundlagen der Technischen Mechanik.** (A műszaki mechanika alapjai.) Megjelent a B. G. Teubner Verlag „Studienbücher” sorozatában (Verlags-Nr. 2324) Stuttgartban, 1974-ben. Terjedelme 300 oldal, 271 ábra illusztrálja.

A műszaki mechanika — a mérnöki tudományok egyik alappillére — az utóbbi évtizedekben rendkívüli módon kibővült, és a korszerű számítógépek adta lehetőségekkel a vizsgálati módszerek is fejlődtek. Ezért a tankönyvek többsége olyan terjedelmes, hogy a tanulmányi idő alatt csak válogatott fejezeteit lehet feldolgozni, ami nem ad megfelelő áttekintést.

Ez a könyv a műszaki mechanika alapjait foglalja össze, amelyek időtállóak és nincsenek kitéve a fejlődési irányzatok és divatok hatásának. Az anyag tárgyalása során a műszaki mechanikai problémák vizsgálati módszereinek megismertetésére helyezi a hangsúlyt. Az anyag ésszerű korlátozásával olyan gondosan felépített vázlat nyújt, amelyet a műszaki mechanikával intenzíven foglalkozó szakember az aktuális terület irányában nehézség nélkül képes kibővíteni.

A mű fő fejezetei:

1. *A vektor fogalma és ábrázolása.* A vektoralgebra számítási szabályai, helyvektorok, vektorok a mechanikában.

2. *Erőrendszerek statikája.* Egyensúly, súlypont, reakcióerők, belső erők, rácsos szerkezetek, kötelek, a virtuális munka elve, súrlódási erők.

3. *Rugalmas testek statikája.* Feszültségek és nyúlás, csavarás, hajlítás, feszültségek halmozása, energiaáttelek, kihajlás, héjak membránelmélete.

4. *Folyadékok és gázok mechanikája.* Hidrosztatika, úszás, aerosztatika.

5. *Kinematika.* Pontok, pontrendszerek és testek mozgása, relatív mozgások.

6. *Kinetika.* Alapegyenletek, testek és súlypontelmozdulások kinetikája, lengések, ütközések, analitikai mechanika.

7. *Bepillantás a kontinuummechanikába*

Az egyes fejezetek jobb megértését számos ábra és példa könnyíti meg. A fejezetek végén közölt kérdések az önellenőrzést teszik lehetővé. A könyvet a jelek jegyzéke és a tárgymutató zárja.

G. M.

Fémkohászati, műszaki és gazdasági hírek

Irán rézvagyon

Irán mai rézerevénye 850 millió t felett van, a *National Iranian Copper Industries* (Nicie) vállalat közlése szerint. Egy évvel ezelőtt még csak 450 millió t-ra becsülték a réztartalékot. A legújabb becslések Kerman tartományban levő Sar Sheshemennél végzett legújabb kutatófúrások eredményeire támaszkodnak. Más vidéken folyó kutatások még nem fejeződtek be. Az iráni állam eddig 1,4 milliárd D-t ruházott be *Sar Sheshmen*-i rézkombináthba és az idei év végére megindul a rézkonzentrátum termelése.

Metall, 1977. 8. sz. 829. o.

Ausztrália első önműködő résszabályozóval ellátott alumínium reverzáló megleghengerműve

Ausztráliában nem régen helyeztek üzembe egy hidraulikus és teljesen önműködő megleghengerművet 2085 mm széles és 1,8 mm legkisebb vastagságú alumínium szélesszalag gyártására, maximálisan 10 t-s tekeressúllyal. Elektronikus szabályozó-berendezés irányítja önműködően a hengerrést és gondoskodik a tekeres teljes hosszában $\pm 0,025$ mm vastagságtűrés egyenletes betartásáról. Az új berendezést a nyugatnémet eseni *Krupp Industrie- und Stahlbau Werk* állította fel Sidneyben a *Comales Products Pty Ltd*-nél a japán *Ube Industries Ltd Tokyo* szabadalom megvétele alapján. Ez az első kvarto-reverzáló megleghengermű önműködő hengerrés szabályozóval.

Metall, 1977. 8. sz. 834. o.

