

Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:
DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:
DR. BAKÓ KÁROLY, HOLLÓSI BÉLA, LÁDAI BALÁZS, DR.
NANDORI GYULA, DR. PETŐ MÁRTON, DR. PILISSY LA-
JOS, PINTÉR ANDRÁS, SZENDE GYÖRGY, DR. VARGA
ENDRE, DR. VÖRÖS ARPÁDNÉ

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

35. (117.) évfolyam 1. szám 1984. január

Az átmeneti grafitos öntöttvas folyamatos lehűlés közben végbemenő átalakulásának diagramjai*

DR. VÖRÖSNÉ DR. FARAGÓ ELZA okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa
Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat
DR. TRANTA FERENC okl. kohómérnök
NME Fémtani Tanszék
SZABÓ ZSOLT okl. kohómérnök
Csepel Művek Vas- és Acélöntöde

DK 669.131.7:669.112.227

Különböző összetételű ($S_G = 0,93-1,23$) átmeneti grafitos öntöttvasok átalakulásának vizsgálatára 860 és 1000 °C ausztenítésési hőmérsékletre 0,5–400 °C/min sebességgel végzett lehűtés közben, dilatációs és mágneses mérések segítségével. A mérési eredmények alapján megszerkesztett átalakulási diagramok bemutatása.

Bevezetés

Az átmeneti grafitos öntöttvasnak mint konstrukciós anyagnak a jelentősége az utóbbi évtizedben ugrásszerűen megnőtt. A gömbgrafitos öntöttvas gyártásának kezdeti szakaszában sikertelen vagy kevésbé sikeres kezelés eredményeként keletkező — és ezért nem kívánatosnak tartott — átmeneti grafitos öntöttvasról időközben kiderült, hogy számos kedvező tulajdonsága van. Mechanikai tulajdonságai a gömbgrafitos öntöttvaséit közelítik meg. Szívós anyag, a nagy szilárdság mellett jelentős a nyúlása, ugyanakkor előállításához azonos körülmények között kevesebb kezelőanyagra van szükség, mint a gömbgrafitos öntöttvaséhoz, gyártása tehát gazdaságosabb. Öntészeti tulajdonságai megközelítik a lemezgrafitos öntöttvaséit, így a mintakészítés, a beömlőrendszer kialakítása a lemezgrafitos vasöntvényekével megegyezően történhet. Ehhez járulnak még az átmeneti grafitos öntöttvas jó fizikai-kémiai tulajdonságai, a gömbgrafitos öntöttvasénál jobb hőállósága, hősokkállósága, oxidációval szembeni jobb ellenállása.

Olyan öntvények gyártásakor tehát, amelyeknek nagy és/vagy váltakozó hőmérsékleten kell üzemelniük, és ugyanakkor dinamikus igénybevételnek is ki vannak téve (tehát ütőmunkájukkal

szemben is nagyok a követelmények), az átmeneti grafitos öntöttvas előnyben részesül a gömbgrafittal szemben, mivel nemcsak a szükséges követelményeket elégíti ki jobban, hanem előállítás is gazdaságosabb [1, 2].

Az átmeneti grafitos öntöttvas felhasználási tulajdonságainak részletes tanulmányozása folyamán sor került — a Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat, a CSM Vas- és Acélöntöde, valamint a Nehézipari Műszaki Egyetem Fémtani Tanszékének együttes tevékenységével — az átalakulási jellemzőinek vizsgálatára is.

Az öntöttvas átalakulási folyamatainak áttekintése

A vas-karbon diagramnak megfelelően, a kristályosodást követő lehűlés közben az öntöttvasban az acélhoz hasonlóan átalakulási folyamatok játszódhatnak le.

Amint ismeretes, az öntöttvas dermedésére, a primer fázisok és az eutektikum kristályosodására az jellemző, hogy két rendszer szerint történhet, és pedig mindkét esetben túlhűtéssel. A grafitos kristályosodás késésekor új fázis, karbid jelenik meg.

A metastabilis rendszer szerint, tehát karbidosan kristályosodott öntöttvas karbidosan alakul át, míg a stabilis rendszer szerint, vagyis grafitosan kristályosodott öntöttvas átalakulása a karbidos vagy a grafitos rendszer szerint egyaránt végbemehet. Az egyszövevelemek és fázisok átalakulása az összetételtől és a lehűlés sebességétől függ [3].

Az átalakulási folyamatok az ausztenites mezőben, a $\gamma \rightarrow \alpha$ átalakulás területén és a ferrites mezőben lejátszódó folyamatokra bonthatók. A kritikus területeken kívül átkristályosodási folyamatok

* Elhangzott a IX. vasöntészeti és mintakészítési szemináriumon.

mennek végbe, így szekunder fázisok (szekunder grafit és szekunder cementit) kiválása az ausztenitből, a cementit bomlása, koaguláció, sferoidizáció.

A $\gamma \rightarrow \alpha$ átalakulás területén lejátszódó folyamatok döntőek az öntöttvas végső szövetének kialakulása szempontjából. A szövet az ausztenit bomlástól függően lehet ausztenit, martenzit, troszfit, bénit, perlit, ferrit vagy ezek különböző arányokban.

Tekintettel arra, hogy a grafitcsírák nehezebben képződnek és lassabban is nőnek, mint a cementit, ezenkívül a gömagrafit növekedési sebessége elmarad a lemezgrafitétól, az átalakulási folyamatok befolyásolásában az összetétel és a lehülési sebesség mellett a grafitnak és alakjának is szerepe van. A szövet kialakulásának irányításához, a hőkezeléshez szükség van ezeknek a befolyásoló tényezőknek az ismeretére.

Az átalakulásokat az idő, a hőmérséklet és a kialakult szövet közötti összefüggést tükröző átalakulási diagramok szemléltetik, amelyek izotermikus izzítások vagy folyamatos hűtéskor végzett vizsgálatokkal egyaránt felvehetők. Izotermikus izzítások az ausztenitesítés után adott hőmérsékleten vizsgálva a szövet változását, megszerkeszthető a hőmérséklet-idő-átalakulás diagram. Az izotermikus átalakulási diagramokból csak állandó hőmérsékletre tartozó adatok nyerhetők.

Az izotermikus átalakulási diagramnak elvileg három része van: az eutektoidos, a bénites és a martenzites átalakuláshoz tartozó vonalak. A csíráképződéssel és diffúzióval végbemenő eutektoidos és bénites átalakulásokat C alakú görbepár jellemzi, ezek az átalakulások leggyorsabban közepes mértékű túlhűléskor mennek végbe. A martenzites átalakulást — mivel ez az időtől független, és csak a hőmérséklet befolyásolja — izotermiapár jellemzi.

A folyamatos lehűléskor végzett vizsgálat során az öntöttvasat szabályozott és mért sebességgel kell lehűteni egy adott hőmérsékletig, majd az átalakulási termékek alapján megszerkeszthető a lehülési sebességhez tartozó hőmérséklet-idő-átalakulás diagram.

A folyamatos lehűlésre vonatkozó átalakulási diagramok koordinátái megegyeznek az izotermikuséval, az ausztenit folyamatos lehűlés közben is ugyanazokká a szövetelemékké alakul mint izotermikusán. Az izotermikus és a folyamatos lehűlés közben végbemenő változásokat tükröző

diagramok azonban eltérnek egymástól. A folyamatos lehűlésre vonatkozó diagram néhány jobb oldali vonalát valamely lehülési görbe határozza meg. Ha ugyanis az ausztenit folyamatos lehűlés közben nagyobb hőmérsékleten már teljesen átalakult, akkor kisebb hőmérsékleten nem lehetséges az átalakulás. A perlitképződés kezdetét jelentő görbe ezenkívül a kisebb hőmérséklet és a hosszabb idő felé tolódik el. A folyamatos lehűlésre vonatkozó átalakulási diagramok a gyakorlatban használhatóbb, értékeesebb információkat nyújtanak az izotermikusnál.

Az elvégzett vizsgálatok

Az átmeneti grafitos öntöttvasban a folyamatos lehűlés közben végbemenő átalakulásokat hipo-, hipereutektikus és eutektikus közeli, összesen hatféle összetételű öntöttvas próbában vizsgáltuk. Vegyi összetételüket az 1. ábrázat tartalmazza. Az öntöttvasakat cirkóniumot is tartalmazó FeSiMg segédötvtözet felhasználásával gyártottuk. A visszamaradó magnézium mennyisége 0,012—0,027%, a cirkóniumé 0,09—0,013% volt.

Az első lépés az ausztenitesítés hőmérsékletének meghatározása. Ezt úgy végeztük, hogy a 3 mm átmérőjű, 30 mm hosszú próbatesteket vákuumban egyenletes sebességgel felhevítettük, s Leitz-dilatométerrel mértük a végbemenő átalakulások hőmérsékletét és a hozzá tartozó tágulást. A tágulás 400-szoros nagyításban, a hőmérséklet Pt-PtRh hőelem és tükrös galvanométer közbeiktatásával jelenik meg. Az egyenletes felhevítési sebességet tirisztoros programszabályozó biztosította.

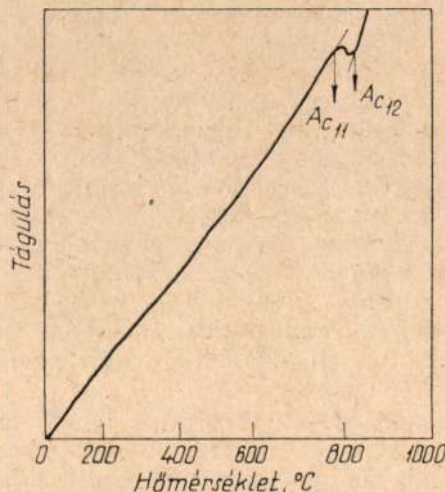
Egy dilatométeres görbét példaként az 1. ábra szemléltet. A görbék értékelésével kapott átalakulási hőmérsékleteket a 2. táblázat foglalja össze.

Ezek alapján az ausztenitesítő izzítást két hőmérsékleten 860 °C-on és a gyakorlati körülmények szempontjából kritikusabb 1000 °C-on, 30 percen át vákuumban végeztük. A folyamatos lehűlés

1. táblázat

A vizsgált öntöttvasak vegyi összetétele és telítési száma, %

Öntöttvas száma	C	Si	Mn	P	S	SC
1	3,12	2,65	0,82	0,11	0,024	0,94
2	3,14	2,53	0,59	0,066	0,010	0,93
3	3,68	2,23	0,54	0,080	0,023	1,06
4	3,46	2,35	0,53	0,092	0,010	1,01
5	4,12	2,18	0,48	0,098	0,022	1,18
6	4,22	2,41	0,47	0,100	0,046	1,23



1. ábra. A 6. sz. öntöttvas dilatométer görbéje 8 °C/min sebességű felhevítéskor

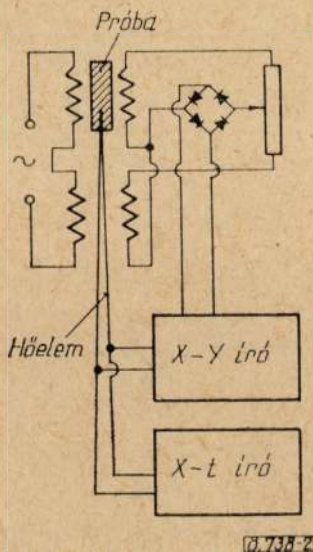
A felhevítés közben mért átalakulási hőmérsékletek, °C

Az öntöttvas száma	A hevítés sebessége, °C/min			
	8		25	
	A_{C11}	A_{C12}	A_{C11}	A_{C12}
1	755	797	787	830
2	745	785	797	832
3	770	813	783	820
4	773	815	783	826
5	774	820	777	820
6	780	826	791	832

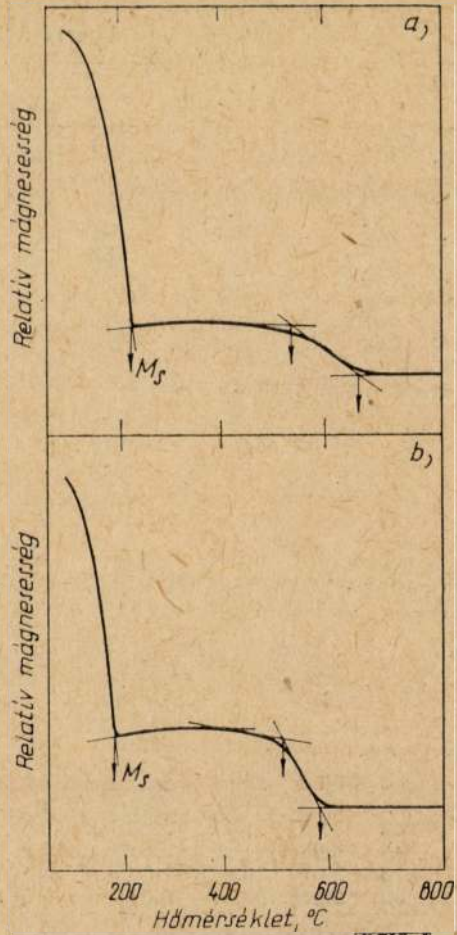
közben végbemenő átalakulásokat 0,5 és 4000 °C/min között hétféle lehülési sebességgel tanulmányoztuk. Az egyenletes lehülési sebességet ugyancsak tirisztoros szabályozó biztosította. Kiseb (0,5, 2,0 és 8,0 °C/min) lehülési sebességek esetén a mérésekhez dilatométeres, míg nagyobb (130, 550, 1400 és 4000 °C/min) lehülési sebességek esetén mágneses módszert használtunk.

A mágneses mérések azért alkalmazhatók az öntöttvas átalakulásainak vizsgálatára, mert az ausztenit paramágneses, míg a térben középpontos kristályrácsú α -vas, a martenzit a Curie-hőmérséklet alatt ferromágneses. Így az öntöttvas hőmérséklet-mágnesezés görbéjén észlelhető az ausztenitbomlás kezdete és lefolyása.

A mágneses tulajdonságok érzékelésére összeállított berendezést a 2. ábra mutatja. A berendezésben két vasmag nélküli transzformátor differenciálkapcsolásban van. Az egyik végén leforrasztott kvarcsóbe helyezett, 3 mm átmérőjű, 15 mm hosszú próbatest a hozzáforsztott Pt-PtRh hőelemmel együtt az egyik tekercsben hül le. Amikor lehülés közben megkezdődik az átalakulás, a próba ferromágnesessé válik, a tekercsben megváltozik az indukált feszültség, és így az átalakulás kezdete érzékelhető. Az átalakulás hőmérsékletének pontos megállapításához X-Y író rajzolja

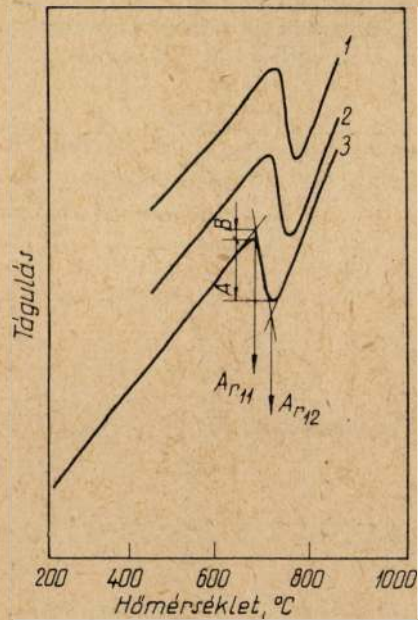


2. ábra. A vizsgálatokhoz használt mágneses mérőberendezés elvi vázlata



3. ábra. A 2. sz. öntöttvas mágnesezési görbéi

a — az ausztenítés hőmérséklete 860 °C, a lehülés sebessége 1400 °C/min; b — az ausztenítés hőmérséklete 1000 °C, a lehülés sebessége 550 °C/min



4. ábra. Az 1. sz. öntöttvas dilatometergörbéi

1 — 0,5 °C/min, 2 — 2 °C/min, 3 — 8 °C/min lehülési sebesség

A mért átalakulási hőmérsékletek, °C

Az öntöttvas száma	A lehűlés sebessége, °C/min									
	0,5		2		8		550		4000	
	A_{P12}	A_{P11}	A_{P12}	A_{P11}	A_{P12}	A_{P11}	A_{P12}	A_{P11}	M_s	M_s

Az ausztenítés hőmérséklete: 860 °C

1	756	731	746	710	724	682	667	580	194	215
2	770	742	753	720	745	715	672	560	205	222
3	760	731	755	725	742	703	630	540	205	235
4	764	740	758	728	745	706	650	545	200	225
5	757	726	746	709	738	700	640	585	210	222
6	765	736	735	718	740	705	660	520	203	225

Az ausztenítés hőmérséklete: 1000 °C

1	—	—	753	715	743	705	600	523	160	—
2	—	—	757	722	749	716	590	523	170	—
5	—	—	748	716	747	709	640	505	175	—

4. táblázat

Az átalakuláskor mért duzzadás (A) és az azt követő lineáris zsugorodástól való eltérés (B), 10^{-2} %

Az öntöttvas száma	A lehűlés sebessége, °C/min					
	0,5		2		8	
	A	B	A	B	A	B

Az ausztenítés hőmérséklete: 860 °C

1	26,42	3,50	23,50	2,33	16,70	1,75
2	31,83	3,10	29,00	1,90	22,58	2,33
3	26,42	3,00	28,88	2,75	24,67	1,72
4	23,75	4,00	23,17	2,67	16,67	1,72
5	20,10	3,42	18,00	1,83	11,83	1,50
6	27,30	3,67	23,67	3,58	15,83	2,10

Az ausztenítés hőmérséklete: 1000 °C

1	—	—	25,85	2,67	20,10	1,50
2	—	—	27,92	2,10	22,33	2,25
5	—	—	23,25	2,83	17,58	1,50

föl a feszültségnek a mágnességből eredő változását a próba hőmérsékletének függvényében. A készülék olyan kialakítású, hogy a próbatestet tartalmazó kvarccsőben vákuum hozható létre, és így a próba felhevítése vagy lehűlése vákuumban

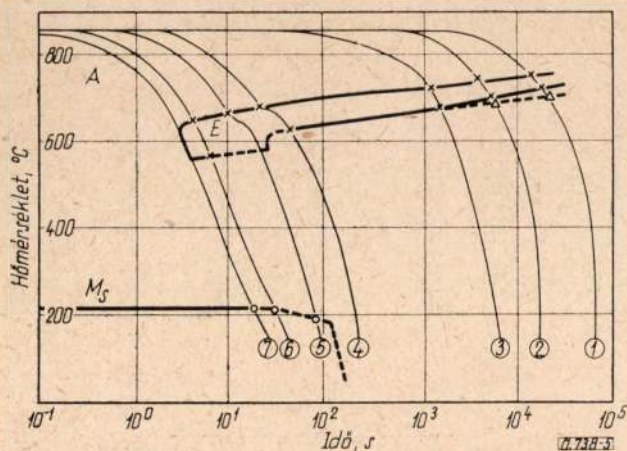
történhet. Ezenkívül lehetőség van arra, hogy a kvarccső a próbával együtt levegőn, vízben vagy olajban hűljön.

Az X-Y író által felrajzolt mágnességváltozás-hőmérséklet görbéket példaként a 3. ábra szemlélteti.

Lassúbb hűtéskor az átalakulás hőmérsékletét dilatométerrel határoztuk meg. A 4. ábra az 1. sz. öntöttvas három különböző lehűlési sebességgel felvett dilatométergörbéjét mutatja.

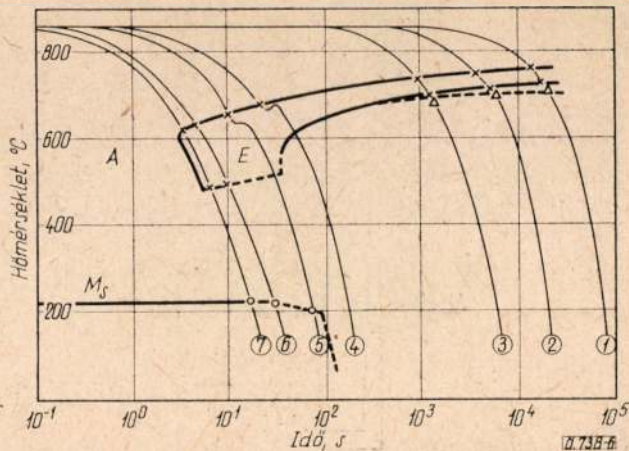
Az átalakulások kezdetére és végére vonatkozó, a dilatométer- és a mágnesszési görbék alapján meghatározott hőmérsékleteket a 3. táblázat tartalmazza. Az allotrop átalakulás okozta tágulás értékeit a 4. táblázat foglalja össze.

A kompenzográffal regisztrált lehűlési görbéket ábrázolva, és az átalakulási hőmérsékleteket bejelölve, ill. a megfelelő értékeket összekötve kapjuk a folyamatos lehűlésre érvényes átalakulási diagramokat. Az 5. és 6. ábra példaképpen a hipoeutektikus összetételű, 1. sz. és a hipereutektikus összetételű, 6. sz. öntöttvas átalakulási diagramját mutatja.



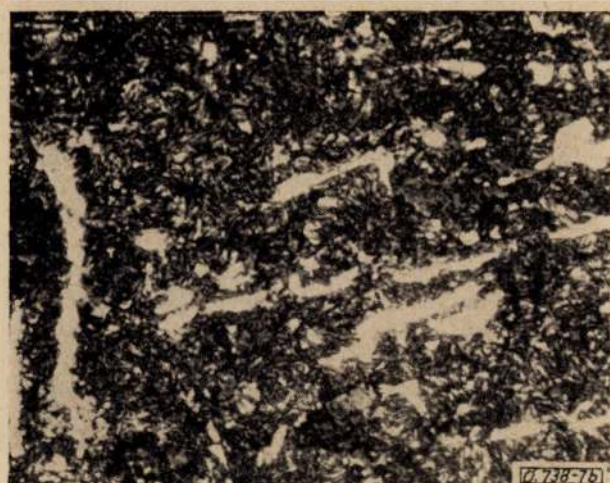
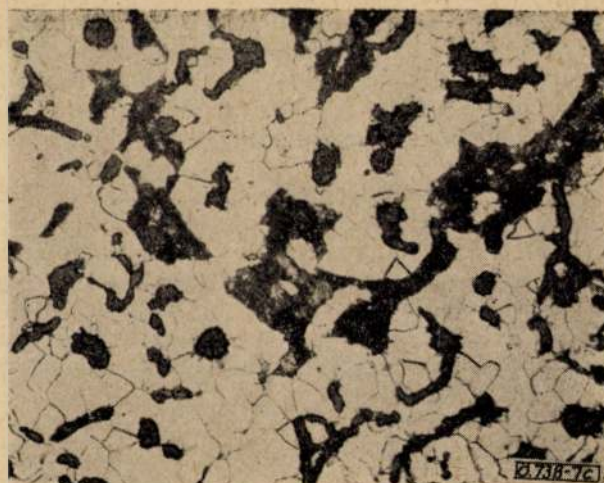
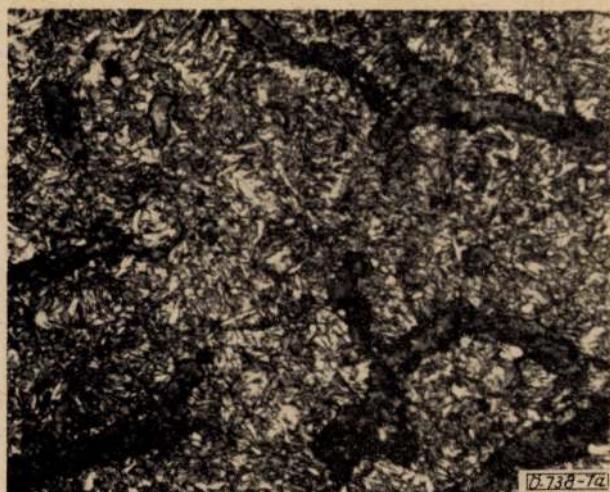
5. ábra. Az 1. sz. öntöttvas folyamatos lehűlésre érvényes átalakulási diagramja. Az ausztenítés hőmérséklete 860 °C, időtartama 30 min

1 — 0,5 °C/min, 2 — 2 °C/min, 3 — 8 °C/min, 4 — 130 °C/min, 5 — 550 °C/min, 6 — 1400 °C/min, 7 — 4000 °C/min lehűlési sebesség



6. ábra. A 6. sz. öntöttvas folyamatos lehűlésre érvényes átalakulási diagramja. Az ausztenítés hőmérséklete 860 °C, időtartama 30 min

1 — 0,5 °C/min, 2 — 2 °C/min, 3 — 8 °C/min, 4 — 130 °C/min, 5 — 550 °C/min, 6 — 1400 °C/min, 7 — 4000 °C/min lehűlési sebesség



7. ábra. Az 1. sz. öntöttvas szövetekepei
a — 4000 °C/min, *b* — 1400 °C/min, *c* — 8,0 °C/min, *d* — 2,0 °C/min lehülési sebesség. $N = 300 \times$

A vizsgálati eredményekből levonható következtetések

Felhevítéskor az ausztenitképződés kezdő és végső hőmérséklete kifejezettebb, mint a lemezgrafitos öntöttvasakban, amelyekben az intenzív grafitosodás okozta jelentős tágulás sokszor zavarja az ausztenitképződés közben bekövetkező fajterfogat-változás észlelését.

Az ausztenitképződés kezdetének és befejeződésének hőmérséklete az összetételtől (telítési számtól) és a felhevítés sebességétől függően változik. Ha azonos a felhevítés sebessége, akkor mind az ausztenitesedés kezdetének, mind pedig befejeződésének hőmérséklete nő a telítési szám növelésével. Az átalakulás kezdete és vége közötti hőmérséklet-különbség alig észerevehetően, de szintén nő a telítési szám növelésével. Pl., ha 8 °C/min a felhevítés sebessége és $S_C = 0,94$, akkor a különbség 42 °C, ha $S_C = 1,23$, akkor 46 °C. A felhevítés sebességének növelésével mind az átalakulás kezdetének, mind befejeződésének hőmérséklete nő, azonos telítési szám esetén azonban csökken a két hőmérséklet közötti különbség.

A mágneseesség változása és a hőmérséklet közötti összefüggéseket ábrázoló görbékkel meg-

állapítható, hogy az átalakulás eutektoid képződésével indul meg. A felszabadult hő hatására a hőmérséklet egyenletes csökkenése megáll, majd ismét folytatódik. Az átalakulás kezdetének hőmérséklete a lehülési görbén jelentkező törés előtt, befejeződésének hőmérséklete a töréspont után adódott. A hűtés sebességének növelésével a lehülési görbén irányváltás észlelhető, az átalakulás hőmérséklete csak a mágnesezési görbéből állapítható meg.

Lehüléskor a dilatométeres görbén sem az átalakulás kezdetét, sem befejeződését nem jelzi éles törés. Ezt a helyi dúsulások, esetleg az átalakulás befejeződése után a perlit cementitjének sferoidizációja, esetleg további grafitképződés okozhatja. A görbékét ezért más módon kell értékelni, mint az acélokét.

A vizsgált öntöttvasak folyamatos lehülése közben — az átalakulási diagramok szerint — eutektoidos és martenzites átalakulás játszódik le, a bénites átalakulás általában hiányzik. A diagramok a ferrit-perlit átalakulásra vonatkozó görbéket és a martenzites átalakulás kezdetének izotermáját tartalmazzák. Olyan lehülési sebességeknél, amikor eutektoidos és martenzites átalakulás együtt jelentkezik, az eutektoidos átalakulás befejeződés-

sét és a martenzites átalakulás kezdetét szaggatott görbe jelzi, mivel a két átalakulás közötti átmenet nem egyértelmű minden esetben. Ugyancsak szaggatott vonal jelöli a lassú lehűlés közben végbemenő grafitosodási és sferoidizációs folyamat végét.

Az a legnagyobb lehűlési sebesség (*felső kritikus lehűlési sebesség*), amellyel az átalakulás még eutektoidosan indul (hűtés 860 °C-ról), az összetételtől függően az 5. táblázatban található.

Ha a lehűlés sebessége nagyobb, mint az 5. táblázatban feltüntetett érték, martenzit képződik. A martenzites átalakulás kezdetének hőmérséklete 194—235 °C között van.

5. táblázat

Az öntöttvasak felső kritikus lehűlési sebessége

Az öntöttvas száma	Felső kritikus lehűlési sebesség, °C/min
1	4000
2	3000
3	
4	
5	1000
6	4000

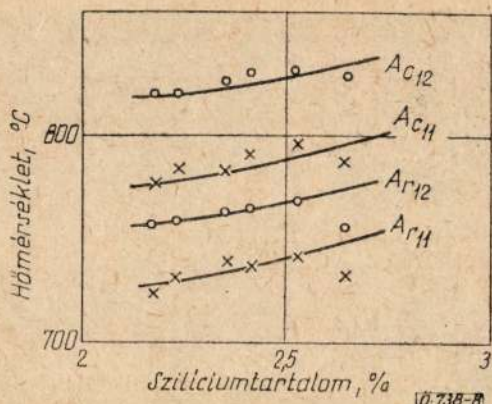
Az ausztenitesítési hőmérséklet növelésével az átalakulási diagram jobbra, vagyis a hosszabb idők felé tolódik el, és ez egyben azt is jelenti, hogy csökken a felső kritikus lehűlési sebesség. A martenzites átalakulás kezdeti hőmérséklete ugyancsak csökken, 175—220 °C között van.

Az *alsó kritikus lehűlési sebesség*, vagyis az a leglassúbb hűlés, amely eutektoidos átalakulást biztosít, a telítési számtól függetlenül 400 °C körül van, és ugyancsak csökken az ausztenitesítés hőmérsékletének növelésével.

Az átalakulási diagramokon a stabilis és a meta-stabilis átalakulást jelző vonalakat a vizsgálati eredmények alapján nem lehetett különválasztani. A ferrit képződése már 1400 °C/min sebességgel végzett lehűtéskor megindul, 130 °C/min-nél lassúbb hűléskor a stabilis átalakulás dominál.

A különböző sebességgel végzett hűtés eredményeként a hipoeutektikus összetételű, 1. sz. öntöttvasban kialakult szövetet a 7. ábra szemlélteti.

Az *eutektoidos átalakulás* hőmérséklete, amint láttuk, jelentősen függ a telítési számtól, ezen belül a szilíciumtartalom a meghatározó. A 8. ábra a szilíciumnak az átalakulás kezdő és befejező hőmérsékletére felhevítés és lehűlés közben kifejtett hatását mutatja. A kapott értékek az irodalmi adatok [4] és az NME Fémtani Tanszékén korábban végzett vizsgálatok [5, 6] szerint eltérnek a lemez- és a gömbgrafitos öntöttvasban végbemenő átalakulások hőmérsékletétől. Az átalakulás kezdeti hőmérséklete felhevítéskor (A_{r11}) és lehűléskor (A_{c11}) az átmeneti grafitos öntött-



Ö. 738-B

8. ábra. A szilíciumtartalom hatása az eutektoidos átalakulás kezdetének és befejeződésének hőmérsékletére felhevítés és lehűlés közben

vasban kisebb, mint a gömbgrafitosban, míg az átalakulás befejeződésének hőmérséklete (A_{r12} és A_{c12}) megfelel a lemezgrafitos öntöttvasban mért értékeknek.

A lemez- és a gömbgrafitos öntöttvasban folyamatos lehűléskor, az eutektoidos átalakulás befejeződése után megfigyelhető, hogy a dilatációs görbe erős hajlással megy át a lineáris összehúzódási szakaszba. Ezt a hőmérsékletet az átalakulási diagramban szaggatott vonal jelzi. Az átmeneti grafitos öntöttvasban a fenti jelenség kisebb mértékű, ezért az átalakulási diagramban feltüntetett szaggatott vonal is csak 10—15°C-kal fut az átalakulás befejeződését jelző vonal alatt.

Az átmeneti grafitos öntöttvas M_s hőmérséklete közel azonos a gömbgrafitos öntöttvaséval.

A gömbgrafitos öntöttvasaktól eltérően, a vizsgált átmeneti grafitos öntöttvasokban nem játszódtott le bénites átalakulás.

Összefoglalásként megállapítható, hogy az átmeneti grafitos öntöttvasban a vizsgálati körülmények között, folyamatos lehűléskor végbemenő átalakulások közel vannak a gömbgrafitos öntöttvaséhoz. Ezt a hőkezeléskor célszerű figyelembe venni.

IRODALOM

[1] Vörösné F. E.—Szabó Zs.: Néhány gondolat az átmeneti grafitos öntöttvasról. *Öntöde*, 34 (1983) 4. sz. 73—81. old.
 [2] Nechtelberger, E. és társai: Cast iron with vermicular (compacted) graphite. 49. nemz. öntökongr., Chicago, 1982. 1—17. old.
 [3] Verő J.—Káldor M.: Vasötvözetek fémtana. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1971.
 [4] Cias, W. C.: Austenite transformation kinetics of ferrous alloys. Climax Molybdenum Co., Greenwich, Conn.
 [5] Kutatási jelentés a VASKUT részére. Nehézipari Műszaki Egyetem, Fémtani Tanszék, 1973.
 [6] Kutatási jelentés a VASKUT részére. Nehézipari Műszaki Egyetem, Fémtani Tanszék, 1974.

Robotok és manipulátorok alkalmazásának lehetőségei a CSMVA-ban*

MEGYEI JÓZSEF—SZIKORA JÁNOS okl. gépészmérnökök
Csepel Művek Vas- és Acéöntöde

DK 007.52:621.74—229.6

A robotok és manipulátorok öntödei alkalmazási területeinek összefoglalása után a szerzők részletesen foglalkoznak az üritésre és az öntvénytisztításra használható robotok és manipulátorok működésével. Végül vázolják a CSMVA-ban telepítendő berendezések terveit.

Bevezetés

Az öntödékben — főleg a budapestiekben — egyre nehezebb a létszám biztosítása. Különösen vonatkozik ez az üritő és öntvénytisztító munkahelyekre, ahol a munkakörülmények — a megtett intézkedések ellenére — a legkedvezőtlenebbek.

Az öntvénytisztításra a korszerű formázó és magkészítő eljárások mellett is szükség van és lesz, legfeljebb az öntvénytisztítási munka csökkenthető. Olyan öntvénytisztítási módszereket kell tehát keresni, amelyek a hatékonyságot jelentősen növelik, és az embert kivonják az egészségre káros hatások alól.

A technológiai főfolyamatok automatizálása az utóbbi években az öntőiparban is fokozódó mértékben elterjedt. A kiegészítő folyamatok — a szállítási, anyagmozgatási műveletek — viszont viszonylag alacsony gépesítettségi szintűek. Ez magyarázza azt, hogy a termelés racionalizálására fordított jelentős beruházások ellenére a gyártásban még mindig aránytalanul sok munkaerő van lekötve.

Ez az állapot a hagyományos automatizálási megoldásokkal (célgépekkel) csak akkor változtatható meg gazdaságosan, ha nagy sorozatú a gyártás. A hazai öntőipar azonban általában a kis(esetleg közepes) sorozatnagyságok jellemzik.

Az utóbbi évtizedben kifejlesztett kibernetikai automatizálás kiúttal kecsegtet. *Kibernetikai automatizálás*on általában a robotok és manipulátorok alkalmazását kell érteni. Hazánkban, ahol a termelés gazdaságosságával egyenrangú problémaként kell a létszámkérdést tekintetni, különösen fontos az olyan megoldások vizsgálata, amelyek

- létszám-megtakarításhoz vezetnek,
- az embert kivonják az egészséget károsító környezetből, és ezáltal megszűnnek az ipari ártalmak,
- a termelés technikai színvonalát és a minőséget javítják.

Robotok az öntödékben

Nem célunk a robot- és a manipulátortechnika általános ismertetése. Az öntödei robottechnika irodalma már elég nagy, és egyre bővül, annak ellenére, hogy a robotok alkalmazása ma még nem általánosan elterjedt. Az ipari robotok bevezetése az öntészetben nemzetközi mértékben is csak

fejlődésének kezdetén tart. Ennek okai a következők:

1. Az öntödékben a kis és közepes sorozatú gyártás gyakran magas követelményeket állít az ipari robottechnika rugalmassága elé. A jelenlegi robotok (1. generáció) nem alkalmazhatók mindeütt az eltérő helyi adottságok és méretek miatt. E területekre intelligens (2. és 3. generációs) robotok szükségesek, amelyek „érzékszervekkel” is rendelkeznek.

2. Az ipari robotok alkalmazási területe nem eléggé ismert ahhoz, hogy a gyakran megalapozatlan előítéleteket megszüntesse. Az öntödékben használt eljárások és berendezések csak jelentős és költséges módosításokkal tehetők alkalmassá a robottechnikára. Szükség van kiegészítő, perifériás berendezésekre is, amelyek költségigénye gyakran eléri a robot beszerzési árát.

Robotok elvileg minden olyan helyen alkalmazhatók az öntödében, ahol munkadarabokkal, segédanyagokkal vagy szerszámokkal kell foglalkozni. A fontosabb *öntödei alkalmazási példák* a következők:

- magok készítése, kikészítése, mozgatása és berakása a formába,
- formák, formaszekrények mozgatása,
- öntés,
- ürités, az öntvények leszedése,
- öntvénytisztítás, öntvények festése.

Hogy az adott feladatot kézi erővel, hagyományos gépesítéssel vagy a manipulátorral, illetve robottal célszerű-e megoldani, csak körültekintő elemzéssel lehet eldönteni.

Az ipari robot sikeres alkalmazása különösen függ az alapos előkészítéstől. Ehhez valamely technológiai egység összes elemét — figyelembe véve azok kölcsönös összefüggéseit — alaposan meg kell vizsgálni. A vizsgálatok általában több lehetőséget is adnak, a döntésben az egyéb tényezők — beszerezhetőség, költség stb. — hatása is szerepet játszik.

A robot a termelés hatékonyságát növelő eszköz, amely egyidejűleg a munkakörülményeket is javítja. A robotok és a hozzá tartozó perifériák — a kiszolgáló- és a környezethez kapcsolódó elemek, berendezések — drágasága, valamint viszonylag gyors erkölcsi és műszaki kopása — az irodalmi adatok szerint — átlagosan a következő *gazdaságossági célkitűzésekre* kényszerítenek bennünket:

munkaerő felszabadítása	2,5 fő/robot
visszatérülési idő	3 év
üzembe helyezés ideje	
maximum	3 hó
kihasználás	3 műszak.

* Elhangzott a IV. öntödei fejlesztési szemináriumon.

A számítások szerint hazai viszonyok között a 2,5 fő/robot megtakarítás — a beruházás nagy költsége miatt — nem biztosítja a 3 éves vissz térülési időt.

A *munkaerő-megtakarítást* azonban komplexen kell kezelni. Jó kiszolgálás esetén a robot három műszakban dolgozik, és nem tart munkaközi szüneteket. Ez a termelékenység fokozását segíti elő. A robotot kiszolgáló személyzet száma pl. attól függ, hogy a robot előtt és után levő raktár tér milyen hosszú időre képes tárolni a munkadarabokat. Ha a tároló kapacitása csak néhány perc, állandó kiszolgáló munkaerőt igényel. Ha viszont a tároló kapacitása egy műszak, akkor elképzelhető, hogy csak két műszakban kell kiszolgálószemélyzet, és a 3. műszakban csak felügyelet szükséges.

Befolyásolja a robot teljesítményét a munkadarabok változása, az átprogramozás gyakorisága, valamint a programozás lehetősége is.

A programozáshoz, a felügyelethez, az ellenőrzéshez és a karbantartáshoz *minősített szakembereket* kell alkalmazni. Ezeknek a hatékonysága az általuk kiszolgált robotok számával növekszik. Irodalmi adatok szerint egy kiszolgálóra 0,2 robotot lehet venni.

Az ipari robotok alkalmazásával egyéb területeken is jelentkezhet eredmény. Pl. a robotok nagyobb pontossággal és egyenletességgel dolgoznak. Ez gyakran megtakarítást tesz lehetővé azokban a műveletekben, amelyek a robot munkahelyén kívül esnek, s így a megtakarítás a robotnál közvetlenül nem mutatható ki.

Az öntvénytisztítóban gyakori a *vibrációs ártalom*. Ha robot alkalmazásával az ártalom hatására megbetegedett emberek száma csökken, ez fontos eredmény. Az ipari ártalom hatására leszázalékolt emberek részére tekintélyes összegű, rendszeres kártérítést kell fizetni, amely a robot alkalmazásával elmarad. A fontosabb eredmény az, hogy nem teszünk ki embereket ilyen, nem gyógyítható betegségeknek. Az öntvénytisztítás robotosítása még akkor is kifizetődő lehet, ha a gazdaságossági számítások nem egyértelműen jók.

Öntvénytisztító robotok és manipulátorok

Ipari robotot csak *sorozatban* gyártott öntvények tisztítására lehet alkalmazni. Ennek az oka, hogy még a korszerű robotok is csak korlátozott számú program befogadására, tárolására képesek. A tárolt programok előhívása nem időigényes, viszont egy új program „betanítása” már hosszabb időt vesz igénybe. A programok ugyan kazettákon is tárolhatók, de a gyakori változtatás mindenképpen jelentősen rontja a robot teljesítményét.

A robotok két módon használhatók öntvénytisztításra:

— *A robot tartja a tisztítószerszámot*, amely a rendszerint a robot által vezérelt — megfogószerkezeten levő öntvény tisztítandó felületein végigmegy. Az öntvény kialakításától függően lehet többféle szerszámot alkalmazni. Ebben az

esetben a robot a szerszámokkal egyenként elvégzi feladatát. A szerszámcsere természetesen a robot bonyolítja le.

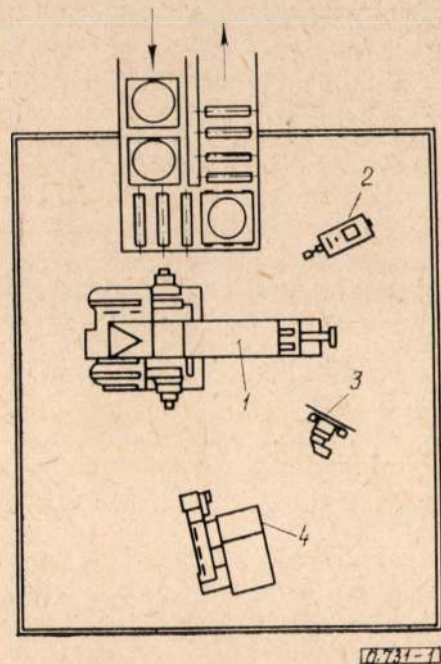
— *A másik mód, hogy a robot a kis súlyú öntvényt fogja meg*, és a hatásterében telepített megmunkáló egységek (köszörű, maró, kalapács stb.) segítségével végzi el a programban rögzített feladatot.

— *A harmadik mód az előbbi kettő kombinációja.*

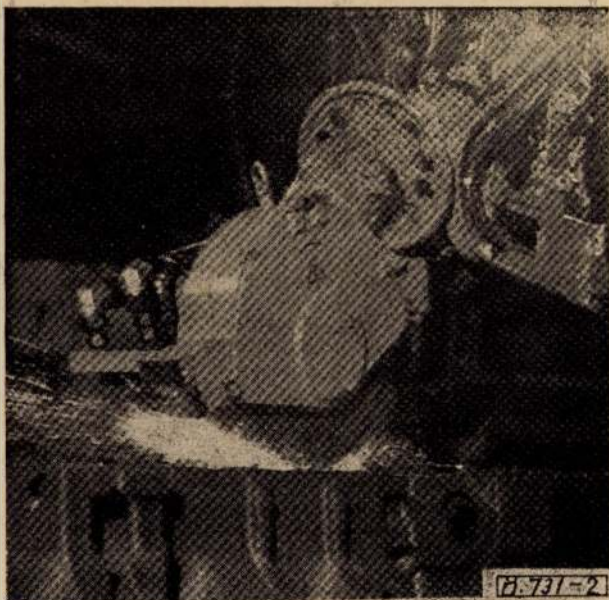
Az arvikai Volvo Autógyár öntödéjében dolgozó öntvénytisztító robot gömbgrafitos öntöttvasból készült áttételházaikat tisztít kb. 8 perces ciklusidővel. A robot vezérli az öntvénytárolót és -adagolót, valamint a tisztítás teljes folyamatát (1. ábra).

A robot önmagában nem alkalmas munkavégzésre: ki kell alakítani a *megfogószerkezetét*, amellyel célszerűen meg tudja fogni a munkadarabot vagy szerszámot. Az öntvénytisztításban ez még komplexebb feladat, ugyanis a megfogószerkezeten kívül ki kell alakítani a megfelelő *szerszámokat* is, amelyekkel a robot el tudja végezni a tisztítást. Erre a célra nem alkalmasak a piacon kapható öntvénytisztító szerszámok. Speciális, „robotbarát” szerszámkialakítás szükséges. Ez különösen megnehezíti a robotok öntvénytisztítására való alkalmazását, s ez az egyik oka annak, hogy nehezen terjednek az öntvénytisztító robotok.

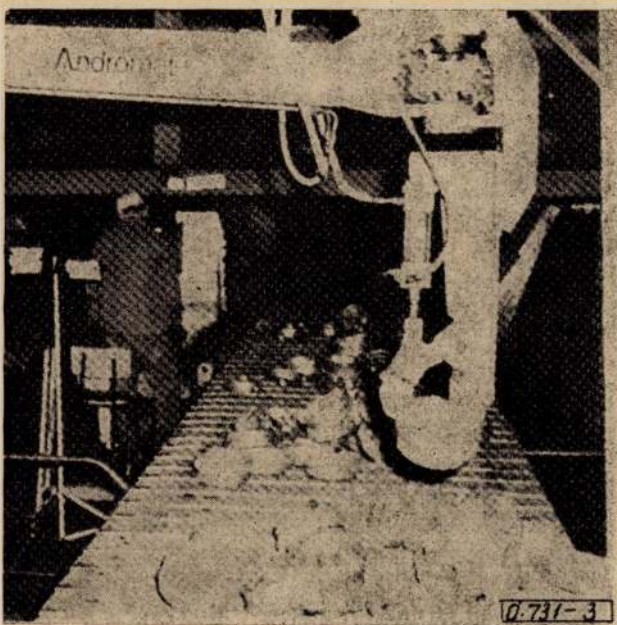
Abban az esetben, ha egyedi, vagy kis sorozatú öntvények tisztítását kell megoldani, a *manipulátorok* jöhetnek szóba. A sorja, a beömlő- és táplálórendszer maradványainak, az öntési hibáknak manipulátorral való eltávolítása javítja a munkakörülményeket, és gazdaságos, termelékeny megoldást biztosít. Öntvénytisztító manipulátorok kb. 250—5000 kg-os öntvényekhez alkalmazhatók. A manipulátorok kétféle módon dolgozhatnak: — olyan megfogó- és mozgatószerkezettel, amely



1. ábra. Öntvénytisztító robot telepítési vázlata
1 — robot, 2 — forgó reszelő, 3 — forgó vágó, 4 — köszörűgép



2. ábra. Öntvényt köszörülő manipulátor



3. ábra. Manipulátor az öntvények rakodására

lehetővé teszi, hogy az öntvény a dolgozónak, a tisztítómanipulátornak vagy robotnak mindig keze ügyébe essék;

— mesterkapcsolóval, amely kapcsolóerő-visszajelzővel és erőfokozóval van ellátva. A manipulátor a speciálisan kiképzett tisztítószerszámot fogja, és így végzi el feladatát (2. ábra). Ezzel a módszerrel sokkal nagyobb köszörülési teljesítményt érünk el, mint a kézzel működtetett lengőköszörűvel.