Guayana

Guayana bauxitbányászata 301 et-ra csökkent 1976. évben az előző évi 814 et-val szemben a *Guayana Bauxite Co.* közlése szerint. A timföldtermelést is mérsékeltek 294-et-ről 247 et-ra. Az NDK és Guayana egy hosszúlejárati gazdasági együttműködésben egyeztek meg, Az NDK segítségére lesz Guayanának a bauxitbányászat fejlesztésében a fenti megállapodás keretében. Előreláthatólag az NDK majd gépeket és felszerelési tárgyakat szállít több millió USA \$ értékben.

Guinea

Szovjetunió és Guinea új szerződést kötöttek a Pita Labe, Gaoul és Kinda-i közelében levő bauxitelfordulások feltárásában való szovjet részvételtől. Guinea 90 millió \$ értékű hitelt kapott a Szovjetuniótól a Kinda-i bauxit kitermeléséhez. A szovjet kölcsön egy részéért bauxitot szállítanak. A Guineából szállított szovjet nyersanyag import értéke 1974-től 1976-ig 4,9-ről 26,8 millió rubelre növekedett. Guinea kötelezte magát, hogy a szovjet segítségért 30 éven át évi 2 millió t bauxitot szállít 1969. évi árszinten. A Conakry-i kormányzat arra törekszik, hogy a bauxit ára a szállításkor jobban alkalmazkodjék a legújabb fejlődéshez. A Szovjetunióval kötött szerződés bauxitárának kb. 10 \$-ral t-ként alatta kell lennie a világpiaci árak. Guinea teljes bauxitelfordulását kb. 4 milliárd t-ra becsülik.

Japán

A japán *Sumitomo Aluminium Refining* vállalat 1977-ben előreláthatólag 45 et timföldet szállít a Szovjetunióknak és további 15 et-t más európai országba. Már megállapodtak Egyiptommal 50 et timföld szállítására. *Sumitomo* eltekint attól, hogy növelje exportját kohóalumíniumból is. Arra törekszik, hogy átadja az alumínium kohászatára vonatkozó eljárása szabadalmát

négy európai és egy Egyesült Államokbeli alumíniumkohónak. A szabadalom módosított Söderberg-eljárás. Világszerte örömmel fogadták a tovább fejlesztett eljárást, mely kevesebb energiát és költséget igényel.

Alumínium, 1977. 7. sz. 470. o.

K. J.

Energia és uránium a svéd alunittartalmú agyagpalából

A Stockholm-i *Boliden Group* a svéd kormányhoz fordult hogy koncessziót kapjon Dél-Svédország Märke és Skane tartományainak hatalmas üledékes területein levő energiaadó alunittartalmú agyagpalák feltárására és kikutatására.

Boliden célja a palák alkotórészeinek kinyerése és finomítása, ezek között szerepelnek szénhidrogének (olaj és gáz), uránium és más olyan ásványok és fémek, amelyek koncentrációja olyan alacsony, hogy azokat korábban nem tartották gazdaságosan kinyerhetőnek.

Kijelentette, hogy ha nemcsak a pala energiátartalmát, hanem a fém és ásványtartalmát is felhasználják — akkor azok a jövőben Svédország fontos energia-, urán- és más fémforrásait képezhetik. A Csoportnak komoly gyakorlati tapasztalata van az alacsony hatóanyag tartalmú fém ércek bányászatában és feldolgozásában.

Metals and Materials, 1976. jan.

(A. A.)

Alumínium felületkezelése

Az *Alotite*-et, egy alumínium felületkezelési eljárást — a *Jenolite Division of Duckhams Oils* — jelentette be. Ez a módszer az alumíniumon és az ötvözetein erősen tapadó félig áttetsző zöldessárga bevonatot hoz létre, amelyről azt jelentették ki, hogy kiváló korrózióálló tulajdonságai vannak és megfelel minden szerves bevonat alá alapnak. A szerves bevonat lehet festék, beégető zománc és műanyag.

Az *Alotite*-ot bemerítve használják szobahőmérsékleten 2 tf%-os koncentrációban. A zsírtalanítást kivéve semmilyen más egyéb előkezelést nem igényel, valamint a kezelési ideje 5—8 perc.

Metals and Materials, 1976. jan.

(A. A.)

Cirkonnitrid bevonatok ellenállnak az olvasztott nehéz fémek korróziós hatásának

Nehéz fémek olvadákat, olvadt bizmutot, ólmot, ónt, és ötvözeteiket hőátadó közegként magas hőmérsékleteken lehet használni. Nagy hővezetési tényezőjük hőközlő anyagként történő felhasználásra különösen alkalmasá teszi őket, például hőcserélők esetén. Auszteniites acél gyakran használnak tartályként, de szerencsétlen módon, bár ez az anyag megtartja jó mechanikai tulajdonságait 600 °C felett is, hajlamos az olvadt nehéz fémek által okozott korrózióra.

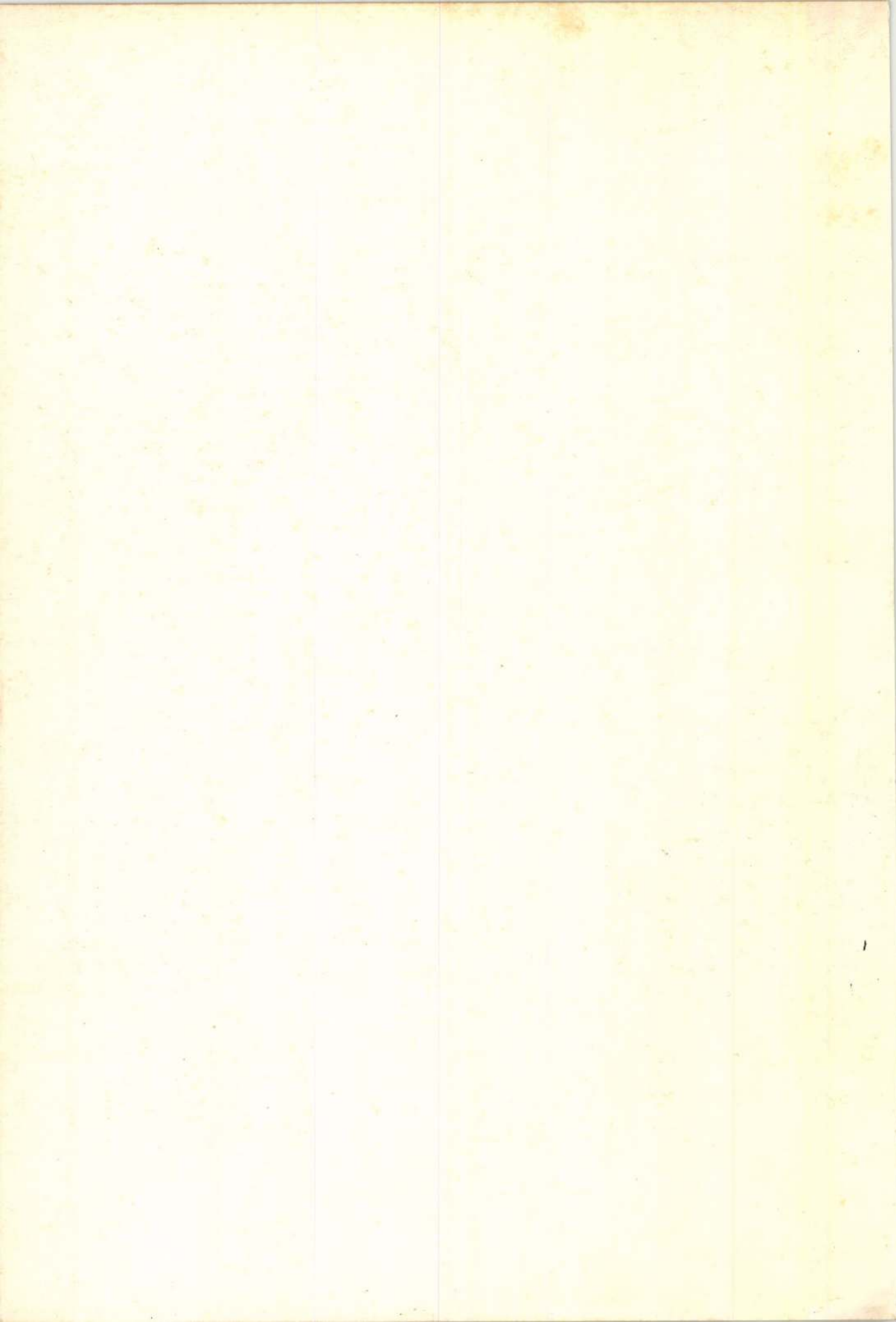
Az Eindhoven-i *Philips Laboratories* kifejlesztett egy módszert a tartályok falának cirkonnitriddel történő bevonására és ez egészen 1000 °C-ig ellenáll az olvadt fémek hatásának.

A némi nitrogént tartalmazó acélt olyan olomfűrdőbe merítik, amely cirkóniumot tartalmaz. A cirkónium és a nitrogén közti reakció folyamatos és joltapadó filmet hoz létre, amely tökéletesen beborítja a felületet.