A manipulátort a kezelő fülkéből irányítja, amelyben megfelelő munkakörülmények alakíthatók ki (zaj- és pormentesség, megfelelő hőmérséklet).

Van olyan megoldás is, ahol az öntvény egy felfogószerkezetre van erősítve, amely különböző

— a fülkéből vezérelt — mozgásokra képes. Más esetben a fülkét tették mozgathatóvá, így az az öntvényt gyakorlatilag körbe tudja járni, és így a kezelő mindenhová jól rá tud látni. Ez a nagyméretű öntvények tisztításakor jelentős.

A manipulátor lehet stabil vagy sínpályán mozgatható.

A manipulátorok alkalmasak arra is, hogy az *űrítőrácsok* kedvezőtlen munkakörülményeitől teljesen mentesítsék az embert. Ilyen célra a manipulátorok néhány száz kilogrammos öntvényekhez alkalmazhatók, és jelentősen növelik a termelékenységét. A manipulátor megfogószerkezetét úgy képezik ki, hogy az alkalmas legyen a beömlőrendszer letörésére, az öntvények kiemelésére, majd rakodólapra vagy ládába helyezésére (3. ábra). Gyakorlott kezelőkkel rendkívül rövid ciklusidő is elérhető, így a manipulátor automatikus rendszerek mellé is telepíthető.

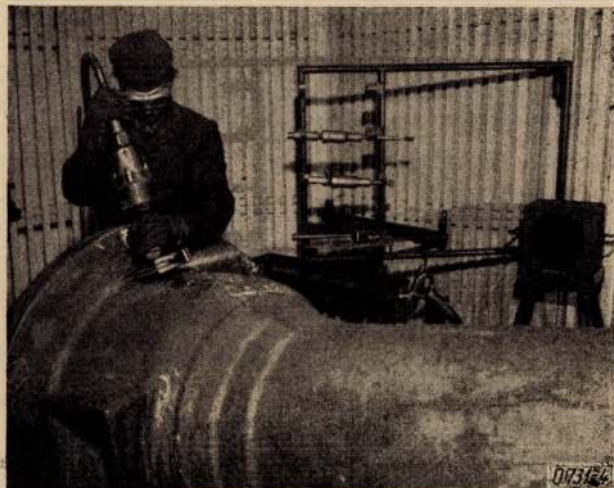
Lehetőségek a CSMVA-ban

Vállalatunknál elsősorban az *öntvénytisztítás* területén van szükség a robotok és manipulátorok alkalmazására, mert erre a területre egyre nehezebben tudunk munkaeőt biztosítani (4. ábra). Termelési feladatunkat jelenleg is csak úgy tudjuk megoldani, hogy az öntvénytisztítóban lengyel munkásokat alkalmazunk, és az öntvénytisztítás részben bérmunkában, vidéken végeztetjük el. Mindkét megoldás jelentős költségtöbbletet okoz.

A forgattyúházak robottal történő tisztítására a svéd ASEA cég dolgozott ki részünkre tanulmánytervet, és *kísérleti berendezésével* az öntvényeinken tisztítást végzett. Az utóbbiról videofilm is készült, amely rendelkezésünkre áll.

A tanulmánytervből és a videofilmből kitűnik, hogy a feladatot meg tudják oldani. Az ASEA-robotok technikai megoldása, vezérlése korszerű. A robot összes tengelyét egyenáramú motorok hajtják. Ezért a karbantartási költségek csekélyek, a zajsztint alacsony, és a beállítási idők rövidek.

Mint hogy a vezérlőrendszer számítógépre van alapozva, a robot sokféle alapművelet elvégzésére



4. ábra. Kézi öntvénytisztítás fülkében

alkalmas. A szabványos *vezérlési program* a következő lehetőségeket biztosítja:

- pontok közötti mozgás változó sebességgel, szenzorral végzett sebességvezérléssel,
- koordináta-átalakítás egy hivatkozott ponthoz viszonyítva,
- a szenzor információja szerint tárgyak keresése egy vagy több irányban, ezután következik a tárgy helyzetének megfelelő mozgás,
- a megmunkálószerszámok vezérlése,
- a környező berendezések vezérlése számjegyes kimenetekkel,
- elemek felvétele, vagy letétele adott minta kapcsán,
- alprogramok felhasználása a főprogramban,
- a tárolt programutasítások javítása, törlése stb.

A belső robotvezérlési program állandó memóriaegységben, a felhasználói programok illékony memóriaegységben vannak tárolva. A tartalék tápegység áramkimaradás vagy véletlen kikapcsolás esetén 60 percen át az információt fenntartja.

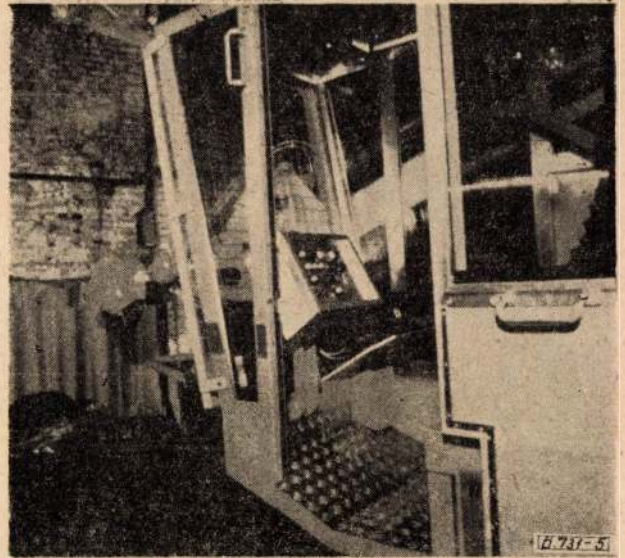
A gép egyidejűleg négy program befogadására alkalmas, ezeket egyenként, vagy meghatározott sorrendben tudja használni. A programok kazettán tárolhatók, így a programcsere egyszerű és gyors. Visszatérő program esetén nem szükséges a gépet kézzel ismét betanítani. Az ASEA-robottal tehát négyféle öntvénytípus tisztítását lehet megoldani. Programcsérével az öntvénytípusok száma növelhető.

A robot képes arra, hogy *érzékelő funkciója* révén észlelje pl. a köszörűkorong kopását vagy az öntvény méreteinek változását, és ennek megfelelően szabályozza a saját mozgását. Képes arra, hogy a vékony sorját gyorsabb, a vastagabbat lassabb mozgással távolítsa el.

Az ASEA az öntvénytisztítási feladatokhoz megfelelő *célgépeket, szerszámokat* dolgozott vagy dolgoztatott ki. Ilyenek:

- műanyag tárcsás vágógép mozgatható vagy állványos kivitelben, hidraulikus hajtással,
- állványos köszörűgép,
- állványos vagy mozgatható kivitelű léghalápács köszörűgéppel és marógéppel,
- manipulátor az öntvények megfogására, mozgására,
- öntvénytároló, amely alkalmas a robot automatikus kiszolgálására,
- konténeres tisztítófülke, amelyben a robot dolgozik stb.

Az ASEA tanulmánytervében 25 perces *ciklusidővel* oldotta meg egyelőre az MAN-forgattyú-



5. ábra. Az AST Andromat manipulátorának vezérlőkabinja

házak tisztítását kizárólag léghalápács alkalmazásával. Ezt nem fogadtuk el, ezért a cég újabb vizsgálatokat végzett az elfogadható 10–12 perces ciklusidő érdekében. A vizsgálat a közeljövőben befejeződik. Ennek alapján konkrét árajánlatot és új videofilmet fogunk kapni.

A 2. sz. vasöntöde *üritőjének* kiszolgálására két lehetőséget vizsgálunk.

Az egyik: importból beszerzett manipulátor telepítése. Jelenleg két megfelelő típusra van árajánlatunk, az AST és a KLEIN cégtől.

A másik lehetőség a hazai manipulátor létrehozása. Ez a bizonytalanabb út, de a jelenlegi körülmények között ezt a lehetőséget sem szabad kizárni. A hazai változat létrehozásához a partnerek biztosíthatók.

A 250–5000 kg-os öntvények manipulátorral való tisztítására még csak az NSZK-beli AST cégtől van — még nem végleges — árajánlatunk. Az AST az Andromat manipulátort tette alkalmassá öntvénytisztításra (4. ábra). Az eddig elért eredményeik biztatóak.

Részletesebben csak az öntvények üritéséhez és tisztításához alkalmazható robotokról és manipulátorokról szoltunk. Ez természetesen nem jelenti azt, hogy a kedvező körülmények esetén a jövőben más technológiai műveletekhez nem alkalmazzuk a kibernetikai automatizálást.

Lapunk példányonként megvásárolható

V., Váci utca 10.,

V., Bajcsy-Zsilinszky út 75. szám alatti
hírlapboltokban

A munkahelyi környezet és a munkakörülmények az öntvények kézi kikészítésekor

ZDENEK POSPÍCHAL okl. mérnök
Csehszlovák Műszaki és Tudományos Egyesület

DK 621.747:614.8:628.5

A szerző ismerteti az öntvénytisztító munkahelyi környezetének a dolgozókra kifejtett hatását, különös tekintettel az acélöntvények tisztítására. Foglalkozik a por, a zaj, a vibráció, és a megvilágítás és az egyéb tényezők szerepével, és néhány példát mutat be a munkaegészségügyi problémák megoldására.

A munkahelyi környezet hatása a dolgozókra

Az öntödéknek gyakran az öntvénytisztító műhely a legelhanyagoltabb része. A korszerűsítéskor általában a formázóteret részesítik előnyben. Pedig a tisztítóműhely megfelelő kialakítása ugyanúgy hozzájárulhat a jó munkahelyi környezet létrehozásához, mint a formázó- és magkészítő keverékek helyes megválasztása és más körülmények.

Az lenne a legjobb, ha az embereknek nem kellene olyan helyeken tartózkodniuk, amelyek munkaegészségügyi szempontból nem megfelelőek. Robotokat alkalmaznánk, vagy az öntvények tisztítási és kikészítési technológiáját teljesen megváltoztatnánk, vagy az öntvényeket más termékekkel helyettesítenénk. Ezeknek a lehetőségeknek a megvalósítása egyrészt a jövő feladata, másrészt a konstruktőröké, ezért itt nem foglalkozunk velük.

A szokásos tisztítóüzemben a munkás zajnak, vibrációnak és pornak van kitéve, a munkát rossz világítás mellett, kedvezőtlen testhelyzetben, gyakran sugárzó hő hatásának kitéve végzi, a mikroklíma (a környezet hőmérséklete, a levegő nedvességtartalma és áramlása) nem megfelelő, és nagy mennyiségű szennyezőanyag van a levegőben.

Amint a mérések igazolták, az acélöntödék tisztítóüzemeiben a munkahelyi környezet nem minden szempontból tekinthető megengedhetőnek. Ez kedvezőtlen hatással van a munkások egészségi állapotára. Az öntvénytisztítók általában 5–10 éven át dolgoznak a tisztítóműhelyben.

A legutóbbi időben 131 tisztító munkást, és az öntöde más területein dolgozó munkásokat, összesen 672 személyt vetettek vizsgálat alá. A tisztítók betegség miatti hiányzása az üzemből 5,95%-ot, a formázóké (137 személy) 6,01%-ot tett ki. A tisztítók betegségének fő okai a következőképpen oszlottak meg: 36,75%-ban a felső légutak megbetegedése, 10,81%-ban üzemi baleset, 16,21%-ban nem a munkával összefüggő baleset, 9,72%-ban az emésztőszervek és 5,40%-ban a gerincoszlop megbetegedése.

Azokat a munkahelyeket, ahol öntvényeket tisztítanak, és ahol a káros szennyezőanyag-tartalomra vonatkozó egészségügyi előírásokat túllépi, az illetékes szervek egészségre veszélyes munkahelyeknek nyilvánítják, és az ilyen munkahelyeken dolgozók megelőző orvosi ellátását biztosítják. Ezeket a dolgozókat nemcsak az ilyen

munkahelyre való belépés előtt, hanem minden évben orvosi ellenőrző vizsgálatnak vetik alá.

A por

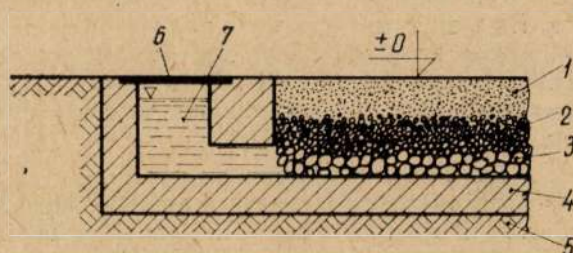
Az öntödék tisztítóműhelyeiben a por képezi az egyik legnagyobb szennyezést, az erre vonatkozó M. A. K.-érték (a munkahelyeken megengedett legnagyobb koncentráció átlagértéke az egész műszakra vonatkozóan) Csehszlovákiában $1,0 \text{ mg/m}^3$. A tisztító munkás légzési zónájában az egyes műveletek során a következő *pormennyiséget* mérteák (mg/m^3):

Kézi kimagozás	35,6
Légkalapáccsal végzett munka	6,56
Felöntések lángvágása	145,63
A szemcseszórázó gép kezelőtáblájánál	3,6
Légvésővel végzett faragás	61,99
Porelszívással ellátott lengőkösörűvel végzett munka	9,3
Kézi pneumatikus kösörűgéppel végzett munka	39,76
Öntvényjavítás hegesztéssel	43,05

A környezetnek a munkásra gyakorolt hatását pótitézkedésekkel is lehet enyhíteni. Ilyenek a személyi védőfelszerelések alkalmazása, a tisztító műhely talajának időközönkénti felloccsolása, tisztán tartása. A másodlagos porképződést egy teljesen új megoldással is csökkenteni lehet: *kapilláris talajjal*, ahogy azt a brnói Šmeral Művekben eredményesen kipróbálták (1. ábra).

Egy másik megoldási lehetőséget kínál az a *por-elszívással ellátott kéziszerszám*, amelyet már néhány éve eredményesen alkalmaznak a ČKD Kutná Hora acélöntödéjének tisztító műhelyében. A szerszámnak nagy teljesítményű elszívóegysége van. A csatlakozó cső nem akadályozza a munkát. Bár a munkás légzési zónájában képződő por mennyiségét jelentős mértékben sikerült csökkenteni, a respirátor használata elengedhetetlen.

A por elleni védelemre egy új *légzősisakot* fejlesztettek ki. A sisakot szűrővel és ventilátorral látták el, ezek segítségével szűrt levegő jut a dolgo-



1. ábra. Kapilláris talaj az öntvénytisztítóban
1 — formázóhomok, 2 — finom kavics, 3 — durva kavics, 4 — beton-
teknő, 5 — eredeti altalaj, 6 — a víztároló fedele, 7 — víztároló

zó légzési zónájába. A meghajtást a munkás övére erősített telep végzi.

A porforrásokat — csakúgy, mint a zajforrásokat — el kell szigetelni. Ebből a szempontból igen előnyösek a TELLUS cég *tisztítóházai*, amelyek nem szorulnak bemutatásra.

A por elleni küzdelemben még egy jellegzetes munkahely érdemel figyelmet, nevezetesen a daruvezető. A *daruvezető* nemcsak porban és más szennyező anyagokban, hanem egyúttal a csarnok legmelegebb terében kénytelen dolgozni. Erre sokkal egyszerűbb megoldás van, mint a zárt klimatizált vezetőfülke: folyamatosan friss levegőt kell bevezetni a fülkébe. A levegő hőmérsékletét szabályozni kell.

A zaj

A kézi tisztításkor a zaj a fő szennyezők közé tartozik. Műszaki intézkedésekkel a zaj nehezen csökkenthető, ezeket rendszeren össze kell kötni pótlólagos intézkedésekkel, például

- a munkahelyek megfelelő elosztásával,
- akusztikus falbetétek alkalmazásával,
- az egyes munkahelyek egymástól történő elszigetelésével.

Ami a zajnak az emberi szervezetre gyakorolt hatását illeti, *Lekmann* sémáját lehet bevezetni, amely a következő zajfokozatokat tartalmazza:

a) A 30—60 dB közötti zajszint változásokat idéz elő a magasabb szintű idegtevékenységben, ingerlékenységben, fokozott fáradtságot, alvási zavarokat okoz, ezek mind hatással vannak a teljesítményre.

b) A 60—90 dB közötti zajszint már megváltoztatja a szervezet néhány olyan funkcióját, amelyet a *vegetatív idegrendszer* vezérel (tehát nem az akaratunktól függ). Egy sor szerző ír vérnyomás-változásról, emésztési zavarokról, a periférikus véredények beszűküléséről, amely csökkenti az oxigénellátást, nem lesz kielégítő a vérellátás a sejtszövetben, és következésképpen fáradtságot, fejfájást és fülzúgást okoz. Fontos megjegyezni, hogy ezek a változások az ún. alkalmazkodni képes embereken is bekövetkeznek. A vegetatív reakciók területén nincs megszokás. Pszichikai téren idővel az ember annyira alkalmazkodhat, hogy a zajt nem veszi észre. A megszokásra és alkalmazkodásra való hajlam mindenesetre nagyon különböző.

c) A 90—120 dB közötti zajszint — a már említett egyéb hatások mellett — *halláskárosodást* okoz. Ha a dolgozó tartósan ki van téve ilyen zajnak, akkor krónikus károsodás lép fel, az ún. foglalkozási sükettség. Az állandó zaj kevésbé okoz betegséget, mint a gyakrabban megszakított, rövid ideig ható.

d) A 120 dB-nél nagyobb zajszintnél — a tulajdonképpeni *sükettség* bekövetkezése előtt — kezdetben olyan nehézségek lépnek fel, mint a kis hallásélesség, nyomás és zúgás a fülben, fejfájás, étvágytalanság. Ezek a panaszok az egyénektől függően néhány naptól hetekig terjedő ideig tartanak, s aztán többnyire a bántalmak megszűnnek. Ha a

zaj tovább hat a hallószervekre, akkor a rendes hallás visszanyeréséhez szükséges idő egyre hosszabb lesz, az átmeneti elváltozások pedig tartós jelleget kapnak. Az érintett először nincs tudatában a halláskárosodásnak, a rossz hallás gyakran a halk beszédben jelentkezik. A hallás elvesztésének folyamata nem egyenletes: az első években a károsodás gyorsabb. A 40. életév betöltése után a hallás elvesztése gyorsabban következik be. Érzékeny személyeknél a hallás elvesztésének veszélye már akkor fennáll, ha néhány évig 80 dB zajnak vannak kitéve, ha pedig a zajszint 120 dB, az összes érintett személy elveszti hallóképességét már a második év után, esetenként azonban már hat hónap után is. Ezért feltétlenül szükséges, hogy minden tisztítóüzemi dolgozót rendszeresen audiometrikus vizsgálatnak vessenek alá.

A legfeljebb megengedett egyenértékű zajszint (L_{Aeq}) nyolcórás műszakra vonatkoztatva a tisztítóüzemi munkahelyekre szokásosan 85 dB A-t tesz ki. Nagyobb zajszint esetén a munkásra ható zaj csökkentése végett műszaki intézkedéseket kell tenni. Ha ez az adott körülmények miatt nem lehetséges, akkor póttintézkedésekhez kell folyamodni. Az egyes zajforrásokat el kell szigetelni, és a munkásokat ezektől védeni kell. Az egyéni védőfelszerelést jól kell kiválasztani, mert a tisztítóüzemi munkást — más védőeszközökkel — más szennyezőanyagoktól is védeni kell. Ha a megtörténtnél nagyobb a zaj, és ezért egyéni védőeszközöket kell használni, akkor a munkások részére néhány *zajszünetet* kell biztosítani minden berendezés, gép és termelőeszköz leállításával, vagy egy pihenőhelyiségben. Lehetőséget kell biztosítani arra, hogy az egyéni védőfelszerelést lehessék. A szünet alatt a zajszintnek legalább 10 dB-lel kisebbnek kell lennie, mint a munkahelyekre megállapított megtört zajszint.

A munkásról való gondoskodással, a zajterhelés csökkentésével meglepő eredményeket érnek el a munka minőségének, a teljesítménynek a növekedésében és a balesetek számának csökkenésében. A műszaki berendezések rendszeres ellenőrzésére és a zajszint mérésekkel történő ellenőrzésére is szükség van.

Az acéltölvények tisztításának egyes műveletei közben a munkás fejmagasságában mért zajszint (L_{Aeq} dB-ben) a következő:

Lengőkösörű	92
Felöntések lángvágása	96—103
Kézi, pneumatikus kösörűgéppel való csiszolás	104-ig
Kézi, pneumatikus véső	110-ig
Kétkorongos csiszológép	96
Kézi, pneumatikus vésővel végzett munka a TELLUS-fülkében	96,7-ig
Vasporos lángvágás	99,8-ig.

Hogyan lehet ezt a terhelést csökkenteni? Legjobb a zajforrások szigetelése, elengedhetetlen azonban a munkahelyek megfelelő elosztása is. Az erős zajforrásokat magában foglaló létesítményt építészetiileg hozzá kell igazítani a benne folyó tevékenységhez (akusztikus falbetétek). Jó megoldást kínálnak a közismert TELLUS-fülkék.

To vábbi lehetőséget nyújtanak a *technológiai változtatások*. A Šmeral Művekben például a légvésőt és légkalapácsot oxigén-acetilén lánggal történő tisztítással küszöbölték ki.

Az acélöntödei tisztítóműhelyekben *egyéni védőeszközként* jól bevált a Fa Ergon cég által gyártott 008 típusú hallásvédő. A plasztikus fülvédő dugó is igen alkalmas. Nem szabad megfeledkezni az egyéni védőfelszerelés rendszeres tisztításáról és cseréjéről.

A vibráció

A vibráció is kísérőjelensége a tisztítói műveleteknek. Forrása a szerszám, amelyet a munkás a kezében tart, a vibráció így a kezére hat. Egyes esetekben (például a lengőkösörűnél) a vibráció a munkás más testrészeire is hathat. A vibráció következtében fokozódik a fáradtság, fejfájás lép fel, a véredények, az idegrendszer és az ízületek károsodnak. A károsodás mértéke a vibráció erősségétől és időtartamától függ.

A megoldáshoz — a műszaki, technológiai és szervezési intézkedések megtétele mellett — a megfelelő egyéni védőeszközök használata magától értetődő. Más, megfelelőbb öntvénytisztítási technológiák bevezetése is kívánatos volna, amelyek nem teszik szükségessé a munkás érintkezését a vibráció forrásával.

Azok a vibrációmérések, amelyeket a szerszám fogantyúján, vagyis a munkás keze és a szerszám között végeztek, azt mutatják, hogy egyes esetekben a *vibráció megtűrhető szintjét* alaposan túllépi. A munkás egészségkárosodását leginkább a 125 Hz alatti frekvenciák okozzák. A 20, 25 és 31,5 Hz-es frekvenciatartományban mért értékeket az 1. táblázat mutatja.

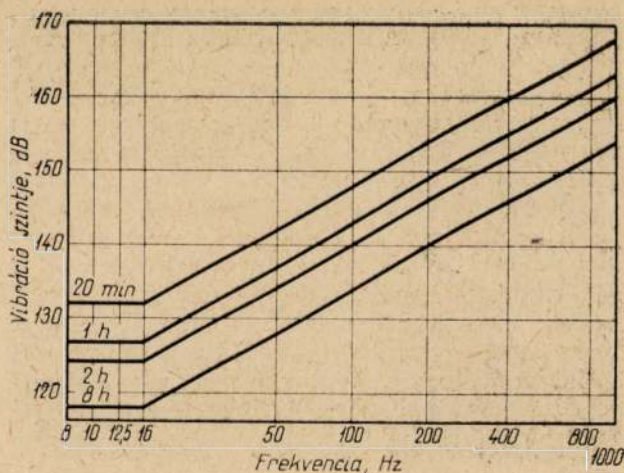
1. táblázat

A kézi szerszámok okozta vibráció (dB)

Szerszám típusa	Frekvenciatartomány, Hz		
	20	25	31,5
Lengőkösörű	133	131	126
Gumival burkolt nyelű lengőkösörű	115	118	117
BRP 150 típusú pneumatikus kösörűgép	97	101	100
A fenti gép üresjárata	120	117	118
A Böhrler cég BM 18 típusú légkalapácsa	125	124	94

A vibráció szintjének csökkenését különféle módon és eszközökkel lehet elérni. Valamennyi kéziszerszámot, valamint a lengőkösörűt ki lehet egészíteni megfelelő vibrációscsökkentővel, vagy olyan új típusú szerszámokkal lehet helyettesíteni őket, amelyeket már ezekre a munkakörülményekre konstruáltak.

A pneumatikus kiverőkalapácsok általában túllépi az adott frekvencián a csehszlovák Egészségügyi Minisztérium 37/77. sz. előírásában meghatározott szintet (2. ábra). Ezeknek a — többnyire szokásos kivitelű — szerszámoknak az átalakítását legnagyobbreszt maguk a csehszlovák öntödék végzik el.



0734-2

2. ábra. A kézre ható vibráció megengedhető legnagyobb értékei

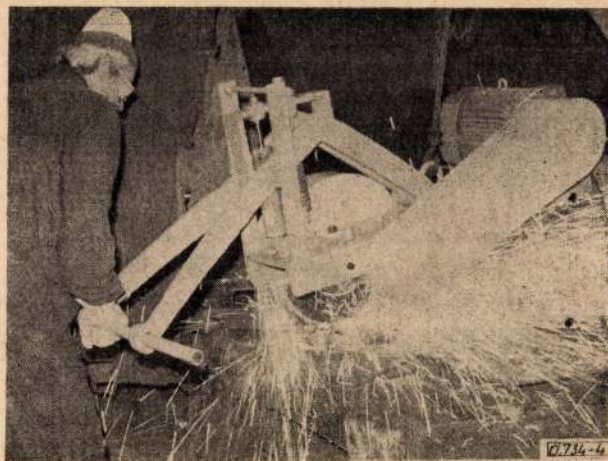
A Šmeral Művekben egy lengőkösörűt átalakítottak. Az eredeti kivitel a 3. ábra mutatja. Itt a — gyakran nemcsak a dolgozó kezére ható — vibrációt csak minimális mértékben tompították. Csupán a vezérlőrúd van gumiperselybe ágyazva. A kösörűgépet úgy alakították át, hogy a működető emeltyűt a gumiperselybe ágyazták, és *hidraulikus csillapítót* helyeztek el. A vezérlőrúd eredeti beágyazása változatlan maradt. Ugyanolyan öntvény csiszolásakor a vibrációs szint 19 dB-ell csökken a 40 Hz-es frekvencián. Az átalakított kösörűgép a 4. ábrán látható.

A munkásnak, aki vibrációt okozó szerszámmal dolgozik, *antivibrációs kesztyűt* kell viselnie. Ha a szerszám kipufogónyílása a munkás keze közelében van, és ezáltal a levegő hűti a kezét, pamut belső-résű kesztyűt kell hordani. A *vazoneurózis* a vibráció és a hideg együttes hatására könnyebben fellép.

Még az igen rövid ideig tartó technológiai műveleteket is figyelembe kell venni, mint pl. az állványos kösörűk beállítását. Hogy alapvető megoldás is lehetséges, azt a ZPS Gottwaldov munkatársai mutatták meg, akik az állványos kösörűket



3. ábra. Az eredeti lengőkösörű



4. ábra. Az átalakított lengőkösörű

távvezérlésre alakították át, miáltal a vibrációnak a munkásra gyakorolt hatása elmarad.

A zajjal foglalkozó fejezetben említés történt arról, hogy a Šmeral Művekben megkezdték az öntvények oxigén-acetilén lánggal való tisztítását (5. ábra). Ezáltal hat munkást sikerült a túlzott mértékű vibráció hatása alól kivonni. Jelenleg a pneumatikus kiverőkalapácsot már alig használják.

Nemcsak a vibráció szintjének csökkentése szükséges, hanem azoknak a munkásoknak az egészségi állapotát is javítani kell, akik a vibráció hatásának kitéve dolgoznak: ez a *regenerációs és rehabilitációs ellátás*. A 37/77. sz. egészségügyi előírás 16. paragrafusának megfelelően a munkáltatónak biztosítania kell, hogy akik vibrációnak és emellett még hidegnek is ki vannak téve, átmelegedhessenek. Ez igen hatásosan elérhető a szaunákban. Meg kell említeni, hogy Finnországban és Svédországban a motorfűrésszel dolgozó erdei munkások között sokkal ritkább a vazoneurózisos megbetegedés, mint az ugyanilyen foglalkozásúaknál Csehszlovákiában. Ez nyilvánvalóan a rendszeres szaunafürdőzésre vezethető vissza.

A világítás

A világítás minőségét többnyire a végzendő munka fajtája szerint ítélik meg. Megállapítható, hogy a világítás a tisztítóműhelyekben általában nem kielégítő. A munkahelyeken rendszeresen hiányzik a megfelelő nappali világítás, néhol van egyesített — többnyire mesterséges — megvilágítás. A lámpák, ablakok és tetővilágítók tisztításáról, karbantartásáról és a műhely rendszeres festéséről gondoskodni kell. A fény és a szín elválaszthatatlanok egymástól; bebizonyosodott, hogy a jól megválasztott színű munkahely kedvező hatással van a munkások teljesítményére.

A tisztítóműhelyek számára sokkal inkább alkalmas az olyan *tetővilágító*, ahol az üvegtáblák függőlegesen vannak elhelyezve és mindkét oldalukon tisztíthatók, mint a nyeregszerű tetővilágító, amelynek tisztítása nagyon nehéz, a belső oldalon gyakorlatilag lehetetlen. Ezért időnként a tetővilágítókat újra kell üvegezni, ami nagyon költséges.



5. ábra. Öntvénytisztítás oxigén-acetilén lánggal

A munkahelyi környezet további tényezői

A tisztítóüzemben dolgozók fizikai megterhelésének könnyítésére sok mindent lehet tenni a munkaszervezés, az öntvénymanipuláció, a berendezések és szerszámok átalakítása terén.

Nem szabad elfelejteni, hogy a fizikai megterhelés a *szívműködésben* tükröződik vissza. Csehszlovákiában megkövetelik, hogy a pulzus az egész műszak alatt átlagban percenként 110 legyen, és 150-et ne lépje túl.

Az öntvény javításakor és faragásakor keletkező aeroszolok se a munkást, se környezetét ne terheljék erősen. Ezt a problémát könnyen és egyszerűen meg lehet oldani eltolható és meghosszabbítható *elszívócsövek* segítségével, amelyek egy elszívórendszerhez csatlakoznak. Ezáltal a cső hatásterületében levő valamennyi munkahelyet egészségügyileg védeni lehet. Ezt a megoldást már hosszabb idő óta használják a ČKD Kutná Horában.

A tisztítói munkásoknak álljanak rendelkezésre megfelelő egyéni egészségügyi eszközök (védőkenőcs és hasonlók). A legkedvezőbb védőanyagokat a munka fajtája szerint kell megválasztani.

A hosszú ideig elviselhető klímát az ember *hosszú időre vonatkozó hőállapotával* adják meg. Ezt a műszak alatt lecsapódó izzadtságmennyiséggel határozzák meg. A megengedett legnagyobb izzadtságmennyiség férfiaknál 2154 g/m^2 . Ennek az értéknek a szervezet teljes 175 W/m^2 nagyságú hőterhelése felel meg. A rövid ideig elviselhető klímát az ember *rövid időre vonatkozó hőállapotával* adják meg. Ezt a szervezetben felgyülemlett azon hőmennyiséggel jellemzik, amelynek legnagyobb értéke 138 kJ/m^2 lehet.

A tisztító munkásoknál szokásos a fokozott izzadás, ami egyrészt az erős fizikai megterhelés következménye, másrészt azért is bekövetkezik, mert a munkás egyéni védőfelszerelésébe van „burkolva”. Az izzadás és kilégzés okozta folyadék- és sóvesztéséget pótolni kell. Az üzemorvossal történt egyeztetés alapján egy folyadékgyűjtőpótlást kell összeállítani, amely a védő- és frissítő-

italok sorozatát tartalmazza, ahogy a csehszlovák Egészségügyi Minisztérium 26/64. sz. előírása megadja.

A tisztítóüzem klímáját nagyban javítani lehet jól működő *elszívóberendezésekkel*, valamint az üzem talajának locsolásával és a levegő nedvesítésével. Egy teljes légtechnikai berendezésre van szükség ahhoz, hogy a munkatérbe friss levegőt vezethessenek, amelynek azonban nemcsak megfelelő hőmérsékletűnek, hanem megfelelő nedvességtartalmúnak is kell lennie. A légtechnikai berendezésekkel kapcsolatban nemcsak a tisztántartást és karbantartást követelik meg, hanem azt is, hogy a tartalék alkatrészek készenléti raktára is rendelkezésre álljon.

IRODALOM

- [1] *Jirák, Z.*: A meleg környezetben rövid és hosszú ideig végzett munka hatásának irányértékei a kohászatban és a gépiparban. KHS, Ostrava, 1975.
- [2] *Pospíchal, Z.*—*Sachlová, J.*: A brnói öntödégek egészségügyi helyzetének és a munkások megbetegedésének elemzése. MĚHS, Brno, 1977.
- [3] *Sachlová, J.*—*Pospíchal, Z.*: A munkahelyi környezet és a kiválasztott öntödei munkások megbetegedésének figyelemmel kísérése egy éven át Bróban. MĚHS, Brno, 1978.
- [4] *Steffl, V.*: A munkakörülmények hatása az emberre. Línia, 1980. 3. sz.
- [5] A termékek színvonalának növelése a munkabiztonság, a munkaegészségügy és a munkakörülmények javításával a gépgyártásban. Előadásgyűjtemény. Brno, 1979.

Fordította: *Horváth László*

Szakosztályi hírek

A precíziós öntészeti munkabizottság üzemlátogatása

A precíziós öntészeti munkabizottság 1983. szeptember 21-én üzemlátogatást szervezett a *DANUVIA Központi Szerszám- és Készülékgyár 1. sz. gyárának* precíziós öntödéjébe. A nagy érdeklődést mutatja, hogy 18 vállalat küldte el képviselőit, összesen 31 szakember vett részt a rendezvényen.

Elsőként a viaszmintakészítő műhelyt mutatták be, ahol a látogatók megismerkedhettek az üzem termékeivel, megtekinthették a gyár saját tervezésű viaszmintapréselő célgépeit, és a csokrosítás néhány helyi sajátosságát. Az öntőműhelyben bemutatták a formák öntésre való előkészítését és öntését, valamint az olvadt fém hőmérsékletének mérésére szolgáló, gyorskijelzős bemező pirométert. Végül a Degussa cég gyártotta lúgozóberendezést, az öntvények tisztítását és kikészítését ismerhették meg a szakemberek.

Az üzemlátogatás után röviden vázolták a precíziós öntöde jelenlegi helyzetét, munkáját, majd beszámoló hangzott el az ez évben Táborban megtartott nemzetközi precíziós öntészeti szimpozionon elhangzott érdekesebb előadásokról.

Végezetül a munkabizottság további munkájáról, elképzeléseiről folyt vita a szakemberek körében.

Hedry Béla

Fiatal szakemberek látogatása az LKM Kombinált Acélművében

Az Öntödei Szakosztály ifjúsági bizottságának szervezésében nyolc fiatal szakember látogatta meg 1983. október 7-én az LKM Kombinált Acélművét. A résztvevőket *Molnár József*, az Öntöde Gyáregység osztályvezetője és *Galambos Béla*, a Kombinált Acélmű Üzemvezetője kalauzolta.

Elsőként a 84 t befogadóképességű *UHP-ivkemencét* néztük meg, amellyel hulladékból ötvözött acélokat állítanak elő. A kemence három 500 mm átmérőjű elektróddal üzemel, a folyamat intenzifikálására három gáz-oxigén égő szolgál. A folyékony acél frissítése oxigénnel történik. Az adagolást két kosárral végzik úgy, hogy a második kosár szilárd betétet az indulás után 30–40 perccel adagolják. Az adagidő kb. 50 min. Az adagszámítás és folyamatirányítás számítógéppel történik, a programszerűség 98 %.

Ezt követően a Kombinált Acélmű központi egységét, a *konvertert* tekintettük meg. Befogadóképessége

93–94 t, a betét 75 %-os folyékony nyersvas, 25 %-os szilárd vashulladék. A fúvatás 99,5 % tisztaságú oxigénnel történik, a lándzsa vége 1 méterre van a fürdő felszínétől. A fúvatás 97 reteszfeltétel egyidejű teljesülésekor indulhat csak meg. A fúvatás kezdete utáni 3–4. percben már folyékony a betét, s kb. 14 min múlva be is fejeződik a fúvatás. Eredményeként 84–85 t acél áll rendelkezésre a további feldolgozáshoz. A fúvatás során az oxigénfelhasználás 310 m³/min. A teljes adagidő kb. 40 min. A fúvatáskor keletkező gázokat teljes egészében elszívják, s több lépcsőben lehűtik 1130°C-ról 60–70°C-ra. Közben természetesen a gáz szilárdanyag-tartalmát is leválasztják. Ha 25 % a CO-tartalom, akkor az égetőfáklya automatikusan begyűjt, nehogy robbanóelegy keletkezzen. Fúvatás után a karbontartalmat termikus elemzéssel gyorsan meghatározzák, egyébként az összetételekt spektrométerrel elemzik. A konverter teljesítménye 700 000 t/év.

A konverterbe a folyékony nyersvasat az 1300 t befogadóképességű keverőből szállítják. A keverőnél *Demag—östberg-módszerrel* kéntelenítnek. A berendezés tüzálló anyagból készült gerendájának fordulatszámja 5–10 min⁻¹. A kéntelenítőanyag dara finomságú égetett mész és folyósítóanyag keveréke. A felhasznált mennyiség 12 kg/t. A kéntelenítés hatásfoka 50–60 %.

Mind az UHP-kemencéből, mind a konverterből származó acélt tovább kezelhetik az *ASEA—SKF üstmetallurgiai berendezéssel*. A berendezés három állásban 3°C/min sebességű hevítésre, mágneses keverésre, salakképzésre és a salak gépi lehűtésére, ötvözésére, vákuumozásra és vákuum alatti frissítésre nyílik lehetőség.

Az így kikészített acélt az öntőcsarnokban vagy kokillákba öntik, vagy a *folyamatos öntőműhöz* szállítják. A kokillafelhasználás meglehetősen magas: 29–30 kg/t. Az öntőgép radiális elrendezésű, öt szál egyidejű húzására alkalmas. Jelenleg 120×120, 150×150 és 180×180 mm-es bugákat gyártanak vele.

A látogatás után lehetőségünk nyílt a tapasztalatok részletesebb megbeszélésére, megismerhettük ennek a kiemelt beruházásnak főbb mutatóit s a továbbfejlesztésével kapcsolatos elképzeléseket.

Ezúton is szeretnénk köszönetet mondani az LKM és ezen belül a Kombinált Acélmű vezetőinek, hogy lehetővé tették ezt a számunkra rendkívül érdekes és hasznos gyárlátogatást.

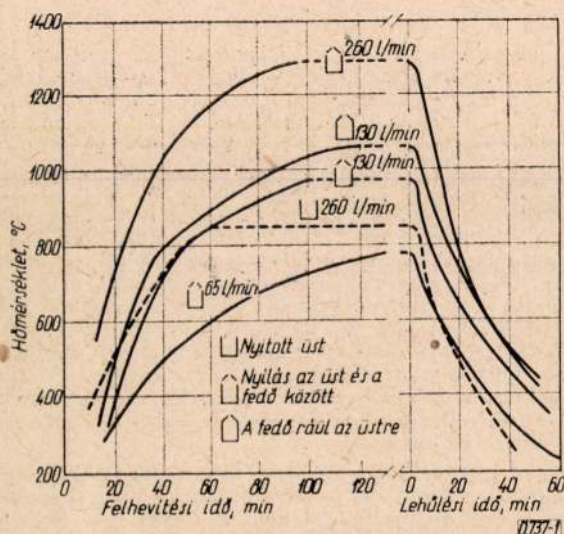
Lengyel

Energiamegtakarítás az üstök és a kupolók csatornájának lefedésével

Az üstök és a kupolók csatornájának lefedése — még ha az kevésbé jó hőszigetelő anyaggal történik is — lényegesen csökkenti a sugárzási hőveszteséget.

A kupolókemence csatornájának hővesztesége 1 m csatornahosszúságra vonatkoztatva a számítások szerint 2,26 kW/m, a hőmérséklet-csökkenés pedig 0,3 K/m. Ha a lefedés nélküli csatornában a hőveszteséget 100 %-nak vesszük, úgy ez a lefedéssel 13 %-ra csökken. A csatorna lefedésével tehát csökkenthető a csapolási hőmérséklet, és ezzel a kokszfelhasználás is.

Megvizsgálták egy 470 kg befogadóképességű, vékony falú, agyagbélésű üst felhevítésének sebességét és a gázfogyasztást úgy, hogy az üstöt 1. nyitottan, 2. lefedve, de a fedő és az üst között 32 mm-es nyílást hagyva és 3. szorosan az üstre illeszkedő fedővel hevítették. Az égőt a fedő közepén levő nyíláson vezették be. Az üstfenék hőmérsékletének változását a felhevítési idő és a gázfogyasztás függvényében az 1. ábra mutatja. A lefedett üst bélése egyenletesen izzott, míg a nyitott üst felső része hidegebb volt. A lefedett üst hevítésének termikus hatásfoka jobb volt.



1. ábra. Az üstfenék hőmérsékletének változása a felhevítési idő és a gázfogyasztás függvényében, továbbá a lehűlés sebessége

Az üst lassú felhevítése is káros, mivel növekszik a hőátadás a környezetnek. 900 °C-on az üst bélése 23,6 kW ot adott le hővezetéssel, ezenkívül lefedés nélkül még 15,8 kW ot sugárzással. Vastagabb béléssel csökkenteni lehet a hőátadást.

Öntéskor a lefedetlen üst elsősorban sugárzással adja át a hőt a környezetnek. 1425 °C-on a sugárzási hőveszteség 38 kW-nak adódott. Ha az üstöt 70 %-ig töltik meg folyékony vassal, úgy a sugárzás okozta hőmérséklet-csökkenés 9 K/min. Noha az üst sugárzó felülete kisebb, mint a kupolókemence csatornájáé, lefedésével mégis jelentős energiamegtakarítás érhető el. A lefedés javítja a munkakörülményeket is, mert csökken a környezet hőmérséklete és az égésből eredő zaj.

Landefeld, C. F.: Trans. Amer. Foundrym. Soc., 86 (1978) 187—192. old. — Giesserei-Praxis, 1980. 1—2. sz. 8—12. old.

M. F.

Kéntartalmú, kompakt grafitos öntöttvas

A legutóbbi időkig a ként az öntöttvas káros elemének tartották. Újabban azonban megállapították,

hogy a kénnek bizonyos körülmények között előnyös hatása is van az öntöttvas tulajdonságaira. Ez a felismerés vezetett olyan szerkezeti anyagok kidolgozásához, amelyeknek nagy kéntartalmuk ellenére jelentős szilárdságuk van. Ezeknek az anyagoknak a szövete a gömbszövetes öntöttvaséhoz hasonló, vegyi összetételük viszont a lemezgrafitos öntöttvaséhoz. Mivel a kén erősen karbidstabilizáló elem, a primer szövet karbidos (fehér), s ezt hőkezeléssel alakítják át.

A krom és a kén kérésítő hatását összehasonlítva megállapítható, hogy míg a krom a grafitosodás termodinamikai hatását, ugyanakkor a kén a kinematikai paramétereit befolyásolja. Mivel a kén jól oldódik a vasötvözetekben, a kénatomok növelik a felületi aktivitást. Ezért a grafitcsírákat abszorbeált kénatomokból álló réteg vonja be, s megakadályozza, hogy a csírák a kritikus méretre megnövekedjenek. A grafitosító hőkezeléskor ezeken a helyeken nagyszámú, kis kompakt grafitárvány keletkezik.

A centrifugális eljárással gyártott perselyekhez különféle (0,12; 0,22; 0,32 %) kéntartalmú öntöttvasat olvasztottak. A kis kéntartalmú öntöttvasban öntött állapotban is van grafit, ez a hőkezelés után mint lemezgrafit található az alapszövetben. A nagy kéntartalmú öntöttvasban a hőkezeléskor kompakt grafit keletkezik.

A kapott eredményeken felbuzdulva megkísérelték az ilyen szövétű öntvények nyersformában való gyártását. A 0,32 % kéntartalmú öntöttvas grafitosító hőkezelésének idejét 0,32 h-ra sikerült csökkenteni. A ferrites szövet eléréséhez szükséges szabályozott lehűlést a kemencében lehet elvégezni. A 0,32 % kéntartalmú öntöttvasat 800 °C-on 2 órán át izzítva, majd levegőn lehűtve, ferrites, kompakt grafitos szövetet kaptak. Az ilyen öntöttvas szakítószilárdsága nagy (400—410 N/mm²) és keménysége is kielégítő (170—190 HB).

Zsukov, A. A. és társai: Lit. Proizv., 1983. 3. sz. 5—6. old.

Az öntöttvasak kifáradása és a repedések keletkezése

Hogy a vasöntvények váltakozó igénybevételekkel szemben tanúsított magatartását meg lehessen becsülni, mindenképp lehetőleg teljes képet kell szerezni arról, hogyan keletkeznek és terjednek a repedések ezekben az anyagokban. Ezért a lemez-, az átmeneti és a gömbszövetes öntöttvas kifáradásának megállapítására összehasonlító vizsgálatokat végeztek.

A lemezgrafitos öntöttvas perlitessé vált, a grafit eloszlása az ASTM szerint a következő volt: 60 % A- és 40 % D-grafit. A grafit nagyságát jelző szám 4 volt.

Az átmeneti (vermikuláris) grafitos öntöttvasat (Vöv) magnézium, titán és alumínium adagolásával állították elő. A grafit 5 %-ban gömbalakú, 95 %-ban átmeneti típusú volt. A perlitessé szövetet hőkezeléssel érték el.

A gömbszövetes öntöttvasat magnéziummal való kezeléssel nyerték. A perlites alapszövetben az ASTM jelölése szerint 1 és 2 típusú grafit volt.

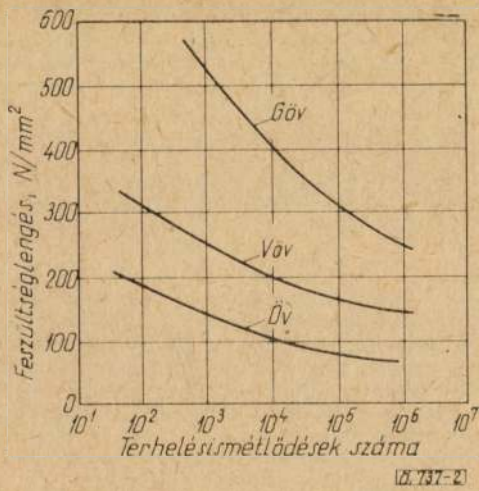
A háromféle öntöttvas mechanikai tulajdonságai az 1. táblázatban találhatók.

A próbadarabokból 10 mm átmérőjű, 28 mm jel-távolságú próbatesteket munkáltak ki, majd ezeket köszörülték és gondosan polírozták, így a felület a

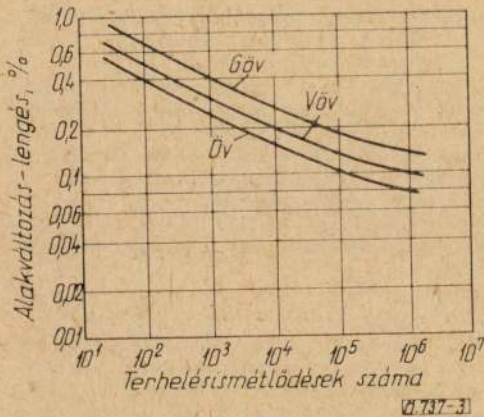
1. táblázat

A vizsgált öntöttvasak mechanikai tulajdonságai

Öntöttvas	R _{0,2} N/mm ²	R _m N/mm ²	A %	E kN/mm ²	HB
Öv	185	228	1,2	84	180
Vöv	354	438	1,53	134	195
Göv	440	665	4,86	152	235



2. ábra. A vizsgált öntöttvasak Wöhler-görbéje



3. ábra. A vizsgált öntöttvasak alakváltozási görbéje

forgácsolás karcaitól tökéletesen mentes volt. A próbapálcákat acetilcellulóz filmmel vonták be és acetonnal nedvesítették. Ezen kirajzolódtak a repedések. A várható élettartam mintegy 10 %-ának elérésekor a filmet levették, és mikroszkópon megvizsgálták. Ezt az eljárást addig folytatták, amíg a próbatest el nem tört.

A fárasztóvizsgálatokat lengő húzó-nyomó igénybevétellel, konstans feszültséglengéssel és konstans alakváltozás-lengéssel is elvégezték. Az előbbi esetben a feszültség két ellenkező előjelű, de azonos határ között változott (a közép-feszültség nulla volt). Az utóbbi esetben az ugyancsak lengő igénybevételt úgy szabályozták, hogy a maximális alakváltozások (nyúlás, összenyomódás) voltak azonosak.

Az állandó feszültséglengéssel végzett vizsgálatok a következő eredményt adták.

A lemez- és a gömbgrafitos öntöttvas maximális nyúlása a terhelésismétlések számának növekedésével nő, a közép-feszültségen a nyúlás nem csökken nullára.

A lemezgrafitos öntöttvasban már az első húzó igénybevétel alatt a grafitlemezek elválnak az alapszövetől (repedésszerű anyagelválás). A repedések az autektikus cellákon belül tovaterjednek, de az igénybe vétel irányával párhuzamos grafitlemezekkel találkozáva, a repedéscsúcsok letompulnak. Ha nagy a feszültségcsúcs, a repedések már az élettartam 5 %-a körül megjelennek. Amikor a repedések hossza eléri a kb. 2 mm-t, a repedések növekedése hirtelen meggyorsul, a s próbatest rövidesen eltörik. A vizsgált öntöttvas kifáradási határa: $\sigma_{10^6} = 80 \text{ N/mm}^2$.

Az átmeneti grafitos öntöttvas hasonlóan viselkedik, mint a lemezgrafitos, de a kifáradási határa nagyobb: $\sigma_{2 \cdot 10^6} = 150 \text{ N/mm}^2$.

A gömbgrafitos öntöttvas lengő igénybevételkor a maximális nyúlás kezdetben csökken, mivel az alap-

szövet keményedik, majd később ismét nő, mivel mikro-repedések keletkeznek. A repedések a grafitgömbökből és a mikrolunkekből indulnak ki. A törést okozó repedés oka általában valamely mikrolunke. Amíg a repedések hossza eléri az 1–2 mm-t, a repedésnövekedés viszonylag egyenletes, ezután azonban hirtelen megnő.

Az öntöttvasak Wöhler-görbéit a 2. ábra, az alakváltozási görbéket a 3. ábra mutatja. A háromféle öntöttvas között a Wöhler-görbében nagyobb eltérés van, de a sorrend ugyanaz.

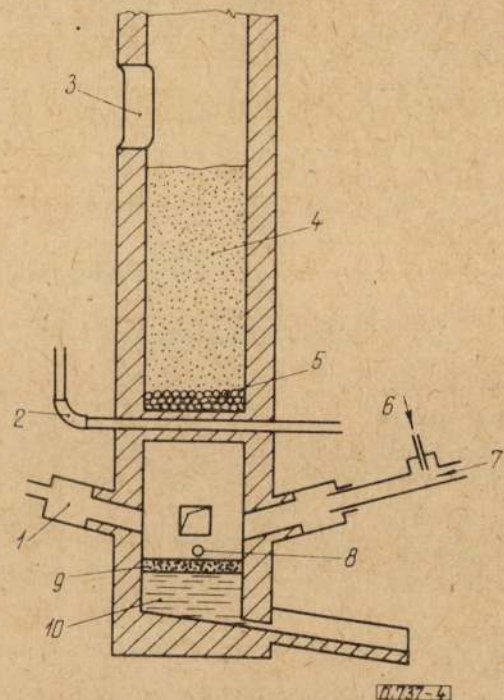
A gyakorlatban a fáradásos törések gyakran azokról a helyekről indulnak el, ahol az öntvény geometriájából adódóan nagy feszültségcsúcsok ébrednek. Ilyenkor az anyagot célszerű állandó alakváltozás-lengéssel vizsgálni.

Socié, D. F.—Fash, J.: Trans. Amer. Foundrym. Soc., 30 (1982) 385—392. old.

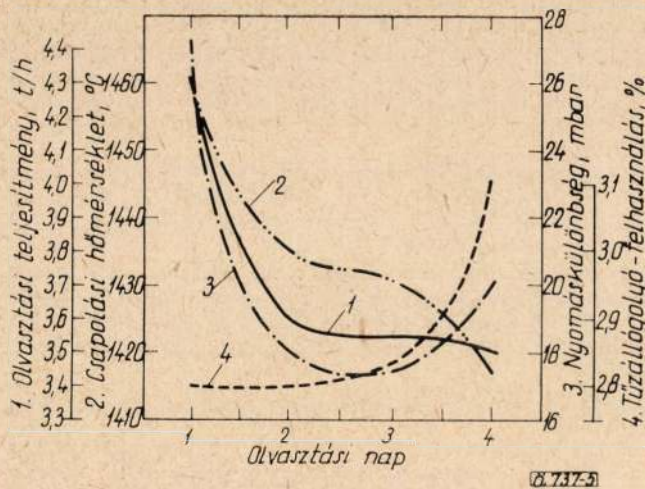
A koksztól mentes kupoló üzemének jellegzetességei

Az utóbbi időben több megoldás született az olvasztókoksztól részbeni vagy teljes helyettesítésére. Ezek közé tartozik a koksztól mentes kupolókemence, amelynek kifejlesztése a 70-es évekre esik. Egyikét a legelső koksztól mentes kupolónak a kairói El-Nasr öntőműben állították fel, aminek oka az volt, hogy Egyiptomban kedvező a folyékony és a gázemű tüzelőanyagok ára, az olvasztókoksztól viszont teljes egészében importálni kell.

A koksztól mentes kupolókemence vázlatát a 4. ábra mutatja. Fő jellegzetessége a vízzel hűtött 2 rács, amely keresztben helyezkedik el az aknában. A rács alatt három nagy intenzitású 1 égő van, amellyel az olajat elporlasztják. Az égők olajfelesleggel dolgoznak, azaz az égőtérben mindig redukáló atmoszféra van. A levegő és az olaj arányát automatika szabályozza. A forró füstgázok a rácson áthaladva felhevítik a felette lévő 5. tűzállóanyag-ágyat, amelyen a megolvadt vas túlhevül. A tűzállóanyag-ágy hőkiéréséről tekinthető: tűzálló anyagból készült golyókból áll, amelyek között meghatározott hézag van. Mivel a karbontartalom az olvasztás közben 0,4–0,5 %-kal csökken, növelni kell, különösen akkor, ha a betétben sok az acélhulladék.



4. ábra. Az olajtüzelésű, koksztól mentes kupolókemence vázlat



5. ábra. A rácsozatot borító tűzálló anyag kopásának hatása az olvasztási teljesítményre, a csapolási hőmérsékletre, a nyomáskülönbségre és a tűzállógolyó-felhasználásra. Fűvétel 51 m³/min, olaj-levegő arány 0,85, acélhulladék 30 %

Erre szolgál az égők síkja alatt, de a salakszint felett elhelyezett 8 injektálóberendezés.

A tűzállógolyó-felhasználás nő, ha az olvasztási teljesítmény csökken, mivel a füstgázok, a folyékony vas és salak tovább érintkeznek a tűzálló ágygal. Ha az adagolt tűzálló golyók mennyisége kevesebb, mint amennyi elhasználódik (és áthull a rácson), akkor az ágyzat magassága és a vas hőmérséklete is csökken. Túl sok tűzálló golyó adagolásakor ugyancsak csökken a vas hőmérséklete. A csapolás hőmérséklete és az olvasztási teljesítmény nagyobb, ha a rácsozatot tűzálló anyaggal vonják be.

Az 5. ábra a közepes olvasztási teljesítmény, a csapolási hőmérséklet, a rácsozat alatti és feletti nyomáskülönbsége és a tűzállógolyó-felhasználás közti összefüggést mutatja az olvasztási napok függvényében. Látható, hogy a rácsozat tűzálló bevonatának kopása miatt az olvasztási teljesítmény az első napi 4,3 t/h-ról a negyedik napon 3,5 t/h-ra, a vas hőmérséklete pedig 1450-ről 1416 °C-ra csökken. A nyomáskülönbség a második napon jelentősen csökken, mert a kopás miatt nő a rácsozat közti hézag, de aztán ismét nő, mert

salak tapad rá. A negyedik napon mért nyomáskülönbség azt a látszatot kelti, hogy a kupolókemence jól dolgozik, de a nagy tűzállógolyó-felhasználás mutatja, hogy a rácsozat tűzálló bevonata erősen elhasználódott, a rácsozat képező csövek csaknem csupaszok.

A koksztól nélküli kupolókemence adagjában sokkal nagyobb arányban lehet acélhulladék, mint a hagyományos kupolókéban, s ez jelentős megtakarítást hoz, mivel Egyiptomban a nyersvasat importálni kell. Az öntöttvas karbonizálására négyféle anyagot próbáltak ki, és megállapították, hogy a leghatásosabb a petrolkokszt, ezt követi a kohókokszt, majd a kalcinált antracit.

A koksztól nélküli kupolókemence termikus hatásfoka a hőmérséklet tanúsága szerint 24,7 %, valamivel kisebb, mint a hagyományos kupolóké. Mivel azonban az olaj ára kisebb, mint az olvasztókokszté, s mivel nagyobb hányadban lehet acélhulladék a betétben, az olvasztás költsége mintegy 10 %-kal kisebb, mint a hagyományos kupolókéval. Várható, hogy a jövőben az olaj ára nem fog olyan gyorsan nőni, mint az olvasztókokszté, s minősége is sokkal egyenletesebb, mint a kokszté. Az olajfelhasználás az acélhulladék arányától függően 70–80 l/t.

A koksztól nélküli kupolókemencének a gazdaságosságán kívül még a következő előnyei vannak:

- a kemence üzeme bármikor beszüntethető anélkül, hogy le kellene ereszteni a benne levő betétanyagot, s bármikor újból megindítható,
- az öntöttvas karbonegyenesítése igen szűk határok közt tartható, a karbon tartalom — ha szükséges — injektálással könnyen növelhető,
- a kemence tűzálló belésének kopása csak mintegy egyharmada a hagyományos kupolókéban,
- kicsi a környezetszennyezés,
- a tűzállógolyó-felhasználás mintegy 10 %-a a koksztéénak, így a raktározás és az anyagmozgatás egyszerűbb.

A rácsozatot hűtő víz esetleges szivárgásakor a kemence üzemét be kell szüntetni. A szivárgás észrevehető azon, hogy a torokgáz oxigéntartalma 2 %-nál több, a csapolási hőmérséklet és a karbon tartalom kicsi, és a távozó gáz sötét színű. Szivárgás miatt robbanást nem észleltek. Ez nem is valószínű, mivel nincs a kokszt, amely reakcióba léphetne a vízzel, ezenkívül a kemencében redukáló atmoszféra van.

Nofal, A. A.—Aábul-Wahab, O. M.—Ali, M. N.: Fond. Belge, 53 (1983) 3. sz. 17—30. old.

K. L.

Rendezvénynaptár 1984-re

Külföldi rendezvények

Február 25—28.

Fonderexpo 84

2. olasz öntészeti kiállítás
Bologna, Vásárváros

Június 16—20.

51. nemzetközi öntökongresszus

Lisszabon

Június 22—28.

GIFA 84

6. nemzetközi öntészeti kiállítás
Düsseldorf, Vásárváros

November 6—7.

NDK-öntőnapok

Drezda

Hazai nagyrendezvények

Szeptember 14—15.

100 éves a diósgyőri SM-acélgyártás

Miskolc

Október

VII. nyomásos öntészeti és fémöntészeti napok

Szeged

A rendezvény pontos időpontját később közöljük.

A GIFA, a METEC és a thermprocess egyidejűleg kerül megrendezésre 1984-ben

1. táblázat

Az 1983-ra tervezett nemzetközi kohászati vásárt és kongresszust (METEC) és az ipari kemencék és hőtechnikai eljárások nemzetközi kiállítását (thermprocess) a kohászat jelenlegi helyzetére való tekintettel egy évvel elhalasztották. A két kiállítást és kongresszust a nemzetközi öntészeti kiállítással, a GIFA-val egyidejűleg, 1984. június 22. és 28. között fogják tartani a düsseldorfi vásárvárosban. Ezáltal a három, egymással szorosan összefüggő iparág jelenlegi helyzetéről a látogatók egyszerre nyerhetnek információkat.

NOWEA Presse-Information

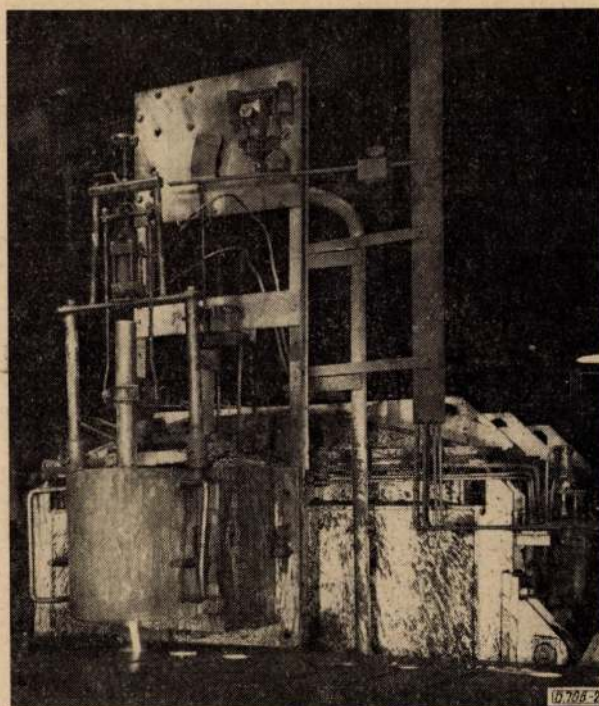
Az öntőberendezések főbb műszaki adatai

Típus	INVR 6300	INVR 2500
Csatlakozó teljesítmény, kVA	200	200
Induktorteljesítmény, kW	160	100
A hőntartás teljesítmény-szüksége, kW	70—90	50
	(1450 °C, 8 t)	(1400 °C, 2 t)
Összes befogadóképesség, t	8	3,3
Hasznos befogadóképesség, t	6,3	2,5
Öntési hőmérséklet, °C	1450	1500
Öntési sebesség, kg/s	20	6
Öntési teljesítmény, t/h	20	12

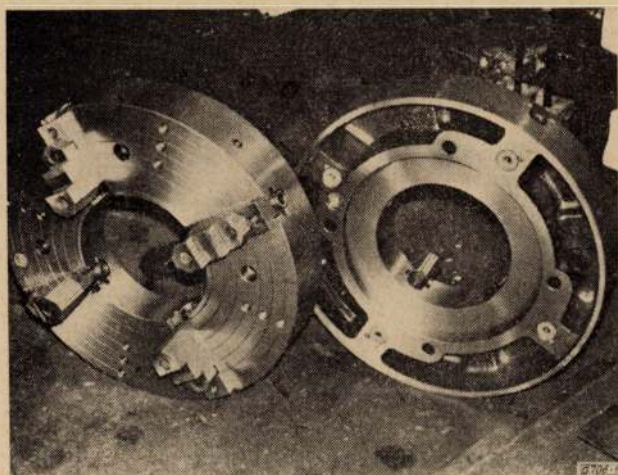
Fúrószerűszerge tokmánya Meehanite-öntöttvasból

Az Angliai *Dean, Smith & Grace* gépgyár és *Meehanite*-öntőde (Keighley, West Yorkshire) többek között olyan esztergákat gyárt, amelyekkel a fúrótornyok fúrósőveit egyengetik és menettel látják el. A forgácsoláskor a csövet a két végén tokmányba fogják be. Újabban a tokmánytestet nem acéلبól kovácsolják, hanem SPF 600 minőségű, gömbgrafitos öntöttvasból öntik. Ezáltal a gyártási költség mintegy 15 %-kal csökkent, mivel az öntvény is olcsóbb, és a kisebb ráhagyások miatt a megmunkálás is egyszerűbb. Az öntés további előnye, hogy a tokmánytest hátsó oldalát ki lehetett könnyíteni (1. ábra). Ezáltal a darab tömege kisebb lett (nyersen 190 kg), és 25 %-kal csökkent az alkatrész tehetetlenségi nyomatéka is. Az utóbbi azért előnyös, mert a felgyorsulás és a fékezés ideje rövidebb, s így meggyorsul a munkafolyamat, és csökken az energiafelhasználás.

Meehanite Pressemitteilung



2. ábra. Az INVR 2500 automatikus öntőberendezés egy öntődében



1. ábra. Fúrószerűszerge tokmánya elő- és hátulnézetben. A tokmánytestet SPF 600 minőségű, gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból öntik

Automatikus öntőberendezés a gazdaságos öntvénygyártáshoz

Az NDK-beli *VEB Inducal Göllingen* (a Kombinat *VEB LEW Hennigsdorf* egyik üzeme) nagy teljesítményű automatikus öntőberendezéseket fejlesztett ki (1. táblázat). A 6,3 t befogadóképességű, nagy öntési teljesítményű INVR 6300 típusú berendezéssel az extrém követelmények is kielégíthetők. Az automatikus öntőberendezések legfőbb előnye, hogy az öntést salakmentesen lehet elvégezni, az öntendő fém tömege pontosan adagolható, s egyúttal lehetőség van a folyékony fém tárolására is. A hőntartásról a beépített csatorna-induktor gondoskodik, amelynek energiaszüksége

igen kicsi. Az öntöttvasat a berendezésben túl is lehet hevíteni. Az induktor élettartama 12 hónap. Az öntőgéppel való öntés előnyei a kézi öntéshez képest a következők:

1. Három műszakos üzemben 6 munkaerőt lehet megtakarítani.
2. A forma jobb kihasználásával a jóöntvény-kihozatal kb. 300 t/év-vel növelhető.
3. A selejt mintegy 20 %-kal csökkenthető, mivel az öntési hőmérséklet egyenletesebb, és salak nem kerülhet a formába.
4. A munkakörülmények lényegesen javulnak. Az öntésre felügyelő személy klimatizált kabinban foglal helyet.

Az INVR berendezésekkel az öntés teljesen automatikus, kézi beavatkozás nem szükséges (2. ábra). Az öntések pontosan azonos körülmények között mennek végbe, ami egyenletes öntvényminőséget biztosít.

LEW Presseinformation

Új torokgáz-elégető kupolókemence rekuperátorához

A kupolókemencében keletkező torokgázt általában nedves eljárással tisztítják, s ezután égetik el a légheví-tőben. Miközben a mosáskor a torokgáz érzékelhető hő-

tartalmát elveszti, vízgőzzel telítődik. A torokgáz jó hatásfokú elégetéséhez a krefeldi *Klöckner Gefi KG* (NSZK) az utóbbi években egy új égetőkamrát fejlesztett ki, amelyben az optimális mennyiségű égéslevegő fűvókarendszerrel keverhető a torokgázhoz. A megoldáshoz a nagy ipari tüzelőberendezések szolgáltak például, ilyeneket a cég régóta gyárt. Az új berendezésben a 10 térf.-% CO-tartalmú torokgáz is elégethető primer energia hozzáadása nélkül. Az ultraibolya lángór a láng kialakulásakor lekapcsolja a rendszert.

Giesserei-Praxis, 1983. 9. sz.

Berendezés az indukciós kemence béléseinek eltávolítására

A *British Brown-Boveri Ltd.* energetikai részlege új béléseletávolító berendezést szerkesztett, amellyel kiküszöbölhető az az időt rabló és kellemetlen munka, amit a téglés indukciós kemencék elhasználdott tűzálló béléseinek kiverése jelent, s amellyel csökkenthető a kemence állásideje. A berendezés lényege egy hidraulikus kitolószerkezet, amellyel a bélés egy darabban eltávolítható. Míg egy 12 tonnás indukciós kemence béléseinek kiverése a hagyományos módszerrel 2–3 embernek mintegy négyórát munkát jelent, addig a hidraulikus berendezéssel ezt két ember 15 perc alatt elvégzi. További előny, hogy a kemencét elég 400 °C-ig lehűteni. Az új berendezéssel a bélés cseréjekor legalább 8 munkaórát meg lehet takarítani.

Intern. Modern Foundry, 1983. január—február.

A Georg Fischer a gáznyomós formázógéppel betört az USA piacára

A schaffhauseni *Georg Fischer AG* nemrég kifejlesztett gáznyomós formázógépéből ez év februárjában helyezték üzembe az elsőt az USA-ban, az egyik legnagyobb öntödében, a Lynchburg Foundryben. A hagyományostól eltérő, új módszer lényege, hogy a gázlevegő keverék égésekor létrejövő nyomás tömöríti a homokot. A forma a mintalap közelében a legtömörebb, a gázátbocsátó képesség optimális. A tömörség egyenletes, előzetes rázás vagy utólagos sajtolás nem szükséges. A forma méretpontossága kitűnő. Az új eljárás bevezetésével teljesíthetők a környezet- és munkavédelmi előírások, mivel csökken a zaj és a porképződés. A homoktömörítés energiaszüksége minimális. Az új formázóberendezésből eddig Európában és Amerikában 18-at helyeztek üzembe.

Swiss Economic News, 1983. 2. sz.

Üzembe helyezték a századik AOD-berendezést

A századik AOD-berendezést 1983. augusztusában helyezték üzembe az ausztriai Europa Stahlgießerei-ben. A *Linde Div/Union Carbide Corp.* által szabadalmaztatott AOD-eljárást (*Argon Oxygen Decarburization* — argon-oxigénés széntelenítés) 1968-ban alkalmazták először, ma már 19 országban használják. Az ausztriai öntöde kőolajipari kompresszorokhoz, szerelvényekhez és más célra gyárt speciális acélöntvényeket. Az 5 tonnás AOD-berendezést a Linde cég szállította.

Modern Casting, 1983. 3. sz.

Új ultrahangos készülék a minőségellenőrzéshez

A kölni *Krautkrämer GmbH* CL 202 G jelű, teleppel működő ultrahangos készüléke különböző feladatok elvégzéséhez használható (3. ábra). A jól ismert CL 202 típusú falvastagságmérőt elsősorban a vasöntvények ellenőrzésére és válogatására fejlesztették tovább. A készülékkel különválasztható a gömb- és a lemezgrafitos öntöttvas egymástól. Használható azonban acél, színesfém, műanyag, üveg és kerámia alkatrészek ultrahangterjedési sebességének meghatározásához is. A készülék kezelése igen egyszerű. Kézi gombbal lehet a munkadarab (pl. tolómérővel meghatározott) vastag-



3. ábra. A Krautkrämer cég ultrahangos készüléke vasöntvények ellenőrzésére

ságát beadni. A készülék egy nyomógombbal kapcsolható be. A mérendő tárgyat a mérőfejhez csatolva, a hangsebesség a négy számjegyes digitális kijelzőn olvasható. A készülék ismert vastagságú és anyagú etalon segítségével hitelesíthető.

Giesserei-Rundschau, 1983. 4. sz.

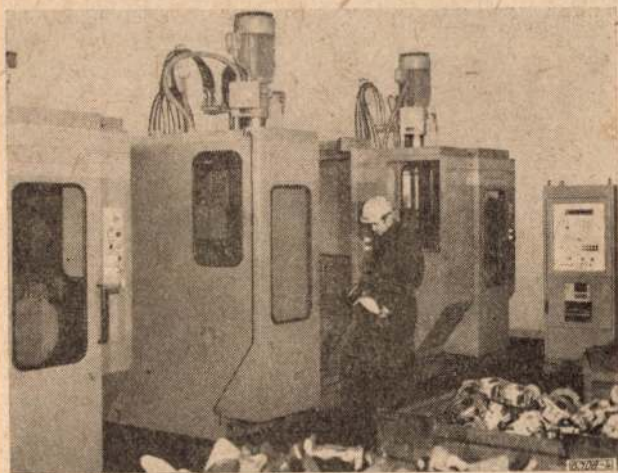
Akrilszál azbeszt helyettesítésére

Az azbeszt sok területen helyettesíthető szintetikus szálakkal. Ezáltal csökkenthető az az egészségkárosító hatás, amely az azbesztpor geometriájából adódik. Az akrilszálakat elsősorban védőruhák készítéséhez használják. A termékcsalád további tagjai a Dolan 10, amely cementtermékek, a VF 1002, amely szűrők és a VF 1003, amely dörzsbetétek készítésére alkalmas. Az Eternit cég kezdeményezésére a *Hoechst AG* 1979-ben kezdte meg a speciális szintetikus szálak gyártásának fejlesztését. 1982 végén Kobernit néven piacra hoztak egy másik, természetes rost alapú azbeszthelyettesítő anyagot is.

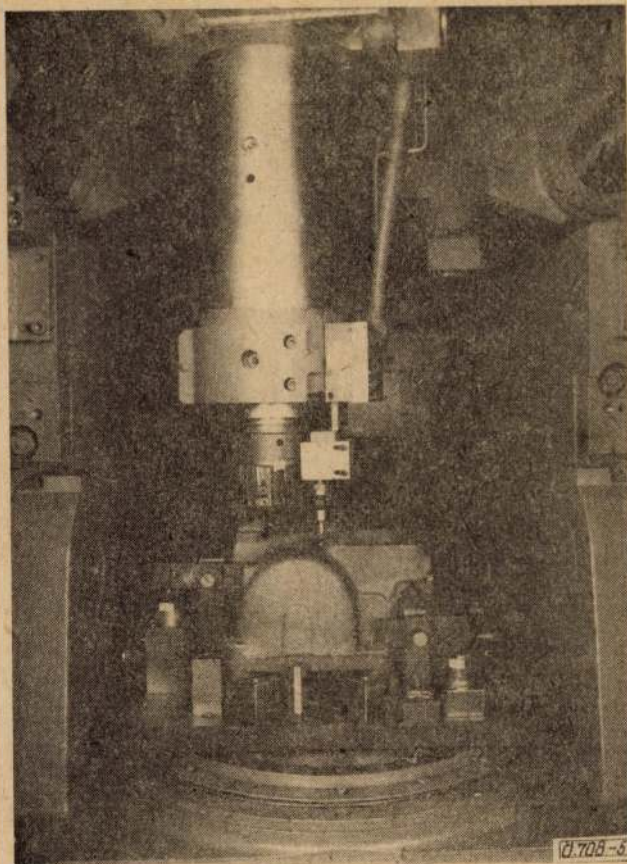
Giesserei, 1983. 10. sz.

Numerikus vezérlésű, automata öntvénytisztító berendezés

Ma még az öntödék nagy részében az öntvényeket kézzel tisztítják. A munkanéküliség dacára nem könnyű embert kapni erre a nehéz munkára. A schaffhauseni *Georg Fischer AG* által kifejlesztett numerikus vezérlésű



4. ábra. Három megmunkálógépből álló Coronex öntvénytisztító berendezés



5. ábra. A megmunkálóegység belseje a marószerszámmal, az érzékelő- és helyesbítőkészülékkel

öntvénytisztító berendezéssel a sorjátalanítás automatikusan elvégezhető. A beömlő- és táplálórendszer maradványait és a magoknál képződő sorját marással távolítják el anélkül, hogy az öntvényen kemény foltok képződnének. Az osztósíkban képződő sorját kivágással távolítják el. Kívánságra az előnagyolás vagy a készre munkálás is elvégezhető.

A Coronex berendezés két vagy három megmunkálóegységből, az elektronikus vezérlőszekrényből és a hidraulikus egységből áll (4. ábra). A megmunkáló egységek kézzel vagy automatikusan szolgálhatók ki. A tisztítandó öntvények vízszintes mérete legfeljebb 540 mm lehet. Az egy sorozathoz tartozó öntvények méreteltéréseit érzékelő- és helyesbítőkészülék egyenlíti ki (5. ábra). Az automatikus öntvénytisztító berendezéssel nemcsak a teljesítmény növelhető, hanem a munkahelyi körülmények is javíthatók. A Coronex berendezésből már hét működik különböző öntödékben.

+ GF + Press Release

Röntgenfluoreszcens szekvenciális spektrométer

A VEB Carl Zeiss Jena által kifejlesztett VRA 30 típusú berendezés figyelembe veszi a felhasználási területek (vas- és fémkohászat, cement-, kerámia- és üvegyipar, kőolajfeldolgozás, bányászat stb.) igényeit. A szekvenciális elv, a gyors próbacseré és a paraméterek beállíthatósága révén a spektrométer minden elemzési-feladathoz könnyen hozzáfűzhető. Előnyei a következők:

- az új software-rendszerrel a termelés és a kutatás legkülönbözőbb igényei kielégíthetők,
- a nagy teljesítményű generátor javítja a reprodukálhatóságot, és csökkenti a mérési időt,
- az új 75 kV-os röntgensövekkel minden elem (a fluortól a transzuránokig) optimálisan gerjeszhető,

- a nagy teljesítményű próbacserélő meggyorsítja a munkát,
- a különféle csészék és küveták segítségével különböző próbák elemezhetők,
- a három kollimátorral optimális vonalfelbontás biztosítható,
- egy hatpozíciós váltóval az erős vonalintenzitás csökkenthető,
- a nagy felbontóképességű szcintillációs detektorral kedvező jel/zaj viszony érhető el,
- a hőmérséklet-stabilizálás révén jó a reprodukálhatóság.

A VIRA 30 berendezéshez tartozó számítógéppel a paraméterek betáplálhatók, a mérési eredmények feldolgozhatók, a készülék ellenőrizhető, és a hiba becsülhető.

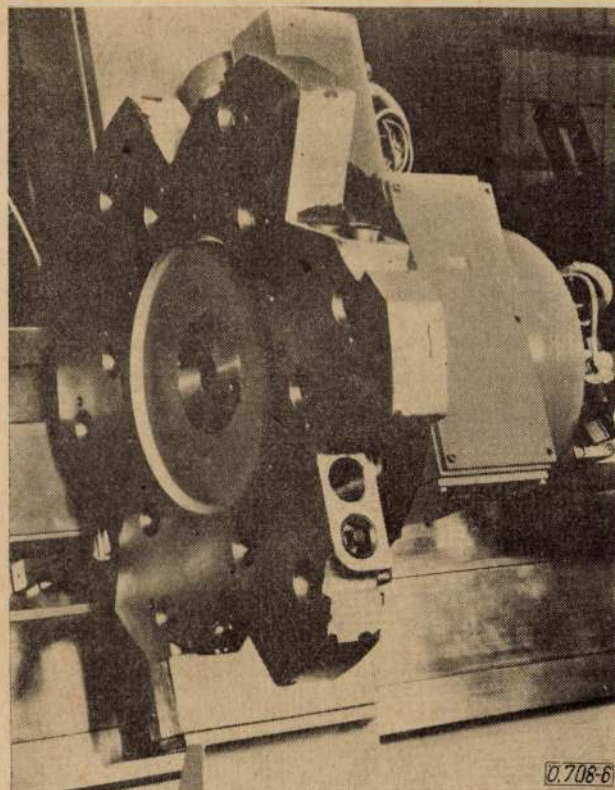
Giessereitechnik, 1983. 3. sz.

Dobrevolver gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból

A 6. ábrán a göppingeni Oerlikon—Boehringer cég, új PNE 480 típusú CNC-esztergájának dobrevolvere látható. Erre az alkatrésze a forgácsoláskor statikus és dinamikus erők hatnak, és a megmunkálás pontossága nagymértékben függ attól, hogy milyen az egész rendszer merevsége, és mennyire kerülhetők el a lengések. A szerszámcseré alkalmával a mintegy 200 kg tömegű revolver erősen felgyorsul (a revolver elfordulása mindössze 0,2 másodpercig tart), ami ugyancsak nagy erőhatásokkal jár. A revolver hátoldalán levő fogazás erős kopásnak van kitéve, ezért a fogakat edzik. Mindezeknek az igénybevételeknek az SP 700 minőségű gömbgrafitos Meehanite-öntöttvas jól megfelel. Rugalmassági modulusa nagy (180 kN/mm²), rezgés csillapító képessége jobb, mint az acélöntvényé. Nagy hajlításiárdsága és mintegy 14 J ütőmunkája révén az anyag jól ellenáll az esetleges programhibákból adódó ütközéseknek. Az öntvény alapszöveve perlités, keménysége 200 HB felett van. A dobrevolvert az Oerlikon—Boehringer cég saját öntödéjében önti.

K. L.

Meehanite Pressemitteilung



6. ábra. Az Oerlikon—Boehringer cég PNE 480 típusú CNC-esztergájának gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból öntött dobrevolvere

A második olasz öntészeti kiállítást 1984. február 25 és 28 között fogják megtartani a bolognai vásárvárosban. A kiállításon bemutatandó öntődei gépek, berendezések, segédanyagok átfogó képet fognak nyújtani az öntészet mai helyzetéről, és kiutat fognak mutatni a jelenlegi gazdasági válságból. A kiállítással egyidőben megrendezendő konferencián a látogatók további hasznos információkat nyerhetnek, kicserélhetik tapasztalataikat, és új ötleteket kaphatnak a fejlesztéshez.

Nagy külföldi érdeklődés a GIFA 84 iránt

Az 1984. június 22—28-án Düsseldorfban sorra kerülő GIFA 84 nemzetközi öntészeti kiállításra az NSZK-n kívül eddig 23 országból jelezték részvételi szándékukat különböző cégek (Ausztria, Belgium, Bulgária, Csehszlovákia, Dánia, Finnország, Franciaország, Hollandia, Japán, Kanada, Kuba, Lengyelország, Luxemburg, Magyarország, Nagy-Britannia, NDK, Norvégia, Olaszország, Spanyolország, Svájc, Svédország, Szovjetunió és az USA). Már most látszik, hogy az 1984. évi kiállítás nemzetközi jellege felül fogja múlni az 1979. éviét, amikor is a kiállítók 44 %-a volt külföldi.

NOWEA Presseinformation

Szimultán mérő optikai emissziós spektrométer

A SPECTRO GmbH (Kleve, NSZK) SPECTROLAB nevű, szimultán mérő optikai emissziós spektrométere nyersvas, acél és fémtövezetek rutinelemzéséhez használható. A periódusos rendszer mintegy 70 eleméből 24-et lehet kiválasztani az egyidejű méréshez. Az integrált számítógép vezérli a folyamatot, és dolgozza fel az adatokat. Néhány másodperc alatt kijelzi vagy kinyomtatja az elemzési eredményt tömegszázalékban, ppb vagy ppm egységben. A robusztus berendezés érzéketlen a hőmérséklet-ingadozások és a rezgések iránt, ezért közvetlenül a termelőhely közelében telepíthető.

Giesserei, 1983. 13—14. sz.

A koks nélküli kupolóval csökken a környezetszennyezés

A John Barnsley (Foundries) Ltd. kis béröntőde az angliai Cradley Heath-ben, lemez- és gömbgrafitos vasöntvényeket gyárt. Az olvasztásra 1983 elejéig mindössze egy 0,5 tonnás, Inductotherm-gyártmányú villamos kemence szolgált. A megrendelés növekedésével kiesnek bizonyult ez az olvasztási kapacitás, ezért egy kupolókemence telepítését határozták el. A helyi hatóság azonban a hagyományos, koksos kupoló üzemeltetését csak úgy engedélyezte, ha 41 m magas kéményt építenek hozzá. Az utóbbi költsége meghaladta volna a kupolókemence költségét, ezért a vállalat a koks nélküli kupoló mellett döntött, amelyet a Hayes Shell-Cast fejlesztett ki.

A John Barnsley öntődében a kupoló 1983 februárjától kifogástalanul üzemel. A kupoló kéménye közvetlenül a csarnok tetőzete felett végződik, üzem közben semmi emisszió nem látható. A kupolókemencét primer olvasztóként használják, a 0,5 tonnánként lecsapolt vasat — amelynek hőmérséklete mintegy 1350 °C — átöntik a villamos kemencébe, ahol túlhevítik. Azelőtt az öntőde kora reggeltől késő délutánig mindössze 1,5 t öntvényt tudott önteni. Jelenleg du. 2 óráig 2,5 tonnát gyártanak, de a teljesítmény napi 5 tonnára növelhető. A kis olvasztási hőmérséklet miatt a kupoló belésének kopása minimális. Az új olvasztási rendszerrel a folyékony vas költsége tonnánként 20 fonttal csökkent.

Foundry Trade J., 1983. 3269. sz.

Acéolvadék vákuumkezelése a kemencén kívül

A leningrádi mérnökök által kidolgozott technológiával a folyékony acélt a kemencén kívül lehet vákuummal kezelni. A berendezést erősen ötvözött öntöttacélhoz tervezték, de más ötvözetek kezelésére is lehet használni. Részei a vákuumszivattyú, a hajlékony tömlők, a szűrő és a hermetikusan zárható üst, amelynek befogadóképessége 8 t. A kezelés időtartama 3 min. A felzabaduló gázokat elszívják és a szűrőben megtisztítják. Az acélból a hidrogén 33 %-a és az oxigén 30 %-a hővesztés nélkül eltávolítható.

Giessereitechnik, 1983. 9. sz.

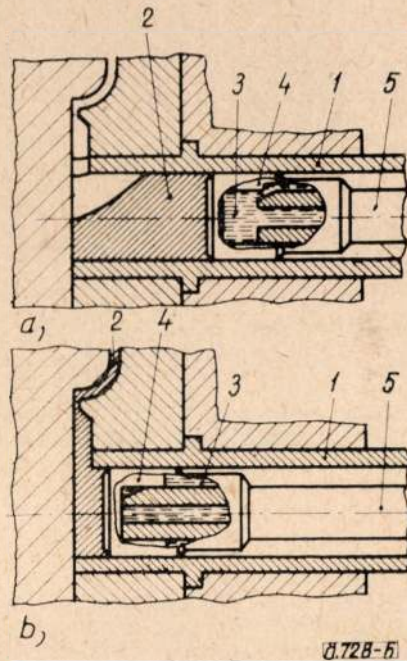
A sorja elkerülése nyomásos öntéskor

A svájci Gebrüder Bühler AG Flashtrol néven új öntődugattyút fejlesztett ki. A szabadalmaztatott dugattyút lehetővé teszi, hogy a formatöltés végén a nagy dinamikus nyomásesésű csokokat — amelyek a mozgó tömegek lefékezéséből adódnak — csökkentse, és ezáltal elkerülhető legyen a sorjaképződés. A dugattyút bármely hideg kamrá nyomásos öntőgéphez be lehet szerelni.

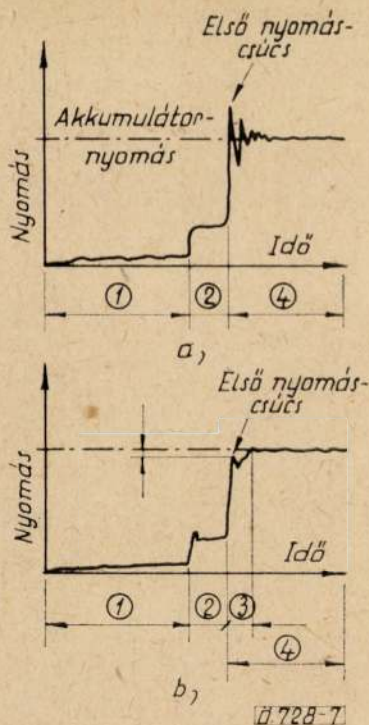
Az új öntődugattyú jellemzője, hogy a csillapítás kellő helyen és a helyes időpontban hat. A hidraulikus csillapítóberendezés révén az öntődugattyú rúdja tengelyirányban elmozdulhat (7. ábra). A mérések biztonsága szerint az új öntődugattyú használatkor a nyomásesések kisebbek, mint az akkumulátornyomás (8. ábra).

A Flashtrol dugattyúval biztonságosabban üzemeltethetők azok a nyomásos öntőgépek, amelyek a záróerő felső határáig vannak igénybe véve. Sorjaképződés vesztés nélkül növelhető a formatöltés sebessége, a szerszám élettartama pedig nő, mert csökken a váltakozó igénybevétel és a mechanikus kopás. A teljesen vagy majdnem sorjamentes öntvények tisztítása lényegesen egyszerűbb, különösen az olyan öntvényeké, amelyekhez sok kihúzható magot kell használni. Az öntvények — elsősorban az osztósíkra merőlegesen — méretpontosabbak. További előny, hogy csökken a kifröccsenésből eredő baleset-veszély.

Giesserei, 1983. 13—14. sz.



7. ábra. Öntődugattyú hidraulikus csillapítóval
1 — töltőkammera, 2 — folyékony fém, 3 — hűtő- és csillapítófolyadék,
4 — öntődugattyú, 5 — öntődugattyúrúd



8. ábra. Nyomásváltozás a töltőkamrában csillapítatlan (a) és csillapított öntődugattyúval (b)

1 — előfűtés, 2 — formatöltés, 3 — csillapítás, 4 — utánnomás

Amorf fémek

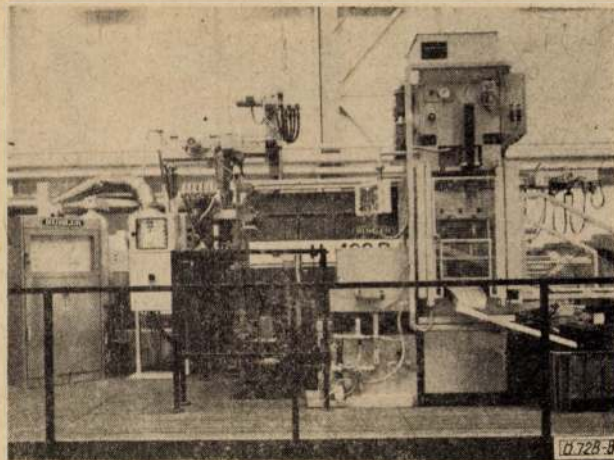
Az elmúlt időszakban a fémek gyors kristályosításának fejlesztésére temérdek pénz áldoztak. Új fogalmak kerültek be a kohászat szóhasználatába: amorf fém, mikrokristályos szerkezet. Fémszalagokat már 10^6 K/s sebességgel tudnak lehűteni, és 30 m/s sebességgel önteni. A gyors hűlés miatt az atomoknak nincs idejük rendeződni, s ennek eredménye a túltelített ötvözet, amely metastabilis és nem kristályos, olyan, mint az üveg. Nincs szemcsehatár, és a diszlokációs hibák sem tudnak létrejönni. Az ilyen anyagok igen széles körben alkalmazhatók, mivel szokatlanul nagy a szilárdságuk, rendkívüli a korrózióállóságuk és kiválóak a mágneses tulajdonságaik. Jelentős a kifáradási határjuk és a repedésállóságuk is. Az eljárással a rideg öntészeti ötvözetek szívóssá tehetőek, a gyors hűlés miatt extrém szövetfinomodás következik be. A Wright—Patterson Air Force Base úrhajózási részlege tervbe vette, hogy az alumíniumötvözetek felhasználhatóságának hőmérséklet-határát így módon 200°C -al kiterjesztik, s ezáltal titán váltható ki, amelynek nagyobb a sűrűsége és az előállítás költsége.

Foundry Managem. Technol., 1983. 8. sz.

Automatikus öntvénykivevő és sorjátlanító nyomásos öntőgépekhez

Az uzvili *Gebrüder Bühler AG* (Svájc) egy héten belül hét teljesen automatikus nyomásos öntőberendezést adott el, amelyek egy-egy H-400 B típusú nyomásos öntőgépből, Fillmat-L fémadagolóból és MODULMAT öntvénykivevő és sorjátlanítóberendezésből állnak (9. ábra). A vízszintes elrendezésű sorjátlanítóval a számítógépek alkatrészei rendkívül kis tőrésel gyárthatók. Ez újabb bizonyítéka a MODULMAT-rendszer nagy teljesítőképességének.

Bühler Presse Information

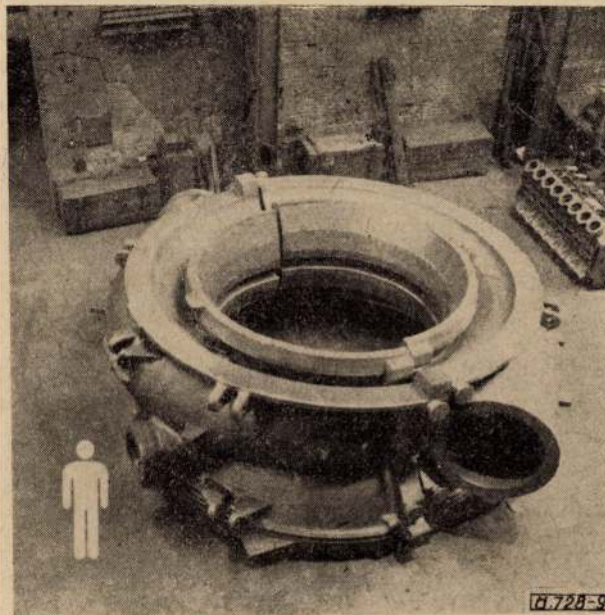


9. ábra. A Bühler teljesen automatikus, H-100 B típusú nyomásos öntőgépe a MODULMAT öntvénykivevő és sorjátlanítóberendezéssel

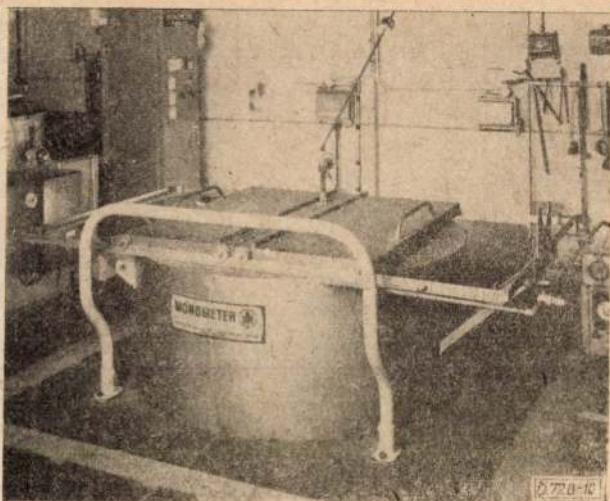
Meehanite-öntvény gőzburbinához

A sok évi tapasztalat szerint a kisnyomású turbinák házát és más alkatrészeit a legcélszerűbb ferrites gömbrgrafitos öntöttvasból gyártani. A 10. ábrán egy 127 MW-os BBC-turbina kisnyomású részének beömlőcsigaháza látható. Az öntvényt a wetzlari *Buderus AG* önti SF 400 minőségű Meehanite-öntöttvasból, amely a Gv 400-nak felel meg. Az öntvény tömege megmunkált állapotban kerekén 60 t, a peremek között a távolság 2100 mm, az átmérő 8000 mm. Az öntvény falvastagsága 50 és 200 mm között változik. A 270°C -os gőz 8,8 bar nyomással lép be a csigaházba, és 74°C -on 0,09 bar nyomáson hagyja azt el. A turbina fordulatszáma 1800 min^{-1} . Az öntvényt a hozzáöntött próbadarabból kimunkált szakítópálcával és vegyelemzéssel minősítik. A felületi hibákat és a repedéseket mágneses és festékpentrációs módszerrel, a belső hibákat ultrahangos és röntgenvizsgálattal mutatják ki. A ferrites gömbrgrafitos öntöttvas nemcsak stabilis szövetével, hanem jó megmunkálhatóságával is kitűnik, ami a gyártási költségek alakulását illetően igen kedvező.