A hőátadó közegként használt olvadt fémbe beadagolt kevés, szilárd cirkónium biztosítja a cirkonnitrid réteg folyamatos megújulását.

(A. A.)

Metals and Materials, 1976. jan.



СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

Пилиши, Л.—Рознер, Б.: Развитие производства и применения алюминиевых отливок до 1990 г. С 253

Авторами изложено количественное развитие производства отливок из алюминия в нашей стране и отечественные данные сопоставлены с иностранными. Авторы указывают на нежелательную размельченность и децентрализованность производства алюминиевых отливок. Ими даны некоторые предложения относительно обеспечения сырьем, развития и капиталовложения, производства на экспорт, а также и торговли.

Бокор, Ф.—Латвезенне, С. К.—Токар, И.—Врабел, Э.: Жидкотекучесть формовочных и стержневых красок С 261

На основе множества данных исследований красок, авторами установлена тесная взаимосвязь между характеристиками оседания и реологическими свойствами, определяющая технологию окрашивания. Для окрашивания с помощью кистей пригодны только суспензии, имеющие небольшое число центров связи, то есть небольшое сопротивление во внутренней структуре.

Пинтер, А.: Влияние развития литейного производства на расход энергии С 267

Автором пересмотрены и анализированы данные по расходу энергии в отечественном производстве литья. Анализировано влияние объема производства, увеличения требования по качеству отливок и по сохранению чистоты атмосферы, изменения цены отдельных видов энергии, показаны возможности экономии энергией.

Pilissy, L.—Rösner, B.: Entwicklung der Erzeugung und der Verwendung von Aluminiumguss bis 1990. S 253

Die Verfasser beschreiben die mengenmäßige Entwicklung der ungarischen Aluminiumgießerei und vergleichen sie mit ausländischen Angaben. Es wird die schädliche Zerstückelung unseres Aluminiumgießereiwesens und seine technologische Aufteilung beschrieben. Mit Geltung bis 1990 werden Vorschläge gemacht zur Versorgung mit Grundstoffen, zur Entwicklung und den Investitionen, sowie zur voraussichtlichen Deviseneinnahme und zur Verwertung.

Bokor, F.—Frau Lathwesen (K. Szántó)—Tokár, I.—Vrabély, E.: Fließverhalten von Form- und Kernüberzugstoffen S 261

Auf Grund der Untersuchung von zahlreichen Überzugstoffen haben die Verfasser festgestellt, dass eine enge Beziehung zwischen den Absetzkennwerten und den rheologischen Eigenschaften besteht, aus welcher die Technologie der Überzugsbildung bestimmt werden kann. Zum Pinseln eignen sich nur solche Suspensionen, in denen der Widerstand der Innenstruktur und die Anzahl der Bindepunkte gering ist.

Pintér, A.: Der Einfluss der Entwicklung des Giessereiwesens auf den Energieverbrauch S 267

Der Verfasser überblickt den Energieverbrauch des ungarischen Giessereiwesens. Er analysiert den Einfluss des Anstiegs der Produktion, der Qualitäts- und Umweltschutzanforderungen, sowie der Preisänderungen der Energieträger auf die Energiewirtschaft und erwähnt einige Möglichkeiten der Energieeinsparung.

CONTENTS

- Pálissy, L.—Rösner, B.: Development of the production of aluminium castings and of their utilization up to 1990. P 253*

The authors describe the development of the volume of aluminium casting in Hungary and compare it with data from abroad. They describe the harmful disintegration and technological division of our aluminium casting industry. Proposals are given for the period up to 1990 concerning the supply of raw materials, the development and investments, the earnings in foreign currency and the realization.

- Bokor, F.—Mrs. Lathwesen (K. Szántó)—Tokár, I.—Vrabély, E.: Flow behaviour of mould and core coating materials P 261*

From tests on numerous coating materials the authors have found that a close relationship exists between the sedimentation characteristics and the rheological properties; from this relationship the technology of coating preparation can be defined. Only those suspensions can be applied with a brush which possess an internal structure with low resistance and a small number of bonding points.

- Pintér, A.: The influence of foundry development on power consumption P 267*

The author reviews the power consumption of the Hungarian foundry industry. He analyzes the effect of an increase in the volume of production, in the requirements concerning quality and environmental control and of the price development of power carriers on power management and indicates some possibilities of power saving.