Meehanite Pressemitteilung



10. ábra. Kisnyomású turbina beömlőcsigaháza gömbrgrafitos Meehanite-öntöttvasból



11. ábra. Villamos fűtésű téglés kemence cinköntvényekhez

Villamos fűtésű téglés kemence a Ford öntödében

A *Monometer Manufacturing Company Ltd.* (Rectory Grove, Leigh-on-Sea, Anglia) villamos fűtésű téglés kemencét szállított a Ford Motor Company South Ockendon-i üzemére. A 3 t cink befogadására alkalmas kemencét a mai műszaki színvonalnak megfelelően tervezték, a berendezés környezetkímélő, és kiesi az energiafogyasztása. A kemence 15 cm vastagon nagy tűzállóságú téglával van bévelve, a fűtőtesteket kalcium-szilikát idomok tartják. A fűtőelemek Fe-Cr ötvözetből készültek. Cinköntvézetet öntési hőmérsékleten tartva, a kemence köpenyének felületi hőmérséklete

nem haladja meg a 60 °C-ot, így a kiszolgálószemély jó munkakörülmények között dolgozhat. Újdonság az oldalirányban görgőkön eltolható kemencefedél. A kemence maximális csatlakozó teljesítménye 135 kW, amelyet tirisztorok vezérelnek. A hőmérséklet-szabályozó érzékelője Ni-Cr hőelem, a túlhevülés ellen külön szabályozó véd. A kapcsolószekrényen hétnapos időkapcsoló is található, amellyel a kemence bekapcsolása előre beállítható, de a működtetés kézzel is lehetséges (11. ábra).

Thomas Kriesmer Presse-Information.

Japán öntvénytermelése 1982-ben

Japán összes öntvénytermelése — akárcsak az ipar egészének aktivitása — 1982-ben a megelőző évhez képest csökkent: 6 524 148 t öntvényt gyártottak, 4,8 %-kal kevesebbet, mint 1981-ben. Lemezgrafitos vasöntvényből 3 181 614 tonnát (-8,5%), gömbgrafitos vasöntvényből 744 856 tonnát (-3,5%) gyártottak. Viszont az öntöttvas esővek termelése rekordot ért el: 284 190 t volt. A temperöntvény-termelés 284 190 t volt (-5,0%).

Az acélöntvénytermelés 1982-ben 612 913 t (-10,2%) a réz alapú öntvényeké 91 725 t (-3,9%) volt. A könnyűfém öntvények termelése 1981-ig folyamatosan nőtt, 1982-ben azonban csökkent: 265 341 t (-4,5%) volt. Kokillaöntvényből 428 633 tonnát gyártottak, 4,6 %-kal kevesebbet, mint az előző évben. A precíziós öntvények termelése viszont 9,4 %-kal nőtt, 4918 t volt.

Az öntödék száma tovább csökkent, 1982-ben 1728 működött, 47-tel kevesebb, mint a megelőző évben. Az öntőiparban foglalkoztatottak száma 95 549 volt. A termelékenység, amely 1980-ig töretlenül emelkedett, 1982-ben csökkent, egyedül a csőöntés volt kivétel.

Foundry Statistics of Japan 1982.

K. L.

Könyvismertetés

Illés István—Kelemen László—Öllös Géza: Ipari vízgazdálkodás. Kiadta a VIZDOK Budapesten, 1983-ban. A 845 oldalas, műbörkötésű könyv ára 381 Ft. (Forgalmazza a VIZDOK.)

A hiánypótló szakkönyv a legfontosabb gyártástechnológiák vízellátásának és szennyvízelhelyezésének korszerű, rendszerszemléletű megoldásait ismerteti, részben saját kutatási eredmények, részben a hazai és külföldi irodalmi közlések felhasználásával.

Az 1. fejezet az ipari víz- és szennyvízkezelés eljárásait tárgyalja (szerzője dr. Öllös Géza). Tartalmazza az ipari vízgazdálkodás összes jelentős és korszerű műveleteinek elméleti alapjait és gyakorlati megoldásait. Ismerteti a technológiai tervezés legfontosabb tényezőit, számítási módját. A 176 ábra könnyen áttekinthetővé teszi a gyakran bonyolult megoldásokat.

A 2. fejezet témája az ipari vízellátás (szerzője dr. Kelemen László). Áttekintést ad az ipar számára rendelkezésre álló, különböző minőségű és mennyiségű vízkészletek, valamint az ebből kiszolgálandó ipari víz-igények egyensúlyának megteremtésére irányuló műszaki és gazdasági tevékenységről. Az üzemi vízvezeték

és csatornahálózatok gyakorlati kialakításának elvein túl tárgyalja a hálózatok legfontosabb berendezéseit és műtárgyait.

A 3. fejezet az ipari szennyvizek tisztításával és elhelyezésével foglalkozik (szerzője dr. Illés István). Kiemeli a legnagyobb mennyiségű, illetve legveszélyesebb szennyvizet kibocsátó iparágazatokat, így többek között a nehézipart. Ismerteti a szennyvízkezelési technológiákat. A hazai és nemzetközi eredményeket a 64 táblázat áttekinthetően mutatja be.

A 4. fejezet az üzemi vízgazdálkodási rendszereket tárgyalja (szerzője dr. Kelemen László). Foglalkozik a vízhasználati modellek kialakításával, a mennyiségi és minőségi egyensúly vizsgálatával, a hűtővízrendszerekkel és az optimális vízgazdálkodási rendszerek kialakításának szempontjaival. A fejezet fő értéke a szakterület rendszerbe foglalása, a folyamatok funkcionális kapcsolatainak meghatározása.

Az ipari vízgazdálkodást összefoglaló és korszerű szemlélettel rendszerező könyv az üzemek vízgazdálkodási szakembereinek, a tervezőknek és a kutatóknak egyaránt ajánlható, és alkalmas az egyetemi továbbképzés számára is.

Szerkesztőség: Budapest VI., Anker köz 1.

I. em. 105.

Telefon: 427-386

Postacímünk: ÖNTÖDE Szerkesztősége

Budapest

Postafiók 240

1368

1984. évi nívódíj pályázati felhívás

Az OMBKE Vaskohászati Szakosztályának vezetősége úgy határozott, hogy a múlt évekhez hasonlóan 1984-ben is jutalmazza a fiatal, de már gyakorlati tapasztalattal bíró tagtársak önálló, szakmába vágó értekezéseikben kifejtett, az átlagosnál lényegesen többet nyújtó munkásságát nívódíjak odaítélésével.

A nívódíjra pályázni lehet bármilyen, 1983-ban vagy 1984-ben megjelent, vagy kéziratban összeállított vaskohászati tárgyú, szakmába vágó értekezéssel, ha az legalább részben önálló kutatás, elemzés, vizsgálódás eredménye.

A pályázat témája lehetőleg

- a) a vaskohászati anyag- és energiagazdálkodással,
- b) az új acélgyártó berendezésekkel,
- c) a másod- vagy harmadtermékgyártás fejlesztésével,
- d) termékek minőségének, versenyképességének növelésével,
- e) környezetvédelemmel
- f) az üzemek gazdaságos működésével, legyen kapcsolatos.

A terjedelem a szokásos 20–25 gépelt oldalnyi kézirat terjedelmet lehetőleg ne lépje túl. Olyan pályázatok újból nem nyújthatók be, amelyek valamilyen egyesületi pályázatra már be lettek küldve.

Nívódíjban csak azoknak az 1984. év végéig legalább két éves egyesületi tagsággal rendelkező szakosztályi tagtársaknak munkái részesíthetők, akik 1984. évben 40. életévüket még nem töltötték be.

A nívódíjakra az Egyesület az eddig pályázatokra kiírt összegeket fordítja, a nívódíjak legkisebb összege 3000 forint, legnagyobb összege 5000 Ft.

A pályázóknak csak egy tanulmánya kerülhet díjazásra.

A nívódíjak odaítélésére az Egyesület bizottságot alakít, amely az alábbi fő szempontok szerint értékeli:

- az értekezés a maga által kitűzött témát feldolgozza-e,
- lényegesen többet nyújt-e az átlagos tanulmánynál,
- az értekezés mennyiben önálló kutatás, elemzés, vizsgálódás eredménye,
- a tanulmány mennyiben dolgoz fel időszerű problémákat,

- a tanulmány tárgyának kifejtésében világos, szabatos-e, megállapításait mennyire igazolja, támasztja alá,
- stílusában megüti-e a publikált értekezések átlag színvonalát.

Nívódíjra oly módon lehet pályázni, hogy a pályázó vagy a csoportosan pályázók a feltételek ismeretében és azokat betartva, 1985. január 31-ig

- értekezésünket két (2) példányban beküldik az egyesülethez,
- amennyiben már valamelyik bel- vagy külföldi szaklapban értekezésük megjelent, közlik annak számát és azt a szándékukat, hogy értekezésüket a nívódíj elnyerésére is szánják (külföldi folyóiratban megjelent művek teljes magyar nyelvű szövegét mellékelni kell),
- nyilatkozatukat, hogy a nívódíj odaítélésének feltételeit betartották.

Nívódíjban nem részesíthetők azok a tanulmányok, amelyek

- a) 1983. I. 1. előtt jelentek meg valamely szakfolyóiratban,
- b) újításokat, tanulmányokat tartalmaznak és már be vannak jelentve,
- c) más, határozott célból készültek, pl. diplomatervek, doktori értekezések stb.
- d) valamely szerv (vállalat, intézet stb.) megbízásából közvetlen munkaköri feladatként készültek és szakértői vagy egyéb díjazásban — kivéve nyomtatásban megjelent publikációkért járó szerzői tiszteletdíjat — részesültek.

CIKKJUTALOM

A nívódíjpályázattól függetlenül a lapunk 1984. évi évfolyamában megjelenő, elsősorban a fiatalabb tagtársak által írt cikkek közül a legidőszerűbb témákat kiemelkedően jól feldolgozó cikkek vagy tudományos diákköri munkák szerzőit is 1000–1000 Ft-os jutalomban részesíti az év végén a Szakosztály Vezetősége.

A Vaskohászati Szakosztály
Vezetősége



Az Ózdi Kohászati Üzemek látképe éjjel

Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

KOVÁCS LÁSZLÓ
Szerkesztő bizottság:

Másodszerkesztő:
DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, HOLLÓSI BÉLA, LÁDAI BALÁZS,
DR. NÁNDORI GYULA, DR. PETŐ MÁRTON, DR. PILISSY
LAJOS, PINTÉR ANDRÁS, SZENDE GYÖRGY, DR. VARGA
ENDRE, DR. VÖRÖS ÁRPÁDNÉ

A rajzokat készítette: LOOSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

35. (117) évfolyam 2. szám 1984. február

A Hadfield-acél melegrepedési mechanizmusának vizsgálata

BOLLOBÁS JÓZSEF okl. kohómérnök
NME Öntészeti Tanszék

DK 669.141.25:539.424

A hagyományos módszerrel a Hadfield-acélok repedésállóságára kapott eredmények ellentmondanak a gyakorlati megfigyeléseknek. Az öntvények lehűlése közben mérhető méretváltozások alapján a szerző hipotézist dolgozott ki, miszerint a Hadfield-acélöntvények repedésének kialakulását a gátolt zsugorodásból adódó belső feszültségek növekedése és a melegszilárdság egyidejű csökkenése együttesen határozza meg.

Bevezetés

A Hadfield-acél napjaink legfontosabb kopásálló anyagminőségei közé tartozik [1, 2]. Elsősorban nagy dinamikus igénybevételnek kitett helyeken — vasúti keresztezések, különféle zúzógépek kopásnak kitett részei stb. — használják.

Hazánkban a Lenin Kohászati Művekben, a Csepel Művek Vas- és Acélöntödében és a Jászberényi Aprítógépgyárban gyártanak Hadfield-acélt. Elmondható, hogy hazánkban fejlett gyártási tradíciókkal rendelkezünk; a Lenin Kohászati Művek acélöntödéjében már több mint 50 éve készítenek ilyen öntvényeket [3].

Ennek ellenére a Hadfield-acélből készült öntvények a nagy selejttel gyártott termékek közé tartoznak. A selejtök között különös figyelmet érdemel a *repedés*, mivel irodalmi közlésekből ismert, hogy a Hadfield-acél repedésérzékenysége vizsgálatára végzett kísérletek eredményei és a gyakorlati megfigyelések ellentmondanak egymásnak. A kísérleti eredmények alapján jó repedésállóságúnak ítélt Hadfield-acél [4] a gyakorlatban rendkívül repedékeny.

Az ellentmondás feloldására az NME Öntészeti Tanszéken kidolgozott vizsgálati módszerrel, a dermedés közbeni méretváltozás mérésével kísérleteket végeztünk a Hadfield-acél melegrepedési

mechanizmusának feltárására. Az eredmények ismertetése előtt röviden összefoglaljuk az acélok melegrepedésének hagyományos vizsgálatát és ezek eredményeit.

Az acélok melegrepedésének vizsgálata

Az acélok melegrepedésével foglalkozó szakemberek véleménye meglehetősen eltérő. Figyelmes tanulmányozás után megállapítható, hogy a sok nézetnek, illetve nézeteltérésnek fő oka az, hogy a kutatók más-más módszerrel dolgoznak, és a hőmérséklet mérésének helyét különböző módon választják meg [5].

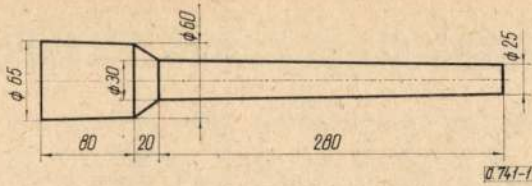
A melegrepedések kialakulását befolyásoló *tényezők* a következők [5, 6]:

- az öntési hőmérséklet,
- a lehülési sebesség,
- a primer szövet,
- a vegyi összetétel,
- a folyékony dezoxidációs termékek,
- a felületi érdesség,
- az öntvénykonstrukció.

Vita tárgyát képezi a melegrepedések kialakulásának mechanizmusa, vagyis hogy az előbb említett okok milyen mértékben befolyásolják a melegrepedések kialakulását.

Az acélok melegrepedésének tanulmányozására kidolgozott *módszerek* lényegében megegyeznek abban, hogy egy adott geometriájú próbatestet öntés után gátolt zsugorodásra kényszerítenek, és mérik a repedés pillanatában fellépő erőt [4, 6].

Az egyik legelterjedtebb próbatest az *1. ábrán* látható [4]. A próbatest gátolt zsugorodásával arányos erőt rugóra ragasztott nyúlásmérő bélyeggel határozzák meg. A próba repedésakor a mért erő hirtelen csökken, a repedés előtti pillanatban



1. ábra. Az acélok repedésállóságának vizsgálatára használt próbatest

mért maximális erő jellemző az adott acélminőség repedésállóságára.

A mérés értékelésekor figyelembe kell venni, hogy a maximális erő csak az azonos zsugorodási együtthatójú acélminőségekre ad összehasonlítási alapot. Ellenkező esetben a vizsgált acél megszilárdására jellemző értéket kapunk, mivel a nagy zsugorodási együtthatójú (pl. erősen ötvözött) acélból gyártott öntvényekben a zsugorodás gátlásakor olyan nagy feszültségek ébrednek, amelyek repedést okozhatnak annak ellenére, hogy az előbbieken ismertetett mérési módszerrel az acél jó repedésállóságot mutat.

Tehát az acélok repedésérzékenységének vizsgálatakor nemcsak a repedés létrejöttéhez szükséges feszültség nagyságát, hanem a feszültséget létrehozó zsugorodás mértékét is figyelembe kell venni. Azaz a kísérlet után vizsgálatokat kell végezni a dermedés és az azt követő lehűlés alatt bekövetkező méretváltozások meghatározására.

A Hadfield-acélöntvények repedése

A Hadfield-acélöntvények repedéseit két nagy csoportba sorolhatjuk:

- az öntvény kristályosodása és egyenlőtlen lehűlése során keletkező repedések,
- a helytelen hőkezelésre visszavezethető repedések [7].

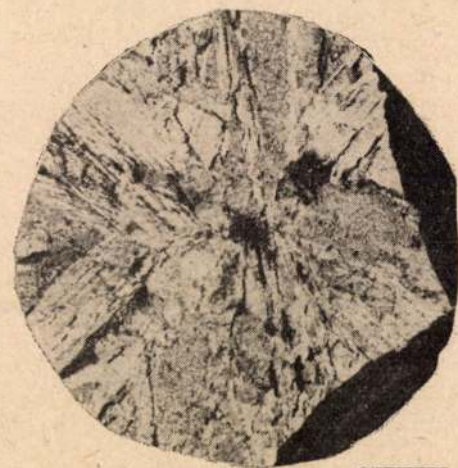
A helytelen hőkezelésre visszavezethető hibák kiküszöbölésével számos kutató foglalkozott, ezzel szemben a kristályosodás közben keletkező repedések kialakulásáról az elmúlt években közlemények nem jelentek meg.

A gyakorlati megfigyelések azt bizonyítják, hogy ha csak néhány öntvény reped meg, akkor ennek oka az esetek többségében a szabad zsugorodás nagy mértékű gátlása, ami a formázástechnológiában mutatkozó pontatlanságokra vezethető vissza. A szakemberek számára a nagyobb gondot az jelenti, amikor minden különösebb ok nélkül az egy adagból öntött Hadfield-acélöntvények 100%-ban megrepednek.

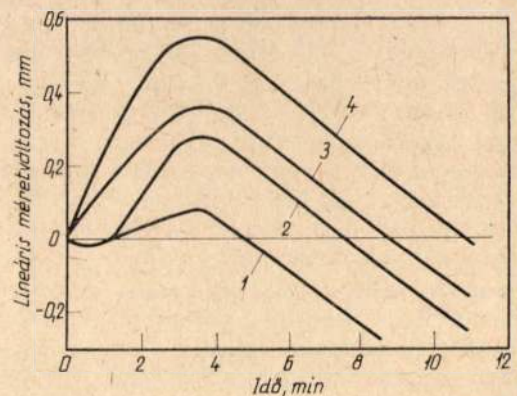
A Hadfield-acél primer kristályosodása

A Hadfield-acél primer kristályosodásának vizsgálatára végzett méréseinkről már beszámoltunk [8]. Itt csak néhány, a továbbiakban lényeges tényre kívánjuk felhívni a figyelmet:

- A Hadfield-acélok primer szövete az egyenlő tengelyű dendritestől (globulitos) az erősen sugaras dendrites szerkezetig változhat (3. ábra).



2. ábra. Hadfield-acél törete
a—globulitos, b—sugaras dendrites szövet



3. ábra. Az öntési hőmérséklet hatása a Hadfield-acél keresztirányában mért lineáris méretváltozására
1—1400 °C, 2—1425 °C, 3—1450 °C, 4—1470 °C

- A Hadfield-acél primer kristályosodásának morfológiáját az öntési és a túlhevítési hőmérséklet befolyásolja.
- A Hadfield-acél primer kristályosodásának morfológiája és a bővített termikus analízis mód-

szerével mért méretváltozások szoros kapcsolatban vannak.

A 3. ábra az $\varnothing 50 \times 350$ mm-es próbatesten keresztirányban mért méretváltozás és az öntési hőmérséklet közötti kapcsolatot mutatja. Látható, hogy az öntési hőmérséklet 1400-ról 1470 °C-ra való növelésével a keresztirányban mért méretváltozás kb. ötszörösére nő.

A Hadfield-acél kristályosodása közben mért méretváltozás és a megrepedés közötti kapcsolat

A továbbiakban az eddig szerzett tapasztalatok alapján célirányos kísérleteket végeztünk, s a kísérleti eredmények felhasználásával olyan hipotézist igyekeztünk kidolgozni, amely magyarázattal kíván szolgálni a Hadfield-acélok gyártása során esetenként előforduló rendkívül sok repedés kialakulására. A kísérleti adagokat tégelyes indukciós kemencében olvasztottuk. Az öntés minden esetben műgyantakötésű formázókeverékből készült formába történt.

A mérési elrendezés a 4. ábrán látható.

A Hadfield-acél megrepedési mechanizmusának tanulmányozásához kétféle (30 és 50 mm) átmérőjű próbatesteket öntöttünk. Felvettük a próbatestek lineáris duzzadás-zsugorodás görbéit. A mérési eredményeket az 5. ábra mutatja.

Mindkét átmérőjű próbatest mérete a kristályosodás végéig nőtt. A 30 mm átmérőjű próbatest kb. 2 perc alatt, az 50 mm átmérőjű próbatest kb. 5 perc alatt dermedt meg. A két dermedési idő három szakaszra osztja az 5. ábrát.

Az első szakaszban a formatöltés befejeződésétől a 30 mm átmérőjű rúd dermedéséig mindkét próbatest öntvénykérgé azonos irányú mozgást végez. Az 50 mm átmérőjű próbatest méretnövekedése meghaladja a 30 mm átmérőjű próbatestét.

A 30 mm átmérőjű próbatest dermedése után az 50 mm átmérőjű próbatest dermedéséig eltelt időközben a vékonyabb rúd már zsugorodik, a vastagabb rúd pedig — ha kisebb sebességgel is — tovább duzzad. Tehát a második szakaszban a két próbatest méretváltozása ellentétes irányú.

A harmadik szakaszban, amely a vastagabb rúd dermedésének befejeződésétől kezdődik, mindkét próbatest zsugorodik, azaz a méretváltozás ismét azonos irányú.

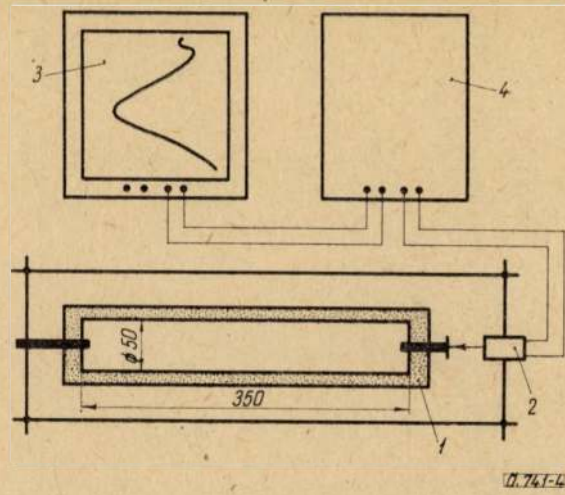
Ha reális öntvényről van szó, amelyben különböző falvastagságú részek kapcsolódnak egymáshoz, az előbbieken vázolt méretváltozások gátoltan játszódnak le, s ennek következtében feszültségek keletkezésével kell számolnunk.

Ha az 50 és a 30 mm átmérőjű rudakat egy öntvényre kapcsoljuk össze, akkor a két rúd egymás mozgását gátolva kristályosodik. Ez esetben a fellépő feszültségekre a következő arányosságot írhatjuk fel:

$$\sigma \approx L_1(t) - L_2(t),$$

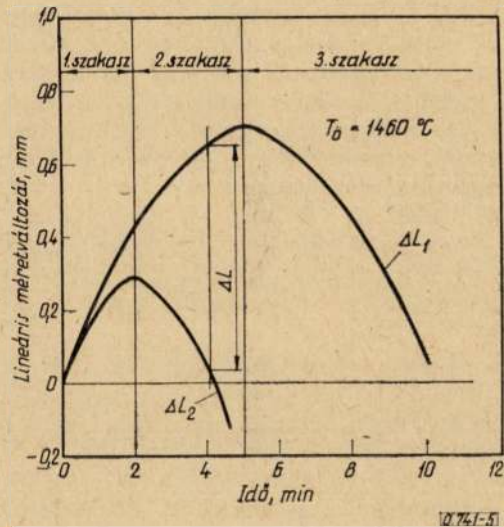
ahol $L_1(t)$ az 50 mm átmérőjű rúd lineáris méretváltozása az idő függvényében,

$L_2(t)$ a 30 mm átmérőjű rúd lineáris méretváltozása az idő függvényében.



4. ábra. A lineáris méretváltozás mérésének vázlata

1—héjforma, 2—induktív útjeladó, 3—vonalíró, 4—digitális jelátalakító és erősítő



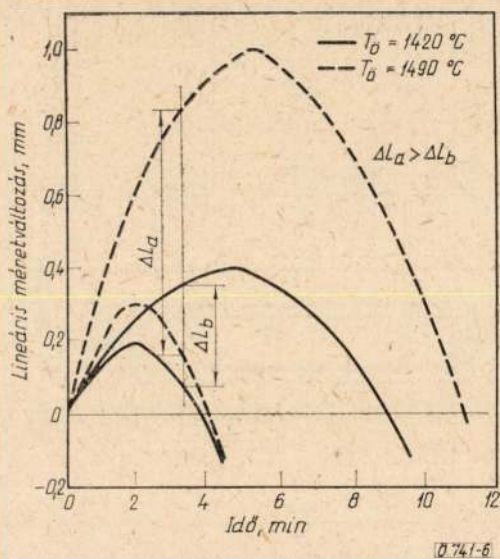
5. ábra. A 30 (ΔL_2) és az 50 mm átmérőjű próbatest lineáris méretváltozása (ΔL_1). Öntési hőmérséklet: 1460 °C.

A megrepedések kialakulását illetően az egybekapcsolt két rúdra a következő megállapításokat tehetjük:

Az első szakaszban a két rúd relatív méretváltozásának különbsége viszonylag kicsi. A vékony, kis szilárdságú öntvénykérgében kialakuló feszültségek nem jelentősek.

A második szakaszban az ellentétes irányú mozgások a relatív méretváltozásban nagy különbségeket, s ezáltal nagy feszültségnövekedést okoznak. Ennek hatására az időközben vastagodó öntvénykéreg vagy megszakad, vagy képlékeny alakváltozást szenved.

A harmadik szakaszban a teljes keresztmetszetében megdermedt rudak a hőmérséklet csökkenésének következtében egyre nagyobb melegszilárdságúak, s így repedés kialakulására csak zsugorodásuk igen erőteljes gátlásakor kell számítanunk.



6. ábra. Az öntési hőmérséklet hatása a 30 és az 50 mm átmérőjű próbatetek lineáris méretváltozására

Az eddig leírtakat összefoglalva megállapítható, hogy a reális öntvényekben, amelyek különböző falvastagságú részekből állanak, a méretváltozásokat létrehozó erők feszültségek forrásai lehetnek. Ha a belső feszültségek elérik az öntvény anyagának adott hőmérsékletre jellemző szilárdságát, megrepedést idéznek elő.

A Hadfield-acél primer szövetszerkezetét az öntési hőmérséklet jelentősen befolyásolja. Többek között az öntési hőmérséklettől függ, hogy egyenlő tengelyű dendrites vagy sugaras dendrites jellegű szövetet kapunk-e.

A 6. ábrán a 30 és az 50 mm átmérőjű próbatetek lineáris méretváltozása az öntési hőmérséklet függvényében látható. Az 1490 °C-on öntött próbatetek törete erősen sugaras dendrites jellegű volt, s a két rúd méretváltozása között jelentős ΔL_a különbséget tapasztaltunk. Az 1420 °C-on öntött próbák törete egyenlő tengelyű dendrites volt, a két rúd méretváltozása között a ΔL_b eltérés kisebb volt, mint az 1490 °C-on öntöttek között.

A kísérleti eredmények alapján megállapítható, hogy az öntési hőmérséklet növelése jelentősen megváltoztatja a Hadfield-acélöntvény kristályosodási struktúráját, s ez a belső feszültségek növekedését okozza. A gyakorlati megfigyelések szerint az öntési hőmérséklet növelése nem minden esetben növeli a Hadfield-acélöntvények repedését. Ebből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a megrepedés kialakulásához szükséges, de nem elégséges feltétel a belső feszültségek növeke-

dése. Figyelembe kell venni a melegszilárdságot is, amely számos tényező — többek között az összetétel, a gáztartalom, a szennyező anyagok — függvénye. A megrepedés kialakulásához a fellépő erőknek a melegszilárdságot meghaladó feszültséget kell létrehozniuk. Ennek akkor van a legnagyobb valószínűsége, amikor a belső feszültségek növekedésével egyidejűleg a melegszilárdság csökken.

Összefoglalás, következtetések

A hagyományos repedésvizsgáló módszerrel a Hadfield-acélok technológiai próbatetekben mért repedésállósága és a gyakorlati megfigyelések ellentmondó eredményekre vezetnek. Az irodalomból ismert kísérleti eredmények és a gyakorlati megfigyelések közötti ellentmondás feloldására megvizsgáltuk a Hadfield-acélok primer kristályosodásának morfológiájától függő méretváltozások és a megrepedések kialakulási mechanizmusa közötti összefüggést.

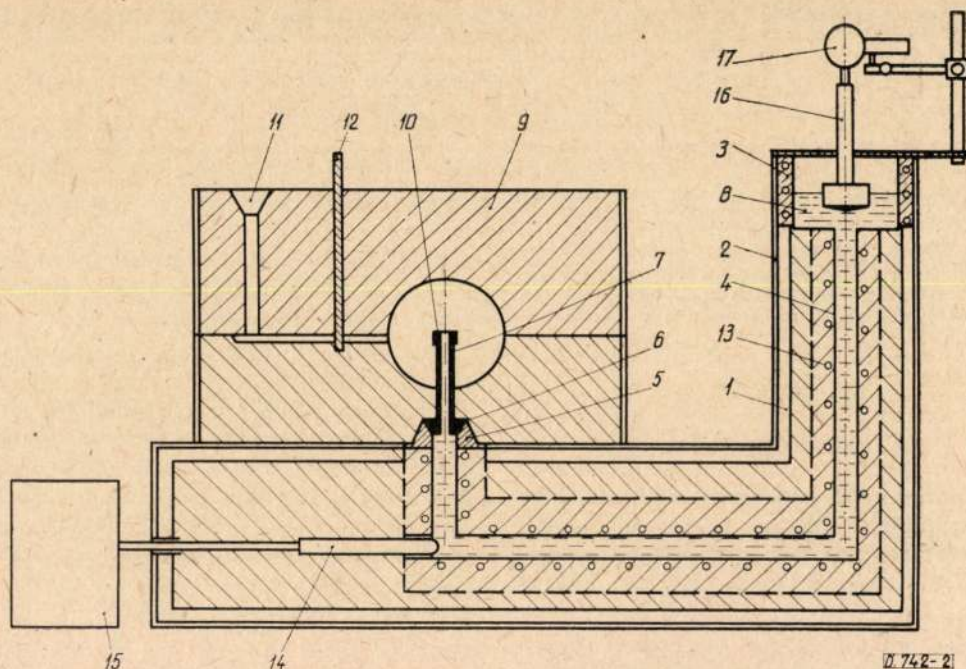
Az elvégzett kísérletek alapján a Hadfield-acélok megrepedési mechanizmusára hipotézist dolgoztunk ki, amely magyarázattal szolgál arra, hogy a gyakorlatban esetenként miért fordul elő, hogy az egy adagból öntött Hadfield-acélöntvényekből sok megreped.

A kapott eredmények a következőkben foglalhatók össze:

1. A Hadfield-acélöntvény repedésében a megszilárdulás közben fellépő méretváltozások fontos szerepet játszanak.
2. A Hadfield-acélöntvény megrepedése a primer kristályosodás morfológiájától függő méretváltozás következtében is létrejöhet.
3. A Hadfield-acél megrepedési hajlamát az öntési hőmérséklet növelése az öntési textúra változásával arányosan növeli.
4. A Hadfield-acél kristályosodásakor a melegrepedések kialakulását a belső feszültségek növekedése és a melegszilárdság egyidejű csökkenése együttesen befolyásolja.

IRODALOM

- [1] Metals Handbook 1. Properties and selection of metals. Ohio, 1961.
- [2] Roesch, R.—Zimmermann, K.: Stahlguss. Verlag Stahl Eisen, Düsseldorf, 1966.
- [3] Nagy Z.: Öntöde, 12 (1961) 11. sz. 250—258. old.
- [4] Arssov, J.: Öntöde, 30 (1979) 6. sz. 121—125. old.
- [5] Lwowiec, P.: Öntöde, 18 (1967) 12. sz. 274—277. old.
- [6] Orth, K.—Kolorz, A.: Giessereiforschung, 26 (1974) 3. sz. 95—108. old.
- [7] Kisfaludy A.: Öntöde 17 (1966) 9. sz. 202—206. old.
- [8] Jónás P.—Nándori Gy.—Bollobás J.: Öntöde, 33 (1982) 5. sz. 101—109. old.



2. ábra. A mérőrendszer vázlata

1—acélváz, 2—acéllemez, 3—mérőmedence, 4—cső, 5—csatlakozórész, 6—grafittömítés, 7—kvarccső, 8—folyékony ólom, 9—forma, 10—vaslemezből készült zárósapka, 11—beömlőtölcsér, 12—zárólemez, 13—fűtőelem, 14—hőelem, 15—a folyékony ólom hőmérsékletét szabályozó berendezés, 16—úszó, 17—tenzometrikus adó

rögzítette. A mérőrendszer vázlata a 2. ábrán látható.

A kísérletek során változtattuk a formázókeverék fajtáját és a forma térfogatsűrűségét. A többi tényezőt állandó értéken tartottuk. A formaüreg 80 mm átmérőjű gömb volt. A formák adatait az 1. táblázat tartalmazza.

A kísérleti öntésekhez minden alkalommal a következő összetételű gömbszéntes öntöttvasat használtuk:

$C = 3,32 - 3,38\%$,
 $Si = 3,49 - 3,54\%$,
 $Mn = 0,33 - 0,36\%$,
 $P = 0,155 - 0,159\%$,
 $S = 0,014 - 0,015\%$,
 $Mg = 0,032 - 0,043\%$.

A vasat 10 kg befogadóképességű indukciós kemencében olvasztottuk.

A kísérleti eredmények és értékelésük

A méréseket minden formázókeverékkel legalább kétszer megismételtük, és az így kapott eredmények középértékét vettük.

A 3. ábra a szívódási üreg térfogatának a legjellemzőbb formákban való változását mutatja.

A görbét differenciálva a szívódási üreg térfogatváltozásának sebességét ($\%/s$) kapjuk:

$$v = \frac{dV}{d\tau}$$

ahol V a szívódási üreg térfogata az öntvény-térfogat $\%$ -ában,
 τ az idő, s

1. táblázat

A kísérleti formák adatai

Sorszám	A formázókeverék fajtája	A forma átlagos térfogatsűrűsége, g/cm ³	Egyéb tényezők
1		1,50	
2	Bentonitos formázókeverék ¹	1,60	Nyers forma
3		1,70	
4		1,50	Szárított forma
5		1,60	
6		1,70	
7	Öntőke vízüveges keverék ²	—	Öntés előtt a forma 24 órát állt

¹ 100 rész kvarchomok, 10 rész bentonit, 5 rész szénpor, 5 rész víz.

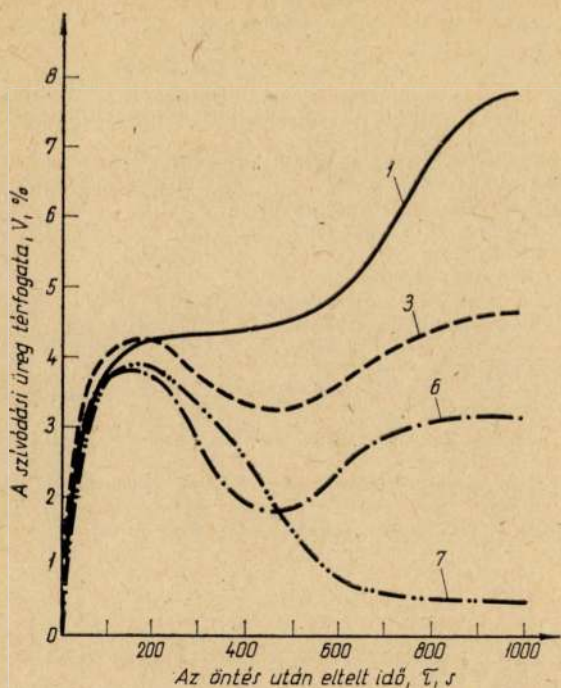
² 100 rész kvarchomok, 5 rész 1,49 g/cm³ sűrűségű vízüveg, 4,5 rész 2CaO·SiO₂ (katalizátor), 0,8 rész habképző anyag, 2 rész víz.

A 3. ábrán látható görbék differenciálja (azaz a szívódási üreg térfogatváltozásának sebessége) az idő függvényében a 4. ábrán látható.

A kísérleti öntvényekben maradó szívódási üregek térfogatát (végső térfogat) az 5. ábra szemlélteti.

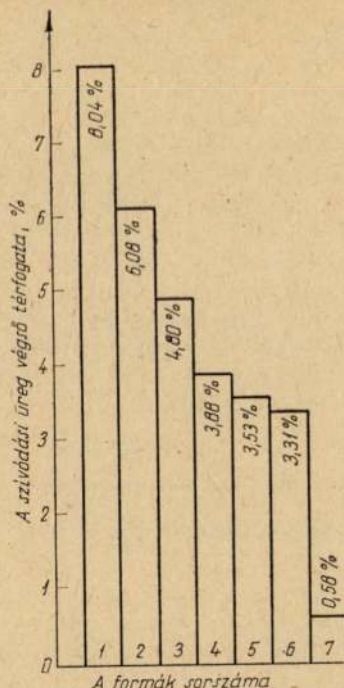
Következtetések

Az eredmények elemzéséből levonhatunk néhány következtetést a gömbszéntes vasöntvényekben keletkező szívódási üreg képződési kinetikájával (térfogatváltozásaival) kapcsolatban.



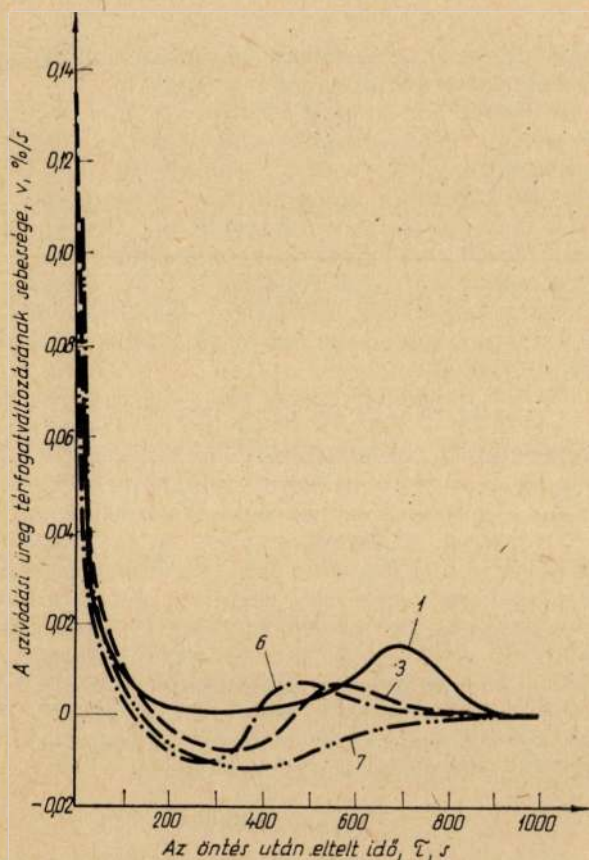
742-3

3. ábra. A szívódási üreg térfogatának változása az idő függvényében. A számok megegyeznek az 1. táblázat sorszámaival



742-5

5. ábra. A kísérleti öntvényekben maradó szívódási üreg térfogata a formaüreg öntés előtti térfogatának százalékában



742-4

4. ábra. A szívódási üreg térfogatváltozásának sebessége az idő függvényében. A számok megegyeznek az 1. táblázat sorszámaival

1. Az öntést követő rövid időszakban nő az öntvény és a formaüreg térfogatának különbsége, amit egyrészt a folyékony fém zsugorodása, másrészt a forma hőtágulása okoz. Ez a térfogatkülönbség könnyen kiegyenlíthető tápfej segítségével. A fém térfogatváltozásának sebessége ebben a periódusban a legnagyobb (4. ábra).

2. A következő időszakban ez a térfogatkülönbség egyes esetekben kb. azonos mértékű marad, míg más esetben a gömbszobrásos öntöttvas eutektikus duzzadása következtében csökken (3. ábra). A térfogatváltozás sebessége nulla vagy negatív is lehet (4. ábra). Az öntvény dermedésének meghatározott szakaszában a vas eutektikus duzzadásakor keletkező erőhatás megnövelheti a formaüreg térfogatát (ha ezt a forma szilárdsága lehetővé teszi), és emiatt megnőhet az öntvényben a szívódási üreg térfogata. Az ekkor keletkező szívódási üreget igen nehéz kitáplálni. Ilyen a fogyási üreg képződésének mechanizmusa pl. nyers formában, de ez a folyamat csak igen kis mértékben jön létre merev (pl. vízűveges formázókeverékből készült) formában.

3. A folyamat utolsó fázisát az jellemzi, hogy a szívódási üreg térfogata felveszi a végső értéket. Ez egybeesik az eutektikus kristályosodás befejeződésével. Ekkor a szívódási üreg térfogatváltozásának sebessége a nullához közelít.

Összefoglalás

Az elvégzett kísérletek alapján megállapítható, hogy a gömbszobrásos vasöntvényekben a szívódási üreg képződésének mechanizmusa nemcsak a fo-

lyékony fém tulajdonságaitól, hanem a formafalat az öntvény dermedése során jellemző tulajdonságoztól is függ. A formafalnak a duzzadási erőhatással szembeni ellenállását a forma anyaga és konstrukciója is befolyásolja.

A folyamatot jól lehet jellemezni az üregek képződés sebességének az idő függvényében ábrázolt változásával. A sebesség változása nemcsak az időtől függ, hanem a gömbgrafitos öntöttvas olvasztásának és módosításának módjától és egyéb tulajdonságaitól, valamint a forma jellemzőitől is. Tehát a forma tulajdonságainak (mindenekelőtt merevségének) helyes megválasztásával a gömbgrafitos vasöntvényben képződő szívódási üreg térfogatát csökkenthetjük.

IRODALOM

- [1] Jankowski, W.: Doktori disszertáció. AGH, Krakó, 1979.
 [2] Kocheisen, K.: Giesserei-Forsch., 24 (1972) 1. sz.

- [3] Girsovičs, N. G.: Lit. Proizv., 1961. 2. sz.
 [4] Szapronov, J. A.—Getman, A. A.: Lit. Proizv., 1961. 10. sz.
 [5] Getman, A. A.: Mechanizm formirovanija uszadocsnüh pusztot v otlivkah iz csuguna. In: Vüszokoprocsnüj csugun sz sarovidnüm grafitom. Naukova Dumka, Kiev, 1974.
 [6] Lapin, V. L.: Lit. Proizv., 1975. 2. sz.
 [7] Nándori Gy.—Dül J.: 45. nemz. öntökongr., Budapest, 1978. 15. előadás.
 [8] Bakó K.: Giesserei-Rundschau, 23, (1976) 3. sz.
 [9] El-Ashram, A.: 45. nemz. öntökongr., Budapest, 1978. 33. előadás.
 [10] Vondrák, V.: Giesserei, 58 (1971) 4. sz.
 [11] Bradik, J.: Slévárenství, 19 (1971) 3—4. sz.
 [12] Davies, L. L.—Kondic, V.: Brit. Foundrym., 69 (1976) 2. sz.
 [13] Sinha, N. P.—Kondic, V.: Brit. Foundrym., 57 (1974) 6. sz.
 [14] Hecht, M.—Margerie, J. C.: Fonderie, 29 (1974) 332. sz.
 [15] Nándori Gy.—Bakó K.: Giesserei-Praxis, 1972. 22. sz.
 [16] Frás, E.: Przgl. Odlew., 30 (1980) 2. sz.

A vas- és acélöntödei olvasztóberendezések környezetszennyező hatása

HORVÁTH LÁSZLÓ okl. kohómérnök
 Ö. V. Acélöntő és Csőgyár

DK 621.745.3:628.5

A szerző a CIATF környezetvédelmi munkabizottsága által összegyűjtött és feldolgozott adatok alapján összehasonlítja a kupolókemence, a vasvagy acéolvasztásra használt iv- és indukciós kemence okozta légszennyezés mértékét, a szilárd emisszió vegyi és szemcseösszetételét, valamint az ezeket befolyásoló tényezőket. Az összehasonlítás egyértelműen bizonyítja, hogy az indukciós kemence környezetvédelmi szempontból is a legkedvezőbb olvasztóberendezés.

Bevezetés

Hazánk vasöntödeiben napjainkban még a kupolókemence az uralkodó olvasztóberendezés, bár egyes öntödéekben a villamos, elsősorban az indukciós kemencében való olvasztás is meghonosodott. Acélöntödeinkben elsősorban villamos olvasztókemencékkel (iv- és indukciós kemencékkel) találkozunk, de van példa arra is, hogy kupolókemence-rázóüst-kiskonverter triplex módszerrel gyártják a folyékony acélt.

Közismert, hogy az olvasztóberendezések a vas- és acélöntödek fő légszennyezői, s világszerte — mintegy 10 éve már hazánkban is — szigorú előírások kötelezik az öntödeket a légszennyezés megszüntetésére, illetve erőteljes korlátozására.

Az olvasztóművek szilárd és gáz alakú kibocsátásának elszívása és leválasztása azonban technikailag is sokkal nehezebb feladat, mint a szokásos öntödei poroké, hisz itt forró füstgázokról van szó, s a technikai feladat megoldása igen drága is. Az ilyen berendezések beruházási költsége gyakran eléri vagy meghaladja magának az olvasztóberendezésnek a költségét, emellett a hatásos

berendezések energiaigénye nagy, üzemeltetési és karbantartási költségük igen jelentős.

Esetenként megoldást jelenthet már az olvasztóberendezés helyes megválasztása is. A múltban megszoktuk, hogy csak a technológiai, metallurgiai és gazdasági szempontokat mérlegeljük, és ezek alapján hozzunk döntést a telepítendő vasvagy acélöntödei olvasztókemencéről. Ezeket a szempontokat ma már feltétlenül ki kell egészíteni a környezetvédelmi előírásokat kielégítő elszívó- és leválasztóberendezés beruházási és üzemeltetési költségeivel is.

E cikk a rendelkezésre álló legmegbízhatóbb — a CIATF 4. Környezetvédelmi bizottsága által összegyűjtött, rendszerezett és közzéadott — adatok és műszaki jellemzők alapján összehasonlítja a legelterjedtebb vas- és acélöntödei olvasztóberendezések, a kupoló-, az iv- és az indukciós kemence okozta légszennyezés mértékét és jellegét, hogy ezzel segítséget nyújtson az új olvasztóművet telepíteni vagy rekonstruálni készülő öntödéknél döntésük meghozatalában. Ha ugyanis környezetet kevésbé szennyező olvasztóberendezés mellett döntünk, akkor egyes esetekben az elszívó- és leválasztóberendezés elhagyható, vagy egyszerűbb, olcsóbb berendezés is elegendő lehet.

Kupolókemence

Az említett olvasztóberendezések közül a legnagyobb mértékű légszennyezést a kupolókemencék okozzák.

A kupolóba sokféle *vasanyagot* adagolnak, ezek közül sok laza részecskéket is tartalmaz, vagy

A kupulókemence torokgázának összetétele az égési hatások függvényében, %

Kokszfelhasználás	Hidégszeles kupulókemence				Forrószeles kupulókemence			
	Égési hatások	CO	CO ₂	N ₂	Égési hatások	CO	CO ₂	N ₂
8	70	7,0	17	76,0	60	10,0	15,0	75,0
10	57	11,0	14,5	74,5	47	14,0	12,5	73,5
12	47	14,0	12,5	73,5	37	17,5	10,5	72,0
14	38	17,5	10,5	72,0	28	21,5	8,0	70,5
16	33	19,0	9,5	71,5	24	23,0	7,0	70,0
18	27	21,0	8,0	71,0	19	25,5	5,5	69,0
20	23	23,0	7,0	70,0	16	26,5	5,0	68,5

hozzájuk laza részecskék tapadnak. A kemencébe kerülhetnek emellett a talajról, tárolóhelyről felragadott idegen részecskék is. Az olvasztókoks, bár szilárdabb és keményebb, mint a többi koks, apró darabokra töredezhets, mint ahogy ez történik a mészkővel és egyéb salakképzőkkel is.

Az elegynek az adagolóvederbe helyezése is előidézi bizonyos aprózódást, és lekoptathatja a rátapadt részeket a vasbetétről. Az elegynek a kemencébe juttatása további lehetőséget nyújt arra, hogy kis szilárd részecskék keletkezzenek a morzsolódás és csiszolódás révén. A kupulókemencében aztán az anyagok egymással és a kemencebéléssel is sűrűlődnak, és így még több részecske keletkezik.

A hő hatására a széntartalmú vegyi anyagokból (festék, olaj) széntartalmú füst keletkezik, az olvasztózónában lejátszódó reakciók kohászati füstöt fejlesztenek.

A koks szén-dioxidá, szén-monoxidá és kéndioxidá ég el, salakmaradékot hagyva maga után, amelynek egy része szintén belekerülhet a felszálló gázba.

A kupulókemencéből kibocsátott szilárd részecskék mérettartománya igen nagy. A legkisebb részecskék az olvasztózónában keletkező kohászati füstben található. Ezek a részecskék általában gömb alakúak, láncszerű csoportokat képeznek, méretüket nehéz megfelelő pontossággal meghatározni. A kohászati füstöt annak kis szemcseméretű alkotórészei teszik láthatóvá. A megfigyelések szerint a kohászati füst mennyiségét növeli:

- az adagkoks mennyiségének növelése,
- az acélhulladék arányának növelése,
- a fúvósél hőmérsékletének növelése,
- a fúvósél oxigénnel való dúsitása, vagy oxigénnek a kupulókemence medencéjébe való befúvatása.

Növelik a kohászati füst mennyiségét a beadagolt vashulladékban levő idegen anyagok is. Ez különösen így van, ha horganyzott acél- vagy vashulladék, vagy horganyöntvény jut a kupulóba. Ezt a füstöt a horganynak az olvasztózóna táján végbemenő elgőzölgése okozza. Sok más, a kohászati füst mennyiségére hatással levő anyag is található az öntödei hulladékban, mint pl. ólom, réz és nikkel. Minél nagyobb az öntvénytöredék szennyezettsége és aránya az elegyben, annál nagyobb lesz a keletkező kohászati füst mennyisége is.

A kupulókemencéből jelentős mértékű a gázkibocsátás is. A kupulógáz elsősorban CO₂-ból, CO-ból és N₂-ből áll, kisebb a SO₂- és H₂-tartalma. Az elegyoszlop tetején néha kis mennyiségű H₂S is kimutatható. Ha salakképzőként folyópátot is használnak, akkor a gázok bizonyos mennyiségű fluorvegyületeket, valószínűleg SiF₄-ot is tartalmaznak.

A torokgáz összetétele főleg a kokszfelhasználástól és az égési hatásoktól függ, erre az 1. táblázat tartalmaz tájékoztató irányértékeket. A táblázatból kitűnik, hogy a torokgáznak jelentős a CO-tartalma. Mielőtt azonban a torokgáz elérné a légkört, a kupuló kéményében rendszerint felhígul levegővel, és gyakran begyullad, elég. Ha a gáz a kéményben tökéletesen vagy közel tökéletesen elég, akkor CO és H₂ nem kerül a légtérbe. Ha azonban a gázok egyáltalán nem, vagy csak tökéletlenül égnek el, az egész vagy jelentős mennyiségű CO a környező levegőbe jut.

Ívkemence

A kupulókemencék után az okozott légszennyezés mértékét tekintve az ívkemencék következnek. Ezek az acélöntödékek fő olvasztóberendezései, de néhány vasöntödében is megtalálhatók. Szokásos módon üzemeltetve őket, a szilárd emisszió mennyisége szempontjából légszennyező hatásuk megközelíti a kupulókemencékét, de gázemissziójuk gyakorlatilag nincs, mert szilárd tüzelőanyagot (kokszot) az olvasztáshoz nem használnak.

Az oxigénes eljárással dolgozó ívkemencékből nagy mennyiségű kohászati füst keletkezik, így ezeknél az emisszió mértéke meghaladhatja a kupulókemencékét.

Az ívkemence emissziója a betétből, az olvasztás, finomítás és csapolás műveletei közben keletkezik. A betétanyagokra tapadt olaj, zsír, festék a beadagolás után gyorsan elég, ha a kemence tűzálló bélése forró. Ez a folyamat néhány másodpercen belül végbemegy, ha az elfordítható boltozatú kemencét kosárral adagolják. A keletkező sűrű sötét füst gyorsan eltávozik a kemencéből.

Az olvasztás és kikészítés közben finom kohászati füst keletkezik, amelynek mennyiségét és hőmérsékletét az oxigénbefúvás jelentősen növeli. Az emisszió növekedése figyelhető meg bizonyos ötvözők és salakképző anyagok adagolása után, de ennek mértéke kicsi, és időtartama is rövid.

Csapolás közben is képződik kisebb mennyiségű emisszió a folyékony fémből, a csapolócsatorna és az üst tűzálló bélésanyagából.

Indukciós kemencék

Az indukciós kemencék légszennyező hatása sokkal kisebb, mint akár a kupoló-, akár az ívkemencéké, az emisszió szemcseeloszlása is sokkal kedvezőbb az előzőekénél.

Az emisszió a betétanyagokból és a fürdő felületén létrejövő vegyi reakciókból származik, az előbbi dominál. A *betétanyagokból* származó emisszió a nyersvasra és acélhulladékra tapadt rozsdából, a nyersanyagokra tapadt szennyezésekből, az acélhulladékon található festékből, olajból, zsírból, a visszatérő saját hulladéka tapadt formázóhomokból és fekecsmaradványokból keletkezik.

A fürdő felületén az oxidáció következtében kohászati füst képződik.

Az indukciós kemencék emissziója szempontjából a betétanyag tisztasága a meghatározó. Ebből a szempontból a betétanyagokat három osztályba lehet sorolni.

Tiszta betétanyagok:

- acéllemez-hulladék vagy -nyíradék rozsdá, olaj vagy festék nélkül,
- acélszerkezeti hulladék rozsdá, olaj vagy festék nélkül,
- frissen bálázott acéllemez-hulladék horganyzás, ónozás, galvanikus bevonás nélkül,
- nyersvas,
- visszatérő saját hulladék, különösen, ha szemcsezórással tisztítva van.

Átlagos tisztaságú betétanyagok:

- acélhulladék vékony felületi bevonattal vagy vékony olajréteggel,
- mérsékelten festett acél- és vashulladék,
- acélszerkezeti hulladék vékony bevonattal, nem ólomtartalmú festékekkel mérsékelten befestve,
- frissen bálázott, bizonyos mennyiségű bevonatos hulladékot tartalmazó acéllemez-hulladék.

Szennyezett betétanyagok:

- nem kezelt benzinmotor-hulladék,
- ólombevonatú acélhulladék,
- galvanizált acélhulladék,
- olajos eszterga- és fúróforgács,
- horgany-, sárgaréz- és ólombronztartalmú hulladék,
- ólomtartalmú festékekkel borított szerkezeti acélhulladék.

Ha tiszta betétanyagokat adagolunk az indukciós kemencébe, az emisszió mértéke olyan kicsi lesz, hogy az elszívó- és leválasztóberendezésekre legtöbbször nincs szükség.

A kemencék összehasonlítása

A 2. táblázat összehasonlítja a tárgyalt vas- és acélöntödei olvasztókemencék szilárd emisszióját. Ebből kiténik, hogy az olvasztott vas vagy acél

Az öntödei olvasztókemencék szilárd emissziója
kg/t

Megnevezés	Kupoló-kemence		Ívkemence	Indukciós kemence		
	hideg-	forró-		vas-	acél-	
	hideg-	forró-	vas-	acél-		
	szeles	szeles	olvasztás	olvasztás		
Fő érték-terület	6—10	6—10	5—7	6—8	0,17—0,32	0,58
Szórás-mező	2—20	2—20	—	—	0,12—0,67	—

3. táblázat

Az öntödei olvasztókemencék szilárd emissziójának összetétele, %*

Összetevő	Kupoló-kemence	Ívkemence		Indukciós kemence
		vas-	acél-	
		olvasztás	olvasztás	
SiO ₂	20—40	35	3	25
CaO	3—6	2	14	0,3
Al ₂ O ₃	2—4	5	—	10
MgO	1—3	5	5	5
FeO+Fe ₂ O ₃	12—16	50	53	55
Izzítási veszteség	20—50	—	4	—

* A maradék egyéb anyag.

tömegegységére eső szilárd emisszió mennyisége a legnagyobb a kupolókemencéknél, ennél valamivel kisebb az ívkemencéknél, míg az indukciós kemencéké csak egy töredéke az előbbiekének (25—40-szer kisebb). Ha azt is figyelembe vesszük, hogy a kupolónak emellett még számottevő gázemissziója is van, nem vitatható, hogy a tárgyalt kemencék közül a környezetre a legnagyobb légszennyező hatást a kupolókemence gyakorolja.

Az emisszió károsága és a leválaszthatóság szempontjából azonban a por mennyisége mellett annak vegyi összetétele, szemcseeloszlása és hőmérséklete is fontos.

A 3. táblázat mutatja a szilárd emisszió vegyi összetételét. A kupolópor fő alkotói az éghető anyagok és a SiO₂, míg a fém-oxid-tartalom viszonylag kicsi. A villamos kemencék porának több mint a fele vas-oxid, emellett egyéb fém-oxidokat, és a bélésanyag fajtájától függő mértékben SiO₂-ot is tartalmaz.

A szemcseösszetétel jelentősége is igen nagy. Közismert, hogy az egészségre legkárosabbak a kis szemcseméretű, igen finom porok. A leválasztása is azoknak a poroknak a legnehezebb, melyek jelentős mennyiségű finom frakciót tartalmaznak. A 4. táblázat a tárgyalt olvasztóberendezések szilárd emissziójának szemcseeloszlását mutatja. Látható, hogy a szemcseeloszlás szempontjából a legkedvezőtlenebb az ívkemencék pora, amely 98—99% 50 μm alatti méretű szemcsét tartalmaz, és az 5 μm alatti méretű szemcsék mennyisége is még 80—84%. A kupolók és az indukciós kemencék pora is sok finom frakciót tartalmaz, de eloszlása sokkal kedvezőbb, mint az ívkemencéké. Az indukciós kemencék pora 5 μm alatti szemcsé-

Az öntődei olvasztókemencék szilárd emissziójának szemeseeloszlása, %

A részecskék mérete, leg- feljebb, μm	Kupolókemence		Ívke- mence	Indukciós kemence
	hideg- szeles	forró- szeles		
1000	90—100	95—100	100	100
500	80—90	90—100	100	100
200	60—80	65—95	100	100
100	40—65	40—80	100	100
50	20—50	30—60	98—98	60—70
20	10—30	20—40	95—96	37—62
10	5—25	15—35	89—91	7—16
5	2—20	10—30	80—84	3—6
2	0—15	5—20	54—61	0,3—0,6
1	—	—	8—18	—

ből csak 3—6%-ot, a kupolókemencéké 2—30%-ot tartalmaz.

Az elszívás és leválasztás szempontjából a gázhőmérséklet is fontos, hisz ettől függ, hogy milyen anyagból kell készíteni az elszívó csővezetékeket, kell-e ezekhez tűzálló bélés, illetve kell-e gázt hűteni, a szövegszűrőkhöz milyen anyagok használhatók stb.

A kupolókemence torokgázának hőmérséklete a fajlagos kokszfogyasztástól, a fűvószelemennyiségtől és a hasznos aknamagasságtól függően 200—600 °C-ot ér el. Ha a kéményben a hamis levegővel felhígult füstgáz nem gyullad be, hőmérséklete 100—300 °C-ra hűl le, és ilyen hőmérséklettel hagyja el a kéményt. Ebben az esetben azonban a torokgáz CO- és H₂-tartalma sem ég el, és jelentős környezetszennyezést okoz. A legtöbb ország környezetvédelmi előírása megköveteli, hogy a kupológázokat a kibocsátás előtt el kell égetni. Ezért, ha a gáz magától nem gyullad meg

a kéményben, gyújtóéget alkalmaznak. Ha a gáz a kupolókéményben spontán vagy a gyújtóéget hatására elég, hőmérséklete 400—800 °C-ra nő.

Az ívkemencék esetében a gázhőmérséklet nagymértékben függ az elszívás módjától. Az eddigi gyakorlatban szokásos gázelszívási módok közül akkor kapjuk a legnagyobb gázhőmérsékletet, ha a boltozaton a három elektród nyílásán kívül egy negyediket képezünk ki, és ezen keresztül szívjuk el a gázokat. Ilyenkor a gázhőmérséklet 700—900 °C. Ez az elszívási mód azonban csak a nagyobb ívkemencéknél terjedt el, öntődei alkalmazása ritka. A gyakrabban használt oldalsó vagy boltozatra szerelt ernyő, a részleges vagy teljes kemenceburkolás esetén a gázhőmérséklet 80—100 °C.

Az indukciós kemencék gázhőmérséklete — amennyiben tiszta betétanyagot használnak — legfeljebb 100 °C-ot ér el. Ha olajjal erősen szennyezett a betétanyag, akkor a gáz hőmérséklete az olaj égése miatt a 300 °C-t is elérheti.

A bemutatott adatok alapján megállapítható, hogy a környezetre gyakorolt hatás szempontjából az indukciós kemence egyértelműen a legkedvezőbb, szennyező hatása egy nagyságrenddel kisebb, mint a másik két kemencéé. Ha emellett az indukciós kemence egyéb technológiai, metallurgiai és energetikai előnyeit is figyelembe vesszük, számíthatunk egyre fokozódó térhódítására a vas- és acélöntődékben.

IRODALOM

- [1] Cupola emission control. A CIATF 4. Környezetvédelmi munkabizottságának jelentése. 1980.
- [2] Induction furnace emissions. A CIATF 4. Környezetvédelmi munkabizottságának zárójelentése. 1982.
- [3] Arc furnace emission control. A CIATF 4. Környezetvédelmi munkabizottságának 7. sz. jelentése. 1983.

Az 1983. évi nívódíjas cikkek

Az Öntődei Szakosztály vezetősége az Öntődében 1982 novembere és 1983 októbere között megjelent cikkek közül az alábbiakat jutalmazta nívódíjjal:

Dr. Nándori Gyula—dr. Halász István: A fürdőkádoöntvények gyártásához használt formázókeverék regenerálása. 1982. 12. sz.

Dr. Vörös dr. Faragó Elza—Szabó Zsolt: Néhány gondolat az átmeneti grafitos öntöttvas képződéséről és tulajdonságairól. 1983. 4. sz.

Lengyel Károly: A 4—6% szilíciumtartalmú, hőálló gömbszilikos öntöttvas tulajdonságai. 1983. 8. sz.

Lengyelné Kiss Katalin—dr. Pálissy Lajos: Új, nagy szilárdságú, cink alapú öntészeti ötvözetek. 1983. 10. sz.

Csire István az üzemi hírek rendszeres szolgáltatásáért jutalomban részesült.

A nívódíjakat és a jutalmat a cikkek szerzői az évvégi vezetőségi ülésen vették át.

A hálózati és a középfrekvenciás téglYES indukciós kemencék megválasztásának kritériumai

G. KNÖDLER okl. mérnök
Otto Junker GmbH, Lammersdorf

DK 621.745.32

A szerző összehasonlítja a hálózati és a középfrekvenciás téglYES indukciós kemencék üzemét a fűrdőmozgás, a beolvasztási idő, a túlhevítés sebessége, az olvasztás indítása, az adagolás, a vas összetételének beállítása szempontjából. Foglalkozik a beruházási és az üzemeltetési költségekkel és a zajszinttel is.

Bevezetés

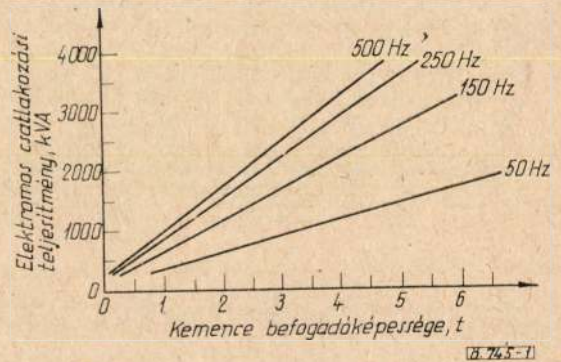
20–30 évvel ezelőtt, amikor a hálózati frekvenciás téglYES indukciós kemencét kifejlesztették, úgy vélték, hogy az addig közismert középfrekvenciás kemence — rossz hatásfokú forgó áramátalakítója miatt — elveszíti aktualitását, illetve csak különleges esetekben, pl. kis kemenceegységekhez lesz alkalmazható. Ugyancsak helytelen volna azonban azt állítani, hogy a statikus áramátalakító, korszerű középfrekvenciás téglYES indukciós kemence az egyetlen üdvözítő megoldás egy öntöde olvasztóművében. Ez az állítás első megközelítésben ugyan érhetőnek tűnik, ha szembeállítjuk a korszerű, nagy teljesítményű középfrekvenciás olvasztóegységeket és csekély helyet elfoglaló invertereiket a nagyméretű hálózati frekvenciás téglYES indukciós kemencetelpekkel. Pontosabb vizsgálattal azonban egy sor olyan kritériumot kell felfedeznünk, amelyek mind az egyik, mind a másik kemencetípus mellett, illetve ellen szólnak. Ezért még a tervezés fázisában műszaki-gazdasági összehasonlítás készítenő minden egyes öntödére. Ennek előfeltétele, hogy a mennyiségi és minőségi követelményeket pontosan rögzítsék, ami az összehasonlítás alapjául is szolgálhat.

A döntés meghozásakor az öntő szakembernek alapvetően nem az üzemi frekvenciát vagy más, a kemencetelpekre jellemző villamos mennyiséget kell alapul vennie, hanem elsősorban azokat a tényezőket, amelyek az olvasztás *technológiai és metallurgiai folyamatait* befolyásolják. Annak érdekében ugyanis, hogy a kemencetelep méreteinek hatását a technológia és a metallurgia szempontjából meg lehessen ítélni, ismerni kell az indukciós téglYES kemence fizikai törvényeit. A későbbiekben röviden összefoglaljuk, hogy milyen szerepet játszik ezekben a kérdésekben a kemence üzemi frekvenciája.

Fűrdőmozgás

A téglYES indukciós kemencében a téglYES tengelyéhez képest lényegében koncentrikus elektrodinamikusan erők a fűrdőre *elektrodinamikusan nyomást* gyakorolnak, amelyet az Esmarch-képlet alapján lehet meghatározni:

$$p = C \sqrt{\frac{\mu_r}{\rho f}} \frac{P}{A}$$



1. ábra. Összefüggés az öntöttvas olvasztására használt téglYES indukciós kemencék befogadóképessége és elektromos csatlakozási teljesítménye között

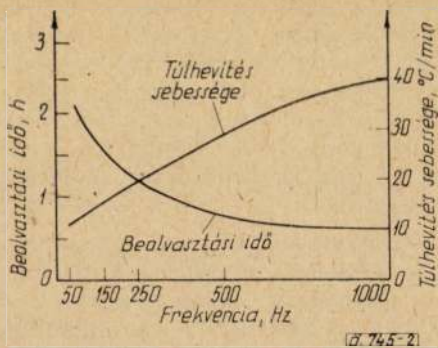
ahol C egy állandó. A hálózati és a középfrekvenciás téglYES indukciós kemence összehasonlításakor a μ_r relatív permeabilitást és a ρ fajlagos villamos ellenállást azonosnak lehet tekinteni. Ugyancsak azonosnak vehető a tekercs által lefedett A téglYES felületet, mivel a tekercs magasságának és átmérőjének az aránya a teljes téglYES magassághoz viszonyítva mindkét kemencetípustól közel azonosnak tekinthető. Ebből tehát az következik, hogy adott betétviszonyok és azonos kemenceszerkezet esetén az elektrodinamikusan nyomás következtében fellépő fűrdőmozgást a P villamos teljesítmény vagy az f frekvencia megváltoztatásával lehet befolyásolni. Ugyanezt az eredményt kapjuk majdnem mindegyik ismert — számítással vagy gyakorlati úton meghatározott — képlet segítségével. Tehát a fűrdőmozgás annál erősebb, minél nagyobb a téglYES felületegységére vonatkoztatott fajlagos teljesítményszűrűség, és minél kisebb a frekvencia. A legújabb kutatások szerint azonban a fűrdőmozgás és az elektrodinamikusan nyomás között nem lineáris az összefüggés, amint azt korábban feltételezték.

Az 1. ábra szerint méretezett kemencék fűrdőmozgása olyan, hogy a téglYES maximális töltésekor is biztosítva van a fűrdő jó átkeverése, az ötvöző anyagok megfelelő bekeverése anélkül, hogy az a kemencebélés túlzott elhasználódását vagy egyéb káros következményt vonna maga után. Így hát a gyakorlatban optimális fűrdőmozgásról beszélhetünk.

A beolvasztási idő és a túlhevítés sebessége

A beolvasztási idő és a túlhevítés sebessége a teljesítménykoncentráció függvénye. A frekvencia növelésével a beolvasztási idő csökkenthető és a túlhevítési sebesség növelhető (2. ábra).

Egy indukciós téglYES kemencetelep kiválasztása előtt már meg van határozva az olvasztási



2. ábra. A beolvasztási idő és a túlhevítés sebessége öntöttvas téglés indukciós kemencében való olvasztásakor

és a villamos teljesítmény. A jó fürdőmozgás érdekében műszaki-gazdasági számításokkal megvizsgálandó, hogy a megkívánt teljesítményt egy kisméretű kemencében nagyobb frekvenciával, avagy egy nagyobb kemencében kisebb frekvenciával érdemes-e biztosítani. Amennyiben az öntendő öntvények nagysága vagy egyéb üzemi feltételek következtében a kemence befogadóképessége is adott, úgy az üzemi frekvencia az elektrofizika törvényszerűségeiből adódik. Ha a számítással meghatározott frekvenciát műszaki és/vagy gazdasági okokból nem lehetne alkalmazni, úgy megfelelő kompromisszumokat kell találni a kemence szerkezeti kialakításának megváltoztatásával.

Egy indukciós téglékemence jó villamos hatásfoka — és ezzel együtt gazdaságos üzemeltetése — érdekében a *betétanyag méretének* egy minimális értéket el kell érnie, és ebből adódik a minimális tégléyméret. A következőket kell figyelembe venni:

- a) a betétanyag átmérője, amelyet az üres téglébe kívánunk rakni, ne legyen kisebb, mint $3,5\delta$,
- b) a tégléyméret ne legyen kisebb, mint 6δ , ahol δ az úgynevezett *elektromágneses behatolási mélység*, amelyet a következő képlet segítségével lehet meghatározni:

$$\delta = K \frac{1}{\sqrt{f}}$$

ahol K egy anyagállandó. Leegyszerűsítve tehát megállapíthatjuk, hogy az elektromágneses behatolási mélység fordítva arányos a frekvencia négyzetgyökével.

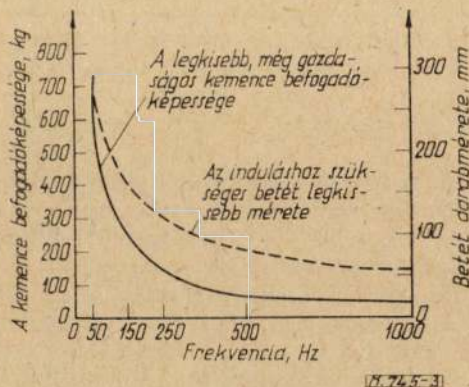
Az olvasztás indításának feltételei

A 3. ábra szerint a vasolvasztásra gazdaságosan használható legkisebb hálózati frekvenciás indukciós téglékemence befogadóképessége 750 kg. Kisebb kemencékhez nagyobb frekvencia szükséges. A diagramból kitűnik az az általánosan ismert tény, hogy egy hálózati frekvenciás indukciós kemence indításához a kemence befogadóképességének 25—30%-áig terjedő nagyságú *indító tömbre* van szükség. Ha a frekvencia 250 Hz, akkor a betétanyag nagysága öklömnyi is lehet.

Igaz ugyan, hogy az indító tömbök költsége (egy ötvözet esetén csak egyféle, több ötvözet esetén ezzel szemben többféle tömböt kell készíteni) viszonylag nem sokat tesz ki, ha erre a célra felhasználják az öntődékben szokásos maradékvasat, s így újabb átolvasztási költségek nem merülnek fel.

Öntöttvas olvasztásokor a hálózati frekvenciás indukciós téglékemence *indítási ideje* (az az idő, amely szükséges ahhoz, hogy az indító tömböt és a szilárd betétanyagot a hideg téglében megolvasztásuk, és a kemence tele legyen folyékony vassal) mintegy 4—5 órára tehető. Ha nagyobb a frekvencia, nagyobb teljesítménykoncentráció következtében ez az idő a frekvenciaarány négyzetgyökével arányosan csökken, így pl. egy 500 Hz frekvenciával működő kemence indítási ideje 1 1/4 h lehetne. Azonban a kemencebélés kímélése miatt a *felfűtési időnek* (az az idő, amely a hideg kemence bekapcsolása és a betétanyag olvadásának kezdete között telik el) legalább 1 1/2—2 órának kell lennie, így tehát egy 500 Hz-cel működő vasolvasztó kemence indítási ideje 2 1/2—3 h körül van. A hálózati frekvenciás kemencével összehasonlítva tehát mintegy 2 h különbség mutatkozik. Ha meleg a téglék, akkor a középfrekvenciás indukciós téglékemence indítási ideje nyilvánvalóan rövidebb. Meg kell jegyezni, hogy az 1 1/2—2 órás felfűtési idő minden kemencetípusnál indítóautomatikával vezérelhető, azaz ehhez személyzetre nincs szükség.

Ha összehasonlítunk két, azonos olvasztási és villamos csatlakozási teljesítményű hálózati és középfrekvenciás kemencetelepet, nem szabad szem elől téveszteni, hogy a hálózati frekvenciával működő kemencetelep 2 órával tovább tartó *hidegindítási ideje* alatt kb. háromszoros mennyiségű fémot olvaszt meg, mint az 500 Hz-es. Ez a nagyobb beolvasztott mennyiség — különösen akkor, hogyha az olvasztás olcsó éjszakai árammal történik — kiegyenlíti a nagyobb bérköltségeket. A hálózati frekvenciás kemencék nagyobb befogadóképessége azokban az esetekben is előnyt jelent, amikor az áramszolgáltatást a csúcsidőben korlátozzák, s ezt az időt a vasellátásban át kell hidalni, és ilyen célra hőntartó



3. ábra. A vasolvasztásra gazdaságosan használható téglés indukciós kemencék befogadóképessége és az indítóbetét legkisebb mérete

kemence nem áll rendelkezésre, vagy beszerzésre gazdasági okokból nem indokolt.

Alapvetően nincs szükség arra, hogy egy hideg vagy meleg tégelykemence indításához a betétet megszársítsák, mivel a betétben esetleg jelen levő víz és olaj fokozatosan elpárolog. Mivel azonban a hálózati frekvenciás indukciós kemencét indító-tömbbel indítják, ezt az előnyt nem lehet kihasználni. A középfrekvenciás indukciós kemence jó indítási jellemzői miatt gyakorlatilag *nedves betéttel* is lehet indítani. Amint azonban már egy kevés folyékony fém van a tégelyben, a nedves betét adagolása ugyanolyan veszéllyel jár, mint a hálózati frekvenciás indukciós kemencében. Ha abból indulunk ki, hogy a kemencét az indításkor teleadagolják, akkor a nedves betétanyag maximális részaránya a folyékony fém és a betét sűrűségének arányából adódik. Szürkevas olvasztásakor az adag halomsűrűsége 0,8–1,2 t/m³ között változik, ha brikettált anyagot adagolnak, akkor ez az érték 1,0–1,6 t/m³, ha pedig nyersvasat és forgácsot, akkor 1,8–2,2 t/m³ között változik, ami azt jelenti, hogy a nedvesen adagolható betét a beolvasztott mennyiség 1/10–1/4 része között változhat.

Minél nagyobb a kemence, annál nagyobb energia szükséges ahhoz, hogy a tűzálló anyagból készült tégelyt a fém öntési hőmérsékletére hevítsék. Az indulóadag felfűtéséhez szükséges fajlagos többlet-áramfogyasztás hideg tégely esetén az első adag összes áramfogyasztásának 25–10%-a között van. A nagy hálózati frekvenciás kemence *tűzálló tégelyének* felfűtéséhez szükséges fajlagos többlet-áramfelhasználás kevesebb, mint az azonos teljesítményű középfrekvenciás kemencéé. Ha azonban a fajlagos többlet-áramfelhasználás hideg betétre vonatkoztatott részarányát több adagra átszámítjuk, úgy egy műszakos üzemből az 500 Hz-es kemence kb. 2%-kal, két műszakos üzemből pedig kb. 1%-kal kevesebb energiát fogyaszt, mint a hálózati frekvenciás kemence.

Adagolás

Egy tégelykemencébe egyszerre adagolható betétanyag mennyiségét a tégelyben még szabadon levő térfogat, a betétanyag halomsűrűsége és az üzembiztos (boltozatképződéstől mentes) adagolási mód korlátozza. Az adagolható mennyiség kb. egyenesen arányos a kemence befogadóképességével. Azonos olvasztási teljesítmény mellett ezért a középfrekvenciás indukciós tégelykemencét a közép- és a hálózati frekvencia hányadosának négyzete arányában többször kell adagolni, mint a hálózati frekvenciás kemencét. Egy 500 Hz-cel működő kemencét kb. háromszor többször kell adagolni, mint a középfrekvenciásat.

Például egy 6 tonnás hálózati és egy 2 tonnás 500 Hz-es indukciós kemence olvasztási teljesítménye kb. 2 t/h szürkevas, ha 1450 °C csapolási hőmérsékletet tételezünk fel. Az 500 Hz-cel működő kemencébe a 200 kg-os adágokat 10–12-szer kell óránként adagolni, ami a forgalomban tartandó adagolókosarak számát, a szállítási műveleteket

és a kiszolgálószemélyzet létszámát is jelentősen növeli. A fentieken kívül még azt is figyelembe kell venni, hogy a középfrekvenciás kemence adagolási műveleteit (töltés, szállítás, adagolás) pontosan be kell tartani, mert egy 500 Hz-cel működő kemence túlhevítési sebessége félig töltött állapotban kb. 60 °C/min, ugyanez a hálózati frekvenciás kemencében 20 °C/min.

Tehát egyértelmű, hogy a középfrekvenciás kemence lényegesen szigorúbb követelményeket támaszt az *adagolási és anyagmozgatási rendszerrel* szemben, ami a hálózati frekvenciás kemencék szokásos berendezésével (egyszerű adagolókosarak békazárral, tolózárral vagy csappantyúval) már nem teljesíthetők. A középfrekvenciás kemence az olvasztási teljesítménynek megfelelő teljesítményű adagolást követel meg, ilyen lehet pl. egy vibrációs vályú föléje helyezett feladógarattal, de az utóbbi befogadóképessége a kemencetégely befogadóképességével azonos legyen.

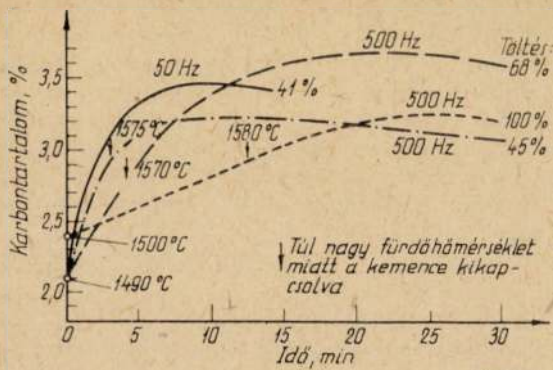
Az előbbieken kívül figyelembe kell venni azt is, hogy egy 500 Hz-es tégelyes indukciós kemence tégelyének átmérője egyharmaddal kisebb, mint a hálózati frekvenciásé, és így az adagolható betétdarabok hosszúsága is ennek megfelelően változik.

Olvasztás

A metallurgiai reakciók a részt vevő anyagok összetételén kívül jelentősen függenek a *hőmérséklettől* is. Annak érdekében, hogy a nemkívánatos reakciókat az ötvözőelemek, az olvadék, a tűzálló bélés, a salak és az atmoszféra között a minimumra csökkentsük, sőt lehetőleg elkerüljük, pontos hőmérséklet-vezetésre van szükség, mert a vegyi összetétel nagymérvű szórását és a tűzálló bélés túlzott elhasználódását csak így lehet kiküszöbölni. A hőmérséklet-vezetést a növekvő teljesítménykoncentráció, azaz a túlhevítési sebesség növekedése nehezíti.

Az indukciós tégelykemencében a reakciók lomhák. Ezt a lomhaságot megfelelő fürdőmozgással meg lehet szüntetni, mert az a reakcióban részt vevő anyagokat a fürdő felületéről beviszi a fürdő mélyébe, ahol már fennállnak az izotermikus körülmények, és ahol a folyamatos, intenzív eserélődés következményeként a reakciófelületek is jelentősen megnövekednek. Ez a szempont elsősorban az olvasztás végén, a vegyi összetétel beállításakor lép előtérbe, amikor is kis sűrűségű ötvöző- és karbonizálóanyagokkal dolgoznak.

A 4. ábra mutatja a fürdőmozgás hatását a *karbonizálás* sebességére. A kísérleteket 2 tonnás, 500 Hz-es indukciós tégelykemencében, mindig azonos kiinduló vegyi összetételű és hőmérsékletű öntöttvason hajtottunk végre. Annak érdekében, hogy az összes többi jellemzőt állandó szinten tarthassuk, a fürdőmozgást változtattuk úgy, hogy különböző tégelytöltésekhez azonos villamos teljesítményt alkalmaztunk. A kemence rendkívül nagy teljesítmény-koncentrációja azonban a fürdő oly mértékű túlhevülését vonta maga után, hogy a kemencét biztonságtechnikai okokból — a töltés mértékétől függően — néhány perc múlva már le



4. ábra. A karbonizálás sebessége 2000 kg-os középfrekvenciás és 4000 kg-os hálózati frekvenciás tégelyes indukciós kemencében, különböző töltés mellett

kellett kapcsolni. A görbék egyértelműen igazolják, hogy a kemence lekapcsolása után, azaz fűrdőmozgás nélkül a szenítés sebessége csökken.

A középfrekvenciás kemencében végrehajtott kísérletekkel párhuzamosan, azonos kiindulási feltételek mellett, egy 4 tonnás hálózati frekvenciás kemencében is folytak kísérletek, amelyeknek eredményei ugyancsak a 4. ábrán láthatók. Annak ellenére, hogy a kétszer akkora hálózati frekvenciás indukciós kemencében csak a középfrekvenciás kemencéhez használt energia 1/4-ét használták fel, a szenítés valamivel gyorsabban ment végbe.

Még optimális fűrdőmozgás esetén is 5–10 perc között van a szenítési idő. Egy folyékony vassal teli tégelyben, maximális villamos teljesítményfelvétellel a túlhevítési sebesség kb. 11 °C/min, ha a kemence 50 Hz-cel, 16 °C/min, ha 150 Hz-cel, 20 °C/min, ha 250 Hz-cel, 25–30 °C/min, ha 500 Hz-cel, és kb. 40 °C/min, ha 1000 Hz-cel üzemel. Ez azt jelenti, hogy egy ötperces szenítés során az 50 Hz-es kemencében 50 °C-kal, a 1000 Hz-es kemencében 200 °C-kal növekszik a hőmérséklet. Az 50 Hz-cel, a 150 Hz-cel és bizonyos körülmények között még a 250 Hz-cel üzemeltetett kemencék hőmérséklet-növelése megfelel a beolvasztás után szükséges túlhevítési teljesítménynek. Az öntési hőmérséklet fölé 100 °C-kal való túlhevítést azonban sem műszaki, sem pedig gazdasági szempontok alapján nem lehet elfogadhatónak tartani. A tele tartott középfrekvenciás kemencében ezért a vegyi összetétel korrekciója gazdaságosan csak akkor végezhető el, ha annak műveleti ideje rövid, vagy a korrekció közben pontosan adagolt visszatérő hulladék jut a kemencébe, amely hűti az olvadékot, de ez a korrekció találati biztonságát teszi kétségessé.

Egy tégelyes olvasztókemence kihasználási fokát egy öntődében a kényszerűen bekövetkező mellék- és állásidők határozzák meg, amelyek alatt a kemencében nem lehet olvasztani. Ilyen mellékidők a salakozáskor, a mintavételkor, a mintavételi eredményekre való várakozás alatt, a csapoláskor stb. keletkeznek, azaz ezek a mellékidők minden csapoláskor megtalálhatók. Ez azt jelenti, hogy célszerű volna a csapolások számát a legnagyobb mértékben csökkenteni, illetve az

adagnagyságot a maximumra megválasztani. Mivel a középfrekvenciás kemence indítása problémamentes, és tekintettel arra, hogy már viszonylag csekély töltési fok mellett is nagy a villamos teljesítményfelvétel, a 250 Hz feletti középfrekvenciás kemencék adagnagyságának lehetőleg meg kellene egyeznie a kemence befogadóképességével. A hálózati frekvenciás indukciós kemencét csak a befogadóképességének legalább 30–40%-át kitevő folyékony fémfűrdővel lehet gazdaságosan üzemeltetni. Ha egy 500 Hz-es és egy azonos teljesítményű 50 Hz-es kemencét összehasonlítunk, akkor azt kapjuk, hogy az 50 Hz-cel üzemelő kemence már akkor eléri az 500 Hz-es kemence kihasználási fokát, ha az adagnagyság a kemence befogadóképességének egyharmadát teszi ki. Mivel az adagnagyságot még 2/3-ig lehet növelni, a hálózati frekvenciás kemence kihasználási fokának további növelésére is mód nyílik. Emellett a vegyi összetétel korrekciójának sűrűsége és az ezzel kapcsolatos munkaráfördítés is csökken, nem beszélve arról, hogy a vegyi összetétel szórása is csökken.

Gazdaságosság

A különböző kemencetípusok gazdaságosságának megítélése csak akkor lehet bizonyító erejű, ha minőségileg és mennyiségileg azonos előfeltételek alapján történik a vizsgálat. Az összehasonlítást elegendő a primer költségekre (beruházási, energia-, munkabéreköltségek stb.) elvégezni, mivel mind a közép-, mind a hálózati frekvenciás kemencékben alapvetően azonos az olvasztási eljárás, és így a szekunder költségek (adminisztráció, könyvelés, anyagbeszerzés, üstelőkészítés költségei) mindkét kemencetípusra azonosak.

Beruházási költségek

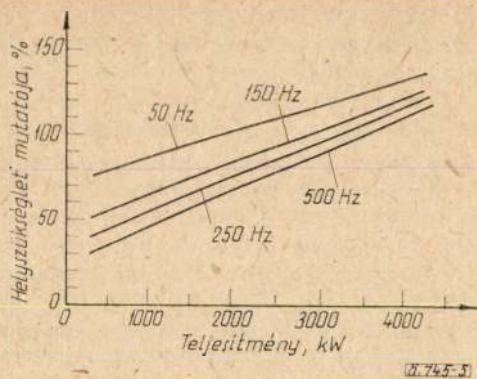
Egy kemencetelep összes beruházási költsége a következő részekből áll:

- a kemence vagy kemencék költségei a hozzájuk tartozó kapcsoló- és vezérlőberendezésekkel,
- a kiegészítő berendezések (hűtőrendszer, elszívóberendezések, védelmi berendezések, adagolóberendezés stb.) költségei,
- a szerelés és üzembe helyezés költségei,
- a szükséges alapozási és építési költségek.

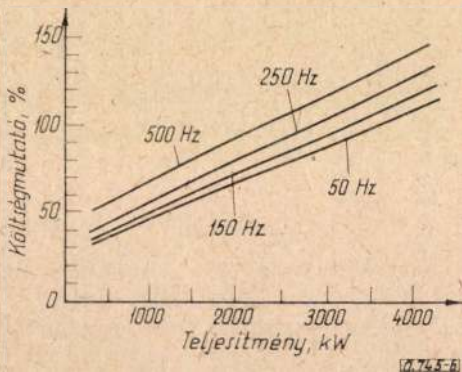
Az 5. ábrából látható, milyen csekély az azonos teljesítményű hálózati és középfrekvenciás kemencetelepek helyszükséglete közti különbség, vagy másként kifejezve, egy indukciós tégelyes kemencetelep helyszükségletét messzemenően a villamos, illetve olvasztási teljesítménye határozza meg, és nem a befogadóképessége.

Ez ugyanúgy érvényes a beruházási költségekre (6. ábra). Annak ellenére, hogy a hálózati frekvenciás indukciós kemencék építési és alapozási költséghányada azonos termelési teljesítmény mellett nagyobb, kedvezőbbek a beruházási költségek. A beruházási költségek megítélésakor a középfrekvenciás kemencékhez szükséges drágább adagolóberendezést nem vettük figyelembe.

A költségekben nem szerepelnek a hálózatra való visszahatást kiküszöbölő berendezések árai



5. ábra. Az öntöttvas olvasztására használt téglyes indukciós kemencék helyükségletének mutatója



6. ábra. Az öntöttvas olvasztására használt téglyes indukciós kemencék beruházási költségének mutatója

sem, mert ezeknek a költsége nagymértékben függ a hálózati viszonyoktól, a zavarhajlamosságtól és más fogyasztók zavar szintjétől. Meg kell azonban említeni, hogy egy felharmonikusképző középfrekvenciás kemencéhez szükséges szűrőkör többszörösébe kerülhet a felharmonikuselnyelő hálózati frekvenciás indukciós kemencéhez szükséges fojtónak.

Energiaköltségek

Az áramfogyasztási költségekre különös gond fordítandó, mivel ezeknek részaránya a primer olvasztási költségeknek mintegy 40–50%-át teszi ki. A hálózati és a középfrekvenciás kemencék összehasonlításakor megelégedhetünk az *összesített energetikai hatásfok* vizsgálatával, amely a villamos és a termikus hatásfok sorozata.

A villamos hatásfok a fémfürdőben indukált és a hálózathoz felvett teljesítmény viszonyozása, és az indukciós tekercs, a kondenzátortelep, a transzformátor, a szimmetrizálóberendezés, a középfrekvenciás kemencénél a statikus áramátalakító (inverter) hatásfokából tevődik össze, továbbá összesíteni kell a villamos kábelek veszteségeit a kemencetelep egyes berendezései között. A tekercs, a transzformátor és a kondenzátorok hatásfoka, valamint az összekötő vezetékek veszteségei a hálózati és a középfrekvenciás kemencéknél körülbelül azonosak, ha tehát az áramátalakító hatásfokát 96–97%-nak, a szimmetrizálóberendezés veszteségeit 1–1,5%-nak vesszük, úgy a hálózati

frekvenciás kemencékre vonatkozóan kb. 2–3% többlet adódik.

Egy indukciós téglyes kemencetelep *termikus hatásfokát* a tégely falán átbocsátott és a fürdőfelületről kisugárzott hő szabja meg. Ezek a veszteségek a kemence nagyságától és nem a frekvenciájától függenek. A sugárzási veszteség az abszolút hőmérséklet negyedik hatványával nő, ezért a hőszugárzást túladagolással, a kemencefedél lezárásával és salaktakaróval csökkenteni kell, különösen akkor, ha hosszabb hőtartási időkre van szükség.

A nagyobb méretű hálózati frekvenciás kemence hőkapacitása nagyobb, de ezt jobb villamos hatásfoka kiegyenlíti, és így a fajlagos áramfogyasztás mindkét kemencetípusra azonosnak vehető. Ugyanez vonatkozik a segédberendezés áramfogyasztására is. A hálózati frekvenciás indukciós kemencék hűtőventilátor-motorjainak teljesítménye nagyjából megfelel a középfrekvenciás kemencék áramátalakítóhoz és kondenzátortelepeihez alkalmazott hűtővízszivattyúk motor teljesítményének.

Bérlétségek

A kiszolgálószemélyzet létszáma a kemencetelep kapacitásától és a kemencék számától függ, de független az üzemi frekvenciától. A személyzet képesítésétől függ a termelt öntvény mennyisége és minősége, továbbá a kemence tűzálló falzatának élettartama is. A teljesítménykoncentráció növekedésével — nagyobb olvasztási és túlhevítési teljesítmény és kisebb kemencetérfogó — a kiszolgálószemélyzet képesítésével kapcsolatos követelmények is növekszenek.

A falazat költsége

Egy indukciós téglyekemence *tűzálló belésének tartósságát* a termikus, mechanikus és vegyi igénybevételek határozzák meg. Ha a hálózati és a középfrekvenciás kemencéket azonos összetételű olvadék, olvasztási teljesítmény és fürdőmozgás feltételezése mellett összehasonlítjuk, úgy azt kell vizsgálni, hogy milyen mértékben és hogyan változnak meg ezek a jellemzők különféle teljesítménykoncentráció, hőmérséklet-vezetés és olvasztási idő esetén, miközben a hangsúlyt a hőmérséklet-vezetésre kell helyezni. A gyakorlat azt mutatta, hogy a fürdőmozgásnak egyáltalán nincs vagy csak jelentéktelen hatása van a tűzálló belés tartósságára, továbbá hogy egy kis, középfrekvenciás kemence tűzálló belésének élettartama nem egyezik meg egy azonos teljesítményű, de méreteiben nagy, hálózati frekvenciás kemencéjével. Ez más szóval azt jelenti, hogy a kisméretű középfrekvenciás kemencék fajlagos döngölőanyag-felhasználása nem csökken a frekvenciaarány négyzetgyökének megfelelően. Szürkevas olvasztásakor kb. azonos tűzállóanyag-költséggel lehet számolni.

Ezzel összefüggésben azonban utalni kell egy veszélyre is, amely a frekvencia növekedésével csökkenő elektromágneses behatolási mélység következményeként jelentkezik. Azok a fémnyelvek,

amelyek a vízszintes falazatrepedésekbe behatolnak, a hálózati frekvenciás kemencékben megdermednek, nagyobb frekvenciák esetén ezzel szemben folyékony állapotban maradnak, és könnyen tégelylyukadást okozhatnak.

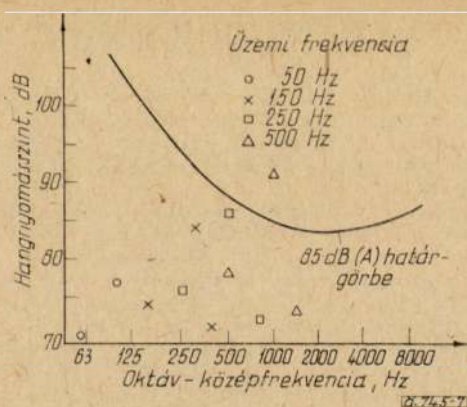
Egyéb költségek

A középfrekvenciás indukciós kemencetelep indukciós tercsének és villamos egységeinek hűtésére szolgáló berendezések beruházási és üzemeltetési költségtöbblete nem játszik szerepet.

A kezdeti nehézségek, a gyakoribb üzemkiesések és az ezek következtében jelentkező nagy karbantartási költségek a mai középfrekvenciás indukciós kemencékhez használt statikus áramátalakítókkal megszűntek, ezeknek a berendezéseknek a karbantartási költsége a hálózati frekvenciás indukciós kemencékével azonosnak tekinthető.

Amint azt már az előzőekben kifejtettük, a kisebb méretű középfrekvenciás indukciós kemencékben olvasztott vas vegyi összetételének szórása a hálózati frekvenciás kemencéhez képest még akkor is nagyobb, ha az adag nagysága a kemence befogadóképességének megfelel. Az ebből adódó nagyobb elemzési költségek az olvasztási költséget jelentéktelen mértékben befolyásolják.

A hálózati és a középfrekvenciás indukciós kemencék összehasonlítása azonban nem volna teljes, ha nem utalnánk a zajszintre. A növekvő teljesítménykoncentrációval az indukciós tégelykemencék zajkibocsátása is növekszik. Ez természetesen a zajnyomásszint növekedését is maga után vonja. Ennél lényegesen nagyobb hatást gyakorol a hallószervek igénybevételére a hangfrekvencia szintje, amely az üzemi frekvencia duplája. Ez azt jelenti, hogy egy hálózati frekvenciás kemencetelep hangfrekvenciáinak szintje 100 Hz, míg egy 500 Hz-cel működő kemencetelepé 1000 Hz. Az emberi fülre gyakorolt terhelés



7. ábra. A különböző frekvenciával működő indukciós tégelykemencék zajszintje

összegét a zajszintből és a frekvenciából az A-kiértékelés alapján lehet meghatározni. A 7. ábrán a különböző frekvenciával működő indukciós kemencék zajszintmérési adatait ábrázoltuk a 85 dB (A) határgörbéhez viszonyítva.

Összefoglalás

Olyan átfogó ítéletet hozni, hogy a hálózati vagy a középfrekvenciás indukciós tégelyes kemence a jobb-e, a mai feszített gazdasági helyzetben nem lehet. Az üzemi frekvenciától függetlenül kell vizsgálat tárgyává tenni, melyik az az olvasztási teljesítmény és idő, kemenceszám és befogadóképesség, indítási, adagolási és korrekciós jellemző, amely a feladat kiírásának műszakilag legjobban megfelel. Mivel a hálózati és a középfrekvenciás berendezések beruházási és üzemeltetési költsége között viszonylag csekély a különbség, a gazdaságosság úgy biztosítható, ha a kemencetelepet az ismertett műszaki feltételek szerint választják meg és üzemeltetik.

Az MTESZ az anyagtakarékosságért

„MTESZ az anyagtakarékosságért” címmel kiadvány jelent meg, amely az 1982-ben lebonyolított anyagtakarékossági pályázat díjazott és a zsűri által egyéb hasznosításra javasolt pályaműveinek tömörített-vényeit tartalmazza.

A kiadvány célja, hogy a pályaműveket a szélesebb közvéleménnyel is megismertesse, eljuttassa az új ötleteket, javaslatokat minden olyan helyre, ahol hasznosításuk révén további eredmények realizálhatók. Lehetőséget kínál arra, hogy az Alkotó Ifjúság Egyesülés illetve az MTESZ Szakértői Iroda közreműködésével közelebb hozza egymáshoz az alkotókat és a felhasználókat. A kiadványban minden pályamű tömörített-vénye mellett szerepel a pályázat szerzőjének neve, pontos

címe, az MTESZ-nél kapott nyilvántartási száma és a pályamű javasolt felhasználási területe.

Bízunk benne, hogy a kiadvány eljut az ország üzemébe, vállalataihoz, intézményeibe, eljut azok körébe, akik hasznosítani tudják a pályaművek gondolatait. Emellett felkelti az érdeklődést a következő pályázati forduló iránt, és hozzájárul az anyagtakarékos szemlélet országos kiterjedéséhez.

Az „MTESZ az anyagtakarékosságért” című kiadvány megvásárolható a Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó szakkönyvboltjában (Budapest, V., Szent István tér 4), illetve az MTESZ-lapok Közönségszolgálatánál (Budapest V., Kossuth tér 6—8., I. em.).

Szerkesztőség: Budapest VI., Anker köz 1.

I. em. 105.

Telefon: 427-386

Postacímünk: ÖNTÖDE szerkesztősége

Budapest

Postafiók 240

1368

IX. vasöntészeti és mintakészítési szeminárium

1983. október 18–20-án kilencedik alkalommal rendezték meg a vasöntők és mintakészítők soproni szemináriumát. A rendezvény iránt ezúttal is nagy volt az érdeklődés, amit a 64 külföldi és 189 hazai résztvevő bizonyított.

A megnyitó- és plenáris ülés október 18-án délután volt a Liszt Ferenc Művelődési Házban. *Dr. Kovács Dezső*, az OMBKE Öntödei Szakosztályának elnöke üdvözölte az elnökséget, amelyben a következők foglaltak helyet: *Hencz József*, a Sopron városi Pártbizottság első titkára, *Csicsay Albin*, az OMBKE főttitkára, *dr. Horváth Ferenc*, az Öntödei Vállalat vezérigazgatója, *Pázmándi Gyuláné*, az MSZMP Központi Ellenőrző Bizottságának tagja, az Öntödei Vállalat Pártbizottságának titkára, *dr. Gunda Mihály*, az MTESZ Sopron városi Szervezetének elnöke, *Markó József*, a Sopron városi Tanács VB elnöke, *Werner, Bernhart*, az Industrie-Export-Interessen Gesellschaft m. b. H. (IEG) igazgatója, *Molnár László*, a Központi Bányászati Múzeum igazgatója és *Pintér Ferenc*, az Öntödei Vállalat Soproni Vasöntödéjének igazgatója (1. ábra).



1. ábra. A megnyitóülés elnöksége

Dr. Kovács Dezső megnyitó beszédében hangsúlyozta, hogy a már hagyományos soproni rendezvény programja néhány szempontból eltér a korábbiaktól. Nagyobb és gazdagabb kiállítás mutatja be az új anyagokat, gépeket és berendezéseket. Ennek szervezésében az NSZK-beli IEG cég működött közre. A másik újdonság a műszaki információk poszteres megjelenítése, amellyel elsősorban a fiatal szakembereknek teremtettek lehetőséget eredményeik közlésére.

Ezután *Markó József* Sopron város Pártbizottsága, Tanácsa és MTESZ-szervezete nevében köszöntötte a szeminárium résztvevőit. Elmondta, hogy Sopron a turizmus mellett arról is nevezetes, hogy számos tudományos konferenciának ad helyet. Kifejtette reményét, hogy a megjelentek a szakmai tanácskozás mellett időt tudnak szakítani arra, hogy a nagy múltú város műemlékeit is megismerjék.

Ezután egy rövid színes filmet vetítettek, amely bemutatta „A leghűségesebb város” múltját és jelenét.

Rövid szünet után megkezdődtek a plenáris előadások. Elsőként *dr. Horváth Ferenc*, az Öntödei Vállalat vezérigazgatója tartott előadást „A vasöntészet és mintakészítés helyzete és jövője Magyarországon” címmel. Vázolta az öntőipar jelenlegi nehézségeit, és a legfőbb feladatokat. A szűkös beruházási keretek miatt ma a tartalékok feltárásával, „kis lépésekkel” kell a fejlesztéseket megoldani. A fontosabb feladatok között kiemelte a kisebb tömegű, méretpontosabb és jobb felületi minőségű öntvények gyártásának előtérbe helyezését. Kitért a munkaerő-ellátottságra és a szakemberképzés fontosságára is.

A második előadó *dr. Dietmar Boenisch*, az Aacheni Egyetem tanszékvezető tanára volt, aki a korszerű

formázástechnológiákat hasonlította össze. Kifejtette véleményét, miszerint a bentonitos homokkeveréket használó, környezetkímélő nedves formázás a jövő. Az ún. harmadik generációs formázógépekkel igen egyenletes tömörítést lehet elérni. Ismertette az impulzusos tömörítési eljárásokat, amelyek sűrített levegőt, illetve gáznemű tüzelőanyagot használnak energiahordozóként. Az előadást *dr. Bakó Károly* tolmácsolta.

A plenáris ülés befejezésekként *Csicsay Albin*, az OMBKE főttitkára megnyitotta a kiállítást (2. ábra), amelyen egy hazai és 11 külföldi cég mutatta be termékeit. Az egyetlen hazai kiállító a zagyvarónai Ötvözetgyár volt. A külföldi kiállítók a következők voltak: ASEA, Buehler-MET Handels-Gesellschaft, Ekman & Co. (képvisele az AST Automation und Steuerungstechnik, a Basalt-Feuerfest, a Fordath, a Gesellschaft für Hüttenwerksanlagen, az Otto Junker, az UNICAST és az UNIVERSAL Maschinen- und Apparatebau céget is), FESTO Maschinenfabrik Gesellschaft, Foundry Design Corp. (Europe), GISAG, KORF Giessereitechnik, Krautkrämer, QIT-Fer et Titane, VOEST-Alpine, XENNON Messgeräte és Dipl. Ing. R. Ziegler GmbH (3. ábra).

Október 19-én és 20-án két szekcióban folytatódott az előadások. A szekciók elnökei felváltva *dr. Bakó Károly*, *Benyovszky Mór*, *dr. Kovács Dezső*, *dr. Macher Frigyes*, *Nagyzsádányi Endre* és *dr. Varga Ferenc* voltak.

Kovács Dezső—Tarján Béla (Öntödei Vállalat): Az Öntödei Vállalat és a VEB GISAG tudományos és műszaki együttműködésének eredményei.

Knödler, G. (Otto Junker GmbH): A hálózati és közép-frekvenciás indukciós kemencék megválasztásának kritériumai.

Immekus, K. (Gesellschaft für Hüttenwerksanlagen): Korszerű olvasztás kupolókemencében a gazdaságos energiafelhasználás és a környezetvédelem figyelembevételével.

Neumeister, G. (QIT-Fer et Titane): A különböző kezelési és beoltási módszerek előnyei és hátrányai gömbgrafitos öntöttvas gyártásakor.



2. ábra. Csicsay Albin főttitkár megnyitja a kiállítást



3. ábra. Részlet a kiállításból



5. ábra. A hallgatóság egy csoportja

Machota, G. (XENNON Messgeräte): Különböző vizsgálatok hordozható üzemi spektrométerekkel (4. ábra).

Neumeister, G. (QIT-Fer et Titane): Az öntött anyagoknak jövőjük van.

Speier, F. (Krautkrämer GmbH): A minőségbiztosítás mai állása és minőségellenőrzés ultrahanggal.

Grothaus, D. (UNIVERSAL GmbH): A tápfej és a beömlő eltávolításának új módszerei.

Szalai Gyula (Öntödei Vállalat): Az olvadék-kristályos fázis határfelület geometriájának jelentősége az öntvények táplálhatósága szempontjából.

Kopácsi József—Mühl Nándor (Öntödei Vállalat Soproni Vasöntödéje): A gömbrágitos öntöttvas gyártásának előkészítése az öntödei Vállalat Soproni Vasöntödéjében.

Ankele, W. (Esslinger Farben- und Firnis-Fabrik Dr. Carl Resau): A biztonságos munka és a gazdaságosság szempontjai a korszerű formázó eljárások alkalmazásakor, új mintalakkok és választóanyagok felhasználásakor.

Funke, W. (Funke cég): A mintakészítők szakmai képzése az NSZK-ban.



4. ábra. G. Machota (XENNON Messgeräte) előadását tartja. Jobbról dr. Bakó Károly szekcióelnök

Buzgó Béla (7. sz. Szakmunkásképző Intézet): A mintakészítő szakmai képzés eredményei az elmúlt években és a képzés jövőbeni feladatai.

Vörösné Faragó Elza (VASKUT)—Tranta Ferencné (NME)—Szabó Zsolt (CsmVA): Az átmeneti grafitos öntöttvas átalakulása.

Kőhegyi Ferencné (Ganz-MÁVAG): Korrózióálló ausztenites öntöttvas gyártása.

Fröhlich (GISAG): Gyártósorok és -berendezések az öntödei munka racionalizálásához.

Meister, D. (GISAG): Mikroelektronikus vezérlőkészülékek a formázásban és magkészítésben.

Erikson, E. (ASEA): Az új indukciós kemencetelepek fejlesztésével kapcsolatban szerzett tapasztalatok.

Jung, W.—Stecht, W. (Foundry Desingn Corporation—Europe): Gépesített formázó eljárás szekrény nélküli formák előállítására, utánakapcsolt homokregeneráló berendezéssel.

Bardenheuer, P. W. (KORF Giessereitechnik): Korszerű kupolókemencék.

Török Béla (MMG AM FESTO vevőszolgálat): A FESTO cég elektronikus vezérlőrendszerei az öntőiparban.

Ottenschläger, E. (VOEST—Alpine AG): Korszerű ferrokrom-előállító üzem tervezése és megvalósítása.

Ziegler, R. (Dipl. Ing. R. Ziegler GmbH): A digitális elektronikus darumerleg az öntödei racionalizálás és minőségbiztosítás egyik lehetősége.

Matys, P. (SKODÄEXPORT): A Škoda Plzeň ostrovi üzemében gyártott öntödei gépek és berendezések.

Ankele, W. (Esslinger Farben- und Firnis-Fabrik Dr. Carl Resau): Költségmentekarítás műanyag racionális alkalmazásával a mintakészítésben.

Aranyosi Attila (Sasad Tsz): Modulrendszer a mintakészítésben.

Morávek, M. (ZTS Kassa): Folyékony önkötő vízűeges formázás és vákuumformázás a ZTS-ben.

Scholze, G. (G. Reicherter): BRIO, BEH 2 keménységvizsgáló gép az inhomogén keménységeloszlás meghatározására.

Poszttereken a következő témaköröket mutatták be: Ticonal 1500 típusú öntött mágnes (VASKUT). A tisztítószemcse gyártása és választéka (Öntödei Vállalat).

Fittingköszörülő célgép (Öntödei Vállalat). Importanyag-kiváltás (CSMVA).

Szürkenyervek helyettesítése acélnyervekkel (CSMVA). Szériaöntvények műanyag mintáinak és magszekrények készítése (Ganz-MÁVAG).

Falfelrakásos minták készítése (Ganz-MÁVAG).

A szeminárium záróülése október 20-án délután volt. Dr. Kovács Dezső, az Öntödei Szakosztály elnöke zárszavában elmondta, hogy a háromévenként ismétlődő soproni rendezvény a hazai szakmai élet jelentős eseménye, amely az ismeretek bővítését, a tapasztalatcserét és a személyi kapcsolatok kiépítését szolgálja, s ezáltal hathatósan segíti a magyar öntőtársadalom munkáját.

Ezután *Benyovszky Móric* számszerű adatokkal értékelte a szemináriumot, amelyen 253 szakember 30 előadást hallgatott meg, 7 poszteron bemutatott információt tekinthetett meg, s 12 kiállítási pavilonban számos új anyagot, eljárást, berendezést ismerhetett meg (5. ábra).

A XI. vasöntészeti és mintakészítési szeminárium egyhangúlag a következő határozati javaslatot fogadta el:

Az immár hagyományossá vált soproni öntészeti rendezvényen elhangzott előadások híven tükrözték a hazai vasöntvénygyártás és mintakészítés helyzetét, és egyben betekintést nyújtottak a világszerte terjedő technológiákba. Új színfoltként lehetőséget adtak a szakembereknek arra, hogy neves külföldi cégek korszerű segédanyagait, berendezéseit, eljárásait kiállítás formájában megismerhessék.

Az elhangzott előadások, a bemutatott poszterek és a szeminárium alatt folytatott konzultációk alapján megállapítható, hogy a hazai szakemberek mindent elkövetnek annak érdekében, hogy az öntészet fejlesztése a kedvezőtlenebb gazdasági körülmények között se stagnáljon. A szeminárium feltárta azt a szellemi tartalékot is, amely az egyesületünkbe tömörült szakemberek munkájából fakad, és amely az előttünk álló — gyakran nem könnyű — feladatok megoldásának biztos záloga.

Azok az aktuális feladatok, amelyek teljesítéséhez szakembereink fokozott kezdeményezőkézségére van szükség, és amelyek megoldásához egyesületünk szakcsoportjainak támogatást kell nyújtaniuk, a következőkben körvonalazhatók:

1. Fel kell tárni azokat a tartalékokat, amelyek segítségével kis fejlesztési ráfordítás mellett is fel lehet számolni

az egyes technológiai szakaszok műszaki színvonalai közti különbséget.

2. Elő kell mozdítani a hazai alapanyagokra épülő öntődei betét- és segédanyag-ellátást, különös tekintettel az importált anyagok kiváltására.
3. Az öntvények felhasználási tulajdonságainak javítása érdekében növelni kell a gömbszemes vasöntvények gyártását, és ki kell aknázni az átmeneti grafitos vasöntvényekben rejlő lehetőségeket.
4. Az öntvények méretpontosságának növelése és a munkálási ráhagyások csökkentése végett el kell mélyíteni az öntvényeszerkesztők (megrendelők) és a gyártók (öntődék) közti együttműködést, és prioritást kell biztosítani az ennek megvalósulását előmozdító formázástechnológiáknak és mintakészítési módszereknek.
5. Az egyre rosszabbodó munkaerő-helyzet ellensúlyozása végett nagy figyelmet kell fordítani a munkahelyi környezetet kímélő és a nehéz fizikai munkát kiváltó eljárások, berendezések elterjesztésére, beleértve az automatizálást és a robottechnikát.
6. Mivel az öntőipar a szakembereket még hosszú ideig nem nélkülözheti, mind a vállalatoknak, mind egyesületünknek hatásos propagandát kell kifejtenie annak érdekében, hogy szakember-utánpótlásunk minden szinten biztosítva legyen.

A szakmai tanácskozás tanúbizonyosságát adta annak, hogy ilyen információt bővülő és cserélő rendezvényre a jövőben is szükség van. A szeminárium alatt felvetett problémák és a körvonalazott feladatok megoldásához szakembereink, egyesületi tagtársaink fokozott innovációs készségére, széles körű együttműködésére van szükség.

K.L.

Szakosztályi hírek

Vezetőségi ülés

Az Öntődei Szakosztály soron következő vezetőségi ülésére 1983. október 18-án, a IX. vasöntészeti és mintakészítési szeminárium első napján került sor Sopronban, a Liszt Ferenc Művelődési Házban. Az ülésen 41-en vettek részt. Az elnökségben dr. Kovács Dezső elnök, Szij Zoltán titkár és Osicsay Albin főtitkár foglalt helyet.

Első napirendi pontként három dunántúli helyi szervezetünk, valamint a mintakészítő szakcsoport beszámolója hangzott el.

A soproni helyi szervezet munkáját Mühl Nándor ismertette. A legutóbbi beszámolójuk óta tisztújítás volt, az elnöki teendőket Nagyszadányi Endrétől Barta Imre vette át. Az új vezetőség is az egyesületi hagyományokat és a vállalat szakmai célkitűzéseit tartja szem előtt.

Az alábbi témákban hangzottak el előadások, volt kerekasztal-megbeszélés:

- Az egészség- és környezetvédelem az öntészetben.
- Beszámoló az NDK és Csehszlovákia öntődeiben szerzett tapasztalatokról.
- Rendelésnyilvántartás számítógéppel.
- Az öntődei karbantartás helyzete és problémái.
- A homokműi keverő- és adagolórendszerek felújítása.
- A CSMVA-ban alkalmazott gyártáselőkészítő rendszer.

Az előadások, rendezvények száma az előző beszámolási időszakhoz képest csökkent. Ennek oka, hogy a Soproni Vasöntődét 1982-ben átépítették, s a megszokottól eltérő munkarend nem tette lehetővé a tagság kellő mozgósítását.

Régebben 2–3 évenként voltak olyan szakmai utak, amelyeken a tagság 60–70%-a részt vehetett. Újabban — elsősorban anyagi okok, de a nagyobb

elfoglaltság miatt is — nincs lehetőség ilyen utak szervezésére. Ez azért is sajnálatos, mert a szakmai ismeretek fejlesztése mellett ezek az utak a barátság erősítésének is jelentős állomásai voltak.

Az utóbbi években 2–5 fős csoportok tettek látogatást a törökorszentmiklósi, váci, egri, orosházi és csepeli öntődékből. Eljutottak tagjaik a környező szocialista országokba is, így az NDK-ba, Csehszlovákiába, Leningrádba, Moszkvába, Bulgáriába. Ezekre a tanulmányutakra csak a gyár vezetőinek támogatásával kerülhetett sor, amiért a titkár beszámolójában is köszönetet mondott.

A helyi szervezet minden évben több tanulmányi csoportot fogad, 1983-ban egy csehszlovákiai és egy osztrák delegáció is meglátogatta vállalatunkat.

A taglétszám 1980-ban 40 volt, ez 1983-ban 38-ra csökkent. Az 1980-as tagdíjemelést nagyobb zökkenő nem okozott a szervezet életében. Az utóbbi években azonban a gépész és villamos szakemberek — akik eddig a mi egyesületünknek voltak tagjai — a szakmájukhoz közelebb álló egyesületet, pl. a GTE-t választják. Ennek részben az is oka, hogy ott jóval kisebb tagdíjat kell fizetniük. Javasolta, hogy a Szakosztály foglalkozzon a kettős tagság kérdésével, mert ezeket a szakembereket továbbra is meg kívánják tartani: a rendezvényekre meghívják őket, előadás lehetőségét is biztosítják számukra.

A 3500 Ft-os költségvetési keret rendkívül kevésnek tartják, amely ráadásul még olyan rovatokra oszlik, amelyek egy részét fel sem tudják használni.

Az 1983-ban bevezetett, kéthetenkénti rendezvényjelentést túlszervezettnek tartják, mert még azokról az időszakokról is kell nyomtatványt kitölteni és küldeni, amikor semmiféle rendezvénye sincs a szervezetnek.

Mühl Nándor végezetül megköszönte a Szakosztály vezetőségének támogatását és segítségét, és ígéretet

tett, hogy továbbra is a Szakosztály célkitűzéseinek megfelelően tevékenykednek.

Legányi Géza titkár a győri helyi szervezet munkájáról számolt be. 1982. második felében vette át a szervezet titkári teendőit. A kezdeti nehézségek után 1983-ban már számos rendezvényt tartottak, amelyek közül az alábbi előadások voltak a jelentősebbek:

Tamás Lajos: A minőségbiztosítás helyzete.

Ferenc István: A nyomásos öntészet helyzete a MO-FÉM-ben.

Horváth János: A vállalat öntődéinek fejlesztésével kapcsolatos elképzelések.

Caspers, K. H.: Fémolvasztás és fémkezelés indukciós kemencében.

A tagság jelentős része részt vett a győri műszaki hetek rendezvényein, ahol *Bodrogi Csaba* a hulladék hasznosításáról előadást is tartott.

A győri szervezet létszáma 50, ezt héttagú vezetőség irányítja. A tagság fele kapcsolódik be aktívan a munkába. Azon munkálkodnak, hogy egy olyan ütőképes csoportot hozzanak létre, amely a régi hagyományoknak megfelelően, magas színvonalú munkát képes végezni.

Ferenc Istvánnak, a mosonmagyaróvári helyi szervezet titkárnak beszámolója az év végi beszámolóban fog megjelenni.

Buzgó Béla titkár, a mintakészítő szakcsoport munkáját ismertette. A csoport létszáma 80 fő, ebből kb. 50-en vesznek részt aktívan a munkában.

1983-ban fő feladatunknak a IX. vasöntészeti és mintakészítési szeminárium előkészítését tartották. Ezenkívül az alábbiakat végezték:

— Mezőkövesden kétnapos, kibővített vezetőségi ülést tartottak, ahol szakmai előadások is elhangzottak.

— Az NDK-beli mintakészítő napokon 17 hazai szakember vett részt.

— Információs előadást szerveztek, ahol Ankele úr tartott előadást a műanyagok felhasználásáról a mintakészítésben.

— Iskolalátogatásokat szerveztek, amelyeken a mintakészítő szakemberek megismerkedtek a szakmunkásképzés helyzetével, problémáival.

Nehezíti a szakcsoport munkáját, hogy az utóbbi időben nagyon sok mintakészítő hagyja ott vállalatát, és ezeknek a személyeknek a pótlása a szakcsoportban sem történhet meg azonnal.

Az elhangzott beszámolókat *Szij Zoltán* titkár értékelte. Felhívta a figyelmet, hogy a beszámolóknak nem a tárgyév, hanem a választástól vagy a legutolsó beszámoltatástól eltelt időszak munkájáról kell szólniuk. Első alkalom, hogy a szakosztály vezetősége egyik szakcsoportját is beszámoltatja, ezt a jövőben is követni kell.

A soproni helyi szervezet beszámolójához kapcsolódva megemlítette, hogy Sopron mindig is meghatározó volt szakosztályunk életében, a rendezvények, szakmai összejövetelek megszervezésében mindig élen járt. Kérte, hogy ezt a nemes hagyományt a későbbiekben is tartsák meg. Örömet fejezte ki, hogy a győri helyi szervezetben ismét kitűzték a „gyerünk előre” jelszót. A mosonmagyaróvári kollégák munkáját úgy értékelte, hogy azt az élénkség és a rendszeresség jellemzi. A csoport tevékenységére a kapcsolatépítés, a kitekintés és a nyitott ajtók politikája jellemző. Megköszönte a mintakészítő szakcsoport fáradozását a IX. vasöntészeti és mintakészítési szeminárium megszervezésében és lebonyolításában. Úgy értékelte, hogy a mintakészítés ezen a rendezvényen az őt megillető helyet és rangot kapott.

A beszámolókat *dr. Kovács Dezső* javaslatára a vezetőség egyhangúlag elfogadta.

Második napirendi pontként *Lantos István* beszámolt a helyi szervezetek, a szakcsoportok és a szakosztály ügyvezetősége közötti kapcsolattartás továbbfejlesztésének lehetőségeiről. Megállapította, hogy a helyi szervezetek és a szakcsoportok jelentős része gazdag és változatos programot bonyolít le, amelyekről a szakosztály vezetősége csak megkésve, vagy egyáltalán nem is értesül. Az is előfordult azonban, hogy egyes helyi szervezetek munkája akadozott, és kellő információk

hiányában a vezetőség nem tudott segítséget nyújtani. Az információcsere és az információáramlás szorosabbá tétele érdekében kérdőívet juttattunk el a helyi szervezetekhez, amelyekre a már megtörtént rendezvényekről fogják tájékoztatni szakosztályunkat.

A helyi szervezetek munkáját segítő patronáló rendszer kiépítését a vezetőség felfüggesztette, ezért csak akkor térünk erre vissza, ha a megalakult szakcsoportok ezt a feladatot nem tudják ellátni.

Szij Zoltán titkár elmondta, hogy a rendezvények nyomtatványon való jelentése egyesületünk elnökségének a határozata, és azt a célt kívánja szolgálni, hogy előre tájékoztathassuk a közvéleményt a Műszaki Élet hasábjain keresztül. A szakosztályunk által kiküldött kérdőív csak a megtörtént rendezvényekről kér rövid tájékoztatást.

Dr. Vörös Árpád tájékoztatta a vezetőséget, hogy ez a kérdés az elmúlt elnökségi ülésen ismét napirendre került. Ott olyan állásfoglalás született, hogy ezt az információs rendszert felül kell vizsgálni, mert a várakozással ellentétben az egyesületünk által bejelentett rendezvények nem mindegyike kerül bele a Műszaki Életbe.

A jelenlevők *Lantos István* beszámolóját egyhangúlag elfogadták.

Harmadik napirendi pontként *dr. Bakó Károly* főtitkárhelyettes tájékoztatta a vezetőséget a jogitag vállalatok szervezésének jelenlegi állásáról. Elmondta, hogy egyesületünk működését nagyrészt az e vállalatok által befizetett jogi tagdíjak biztosítják. Többek között ezek az összegek teszik lehetővé, hogy a példányonként 38 Ft-ba kerülő BKL-t a tagság 20 Ft-ért kaphassa meg. Felmerült a gondolat, hogy pártoló tagjainkkal való kapcsolatunkat szabályzatba foglaljuk, amely a jogokat és köteleességeket egyaránt tartalmazza. Ezt a szabályzatot az alapszabály-bizottság tagjából alakult ad hoc bizottság elkészítette. A munkában szakosztályunk részéről *Szilágyi Imre* és *Lantos István* vett részt.

A főtitkárhelyettes emlékeztette a jelenlevőket, hogy a vállalatok nemcsak a tagdíjak befizetésével tudják támogatni egyesületünket, hanem azzal is, hogy dolgozóikat elküldik rendezvényeinkre, szükség esetén autóbuszaitak rendelkezésünkre bocsátják, a kiadványok elkészítésében segítséget nyújtanak stb. Az elnökség határozatot hozott, hogy 1983 utolsó elnökségi ülésére meghívta a jogitagvállalatok képviselőit is azzal a céllal, hogy megalakítsák a Pártolótagok Tanácsát. Ezen az alakuló ülésen kapják meg a vállalatok a pártoló tagságot elismerő díszes oklevelet is.

Az előző napirendhez kapcsolódva *Csire István* javasolta, hogy a helyi szervezetek titkárai a jogokat és a köteleességeket egyaránt tartalmazó szabályzatot ismertessék a tagsággal. Így a vállalat vezetői és a szervezet tagjai közötti esetleges vitákat el lehet kerülni.

Negyedik napirendi pontként *Benyóvszky Móric* alelnök, a IX. vasöntészeti és mintakészítési szeminárium szervező bizottságának vezetője adott rövid tájékoztatást. A székesfehérvári öntőnapokon határozatba foglalták, hogy a soproni nagyrendezvényt információs előadásorozattá szervezzük. Az a nagy kedv azonban, amely a székesfehérvári öntőnapok idején a nyugati országok szakemberei részéről a tervezett rendezvény iránt megnyilvánult — elsősorban a gazdasági nehézségek fokozódása miatt — jelentősen lecsökkent. Ennek ellenére a rendezvénynek több mint 300 résztvevője volt.

Dr. Vörös Árpád véleménye szerint, ha egy szerény FOND—EX után és az 1984-ben tartandó GIFA előtt eljött hozzánk 18 külföldi cég, az igen nagy eredmény tekinthető. Ezt az eredményt gazdasági helyzetünk javulásának is tekinthetjük.

Az egyebek között elsőként *dr. Kovács Tibor* számolt be a társadalmi és rendezvénybizottság és a tájékoztatási bizottság munkájáról. A tájékoztatási bizottság szervezte meg többek között azt, hogy a TV beszámolt a IX. vasöntészeti és mintakészítési szemináriummól. Tájékoztatta a jelenlevőket, hogy a Szent István körút 11. sz. alatt, az Aknamentő Vállalat épületében klubhelyiség épül, ahol egyesületünk tagjai a régóta óhajtott klubéletnek hódolhatnak.

Idősebb tagtársaink részére külföldi és belföldi tanulmányutakat, kirándulásokat szerveznek. 1984-ben jugoszláviai körutazást, Salgótarján és Balassagyarmat környékének üzemlátogatással egybekötött megtekintését és erdélyi körutazást terveznek.

Szabó Zsolt az ifjúsági bizottság munkájáról adott tájékoztatást. 1983-ban Brnóba szerveztek 45 fő részére tanulmányutakat, ahol a FOND—EX mellett megtekintettek egy nyomásos öntödét, egy vas- és egy acélöntödét is. Az osztrák öntőegyesülettel kialakított kapcsolat keretében néhány osztrák szakember tett látogatást hazánkban, megtekintették a CSMVA-t, a Soroksári, az egri és a Soproni Vasöntödét. Az Öntődei Múzeumban egyetemisták 25 fős csoportját fogadták, akik a múzeum megtekintése után fiatal üzemi szakemberekkel is elbeszélgettek. Az LKM új beruházását szakmai ankét keretében tekinthették meg az érdeklődők.

Kovács Miklós, az oktatási bizottság vezetője a szakmunkásképzés és a középiskolai oktatás fejlesztési irányiról adott tájékoztatást. A szakosztály vezetőségének hozzájárulását kérte, hogy az ifjúsági bizottsággal együtt kapcsolatot építhessenek ki a szakmunkásképző és a szakközépiskolák diákjaival és oktatóival.

Szűz Zoltán elmondta, úgy véli, hogy a szakcsoportok megalakulásával szakosztályunk életében olyan bázis alakult ki, amelyre az egész magyar öntészet támaszkodhat.

Javasolta, hogy szakosztályunk vezetősége az eddig díjazott, kiemelkedő színvonalú TDK-dolgozatok helyett, az arra érdemes diplomaterveket és szakdolgozatokat jutalmazza. Javasolta, hogy a díjazás rendszerét az ifjúsági bizottság dolgozza ki, a diplomamunkákról pedig összefoglaló jelenjen meg az Öntődei.

Dr. Nándori Gyula egyetértett a díjazás említett módjával, de felhívta a figyelmet arra, hogy a diplomamunkák publikálásához ki kell kérni a Dékáni Hivatal engedélyét is. A díjazás javasolt módja azért is elfogadható, mert a TDK-dolgozatok legtöbbször a diplomamunkák szerves részei, így a jutalmazott személyek is azonosak.

Dr. Varga Ferenc javasolta, hogy bízta meg a vezetőség a soproni szervezetet, hogy készítse el az eddigi soproni öntőnapok történetét.

Dr. Kovács Dezső ismertette a vezetőséggel annak a levélnek a tartalmát, amelyet *Szűz Zoltán* titkár az elnökséghez intézett. Ebben értesíti az elnökséget, hogy a munkakörében bekövetkezett változás miatt a titkári teendőket a továbbiakban nem tudja ellátni, ezért felmentését kéri. Az elnökség a bejelentést tudomásul vette. A Szakosztály elnöke ezt követően meleg szavakkal köszöntö meg *Szűz Zoltán* fáradhatatlan, lelkiismeretes munkáját, és kérte, hogy a lehetőségeihez képest a továbbiakban is dolgozzon velünk együtt.

A határozati javaslatokat *dr. Kovács Dezső* terjesztette elő, ezeket a vezetőség egyhangúlag elfogadta.

1. A vezetőség megbízta a soproni helyi szervezetet, hogy *dr. Macher Frigyes* vezetésével dolgozza fel a soproni öntőnapok történetét. A munkát úgy ütemezték, hogy az anyag kiadvány formájában, az 1986-ban ugyancsak Sopronban rendezendő X. vasöntészeti és mintakészítési szemináriumra elkészüljön.

2. A vezetőség megbízta az oktatási bizottságot, hogy 1984 első vezetőségi ülésén — az NME, az NME KFFK illetékeseivel és az ifjúsági bizottsággal együttműködve — tegyen javaslatot arra, hogy továbbra is a TDK-dolgozatokat vagy a diplomamunkákat jutalmazza-e szakosztályunk. Dolgozza ki a jutalmazás részleteit is.

3. A szakosztály vezetősége köszönetét fejezi ki a *dr. Vörösné dr. Faragó Elza* által vezetett szervező bizottságnak a szakcsoportok szervezésében kifejtett eredményes munkájáért.

4. A vezetőség a titkári teendők ellátásával az 1983. decemberi titkárválasztásig *Sándor József* titkárhelyettest bízta meg.

Végezetül jutalmazásokra kerül sor. Az elmúlt év eredményes munkája alapján szakosztályunk 10 ezer forintot jutalmazási keretet kapott, amelyből a szűkebb vezetőség tíz tagtársunkat jutalmazott 1000—1000 forinttal.

A vezetőségi ülés *dr. Kovács Dezső* elnök zárszavával ért véget.

S.J.

A CIATF nemzetközi munkabizottságainak tevékenysége

1.5 Öntődei homokok vizsgálati módszerei

Elnök: *dr. R. Weiss* (D), titkár: *U. Kleinheyer* (D)

A Székesfehérvárott 1983. május 10-én tartott ülésen Ausztria, Csehszlovákia, Finnország, Franciaország, Magyarország, az NSZK és Svédország képviselői vettek részt. Megtárgyalták és jóváhagyták a következő irányelveket:

- az alaphomokok jellemzése a fajlagos felülettel, a közepes szemcsenagysággal és/vagy a finomsági számmal,
- az alaphomokok fajlagos felületének meghatározása,
- a szemcse felületének, alakjának és szerkezetének megítélése.

Megállapodtak abban, hogy a zománcosodási pont meghatározásának irányelveihez további összehasonlító vizsgálatok szükségesek. Ugyancsak vizsgálatokat kell végezni még különböző homokokon az aprózódási hajlam megítéléséhez.

A munkabizottság további témakörei a következők:

- a végyi összetétel meghatározása,
- a pH mérése,
- a savszám meghatározása,
- a valódi fajlagos felület meghatározása,
- a gázátbocsátó képesség mérése.

3.1 Dokumentáció, terminológia, információ

Elnök: *M. Grandpierre* (F), titkár: *R. Brand* (D)

A „Dokumentáció” munkacsoport, amelybe Belgium, Franciaország és az NSZK delegált képviselőket, 1982 óta háromszor ülésezett, a részt vett 1983. március 8-án és 10-én az UATI megfelelő csoportjának ülésén, ahol különböző, jelenleg Európában rendelkezésre álló szolgáltatókat és adatbankokat mutattak be.

A CIATF tagországainak kérdőívet küldtek, hogy megállapíthassák, milyen tevékenységet végeznek, és milyen kívánásaik vannak a franciaországi dokumentáció iránt. A körkérdeés eredményeit a Kajróban tartott ülésen vitatták meg.

Elkészítették a francia teaurusz első tervezetét. Ennek angol változata kidolgozás alatt áll. Megnyílt egy francia adatbank a Centre Technique des Industries de la Fonderie-vel és a Centre de Recherches de Pont-à-Moussonnal együttműködve, amely az öntészet területét fogja át. Ez 1983. végén mintegy 5000 referátumot tartalmazott.

A munkabizottság képviseltette magát az UATI „Terminológia” csoportjának három ülésén. Ennek a csoportnak a feladata, hogy az UNESCO segítségével a

terminológiát, amelyet az UATI tagjainak szövetsége közzétett, egy számítógépes adatbankba felvegyék.

4. Környezetvédelem az öntőiparban

Elnök: *F. M. Shaw* (GB)

A munkabizottság elkészítette a 8. sz. jelentést: „A munkahigiéniája és a biztonság irányelvei”. A jelentést három nyelvre lefordították, és kiküldték a tagországoknak.

W. B. Huelsen — a tagországok által szolgáltatott adatok alapján — elkészítette a 7. sz. jelentés második tervezetét („Az ívkemencék emissziója”). Ezt a tervezetet a tagországok megkapták, és már érkeztek újabb információk, amelyek alapján a harmadik tervezetet el lehet készíteni.

Az öntődei gépek kezelésének grafikus jeleivel foglalkozó munkacsoport az Amerikai Öntők Szövetségének égisze alatt két ülést tartott.

„Az öntődei hulladékok elhelyezésének sajátosságai” című 6. sz. jelentést részben már lefordították. A harmadik változatot a Centre Technique des Industries de la Fonderie és az Association Technique de Fonderie által szervezett ülésen fogják megtárgyalni.

7.1 Lemezgrafitos öntöttvas

Elnök: *dr. B. Thyberg* (S), titkár: *dr. W. Weis* (D)

Az 1983. május 3—4-én Prágában tartott ülésen 8 tagországból 14 küldött vett részt. A munkabizottság elhunyt elnökének, *dr. K. Orthsnak* posztját *Bertil Thyberg* professzor (S) vette át.

Az öntvényhibáknak a forgácsolhatóságra gyakorolt hatását megvizsgáló, kérdőívet készítettek. Mivel sok öntvényfelhasználót is meg kell kérdezni, a kérdőívet olyan formában fogják kiküldeni, hogy az egyes mezőket csak keresztrel kell megjelölni, s így kitöltése egyszerű.

A munkabizottság befejezte azt a munkáját, amelynek célja olyan képlet kidolgozása volt, amely lehetővé teszi az öntvény szakítószilárdságának meghatározását a keménység és a vegyi összetétel alapján. Az

$$R_m = a \cdot HB + b \cdot HB \cdot CE + k$$

alakú egyenlet adja a legjobb eredményt.

Lezárult az a munka, amelynek során a kupolából és indukciós kemencéből (szimplex eljárás) öntött lemezgrafitos vasöntvények szilárdságának szórását kívánták — kérdőívekre érkezett válaszok alapján — megállapítani. Az értékelés eredményét a következő ülés elé tárják. A szórások „katasztrofálisnak” nevezhetők, ez is bizonyítja, hogy erre a munkára szükség van.

A munkabizottság felfigyelt arra, hogy az ISO 945 és az ASTM A 247—67 szerinti grafitminősítés nagyon eltér egymástól. Az ISO szerint az I alak a lemez- és a VI a gömagrafit, az ASTM-ben pedig az I alak a gömb- és a VII a lemezgrafit. Eltérőek a grafit méretét jelölő fokozatok is.

A munkabizottság következő ülését 1984. május 7—8-án Jönköpingben (Svédország) fogja tartani.

7.2 Temperöntvény

Elnök: *H. G. Trapp* (CH), titkár: *U. Kleinheyder* (D)

A svájci Schaffhausenben 1983. szeptember 15-én tartott ülésen Ausztria, Franciaország, Lengyelország, az NSZK és Svájc képviselője vett részt.

A lengyel delegáció befejezte azt a munkát, amely összehasonlította a különböző módon öntött próbatesteket, s ennek hatását a mérési eredményekre. A bemutatott anyagot mint munkabizottsági jelentést nyilvánosságra fogják hozni.

A munkabizottság olyan minőségellenőrző kártyák összeállításán dolgozik, amelyek segítségével az öntődék a minőség ingadozását csökkenteni tudják.

Számos delegáció szolgáltatott adatokat a temperöntvények tulajdonságaira nézve. Amennyiben kellően nagy számú adat áll majd rendelkezésre, célszerű lesz ezeket egy helyen értékelni.

A munkabizottság még a következő főbb feladatokkal foglalkozik:

- temperöntvények gyártása kokillában,
- termikus analízis,
- a temperöntvények kifáradási határa.

7.3 Acélöntvények

Elnök: *G. Nectoux* (F), titkár: *C. Lebeau* (F)

P. Detrez bemutatta azokat a grafikonokat, amelyek a különböző falvastagságú, túlnyomóan ferrit-perlites szövétű acélöntvények folyáshatárának és szakítószilárdságának változását szemléltetik. Egy hasonló — az öntődék számára érdekes — értékelést terveznek a szobahőmérsékleten mért ütőmunkáról is.

A munkabizottság tagjai egyetértettek abban, hogy ki kell cserélni a véleményeket olyan speciális témákban, mint a martenzites korrozióálló acélok, a hegesztési módszerek, a kopás- és nyomásálló acélok, a nagy öntvények dermedése és a belső feszültségek fajtája és nagysága.

7.5 Az öntöttvas és a tempervas törési szívóssága

Elnök: *L. R. Jenkins* (USA), titkár: *M. W. Devers* (USA)

A rossz gazdasági helyzet nem tette lehetővé, hogy a munkabizottság a kairói nemzetközi öntőkongresszuson ülést tartson. A törési szívósság vizsgálatának és alkalmazásának fejlődéséről publikációkat fognak megjelentetni, és a vitát tovább folytatják.

7.6 Átmeneti grafitos öntöttvas

Elnök: *C. R. Loper* (USA), titkár: *dr. M. J. Lalich* (USA)

A munkabizottság tagjai jelenleg egy specifikáció kidolgozásán fáradoznak. Tavasszal Európában fognak ülést tartani, ahol folytatják a munkát a nemzetközi ajánlás létrehozása érdekében.

7.7 A repedés keletkezése és terjedése acélöntvényekben

Elnök: *P. Detrez* (F), titkár: *M. Bocquet* (F)

Úgy tűnik, hogy nincs lehetőség a CIATF-en belül megvalósítani azt a nemzetközi kutatómunkát, amelynek érdekében a munkabizottságot létrehozták. A munkabizottság további feladata az lehet, hogy a delegáltak az eredményeket egymás között összehasonlítták. A munkabizottság tevékenységét levelezés útján folytatja az 1984 első félévében megtartandó ülésig.

8.1 Kompozit öntvények és bevonatok

Elnök: *W. Sakwa* (PL)

A munkabizottság tevékenységét négy csoportban végzi:

1. A dermedési folyamat irányítása.
2. „In situ” kompozitok.
3. Armírozott öntvények.
4. Különböző öntési eljárással az öntvényen előállított bevonatok.

Az 1. csoportban már négy éve folyik a munka. Meghatározták a formázóanyagok termofizikai tulajdonságait, amelyek a dermedés számításához elengedhetetlenül szükségesek.

A 2. csoport befejezte munkáját. A zárójelentést elkészítették.

A 3. és a 4. csoport munkájának még csak az elején tart.

K.L.

Főiskolai hírek

Az 1983-ban végzett öntőágazatos üzemmérnökök

1983. június 29-én tartották Dunaújvárosban az öntőágazatos üzemmérnök-hallgatók államvizsgáját. A vizsgabizottság tagjai a következők voltak:

Dr. Nándori Gyula egyetemi tanár, elnök (NME),
Rendeczky János főmérnök (Kecskeméti Zománc- és Kádgyár),

Dr. Vida László főosztályvezető (Öntődei Vállalat),

Szabó Zsolt osztályvezető-helyettes (CSMVA),

Kováts Miklós főiskolai adjunktus (NME KFFK).

Sikeres államvizgát tett és üzemmérnöki oklevelet szerzett:

Andráskó Tibor
Dohanek Tibor
Hangya Mihály
Kemény Ernő
Kis József
Kismarton Gábor

Németh Gyula
Óh Zsolt
Szücs Béla
Tar László
Tóth János
Vécei István.

Klubdelutánok és szakmai nap

1983-ban két klubdelután volt az Öntő Szakmai Klub keretében a Főiskolán.

Április 21-én *Nagy György* (Állami Pénzverő) „Nemesfémöntvények öntése” címmel tartott filmvetítéssel egybekötött, nagy sikerű előadást.

Április 28-án *Ládai Balázs* (VASKUT) előadása hangzott el „A betétanyagok megválasztása a különböző olvasztási rendszerekben készített öntöttvasakhoz” címmel.

Október 6-án az öntőágazat szakmai napot rendezett, amelyen a következő előadások hangzottak el:

Végh László okl. öntőmérnök (CSMVA): Az OMBKE és az Öntődei Szakosztály története. Az ifjúsági bizottság munkája.

Pintér András okl. kohómérnök (KOGÉPTERV): A magyar öntődék gépesítésének jelenlegi helyzete és a fejlesztések irányai.

Buzgó Béla okl. gépészmérnök (7. sz. Szakmunkás-képző Intézet): Korszerű öntődei mintakészítés.

Pusoma István III. éves öntőágazatos üzemmérnök-hallgató: A bentonitos formázókeverékek néhány tulajdonságának vizsgálata a homokelőkészítés folyamatában.

Delután sportprogram, majd közös vacsora következett, amelyen alkalom nyílt a főiskolai hallgatók és az

ipari szakemberek kötetlen beszélgetésére. A programot a kohász nóták éneklése zárta be.

Meghívott előadók a Főiskolán

Az 1982—83. tanév második szemeszterében meghívott külső előadók a következő témákban tartottak előadásokat az öntőágazatos hallgatóknak:

Dr. Bakó Károly: A formázókeverékek előkészítése és minősítése.

Sándor József: A nyomásos öntvények szerszámainak tervezése.

Szülőgyi Imre: A formázósorok felépítése és telepítése.

Az 1983—84. tanév első szemeszterében az Öntészeti technológia c. tárgy előadásait a Metallurgiai Tanszék felkérésére *dr. Bakó Károly* okl. kohómérnök tartotta.

*

Az öntőágazatos üzemmérnök-hallgatók 1983. június 27-től július 25-ig *nyári termelési gyakorlaton* voltak a Kecskeméti Zománc- és Kádgyár vasöntödéjében, valamint a Rába MVG acélöntödéjében. Az üzemek nagy segítséget adtak a fiataloknak, amiért ezúton is köszönetet mondunk.

*

Az NME rektora *Magyar Balázs* okl. kohómérnököt 1983. augusztus 1-én főiskolai tanársegéddé nevezte ki.

*

A Metallurgiai Tanszék kezdeményezésére a Főiskola kollégiumában *öntő szakmai szobát* létesítettek. Itt a tanulást szakkönyvtár, szemléltető eszközök segítik. A tervek szerint a jövőben a szűkebb érdeklődésre számot tartó öntészeti előadásokat a szakmai szobában fogják megtartani.

*

A harmadéves öntőágazatos üzemmérnök-hallgatók 1983. november 28. és 30. között *tanulmányi kirándulást* tettek a MOFEM-ben, a Rába MVG öntödéjében, az Öntődei Vállalat Soproni Vasöntödéjében és az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó nyomásos öntödéjében.

K.M

Könyvismertetés

Kiss László—Kiszely Gyula: Magyarország műszaki múzeumai. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1982. 196 oldal, 130 ábra. Ára kötve 153.— Ft.

Hazánk kulturális életében egyre fontosabb szerepük van a múzeumoknak. Ezek sorába tartoznak azok a szakmúzeumok és gyűjtemények is, amelyek az ipartörténet és a műszaki fejlődés történelmi dokumentumait őrzik. Hazánkban az Elnöki Tanács 1954. évi 4. sz. törvényerejű rendelete intézkedett a műszaki és ipartörténeti emlékek védelméről, ami megalapozta a szervezett gyűjtés megindulását. 1980 végéig egész hálózata alakult ki a technikai jellegű múzeumoknak: 2 országos, 11 országos gyűjtőkörű iparági és 7 szűkebb gyűjtőterületű szakmúzeum működik. Részben ezeknek kihelyezett kiállítóhelyeként további 15 kiállítás tekinthető meg az ország különböző területein.

A könyv a magyar műszaki múzeumokat gyűjtőkörűk és tevékenységük jellege szerinti csoportosítás-

ban ismerteti. Nemesak a múzeumokban található legkiemelkedőbb — gyakran világviszonylatban is egyedülálló — emlékeket tárgyalja, hanem áttekintést is nyújt egy-egy iparág történetéről.

A szakterületünkhöz legközelebb álló Kohászat c. fejezetben a Központi Kohászati Múzeum, a Massa Múzeum, az Öntődei Múzeum, az ózdi Kohászati Gyártörténeti Múzeum, a székesfehérvári Alumíniumipari Múzeum, a Csepel Vas- és Fémművek Munkásmozgalmi és Gyártörténeti Múzeuma és a verpeléti kovácsműhely leírása található.

A további fejezetek a közlekedés és posta, a tűzoltóság, a bányászat, az olaj- és vegyipar, a könnyűipar, vízgazdálkodás és a csillagászat területéhez tartozó múzeumokat és gyűjteményeket ismertetik.

A számos fényképpel, ábrával illusztrált könyvet a fontosabb irodalmi források jegyzéke zárja.

K.L.

GIFA84

Aktiv és dinamikus cégek részvételével sok újdonságot és meglepetést tartogat a látogatók számára.

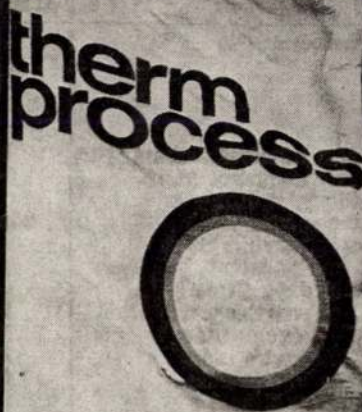
1984 júniusában Ön is megismerheti a szakma jövőjét a világ legnagyobb öntödei szakvásárának széleskörű információs spektrumán keresztül.

METEC 84

Ugyanekkor rendezik meg a METEC 84 keretében a Nemzetközi Kohászati Szakvásárt, a 2. Nemzetközi Hengermű kongresszust, a Thermprocess 84, 4. Nemzetközi Hengermű Szakkiallítást és az Ipari Kazánok és Hőtechnikai Gyártáseljárási Kongresszust.

therm process84

Három szakterület vezető szakembereit várják, akik döntéseikhez szükséges új elképzeléseket, ajánlatokat és gazdasági és műszaki célkitűzéseikhez átfogó tájékoztatást kaphatnak a Thermprocess 84 kiállítás szemináriumain, bemutatóin. Öntéstechnikai, fémkohászati, hőtechnikai döntéseikhez szükséges szakkérdéseikre Düsseldorfban kapnak választ és segítséget. Várjuk látogatójukat.



Düsseldorf
22. - 28. 6. 1984

 **NOWEA**
DÜSSELDORFER MESSEN

- Kérjük küldjék el nekünk a következőket:
- 1/ költségmentes információsanyagot a következő rendezvényekre:
- GIFA
 - METEC
 - thermprocess
 - Látogatói prospektusok
 - kongresszusi program/ 1984 márciusától kezdve/
 - kiállítói szeminárium/ 1984 márciusától kezdve/
- 2/ Katalógus
- GIFA (+ thermprocess) DM 20,-*
 - METEC (+ thermprocess) DM 20,-*
 - thermprocess DM 10,-*
 - mindhárom katalógus DM 35,-*
- *+ plusz küldési költségek

(A GIFA vagy a METEC katalógus megrendelésekor a thermprocess katalógust ingyen kapja.)

A katalógusok a vásár kezdete előtt 3-4 héttel jelennek meg.

HUNGEXPO Messe- und Werbebüros des Ungarischen Außenhandels Budapest, B.P.44, Városliget, 1441 BUDAPEST

Név _____

Utca _____

Hely _____

Tel/fon _____

Csodjg _____

ALMOTIM

MULLMOTIM

ZIRMOTIM

márkanéven hozza forgalomba a MOTIM legújabb gyártmányait, a tűzálló döngölőmasszákat

Felhasználási cél

Alumínium-, réz-, bronzolvasztó és hőtartó kemencék tűzálló bélése
 Hevítő- és hőkezelő kemencék falazata, kazánok és tüzelőberendezések égőtere
 Cserép- és táglaiipari alagútkemence-kocsik rakodófelülete
 Vas- és fémkohászati öntőüstök, kifolyócsatornák, kúpólszifonok bélése
 Fémkohászati indukciós kemencék bélése.

Ajánlott tűzálló döngölőmassza

ALMOTIM — A 10

ALMOTIM — AR 15

ALMOTIM — AR 60

MULLMOTIM — A 10

ZIRMOTIM — P

Vegy kerámia kötésű döngölőmasszák műszaki adatai

Jellemzők	ALMOTIM A-10	ALMOTIM AR-15	ALMOTIM AR-60	MULLMOTIM A-10	ZIRMOTIM P
Vegy összetétel: (%)					
Al ₂ O ₃	91	86	50	76	73
SiO ₂	7	12	48	22	8
ZrO ₂	—	—	—	—	17
Fe ₂ O ₃	0,2	0,3	0,9	0,2	—
Alkalmazási hőmérséklet határ (°C)	1800	1600	1100	—	1650
Átlagos szemcseméret (mm)	0—3	0—4	—	0—3	—
Anyagsűrűséglet (t/m ³)	2,7	2,5	2,2	—	2,7
Bedolgozás módja	döngölés	döngölés	döngölés	döngölés	döngölés
Hővezetési együttható 800 °C-on: W/mK)	2,5	2,1	2,1	1,8	1,8
Nyomószilárdság (N/cm ²)					
120 °C-os szárítás után	1400	1400	900	800	1500
600 °C-os égetés után	2500	1650	1000	900	1800
1300 °C-os égetés után	3900	2500	2100	1800	3000
1500 °C-os égetés után	4900	5000	—	2900	5000
Hőtágulási együttható (20—900 °C): (1/K)	6,6·10 ⁻⁶	7,5·10 ⁻⁶	10,0·10 ⁻⁶	6,9·10 ⁻⁶	7,7·10 ⁻⁶

Vegye igénybe Ön is információs szolgálatunkat. Szakembereink Önnek is részletes információt, szaktanácsot és ajánlatot adnak.

Magyaróvári Timföld- és Műkorundgyár (MOTIM)

9201 Mosonmagyaróvár Pf. 75.

Telefon: (98) 15-211/249.

Telex: 024-220



Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:
DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:
DR. BAKÓ KÁROLY, HOLLÓSI BÉLA, LÁDAI BALÁZS, DR.
NANDORI GYULA, DR. PETŐ MÁRTON, DR. PILÍSSY LA-
JOS, PINTÉR ANDRÁS, SZENDE GYÖRGY, DR. VARGA
ENDRE, DR. VÖRÖS ÁRPÁDNÉ

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

35. (117.) évfolyam 3. szám 1984. március

Az olvadék—kristályos fázis határfelület geometriájának jelentősége az öntvények táplálásában*

SZALAI GYULA okl. kohómérnök
Öntödei Vállalat

DK 621.746.628

*A szerző a fogyási üreg képződésének mecha-
nizmusát a dermedő öntvényben végbemenő folya-
dékáramlás alapján vizsgálja, amelyben lényeges
szerepe van a szilárd-olvadék határfelület geometriá-
jának. A kristályalak létrejöttében az a döntő, hogy
a kristallit a hőelvonást és a diffúziót a legkevésbé
akadályozza. A lemez- és a gömbgrafitos öntöttvas
kristályosodásának több jellemzője azonos.*

Bevezetés

Az öntöket kezdettől fogva erősen foglalkoz-
tatta a fogyási üregek kiküszöbölésének problé-
mája. Hamarosan kiderült, hogy a lehüléssel járó
térfogatsökkenés az ötvözetre jellemző, és nem
csökkenthető anyagi tulajdonság, ezért elkerül-
hetetlen. Az öntvények teljes tömörségét a ha-
gyományos tápfejek még a legsikerültebb mére-
tezéskor is csak részben, és csak néhány fajta
ötvözet esetében tudják biztosítani. Végleges
megoldást a fogyás folyamatának tisztázása után
lehet kidolgozni. Az igényeknek megfelelő, tömör
öntvényeket csak a dermedés irányításától, illetve
megfelelő kiindulási feltételek megvalósításától
várhatunk.

A fogyási üregek képződésének mechanizmusa

A fogyás akkor megy végbe, amikor a lehülés,
illetve a halmazállapot-változás miatt az atomok
közepes távolsága — a kristályrácsba való be-
épülés következtében — kisebb lesz. De a fogyási
üreg ott jelenik meg, ahonnan a térfogatsökkenés
pótlására a folyékony fém eláramlik. Ez a „táp-
láló hely” és a „fogyó hely” között levő olvadék
közvetítésével valósulhat meg. A fogyás mecha-

nizmusa tehát az egyre csökkenő mennyiségű
olvadék áramlási folyamata az öntvényen belül.
A folyadék áramlását meghatározó tényezők
közül vizsgálatunk szempontjából az alábbiak a
legfontosabbak:

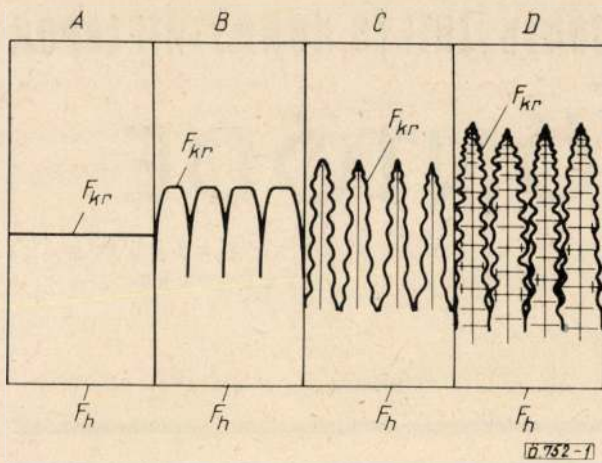
- a folyékony testre ható erők, nyomások iránya és nagysága,
 - az áramlási csatornák geometriai jellemzői és kölcsönhatásuk az olvadékkal,
 - a folyadék viszkozitása,
 - az áramlási sebesség, amely a lehülés sebességével és a relatív térfogatsökkenéssel arányos.
- Az öntvényekben a folyadék mozgását létrehozó erők, illetve nyomások közül a következők lényegesek:
- a folyadékra ható nehézségi erő,
 - az atmoszféra nyomása,
 - a formából származó gázok nyomása,
 - a dermedő fém anyagából felszabaduló gázok nyomása,
 - a kapillárisnyomás.

Ezek együttes hatásának eredményeként jön létre a dermedő öntvényben a fogyást pótló olvadék áramlása.

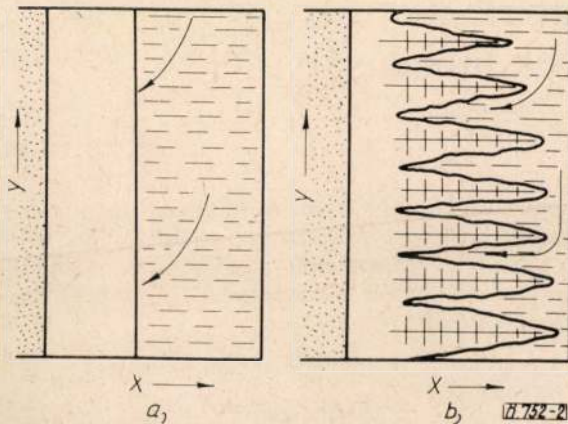
Fogyási üregek általában akkor tekintjük az öntvényben található anyagfolytonossági hibát, ha a fogyást gravitációval vagy atmoszferikus nyomással áramoltatott olvadék pótolja. Az öntödei minőségellenőrzési gyakorlatban számos olyan eset van, amikor az öntvényt gázhólyagoság, fővés miatt selejtezik le, azaz az öntvényben található üreget a fogyástól független gázhólyagnak tekintik. Felmerül a kérdés: a gázhólyagos öntvény anyaga nem fogyott-e?

A fogyás fizikai törvény, nem lehet megszüntetni, tehát amennyiben az öntvény nem nagyobb a formaüregnél, a gázhólyagok is fogyási üregek,

*Elhangzott a IX. vasöntészeti és mintakészítési szemináriumon.



1. ábra. A kristályosodási morfológia alaptípusai exogén dermedéskor



2. ábra. Az olvadék áramlási keresztmetszete sima falú (a) és dendrites kristályosodáskor (b)

csak az üregekben levő gázok nyomása nagyobb volt, mint a folyadék súlyából és az atmoszférából származó nyomás, tehát a szilárd és az olvadék fázis határfelületén végbemenő térfogatsökkenést a gáz által áramoltatott olvadék pótolta. Térfogatukat tekintve ezért a gázhólyagok legnagyobb része a fogyási üreghez tartozik. Tisztán gázhólyagnak annyi anyaghiányos részt lehet nevezni, amennyivel az öntvény nagyobb a formaüregnél. Ilyenkor az öntvény felpuffad, mint a kelt tészta. Az öntödei gyakorlat a célnak megfelelően több esetben a fogyási üreghez sorolja a gázhólyagot, pl. a gáznyomásos tápfejekben található üregeket.

Az áramlási csatornák geometriája

Az áramlási csatornákat a részben megszilárdult fém közti tér képezi. Ez a tér az öntvény alakján kívül attól függően bonyolult, hogy milyen a dermedés morfológiája. Az öntészetben alkalmazott, szilárd oldatot képező ötvözetek többségére a dendrites kristályforma jellemző, amely a több fokozatra osztott dermedési morfológia legbonyolultabb tagja. Exogén dermedés-

kor az A, B, C, D típusokba sorolható határfelületi formák jöhetnek létre (1. ábra). Látható, hogy a szilárd-olvadék határfelület felé történő olvadékáramlás annál bonyolultabb, minél nagyobb az F_h egységnyi hőelvonó formafelületre jutó F_{kr} kristályfelület nagysága. A kristallitok közötti csatornáokban az olvadék áramlása annál nagyobb ellenállásba ütközik, minél sűrűbbek az ágai. Dendrites kristályosodáskor a sima falú dermedéshez képest nemcsak a tápfej irányába eső főcsatorna keresztmetszete szűkül le jobban, hanem a folyadék áramlását akadályozó súrlódó felület is sokszorosára növekszik.

Sima falú dermedéskor a táplálást általában az az egy feltétel biztosítja, hogy a dermedési idő a tápfej irányába növekedjen, vagy másképpen fogalmazva: a tápfej irányába növekedjen a hőmérséklet (2a ábra), azaz

$$\frac{\Delta T}{\Delta Y} > 0$$

legyen.

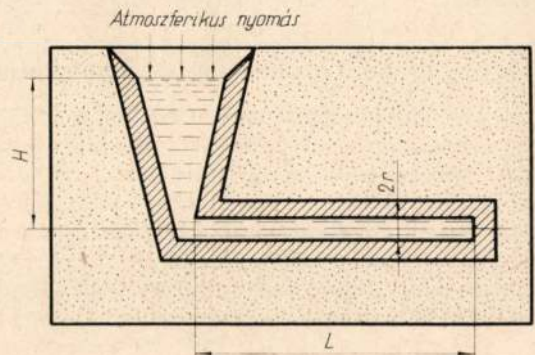
Dendrites kristályosodáskor az áramláshoz szükséges minél nagyobb keresztmetszet érdekében lényeges, hogy a tápfej irányában mérhető hőmérséklet-gradiensén kívül a formafalra merőleges irányban is nagy legyen a hőmérséklet-változás [1]. Részben ettől függ ugyanis az, hogy mennyire megnyúltak a kristallitok (2b ábra). A táplálás hőmérséklet-eloszlási feltétele tehát:

$$\frac{\Delta T}{\Delta X} > 0, \quad \frac{\Delta T}{\Delta X} \gg 0.$$

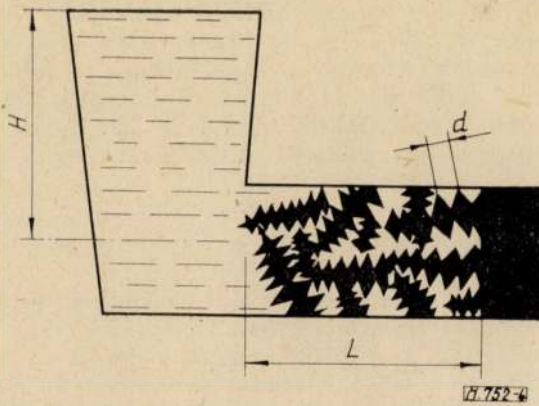
Az áramlás megszakadása: mikrolunker

Nagy kiterjedésű sík lapok vagy rudak esetében sima falú dermedéskor is előfordul az ún. közép-vonallunker, aminek fő oka nem a folyadékcsatorna megdermedése, hanem az, hogy az áramlási nyomásvesztés egyenlő lesz a tápláló nyomással, és az áramlás megszakad. Kísérletileg és elméletileg bizonyítva van [2, 3], hogy a 3. ábrán vázolt öntvényben a dermedés előrehaladásával az áramlási veszteség az alábbi egyenlet szerint alakul:

$$\Delta p = \frac{32 \mu \beta' \lambda^2 L^2}{r^4},$$



3. ábra. Vázlat az áramlási veszteség meghatározásához



4. ábra. A dermedési zóna mint szűrő

ahol Δp az áramlási nyomásvesztés az L hosszúságú csatornában,

- μ a fém viszkozitása,
- β' a dermedéskor bekövetkező β relatív térfogatváltozásból számolható tényező:
 $\beta' = \beta / (1 - \beta)$,
- λ a fém és a forma hőtani tulajdonságaiból meghatározható hőáramlási állandó,
- r a csatorna sugara.

Dendrites kristályosodáskor a fémolvadéknak a dendritháló alkotta, szűrőszerű rétegen kell áthatolnia. Bebizonyították, hogy a szűrők áramlástanában érvényes összefüggések jól alkalmazhatók a különböző ötvözetek táplálhatóságának meghatározására.

A 4. ábrán látható jelöléseket alkalmazva, a dermedési zóna φ folyadékátbocsátó képességére a következő egyenlet érvényes [4]:

$$\varphi = \frac{g^2 d^2 p}{24 c^3 \mu L^2}$$

ahol φ az olvadék térfogataránya a dermedési sávban,

- d a dendritek távolsága,
- p az effektív nyomás,
- c a tekervényességi tényező.

A táplálhatóság biztosítása

Sima falú dermedéskor Chvorinov elméletét alkalmazva a táplálhatóság könnyen biztosítható, ha a dermedési idő az öntvény bármelyik részéről kiindulva a tápfej felé növekedik, ami geometriaiilag azt jelenti, hogy a redukált falvastagságnak a tápfej felé fokozatosan növekednie kell.

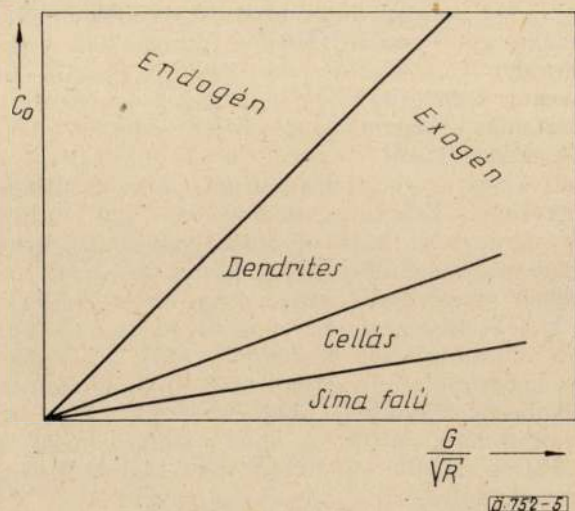
Bonyolultabb kristályosodási morfológiák esetén a teljesen tömörre táplálás gyakorlatilag lehetetlen, más szóval a megszilárdult ötvözetben a dendritágak között mindig található kisebb-nagyobb térfogati hibák. Ebből adódóan kézenfekvőnek látszik az a megoldás, hogy az olyan öntvényekhez, amelyeknek tömörsége lényeges, kizárólag sima fallal dermedő fémekeket használjunk, vagy találjuk meg annak a módszerét, hogyan lehet a dermedési morfológiát befolyásolni, a dendrites kristályosodást simává változtatni.

Ennek érdekében meg kell vizsgálni, milyen tényezőktől függ a dermedés morfológiája. Napjainkban a leggyakoribb magyarázat a B. Chalmers [5] által kidolgozott szerkezeti túlhűlés. Ennek részletes bemutatása helyett vegyük figyelembe azokat a tényezőket, amelyek a szerkezeti túlhűlést befolyásolják:

- a likviduszvonal meredeksége az ötvözet egyensúlyi diagramjában,
- az ötvözőfém C_0 koncentrációja,
- a k megcszlási hányados,
- az ötvözőfém D diffúziós tényezője az olvadékban,
- a G hőmérséklet-gradiens a dermedési front előtt az olvadékban,
- a dermedés R sebessége.

Az öntödének a megrendelő által meghatározott ötvözet figyelembevételével némi lehetősége van a koncentráció, a hőmérséklet-gradiens és a dermedés sebességének befolyásolására. W. Patterson [6] diagramba foglalta ezeknek a tényezőknek a hatását (5. ábra). Egy béröntöde reális lehetőségeit értékelve meg kell állapítani, hogy a formázóanyag minőségével és a tömörítés módszerével, továbbá az önthetőség szempontjából legelőnyösebb öntési hőmérséklettel gyakorlatilag minden, a dermedési morfológia szempontjából fontos feltétel kötötté válik. Egyedi esetekben alkalmazhatók a formaüreg célszerűen megválasztott felületein a hőelvonást csökkentő vagy növelő módszerek.

Prohászka J. [7] kifejtette, hogy elméletileg mindent tudunk ahhoz, hogy mit kellene biztosítani a tömör öntvények gyártásához. Beláthatjuk, hogy ezek a módszerek (pl. az ötvözet típus megválasztása) adott öntvénykonstrukció és öntödei termelési feltételek esetén nem hozzáférhetőek. Az eredmények elérése érdekében ezért feltétlenül szükséges, hogy ezekkel az öntészetinek ismert problémákkal a fémfizikai alap kutatások vonalán és az öntött alkatrészt tervező mérnökök asztalán foglalkozzanak.



5. ábra. A dermedés morfológiája a koncentráció, a hőmérséklet-gradiens és a dermedési sebesség függvényében

A legkorszerűbb számítógépes öntvénytervezési módszerek többsége azon az elven alapul, hogy elektronikus szimulátor segítségével addig változtatják az öntvény geometriáját, amíg az a táplálhatóság kritériumának megfelel. Ez a kritérium általában a G/\sqrt{R} hányados bizonyos küszöbértéke [8], amely az öntvényen belül a dermedés folyamán sehol sem léphető túl.

A szilárd—olvadék fázis határfelület geometriai stabilitása

Tény, hogy a legfejlettebb ipari országokban a számítógép mint öntvénykonstrukciós eszköz egyre nagyobb tért hódít. Tehát bizonyos esetekben számítógéppel és megfelelő programmal az öntészetet alig ismerő dolgozók is tervezhetnek megfelelő öntvényeket, jó beömlő- és táplálórendszereket. Természetesen az öntvénytervezéshez alkalmas számítógépi program nem születik magától, azok megalkotásához és továbbfejlesztéséhez szükségesek az öntészetben jártas és a kristályosodási folyamatokat tisztán látó szakemberek. Ők a tömörség és a táplálás problémáját tovább boncolgatva, feltétlenül eljutnak ahhoz a kérdéshez, hogy mitől olyan a dermedés morfológiája, mint amilyen.

A szerkezeti túlhűlés elve elfogadhatóan megmagyarázza azt, hogy miért lehetséges kristálynövekedés a szolidusz-hőmérsékletnél nagyobb hőmérsékletű olvadékban. De annak alátámasztására nem alkalmas, hogy ezt a lehetőséget a fém miért használja ki, és miért éppen az adott morfológiával. A szerkezeti túlhűlés és a dermedési morfológia összefügg egymással, de nincsenek ok-okozati viszonyban, hanem ugyanannak a dolognak — a szilárd oldat dermedésének — különböző oldalai.

A sík, izoterm szolidusz-hőmérsékletű szilárd határfelületből való esetleges kristálykinövés attól még nem stabilis, hogy az a túlhűlés következtében lehetséges, márpedig a cellás és a dendrites morfológia stabilisnak mutatkozik.

A sík, szilárd—olvadék határfelület stabilitását a termodinamikai-energetikai minimumfeltételeknek való megfelelés biztosítja. Ezt egyszerűen úgy lehet belátni, hogy azok az atomok épülnek be a meglévő szilárd fázisba, amelyekből a dermedéshő a legkisebb ellenálláson keresztül tud távozni a megdermedt fémrétegen keresztül. A hőáramlással szembeni ellenállás pedig az anyagi állandókon kívül — mint az áramlástanból ismert — az áramlási keresztmetszet és az úthossz függvénye. Eszerint, amennyiben egy stabilis, sík dermedési frontból kristálynövekedés keletkezne, a forma által elvont hőnek hosszabb utat kellene megtennie, azaz nagyobb ellenálláson át kellene távoznia. Ezért az ilyen kinövés létre sem jön, amíg a sík határfelület előtt a beépüléshez kedvezőbb helyzetben levő atomok vannak.

A tiszta fémekben, ahol az olvadékot ugyanolyan atomok építik fel, mint a szilárd fázist, az ideális és stabilis sík határfelület kialakulásának nincs akadálya.

Más a helyzet az oldatok kristályosodásakor, ha az első kristályokat az oldat átlagos összeté-

telenél kisebb koncentrációjú, viszonylag tiszta oldószer atomjai képezik. Ennek az az oka, hogy az ötvözőfém atomjai nem épülhetnek be minden „gond” nélkül az oldófém kristályrácsába, ott — az eltérő atomátmérő, rácsméret stb. miatt — energiataralmat növelő rácszorzulást okoznak. Ezért energetikailag kedvezőbb, ha a rácsból kiszorult ötvözőatomok az olvadékban oszlanak el, legalábbis addig, amíg a folyékony fázis egy határértékig fel nem dúsul.

Azonban a dermedési határfelületben felszaporodott ötvözőatomok az olvadék felé csak viszonylag lassú diffúziós mechanizmussal távozhatnak, és a felszaporodott ötvözőatomok jelenléte gátolja az oldófém-atomjainak határfelülethez való férközését, ezzel a kristályok növekedését.

A hőelvonás szerepe

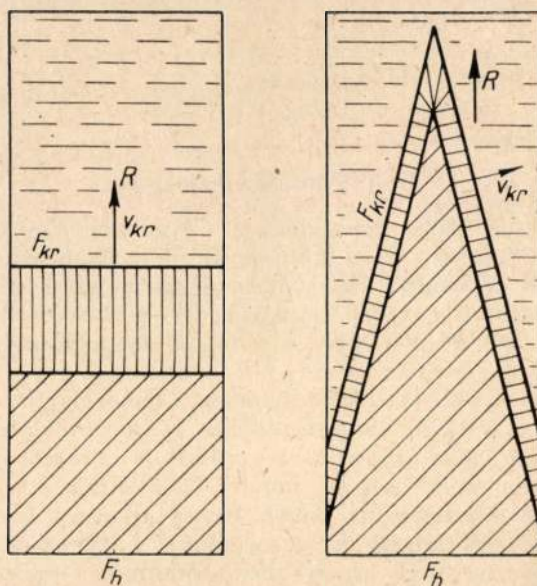
A részecsekdiffúziótól független hőelvonás megköveteli, hogy a szilárd fázis meghatározott ütemben szaporodjon, azaz diktálja a dermedési sebességet, amelynek dimenziója:

$$\frac{M}{L^2 T}$$

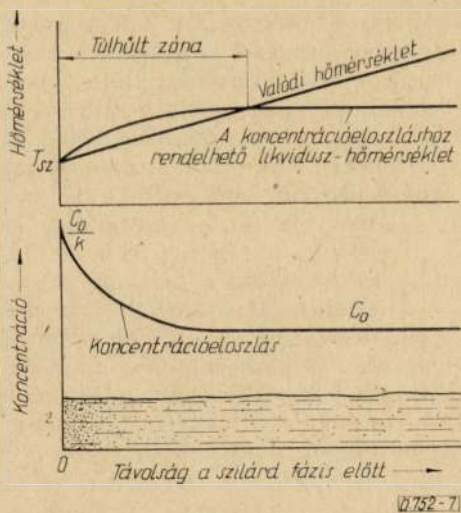
ahol M a tömeg, L^2 a hőelvonó felület, T pedig az idő dimenziója.

Ha sík a határfelület, akkor a hőelvonás diktálta dermedési sebesség — az M/L^3 dimenziójú sűrűség ismeretében — kifejezhető a mechanikai sebesség dimenziójában is (az R dermedési sebességnél erre kell gondolnunk):

$$|R| = \frac{\frac{M}{L^2 T}}{\frac{M}{L^3}} = \frac{L}{T}$$



6. ábra. A hőelvonó felület, a kristályfelület, a dermedési sebesség és a határfelület növekedési sebességének értelmezése



7. ábra. A szerkezeti túlhűlés

A kristályfelület normális irányú növekedési sebességét azonban az előbb említett részecske-diffúziós sebesség korlátozza, legtöbb esetben nagyságrendekkel kisebb értékűre, mint amit a hőelvonás diktál. Az ellentét csak a határfelület megnövekedésével oldható fel.

A probléma hasonlítható a rét és a birkanyáj kapcsolatahoz. A kérdés az, hogy a legeltetéshez mekkora terület szükséges. A birkák étvágya (hőelvonás) független a fű növeésétől (diffúzió). A fű a birkák étvágyához képest lassan nő, és ezért sokkal nagyobb legelő szükséges. A legelő nagyságát a birka étvágya és a fű növése közötti eltérés határozza meg.

A 6. ábrán látható, hogy amennyiben a hőelvonó felület és a szilárd olvadék határfelület nagyságának viszonya megfelel a részecske-diffúzió által engedett normális irányú v_{kr} határfelületi sebesség és a hőelvonásból számolható R dermedési sebesség arányának, akkor mindkét irányító tényező feltétele teljesül:

$$F_h R = F_{kr} v_{kr}.$$

A lényeg tehát a szilárd olvadék határfelület érdessé válásában az, hogy a hőelvonó keresztmetszet és a határfelület nagyságának aránya a hőelvonásból, valamint a részecske-diffúzióból származtatható sebességek arányának megfelelően változik. Ez a megállapítás — figyelembe véve, hogy a koncentrációeloszlás és az általa meghatározott növekedési sebesség a kristály felülete mentén nem állandó — az integrált mennyiségekre igaz.

A határfelület előtt az olvadékban felszaporodó ötvözőfém azonban nemcsak korlátozza a kristályosodást, hanem elő is segíti, mivel a határfelületre merőleges irányban az olvadékban a helytől függő koncentrációhoz rendelhető likvidusz-hőmérséklet kisebb lesz, legalábbis egy bizonyos távolságban. Ez tulajdonképpen a már említett kristálykinövést lehetővé tevő szerkezeti túlhűlés (7. ábra).

Az előbbieken alapján a szerkezeti túlhűlés matematikai leírása és elemzése nélkül is láthatók

azok a tényezők, amelyek a határfelület nagyságára hatással vannak. Annál nagyobb lesz a kristályos fázis felülete, minél

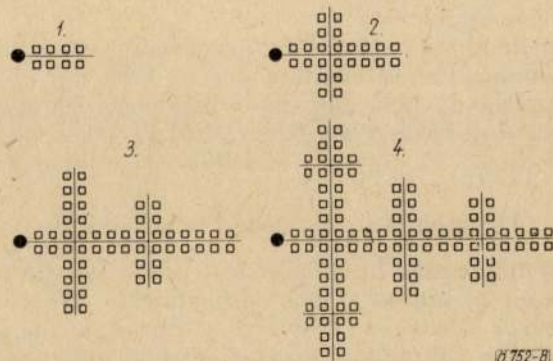
- nagyobb az ötvöző fém koncentrációja,
- kisebb a diffúziós tényező,
- kisebb a megoszlási hányados,
- gyorsabb a dermedés sebessége,
- nagyobb a hővezető képesség, ami nagyobb hőelvonást és kisebb hőmérséklet-gradienst eredményez.

A dendrit

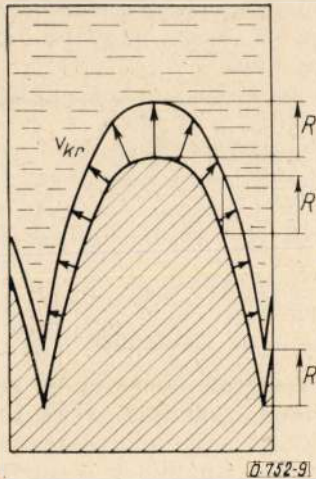
Miután tisztáztuk, hogy miért kell a kristályfelületnek megnövekednie, a kérdés az, hogy a szükséges felület milyen kristályalakhoz kötődik. Sokféle test van, amelynek alapterülete és teljes felülete a szükséges arálynak megfelelne. A „választás” indoka itt is ugyanaz, mint amiért sík határfelületű a tiszta fémek dermedése: a felületen felszabaduló dermedési hő a legkisebb ellenálláson keresztül távozik. Ehhez hasonló igénye van az olvadék felé áramló atomok diffúziós mozgásának is.

Ennek az alakzatnak a matematikai leírása számos nehézségbe ütközik, de a természet következetesen építi fel ezt az alakzatot nemcsak a kristályosodáskor, hanem már az olyan jelenségekben is, ahol a részecskék diffúziós áramlása szerepet játszik a növekedésben. A legtöbb ilyen példát a növények világa szolgáltatja, ilyen geometriai alakzat pl. a fa. Hasonló alakzatot találunk az ember alkotta létesítményekben is, ahol a közlekedés lényeges. Ilyen pl. a település, amelynek építéskor főleg az vezérli az embereket, hogy minél könnyebben érjenek a centrumba. A kezdetben egyenes útszakasz végéről nehezebb a bejutás a centrumba, mint az oldalra nyíló utcából, ezért inkább ezt választják (8. ábra). A merőleges útelrendezés adódik abból, hogy a rendszer építőelemei (házak, telkek) téglalap formájúak.

Hasonlóan lehet felfogni egy dendritkristály felépülését az elemi rácsokból. A dendrit lehetővé teszi, hogy a hőelvonó és a diffúziós keresztmetszetek tág határok között változzanak: a hosszabb és sűrűbben elágazó dendrit nagyobb felületet biztosít. A dendrit akkor keletkezik, ha viszonylag nagy a hőelvonás és a diffúzió sebessége közti



8. ábra. A település építésének vezérelve: könnyebben bejutni a centrumba



9. ábra. Az oszlopos kristályforma stabilitása

eltérés. Kisebb felületű alakzat az 1. ábrán látható C oszlopos dendrites forma, még kisebb felületű az oszlopos vagy cellás forma. Az átmenet az 1. ábrán szereplő formák között az F_{kr} kristályfelület és az F_h hőelvonó felület arányától, illetve az említett sebességviszonyoktól függően folytonos.

A hőelvonó keresztmetszethez tartozó kristályfelület, a kristályalak és a dermedési sebesség a fémek megszilárdulásának leglényegesebb jellemzői. Azonban ezek mellett egyéb tényezők is kifejthetik hatásukat a dermedés morfológiájában. Pl. a dendritek hossz- és keresztirányú metszeteinek alakjára hatással vannak a kristályanizotrópia, az olvadék mikroáramlási folyamatai, a gravitáció stb.

Érdekes az, hogyan tartja meg a cella vagy a dendrit a kezdetben kialakult alakját. A jellemző kristályalakzat ugyanis az alatt az idő alatt jön létre, amíg a dermedési határfelületen a koncentráció C_0/k értékre dúsul, amely aztán állandósul, mert ebben az esetben a megszilárduló fém koncentrációja C_0 .

Az olvadékba benyúló oszlop alakja csak úgy maradhat stabilis, ha a felület mentén változó, normális irányú határfelületi sebességgel növekedő kristályon a hőelvonás irányában mindenhol az R sebességnek megfelelő a rétegvastagság. Ebből az következik, hogy a ksirtályosodási zónának az olvadék és a szilárd fázis közti határa mindenütt R sebességgel vonul (9. ábra).

A dendritek csúcán az ágak sűrűbbek, mint a tövükön. Ez az elrendeződés a dermedés előrehaladásával csak úgy maradhat meg, ha egyes ágak a növekedésben lemaradnak, esetleg visszafejlődnek. Ez az ún. *dendritdurvulás* folyamata.

Az eutektikum dermedési határfelülete

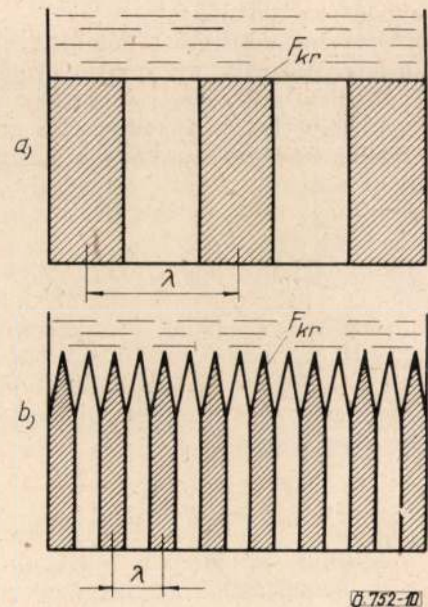
A hőelvonás kristályosodási sebességet diktáló szerepe az eutektikumok dermedésekor sem vitatható. A kérdés az, hogy ezt a sebességet hogyan tudja az alkotók diffúzióval történő különválása követni. Amennyiben egy kétalkotós ötvözet alkotói külön fázist képezve növekednek az

olvadékból, az a helyzet áll elő, hogy mindkét fázis előtt az olvadékban a másik atomjai szaporodnak fel. A szilárd oldatokhoz hasonlóan a dermedés csak olyan sebességgel folytatódhat, ahogyan a határfelület előtti olvadékban a fázistávolság szerinti periodikus koncentrációkülönbségek diffúzióval kiegyenlítődni tudnak, azaz ahogyan az olvadékban levő atomok a saját fázisuk közelébe jutnak.

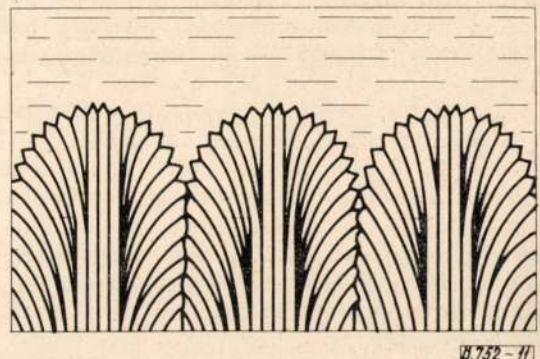
Az eutektikum a diffúzió sebessége és a hőelvonás sebessége közötti ellentétet két úton is fel tudja oldani. Az egyik a határfelület megnövekedése a hőelvonó felülethez képest. A másik lehetőség a diffúziós keveredés úthosszának lerövidülése, amely úgy jöhet létre, hogy a λ eutektikus fázistávolság csökken. (10. ábra). Ezért függ az eutektikus fázistávolság a dermedési sebességtől, amit az alábbi — elméletileg levezetett és kísérileg igazolt — egyenlet ír le [9]:

$$\lambda^2 R = \text{állandó.}$$

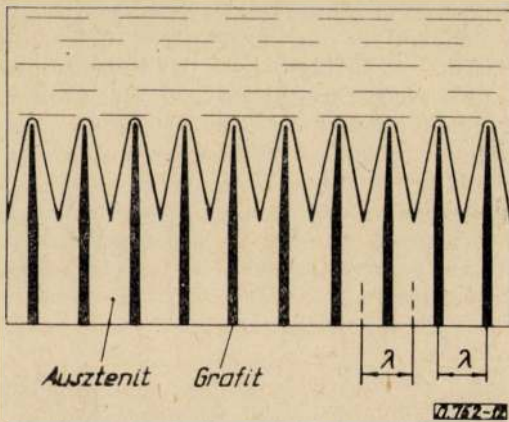
A fázistávolság — ha a dermedési sebesség megváltozik — az eutektikum lemezes vagy pálcikás szerkezetéből adódóan nem változhat



10. ábra. Az eutektikum határfelületének és fázistávolságának változása a hőelvonás növekedésével



11. ábra. Cellásan dermedő eutektikum szerkezete



12. ábra. A lemezgrafit-ausztenit eutektikum metszete a határfelületnél



13. ábra. Eutektikus cella részben ferrites öntöttvasban

meg, egyes lemezeknek ki kell halniuk, illetve újjaknak kell keletkezniük.

Mivel eutektikumok esetében is távozhatnak a határfelület előtti atomok az olvadék felé, itt is lehetségesek a szilárd oldatoknál előforduló határfelületi formák. Az eutektikumok kristályosodásakor keletkező cellák vagy dendritek az eutektikus fázistávolságnál nagyobbak, a kialakuló oszlopok számos eutektikus elemből állnak (11. ábra).

Olyan eutektikum a gyakorlatban nincs, amelynek minden alkotója azonos kristályosodási tulajdonságú. Számottevő különbségek vannak az alkotók túlhűlésében, rácsenergiájában, felületi feszültségében, a dermedési hőben, a hővezető képességben stb. Ez azt jelenti, hogy az egyik fázis kedvezőbb helyzetben lesz. A leggyakoribb ötvözetben, a stabilisan kristályosodó vas-karbon rendszerben az ausztenit kristályosodása kedvezőbb. Ezért az ausztenit növekedésben leghagyja a grafitot olyannyira, hogy körbenövi. Ezért a lemezes szerkezetű Fe-C stabilis eutektikum a dermedési határfelület közelében a 12. ábrán látható formát vesz fel. Ezt a képet igazolták az egyirányú kristályosítási kísérletek, amikor a határfelületet vízben történt gyors hűtéssel tették láthatóvá. A fentieket igazoló képet láthatunk a részben ferrites öntöttvasok csiszolatán is (13. ábra).

Az öntöttvasban tehát a karbonatomok csak az ausztenitburkon átdiffundálva tudnak saját fázisukhoz jutni, ezért az ausztenit növekedését a benne zajló karbondiffúzió szabályozza.

A vas-karbon ötvözetek stabilis kristályosodásakor a határfelületen a helyzet annyiban hasonlít a szilárd oldatokéhoz, hogy az olvadékkal itt is egyetlen fázis, a karbonban telített ausztenit érintkezik.

A lemez- és a gömbgrafitos öntöttvas azonos jellemzői a kristályosodáskor

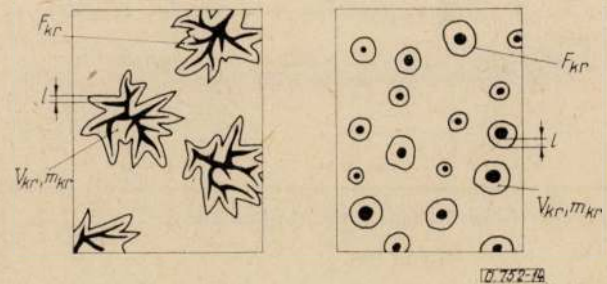
A morfológiát szabályozó körülmények alapján érdekes következtetéseket tehetünk a lemez- és a gömbgrafitos öntöttvas kristályosodásának összehasonlításakor.

Lemezes grafit esetén a karbonatomok diffúziós útja az ausztenitben az eutektikus grafitlemezek távolságának a fele. Ez a távolság az eutektikus fázistávolsággal — elágazódás útján — viszonylag könnyen szabályozódik. Az eutektikus cellák tagoltsága a felület növekedését viszonylag tág határok között biztosítja, és ezáltal lehetőség van a dermedési sebesség és a határfelület növekedési sebességének összhangjára.

Az azonos keresztmetszetű lemez- vagy gömbgrafitos öntvényben a hőelvonás diktálta dermedési sebesség egyforma, azaz a kétféle öntvény dermedési idejében nincs eltérés. Ez a karbondiffúzió említett korlátozó szerepe miatt csak úgy lehetséges, hogy az ausztenitburkon át a diffúziós út a kétféle öntöttvasban azonos. Ezért hasonló öntési körülmények között a gömbgrafitos öntöttvas *cellamérete* a lemezgrafitos öntöttvas eutektikus fázistávolságának nagyságrendjébe esik (14. ábra). Ezt a megállapítást igazolják az öntvényekből készült csiszolatok mikroszkópi képei.

A gömbgrafitos öntöttvas esetében a szükséges nagyságú szilárd—olvadék határfelület csak úgy jöhet létre, ha a lemezgrafitos eutektikus cellák számához képest nagyszámú csíra növekedik. Ez azért van így, mert a gömb fajlagos felülete kisebb. Azonos öntvény kristályosodásakor a lemez- és a gömbgrafitos öntöttvas között *nincs különbség* (14. ábra)

- a R dermedési sebességben,
- az ausztenitburkok l vastagságában,
- a kristályos fázis tömegének összegében (Σm_{kr}),
- a kristályos fázis térfogatának összegében (ΣV_{kr}).



14. ábra. A lemez- és a gömbgrafitos öntöttvas hasonló kristályosodási jellemzői

— a kristályos fázis felületének összegében (ΣF_{kr}).

A gömbgrafitos öntöttvasban előforduló grafit-elfajulást ezek szerint az okozza, hogy nincs megfelelő számú, növekedésre képes eutektikus cella, és így gömb alakkal a dermedési sebesség és a határfelület növekedési sebességének összhangja nem biztosítható. Ilyenkor következik be a gömb alaktól való eltérés, és jön létre a vermikuláris vagy más elfajzott grafit, esetleg a lemezgrafit.

Összefoglalás

A fogyási üreg képződésének mechanizmusa a dermedő öntvényben lejátszódó *folyadékáramlás* alapján vizsgálható. A folyadékáramlást létrehozó erőhatás fajtájától függ az, hogy a fogyásból adódó térfogathiány lunkerként vagy gázhólyagként jelenik-e meg.

Az olvadék áramlásában lényeges szerepe van a szilárd olvadék *határfelület geometriájának*. Részletesen megvilágítottuk, hogy milyen alapvető feltételek és hogyan szabályozzák a különböző kristályformák kialakulását.

A dermedési határfelület nagyságát elsősorban a hőelvonás által diktált dermedési sebesség és a részecskediffúzió által megengedett felületi növekedési sebesség szabályozza. A szükséges határfelület hordozó kristályalak létrejöttében az a döntő, hogy a hőelvonást és a részecskediffúziót a krisztallit, ill. az olvadék anyaga a legkevésbé akadályozza. Ezeknek a kritériumoknak a szilárd oldatok esetében — a határfelület és a hőelvonó keresztmetszet arányától függően — a cellás, illetve a dendrites kristályforma felel meg.

Eutektikumok esetében, ha megfelelő nagyságú a határfelület és az eutektikus fázistávolság, megoldódhat a diffúzió és a hőelvonás ellentéte. Az alkotók eltérő kristályosodási képessége miatt az egyik fázis a másikat a dermedés során megelőzi, és teljesen beburkolhatja. Ez figyelhető meg a stabilis Fe-C eutektikumokban, ezért a lemezgrafit kristályosodása hasonlít a gömbgrafitéhoz, mivel a karbonatomok mindig az ausztenitburkon keresztül, diffúzióval jutnak el a grafitfázishoz. E hasonlóság miatt a kétféle öntöttvas kristályosodásának több jellemzője azonos.

IRODALOM

- [1] Kondic, V.: Metallurgical principles of founding. E. Arnold (Publishers) Ltd., London, 1968.
- [2] Walther, W. D.—Adams, C. M.—Taylor, H. F.: Mechanism for pore formation in solidifying metals. Trans. Amer. Foundrym. Soc., 64 (1956).
- [3] Pivonka, T. S.—Flemings, M. C.: Pore formation in solidification. Trans. Metallurg. Soc. AIME, 1966 1157—1165. old.
- [4] Feurer, U.: Quality control of engineering alloys and the role of metals science. Intern. Symposium, Delft, 1977.
- [5] Chalmers, B. és társai: Acta Metallurg., New York, 1953. 428 old.
- [6] Patterson, W.—Engler, S.: Über den Erstarrungsablauf und die Größe und Aufteilung des Volumen-defizits bei Gusslegierungen. Giesserei, tech.wiss. Beihefte, 13 (1961) 3. sz.
- [7] Prohászka J.—Varga F.: Az öntvények minőség-javításának tudományos alapjai. Öntőde, 32 (1981) 4. sz. 73—78. old. 5. sz. 79—105. old.
- [8] Niyama, E.—Ichida, T.—Morikawa, M.: A method of shrinkage prediction and its application to steel casting practice. 45. nemz. öntőkongr. Chichago, 1982.
- [9] Jackson, K. A.—Hunt, J. D.: Lamellar and rod eutectic growth. Trans. Metallurg. Soc. AIME, 1966 1129. old.

Könyvismertetés

Alekszandrov, N. N. (szerk.): **Vüszokokaeszesztyvennue csugunü dlja otlivok.** (Kiváló minőségű vasöntvények). Moszkva, Masinosztroneie, 1982. 222 oldal, 116 ábra, 99 táblázat, 93 irodalmi hivatkozás.

A könyv öt fejezetben tárgyalja a kiváló minőségű vasöntvények előállításának feltételeit. Az egyes fejezetek szerzői ismert szakemberek, a munkát Alekszandrov, N. N., a műszaki tudományok doktora fogta össze.

Az első fejezet a megfelelő folyékony állapotú fém kialakításával foglalkozik. Ezen belül a racionális olvasztási módokat, a technológiai folyamatokat, a betétanyagok megolvadását és oldódását, az oxidációs és redukciós folyamatokat, a nemfémes zárványok keletkezését, a fürdő finomítását és a minőség ellenőrzését tárgyalja.

A második fejezet az öntött szövet kialakulását befolyásoló körülményeket foglalja össze, így a metallur-

gia, a lehülés, az összetétel hatását, az átalakulási folyamatokat.

A vasöntvények tulajdonságainak befolyásával foglalkozik a harmadik fejezet, a módosítással, az ötvözéssel, valamint a vasöntvények felhasználási körülményeivel. E fejezet tárgyalja az öntvényhibák keletkezését és elhárításának módjait.

Külön fejezet (a könyv legterjedelmesebb része) tárgyalja a gömbgrafitos és az átmeneti grafitos öntöttvas előállításának módjait, tulajdonságait, felhasználási területeit.

A több évezedes tapasztalatokat és a legújabb kutatási eredményeket is bemutató könyv a szakemberek széles körének érdeklődésére tarthat számot, és ezért magyar nyelvű kiadása is indokolt lenne.

V. A.

Szerkesztőség: Budapest VI., Anker köz 1.

I. em. 105.

Telefon: 427-386

Postacímünk: ÖNTÖDE Szerkesztősége

Budapest

Postafiók 240

1368

Új konstrukciójú szerszámrendszer cold-box-magok készítéséhez*

MOSKOLA ÁRPÁD okl. szaktechnikus—RÁCZ JÓZSEF okl. gépészmérnök—SÁRKÖZY GYÖRGY okl. szaktechnikus
Csepel Művek Vas- és Acélöntőde

DK 621.743.073

Az univerzális szerszámháza műanyagból öntött betéteket szerelnek be. Ezáltal lényegesen csökken a magszekrény szerkesztésére, gyártására és pótlására fordított idő és költség.

Bevezetés

A Csepel Művek Vas- és Acélöntődében az elmúlt években jelentős beruházással korszerű üzemet létesítettek, elsősorban dízelmotorok forgattyúházöntvényeinek gyártására. A fejlesztések során a termékszerkezet átalakítását összekapcsolták a termelékenység növelésével, korszerű technológiák bevezetésével és a munkakörülmények javításával.

A rekonstrukció keretében hidegen kötő furános homokkeverékkel dolgozó formázósort telepítettünk. A regenerált formázóhomok aránya 70—100% között szabályozható.

A folyékony vasat három 8 tonnás, hálózati frekvenciás téglés indukciós kemencében olvasztják. Hulladékból — nyersvas nélkül — szintetikus öntöttvasat is gyártanak. Biztosítottuk a gömbszéntes és az ötvözött öntöttvas gyártásának feltételeit is. A vegyi összetételt spektrométerrel ellenőrzik.

A bevezetésre került új technológiák egyike volt az *Ashland-rendszerű cold-box-magkészítés*. Az eljárás megvalósítása mellett elsősorban a nagyobb termelékenysége miatt döntöttünk, amit az egyre súlyosbodó létszámgondok és nem utolsósorban a beruházási költségek csökkentése indokoltak. Saját kísérleteink és külföldi tapasztalatok alapján úgy láttuk, hogy a — hot-box-magkészítéshez viszonyítva — két-háromszoros termelékenységnövekedés is elérhető. Ennek alapján feleannyi magkészítő gép szükséges, mint a meleg magszekrényes eljáráshoz. Ez igen lényeges szempont, mert a forgattyúházöntvényekhez szükséges magok készítése olyan munkaigényes, mint a formázás.

A cold-box-magkészítés technológiája

A eljáráshoz kétféle — izocianát és fenolgyanta alapú — kötőanyagot alkalmazunk. A szilárdulási sebesség fokozására katalizátorként gyors reakciójú amint használunk. Ez lehetővé teszi, hogy az egy magszekrényben készül, kb. 70 kg tömegű magok 30 s alatt megszilárduljanak.

A forgattyútér magjainak készítéséhez az alábbi anyagokat alkalmazzuk:

100 rész S—0,35 sajdikovai homok,
0,8 rész ISO-CURE 385 (fenol-formaldehid gyanta aromás szénhidrogének keverékében oldva),

1,0 rész ISO-CURE 615 poliizocianát,
0,1 rész 702 dimetil-etil-amin vagy trietil-amin.

A homokkeverék szilárdsága a magkészítés után 460, 30 s múlva 500, 24 h múlva 600 N/cm².

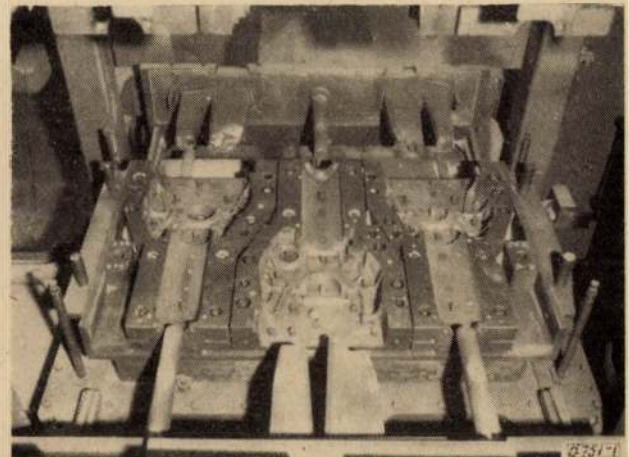
A magkészítéshez két TF 46—CB típusú, Röper-gyártmányú maglövő gépet használunk, amelyeket katalizátor-előállító és -adagoló, valamint a kötési reakcióban részt nem vett katalizátor elégetésére szolgáló berendezések egészítenek ki. A homokot a maglövő gépek fölé telepített, AMDR 8 típusú, NDK-gyártmányú csigás keverőben készítjük.

A cold-box-magkészítés szerszámjai

A cold-box-magkészítés első szerszámait a RÁBA-MAN forgattyúházakhoz készítettük. A szerszámkonstrukció megoldásakor az azonos funkciójú hot-box-szerszámából indultunk ki. Az eltérések a következők:

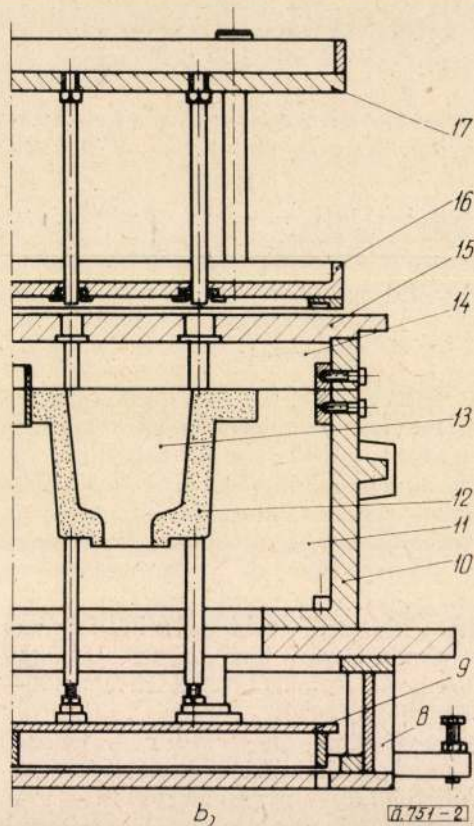
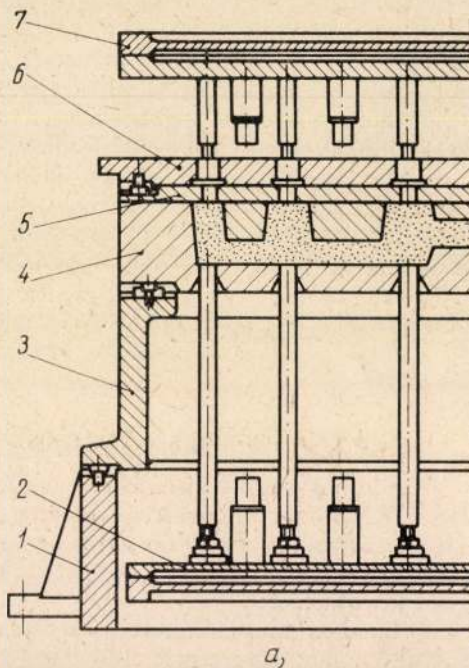
A hot-box-magszekrények szerszámháza nyitottak, a magszekrények földgázzal fűthető alsó és felső fűtőlappal vannak ellátva, a belső kikönnyítő betétek elektromos patronnal fűthetők, a réselt légzők a szabadba vezetik a lövőlevegőt.

A cold-box-magszekrények (1. ábra) szerszámháza zártak, az illeszkedő és szétnyitható felületek gumitömítéssel vannak ellátva a katalizátorköd kiszivárgása ellen. A légzők, levegőkivezetések nem lehetnek nyitottak. Az első légzők a szerszámház üregébe vezetik a levegőt, amely onnan elszívórendszeren át jut ki. A felső rész légzői a lövőlap felé nyílnak, az elárasztáskor az elárasztólap takarja őket, az elárasztás a lövőperselyeken keresztül történik. Természetesen elmaradnak a fűtőlappok, viszont van külön elárasztólap. A cold-box-magszekrény valamivel drágább, mint a hot-box magszekrény.



1. ábra. A forgattyútér magjainak cold-box-magszekrény

*Elhangzott a IV. öntődei fejlesztési szemináriumon.



2. ábra. Hot-box- (a) és cold-box-magszekerény fél metszete (b)

1 — felfogó- és központostókeret; 2 — alsó gázégőlap az égőkkel és a kilökőcsapokkal; 3 — szerszámszámház; 4 — magszekerény alsó része; 5 — magszekerény felső része; 6 — szerszám felső része a lövőnyílásokkal; 7 — felső gázégőlap az égőkkel és a kilökőcsapokkal; 8 — az állandó szerszámszámház alsó része; 9 — alsó kilökőlap a kilökőcsapokkal; 10 — univerzális szerszámszámház; 11 — cserélhető műanyag betét; 12 — mag; 13 — magkikönnyítő műanyag betét; 14 — műanyag betét felső része; 15 — az állandó szerszámszámház felső része; 16 — elárasztólap; 17 — felső kilökőlap a kilökőcsapokkal

Az ilyen szerszámok megtervezése és kivitelezése 1,5—2 évet igényel. Ehhez meg kell jegyezni, hogy a szerszámtervezési és -kivitelezési kapacitás az utóbbi években lényegesen csökkent, ugyanakkor a szerszámárak növekedtek. Ilyen szerszámokat az utóbbi években már hazánkban nem tudunk legyártatni, ezért importból kellett beszerezni őket. A forgattyúházhoz a szerszámokat a plzeni Skoda Művektől és az olasz Bassi cégtől szereztük be.

Az üzem termelési kapacitását a műszakszám növelésével bővítettük. Meg kellett indítani rendkívül rövid idő alatt a gyártást. Ezért olyan szerszámkonstrukciót alakítottunk ki, amely nem igényel hosszú átfutási időt.

A szűk szerszámgyártó kapacitás miatt, továbbá a szerszámimport kiküszöbölése, a szerszámköltség csökkentése és a gyors termékváltás érdekében olyan szerszám kialakítására kerestünk megoldást, amely a CSMVA-nál házilag, gyorsan, olcsón elkészíthető, szerkesztést a továbbiakban nem igényel, és a szerszám pótlása is egyszerűen biztosítható.

Az új szerszám ismertetése

A 2a ábra egy egyszerű hot-box-szerszám, a 2b ábra egy új megoldást is magába foglaló cold-box-szerszám fél metszetét mutatja.

Korábban minden maghoz (magcsoporthoz) csak egy célra használható, speciális szerszám készült, igen hosszú átfutási idővel. Az új megoldás szerint a szerszám minden része állandó, kivéve az öntött, alakos műanyag betéteket, amelyek a gyártandó magról készült mestermag után néhány napon belül elkészíthetők. A koordináta-rendszerű alsó és felső kilökőlapba a kilökőcsapok a mag alakja szerinti furatokba átszerelhetők.

Az állandó szerszámszámház 8 alsó része hegesztett kivitelű (öntvényből is készülhet). Csak nyomó igénybevételnek van kitéve, ezért igen hosszú élettartamú (várhatóan 10 év).

A 9 alsó kilökőlap szintén hegesztett kivitel (öntvényből is készülhet). A koordinátafuratok lehetővé teszik a kilökőcsapok gyors átszerelését.

A 10 univerzális szerszámszámház lényegében egy állandó méretű öntöttvas keret. A külső része a szerszám egyéb részei és a maglövő géphez való csatlakozás szerint van kiképezve, a belső részébe kerül a 11 cserélhető műanyag betét.

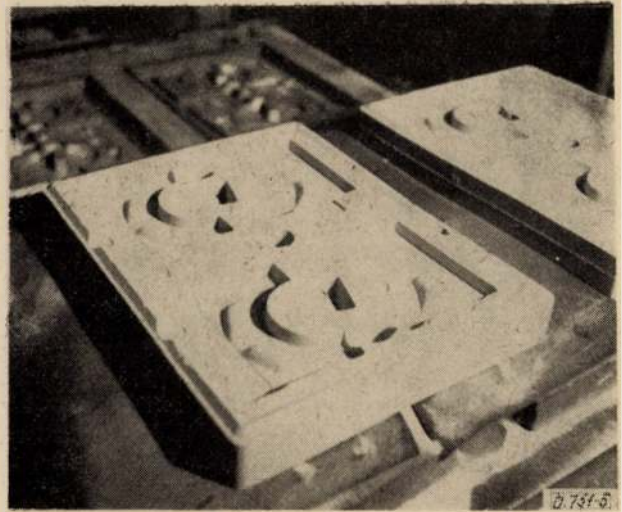
Az új szerszámmegoldás lényegét alapvetően az univerzális szerszámszámház és a belső műanyag betét képezi. Az utóbbi úgy készül, hogy először fából a kívánt mag külső méretének megfelelő mestermagot csinálnak. Egy-, vagy többféle magból a fakeretbe annyi magot teszünk, hogy a területet minél jobban hasznosítsuk. Az üresen maradt

részekbe fából vagy más anyagból készült 13 kikönnyítő testeket helyezünk, és a keretet kiöntjük műanyaggal. Kötés után a fa mestermagot kiemeljük, a műanyagbetétet a fakeretből kivesszük, és ezzel kész az univerzális házba szerelhető, a magszekrény alsó részét kialakító betét.

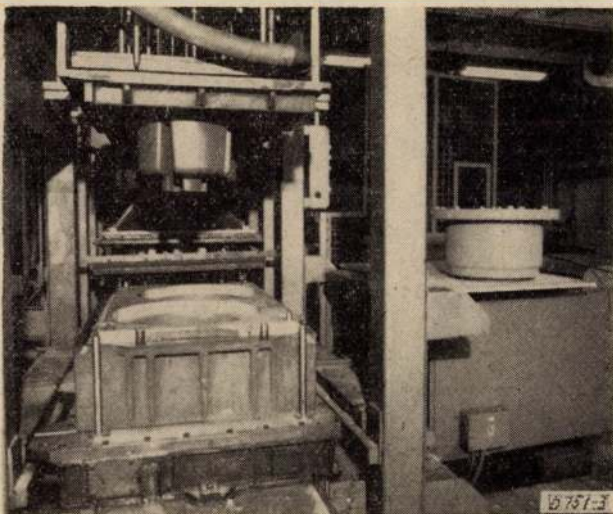
A műanyag betétbe — mestermag helyett — előre elkészített fém magszekrény vagy lapra szerelt minta is beönthető.

A 12 a magszekrény ürege. Az ebbe belőtt homokmag az, amit az öntvény készítéséhez felhasználunk.

Az állandó szerszámház 15 felső része hegesztett vagy öntött kivitelű lehet. Ebbe a keretbe öntik vagy szerelik a magszekrény felső részét kialakító 14 műanyag betétet. Erre van szerelve (vagy vele együtt kiképezve) a 13 kikönnyítőbetét-minta. A szerszám 15 felső részében vannak elhelyezve a lövőnyílások.



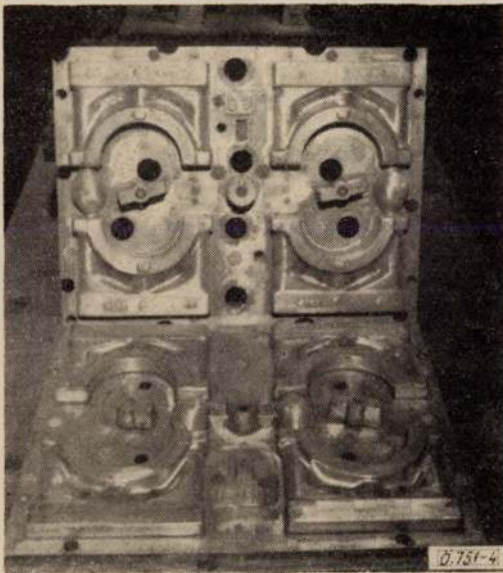
5. ábra. A főcsapágyfedél magformái



3. ábra. Fékdobmagot gyártó szerszám a maglövő gépre szerelve



6. ábra. Fürtöntéssel készített főcsapágyfedelek



4. ábra. Főcsapágyfedél mintalapra szerelt mintái

A 16 elárasztólapon keresztül történik a trietil-amin-gázzal történő elárasztás, aminek hatására a mag megszilárdul.

A 17 felső kilökőlap szerepe, kivitele azonos a 9 alsó kilökőlapéval.

Tekintettel arra, hogy a trietil-amin-gáz az egészségre káros, ezért az összes egységeket külön-külön és egymáshoz viszonyítva is jól záró gumi-szigeteléssel kell tömíteni.

Az új megoldás elve alkalmazható pl. a forgattyúházak speciális cold-box-magszekrényeinek pótlásához is. A homokkal érintkező — kopásnak kitett — fészkeket kopásálló anyagból (pl. teflon, fém stb.) készítjük, és ezt öntjük körül műanyaggal. A szerszám többi részei felhasználhatók.

Az új szerszám alkalmazása

A 3. ábra két fékdobmagot gyártó, új szerszámot mutat a maglövő gépre szerelve. Jól látható az

univerzális szerzámház a benne levő két magfészekkel. A gép felemelve tartja a szerszám felső részét, amelyről lefelé lóg a magkikönnyítő betét. Jobboldalt, a magkiadó asztalon látható a fékdob elkészített magja.

A maglövő gépekről lekerülő, megszilárdult fékdobmagokat alkoholos éghető fekeccsel vonják be, majd a formázósorhoz szállítják.

Egy formaszekrényben — emeletes öntéssel — négy fékdob készül. Egy fékdob tömege 72 kg. Az egy formába öntött öntvények tömege 288 kg. Egy tömör fékdobmag tömege 68 kg. A kikönnyített cold-box mag tömege 29 kg. Ilyen nagyméretű kikönnyítést elsősorban a cold-box-eljárás tesz lehetővé, de a szerszám helyes kialakítása (tömör kilövés, egyenletes elárasztás, optimális formázási ferdeség, sima felület stb.) is igen lényeges.

Egy másik új szerzám a RÁBA-MAN fősapágyfedél emeletes magformájához szükséges magok gyártására készült. A fősapágyfedél mintái mintalapra vannak szerelve (4. ábra). A mintalapot — a rászereelt mintákkal együtt — szerelik be az univerzális szerzámházba egy keret segítségével. A mintalap cserélhető megoldású. Ez azért előnyös, mert ötféle fősapágyfedél van, ezek egyetlen magszekrényel gyárthatók.

Az 5. ábrán a fősapágyfedél magformái, a 6. ábrán pedig az emeletesen öntött fősapágyfedelek láthatók.

A szerszám kialakítása lehetővé teszi azt is, hogy a fősapágyfedél helyett másféle kis öntvényt készítsenek, csupán más mintát kell a betétmintalapra szerelni.

A hagyományos és az új megoldású szerszámok összehasonlítása

Korábban minden maghoz (magsoporthoz) speciális, egyetlen célra használható szerszám készült. Egy hagyományos, speciális szerszám ára az alakjától függően 3—4 M Ft.

Az új szerszámmegoldás kihasználja a cold-box-eljárás adta lehetőségeket. Itt nincs hőigénybevitel, ezért műanyagok is alkalmazhatók a szerszámokban. Az univerzális szerzámházba beépített, újszerű betétek 300—400 E Ft-ba kerülnek. Az új megoldás nem igényel további szerszám-szerkesztést és a CSMVA-nál a betétek házilag elkészíthetők.

Az új megoldás előnyei a következők:

- Elmaradnak a speciális szerszámhoz szükséges egyéb munkavégzések (mintakészítés, öntés, kopírminta, megmunkálás, szerelés stb.).
- Az átfutási idő 1,5—2 évről néhány hétre csökken.
- A szerszámpótlások költsége egy tizedére csökken.
- Jelentős szerszám-szerkesztési és -gyártási kapacitás szabadul fel.

Adalék a magyarországi harangöntéshez

A harangöntés — sok hiedelemmel ellentétben — nemcsak bonyolult formázás- és öntéstechnológiát igényel, hanem a haragnak kényes hangzásbeli igényeket is ki kell elégítenie. Az 1590-ben alapított és ma is működő német Rindker harangöntő cég prospektusa azt írja, hogy a harang hangszer (die Glocke ist ein Musikinstrument).

Ezt bizonyítja ismert zeneszerzőknek, Kacsóh Pongrácnak 1921-ben a Weiss Manfréd Művekben bemutatott harang minőségéről írt levele.¹

Weiss Manfréd Acél- és Fémművei Rt. nagytekintetű Igazgatósága

Csepel

Megtisztelő felszólításukra mai napon a gyártelepen álló három felállított harangot megvizsgáltam és arról a következőket hozom becses tudomásukra.

1. A három harang mindegyikének a két legjobban előtérbe lépő hangja ugyanazon relatív távolságban volt (egy octav+egy nagy sext). Mindegyiknél az alsó volt a halkabb, de továbbhangzó, a felső az erősebb, de hamarabb eltompul. — Ebből következtetem, hogy a harangok öntési mintái geometriailag hasonlóak, anyaguk ua. és kihülésük egyforma egyenletességgel ment végbe.

2. Az első harang mélyebbik hangja kb. a fis, a magasabbik dis₂ (igen kicsit magasabb a mai temperált hangoknál).

3. A második középnagyágú harang hangja kb. gis, zengő felhangja kb. cis₃.

4. A harmadik, legkisebb harang magasan és nehezen hozzáférhető lévén kissé felületesebb megfigyelésen ment át. — Halk és mélyebb hangja cis, zengő felhangja dis₃.

Megjegyzem, hogy az alsó cis-t kb. egynegyed hanggal eltérőnek éreztem a temperálttól lefelé.

5. Minthogy csak acél és fakalapáccsal és hangoló-síppal dolgoztam (rezonatorokkal nem), a pontos rezgések bemondását nem kockáztatom, mert inkább nagyképszerűség volna tőlem, mint komoly szakvélemény.

6. Amennyire hozzáférhettem a harangokhoz és azokat végig kopogtathattam és az előálló lebegéseket megfigyelhettem — közelítőleg úgy észleltem, hogy horizontális — közös csomóvonalak nem lépnek fel, meridiümusok ellenben kifejezetten.

7. A harangok hangja nemesen színes, tehát anyaguk haranggyártáshoz ajánlatosnak mondható.

8. A modell bizonyosan praxisban jól ki van próbálva, mert sext kizengése (mely közben egy kvartot, vagy annak valamely oktávját is sejteti), és az egész zengés tere quartet sext, az I. haragnál ez az impresszió, jellege elméletből bajosan volna levezethető.

9. A két első harang egyszerre megszólaltatva egy fictív mély H dur tizenhármas akkordjának zengését szugerálja.

Teljes tisztelettel

1921. január 18.

Dr. Kacsóh Pongrácz sk.

A közölt minősítés bizonyítja, milyen széles körű ismeretek szükségesek a harang öntéséhez.

Buzánszky Albin

50. nemzetközi öntőkongresszus



Az 50., jubileumi nemzetközi öntőkongresszust az Egyiptomi Öntők Szövetsége a CIATF (Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetsége) felkérésére 1983. november 6—11. között Kairóban, a Marriott Szállodában rendezte meg (1. ábra). A kongresszuson egyesületünket *dr. Nándori Gyula* alelnök, *dr. Kovács Dezső*, az Öntödei Szakosztály elnöke és *dr. Bakó Károly* főtitkárhelyettes képviselte.

A megnyitónépszerűsége a 33 tagország 680 főnyi képviselőit elsőként *M. K. El-Sherif*, a szervező bizottság vezetője, majd *H. Godfroid*, a CIATF 1982—83. évi belga elnöke köszöntötte. Ezután *dr. M. S. El-Gharoury*, Egyiptom ipari és ásványügyi minisztere rövid beszédében méltatta a CIATF döntését, hogy az 50. nemzetközi öntőkongresszust Egyiptomban rendezzék, ott, ahol már 6000 évvel korábban, a fáraók idején fejlett öntvénygyártást valósítottak meg.

A rövid megnyitónépszerűség fénypontja az általános iskolások kórusának koncertje volt.

A megnyitó délutánján már megkezdődtek az előadások.

A tudományos közélet neves képviselőinek közreműködésével november 9-én a Nemzeti Kutatási Központban a dermedési folyamatok számítógépes szimulációjának és modellezésének témájában kötetlen szakmai vitát tartottak. A vitaindító előadásokat *P. R. Sahm* (Technológiai Intézet, Aachen) és *P. N. Hansen* (Dán Egyetem, Koppenhága) professzorok állították össze, majd ezekre építve francia, japán, norvég, amerikai, angol, egyiptomi szakemberek foglalták össze munkásságukat. *Dr. Nándori Gyula* a vas- és fémötvözetek dermedését kísérő duzzadási jelenségekről, a fellépő erőhatásokról, azok mérési módszereiről számolt be nagy érdeklődéssel fogadott referátumában. Hasonló kötetlen szakmai műhelyeket kíván előkészíteni a CIATF elnöksége a jövőben különböző témákban.

A CIATF elnöksége november 6-án ülésezett *H. Godfroid* elnök vezetésével. Az elnökség egyhangúlag elfogadta az 1983. május 2-án Zürichben tartott ülés jegyzőkönyvét. Megvizsgálta a CIATF pénzügyi helyzetét és az 1984. évi előzetes költségvetést. Az emelkedő árak ellenére a CIATF pénzügyi helyzete stabil, ezért a tagdíj emelésére nincs szükség.

Az elnökség megállapította, hogy a munkabizottságok által összeállított anyagok pénzügyi támogatására vonatkozó kérelmet megvizsgálják, és ezt követően döntenek a támogatás mértékéről. Munkabizottságok megszüntetésére és újak alakítására nem került sor.

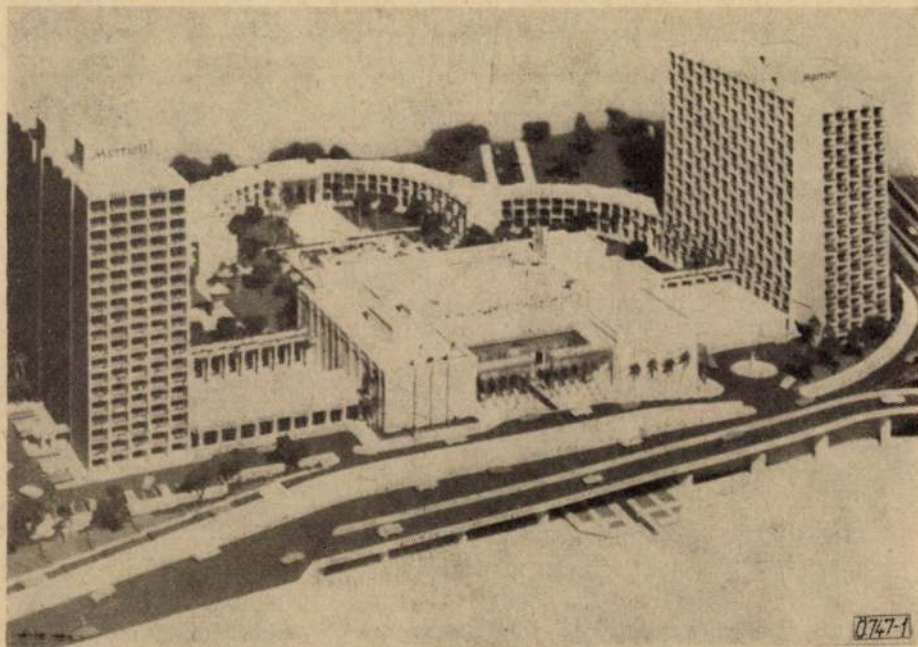
A CAEF (Európai Öntödek Egyesületeinek Szövetsége) 1983. évi közgyűléséről a CIATF küldötte, *H. Godfroid* számolt be.

Az elnökség következő ülését 1984. június 18-án tartja Lisszabonban, az 51. nemzetközi öntőkongresszus alkalmával.

November 10-én délelőtt tartották megbeszélésüket a tag egyesületek titkárai (ügyvezetői), a lapok szerkesztői. Ennek a tanácskozásnak az időszakos összehívását az indokolja, hogy több tag egyesület titkára az egyesülettel munkaviszonyban álló szakember, aki a választott tisztségviselők munkájának elősegítéséről, a CIATF-beli tevékenység folytonosságáról gondoskodik.

Elsőként a szaklapokról volt szó. Megállapodás született, hogy a fontosabb cikkek címét és lehetőleg rövid kivonatát a lapok angol nyelven tartalmazzák. Az angol nyelvű lapok esetében ezeket németül és franciául célszerű közölni. A továbbiakban a rendezvények időbeli egyeztetéséről, a lapok cseréjéről, a CIATF-hírek publikálásáról, a nemzetközi munkabizottságok tevékenységéről esett szó.

Aznap délután került sor az éves közgyűlésre, amelyen elsőként *dr. F. Sigut* a költségvetés alakulásáról számolt be, majd a közgyűlés egyhangúlag elfogadta



1 ábra. A kairói Marriott Szálloda, a nemzetközi öntőkongresszus színhelye

a CIATF jövő évi költségvetését. Meghallgatva és tudomásul véve a 2.1, 5.3, 6.1 és 7.4 számú nemzetközi munkabizottságok jelentéseit (a munkabizottságok tevékenységéről az Öntöde rendszeresen beszámol), a közgyűlés megerősítette a következő évek kongresszusainak helyszínére tett javaslatokat:

1984. június 16—20.	Lisszabon,
1985. október 9—14.	Melbourne,
1986. szeptember 7—12.	Prága,
1987.	Új-Delhi,
1988.	Moszkva,
1989.	Düsseldorf.

A portugál, ausztrál és csehszlovák küldöttek beszámoltak a kongresszusok előkészületi munkáiról. A portugál küldött kifejezte aggodalmát, hogy a GIFA öntészeti kiállítás (Düsseldorf, 1984. június 22—28.) az 51. nemzetközi öntőkongresszus résztvevőinek számát jelentősen csökkenteni fogja.

A közgyűlés megválasztotta a CIATF 1984. évi tisztviselőit.

Elnök: *N. N. Alekszandrov* (SU).

Alelnök: *W. Schaeffers* (D).

A taggyűlések képviselői:

J. A. Ferreirinha (P),

Vörös Árpád (H),

A. C. Alves (BR).

A volt elnökök tanácsának tagjai:

F. A. A. Jasadwalla (IND),

W. A. Matejka (CH),

H. Godfroid (B).

Kincstárnok: *F. Sigut* (A).

A CIATF főtitkára: *J. Gerster* (CH).

A közgyűlés foglalkozott a nemzetközi öntőkongresszusok minősítésével. Egyhangúlag elhatározta, hogy az elnökség tagjai pontozzák az egyes programokat, az előkészítés, a lebonyolítás minőségét az alábbi szempontok szerint:

1. Az előzetes tájékoztatás (a kongresszus előtt 12 hónappal megküldték-e; milyen a tartalma, kivitele).
2. A program (a kongresszus előtt 6 hónappal megküldték-e; milyen a tartalma, kivitele).
3. A jelentkezés körülményei.
4. A hivatalos küldöttek fogadása, étkeztetése.
5. A megnyitórész tartalma, kivitele.
6. Az előadások minősége, az előadótermek és a technikai eszközök, a tolmácsolás és az előadásokat tartalmazó kiadvány minősége.
7. Üzemlátogatások.
8. Ülések (termek és a technikai berendezések, tolmácsolás).
9. Sajtószolgálat.
10. Hölgyprogram.

A kapott összpontszámából számítják ki a kongresszus pontszámát, amely 1 és 10 között lehet. A legalább 8,5 pontot elért kongresszus szervező bizottsága oklevelet és emléktárgyat kap.

Az 50. nemzetközi öntőkongresszus szervezői megkapták a jól szervezett kongresszusért járó kitüntetést. A kongresszus november 9- és 10-i programjában gyárlátogatások szerepeltek. A következőkben összefoglaljuk azokat az öntődéket, amelyekben küldötteink megfordultak.

A *Delta Steel Mill Co.* (Kairó) vállalatot 1947-ben azzal a céllal alapították, hogy a második világháborúban a sivatagban maradt hadi roncsokat beolvassza, feldolgozza. Kezdetben három ívfényes kemencéjük volt.

Az öntöde összesen 550 főt foglalkoztat, 3500 t acélöntvényt, 7000 t vasöntvényt állít elő. Az olvasztóműben a még mindig üzemelő három ívkemencét folyamatosan lecserelik újakra. A bélés nélküli, forrószéles GHW-kupolók kiváltására indukciós kemencéket telepítenek, amelyek közül egy Radyne-típusú angol kemence már üzemel. Az igen elavult homokmű fejlesztésével a CENTROZAP lengyel vállalatot bízták meg, amely gyakorlatilag már befejezte a három 1500 kg-os kollerkeverőből és ennek kiszolgálóegységeiből álló homokmű telepítését. A homokmű kapacitása óránként 100 t formázókeverék.



2. ábra. Dr. Kovács Dezső és dr. Bakó Károly a banketten dr. J. Marcinkowski (PL) társaságában

Az öntvények javát a kis kokillák képezik, amelyeket bentonit-melasz kötésű homokban gyártanak. Ezekbe a kokillákba öntik az acélt a további feldolgozás céljára. Szerves kötésű formázókeveréket gyakorlatilag nem alkalmaznak. Kis teljesítményű, Fordath-gyártmányú héjhomokbevonó berendezésükkel látják el a magpadot gyantás héjhomokkal. A kokillaöntő egységet folyamatosan fejlesztik, két 25 tonnás, szovjet ívkemence fogja ellátni a háromállványos, folyamatos öntőgépet folyékony acéllal.

A vállalat laboratóriumokkal, megfelelő technológiai tervezőrésszel rendelkezik.

A dolgozók havi átlagbére 50—100 egyiptomi font (1 egyiptomi font=0,82 US \$). A vállalat saját üzletekkel rendelkezik, ahol az élelmiszertől a ruházati cikkekig a szükséges árukat kedvezményesen lehet megvásárolni. A munkaidő heti 6 nap, naponta 7 órával. Aki 5 munkanapot dolgozik, az váltott műszakban jár, és 3×8 órát dolgozik. A vállalat folyamatosan épít új lakótelepeket a dolgozói elhelyezésére.

A *Cairo Metal Products* céget néhány évvel ezelőtt telepítették zöld mezőn. Évi termelése 16 ezer tonna szürkevas öntvény, amelynek egy részét nyersformázó keverékekből gyártott formákban, más részét pedig pörgető öntéssel állítják elő. A pörgető öntéssel előállított öntvényeket nyers állapotban szállítják.

A nyersformázó keveréket csehszlovák gyártmányú rázó formázógépen tömörítve, fűrdőkádöntvények előállítására használják, de üzemel egy NDK-gyártmányú formázórs is, Foromat 40 típusú formázógépekkel. Ezek a formázógépek konvejsortot szolgálnak ki, itt egészségügyi öntvényeket gyártanak. A folyékony vas előállítására csehszlovák indukciós kemencék szolgálnak, a négy kemence kapacitása összesen 20 t/h.

A vasöntvények többségét zománcozzák, hagyományos kézi szórással, majd égetéssel viszik fel a zománcréteget. Egy normális méretű zománcozott fűrdőkád ára 100 egyiptomi font körül mozog.

A Kairótól kb. 50 km-nyire levő *Helwan Vasöntődék* egyikét az 50-es években építették, a második pedig 1976-ban kezdett üzemelni. Az öntődék lemez- és gömbgrafitos vas- és acélöntvényeket gyártanak, beleértve a forgattyúházakat az egyiptomi autóipar számára. Az öntődékben egyaránt megtalálható a bentonitkötésű nyersformázás, a különböző szerves kötésű formázóanyagok, a héjformázás technológiája. A gyantabevonatú héjhomokot szintén maga a gyár állítja elő. A járműipari öntvényeket gyártó részlegben a magokat hot-box keverékekből készítik.

Ez az öntöde is gyárt pörgető öntéssel csöveket, a folyékony vasat két 1 tonnás indukciós kemence biztosítja.

Az öntöde korszerű tisztítóhelyekkel, anyagvizsgáló laboratóriumokkal van felszerelve.

Az 50. nemzetközi öntőkongresszus hivatalos programját jól egészítették ki a különböző baráti találkozók (2. ábra), a városnézés, a piramisok meglátogatása.

A kongresszuson a következő előadások hangzottak el:

1. *Feller, K.—Masson, J. A. (CH)*: Az öntöde mint a nemzeti ipar és a nemzetközi fejlődés része

Az iparosodás mértéke, az iparban foglalkoztatottak száma és az egy főre jutó öntvényfelhasználás között szoros összefüggés van. A tanulmány megállapítja, hogy az öntődékre az iparilag fejlett országokban változatlanul szükség van, ha kisebb is az öntvények iránti igény. A közepesen fejlett iparosodó országokban az öntőipar gyors ütemű fejlesztésével kell számolni, a know-how átadásának problémáját meg kell oldani. A fejlődő országok egyre növekvő öntvényigényüket saját iparukkal nem tudják kielégíteni, hosszú távon is importra kell berendezkedniük.

Tărășescu, M. (RO): Az összes energiafelhasználás mint az öntődei technológiák megválasztásának döntő tényezője

Az előadás első része egy átlagos öntöde energiafelhasználását részletezte. Összefoglalta azokat a módszereket, amelyekkel nyomom követhető az energiafelhasználás. A második részben a szerző az egyes technológiai szakaszok energiaigényéből kiindulva meghatározta az öntvénygyártás összes energiaigényét, és összehasonlította ugyanazon öntvény különböző technológiákkal történő előállításának energiafelhasználási jellemzőit.

3. *Berry, J.—Pehlke, R. D. (USA)*: Öntvények számítógépes tervezése

Az öntvények gyártására kidolgozott számítógépes program összefoglalja az egyes technológiai fázisok tudományos, műszaki és gazdasági szempontjait. A program tartalmazza azokat a tényezőket, amelyek az öntvénygyártásban jelentkeznek: duzzadás, zsugorodás, szivódási üregek, a forma falának mozgása stb.

4. *Kubo, K.—Mizuuchi, K.—Ohnaka, I.—Fukusako, T. (J)*: A homokformák termikus tulajdonságainak mérése öntő eljárással

Az öntő eljárással elvégzett kísérletek célja az volt, hogy a különböző formák termikus tulajdonságait meghatározzák. Ezeknek a tulajdonságoknak az ismeretében válik lehetővé a beömlőrendszer számítógépes méretezése.

5. *Andersen, S. T.—Ingerslev, P. (DK)*: Szimmetrikus öntvény gyártásának tanulmányozása filmfelvételekkel és nyomásmérésekkel

Az ékszíjtárcsa-öntvény gyártását speciálisan kialakított filmfelvevővel követték. A folyékony fém formaképző képességét és felületi feszültségét során összefüggéseket határoztak meg a forma töltése során mérhető nyomás és az öntvény felületi minősége között.

6. *Rack, P.—Bienia, G.—Weise, D. (DDR)*: Kopásálló kéregöntvény-ötvözetek

A drága ötvözőanyagokkal való takarékoság jegyében olyan vizsgálatokat hajtottak végre, amelyek eredményeként kevesebb ötvözőanyaggal is megfelelő tulajdonságú kéregöntvények gyárthatók. A kifejlesztett anyagcsoport — a karbon-, króm-, mangán- és szilíciumtartalom előírt értékeinek betartásával — biztosítja a kívánt öntvényminőséget.

7. *Luyendijk, T.—Nieswaag, H. (NL)*: A szilícium hatása a bénites gömbszéntes öntöttvas ütemmunkájára

Az 1,9–3,2% szilíciumtartalmú gömbszéntes öntöttvas ütemmunkájának változását vizsgálták. Az öntvények molibdéntartalma 0,5% volt. A bénites szövetet izotermikus hőkezeléssel érték el.

8. *Nofal, A. A.—Felix, N. S.—Rezk, A. S. (ET)*: 9% alumíniummal ötvözött öntöttvas

A 9% alumíniummal történő ötvözés komplex vas-alumínium-karbidok kialakulásához vezetett. Részle-

tesen megvizsgálták ennek az oxidációval szemben ellenálló öntöttvasnak tulajdonságait, és összehasonlították az ötvözetlen öntöttvasakkal.

9. *Parent-Simonin, S.—Parmentier, C.—Duflot, J.—Margerie, J. C. (F)*: A vasöntvények felületi szerkezete

Az előadás összefoglalta azokat az anomáliákat, amelyek a szürke- és temperöntvények felületi szövetében jelennek meg. A különböző összetételű formákba öntött próbák felületi rétegeit termikus és kémiai elemzéssel vizsgálták.

10. *Mochnicki, B.—Suchy, J. S. (PL)*: Egy öntvény dermedésének számítása az acéltuskógyártás teljesítményének növelése érdekében

Az öntvénygyártás termelékenységének fokozása szükségessé teszi a termikus folyamatok pontos és hatékony kialakítását. Az előadás összefoglalta egy acéltuskó dermedésének folyamatát. Az eredmények általánosítva egyéb öntvények gyártásában is használhatók.

11. *Zhang Yi—Son Weide—Xu Baozhang—Zhang Jinglin (CN)*: A nagy, rozsdamentes acél vízturbinalapát dermedésének szabályozása

A jó minőségű vízturbinalapátok gyártása szükségessé teszi a számítógépes dermedésirányítás bevezetését. A program alapját a kísérleti eredmények statisztikai értékelése, valamint a különböző fizikai-kémiai folyamatok matematikailag megfogalmazott összefüggései képezik.

12. *Wallner, F.—Köfler, G. (A)*: Különleges követelményeket kielégítő acélöntvény: anyag, gyártástechnológia, költségek

A jó minőségű acélöntvényeket az alakadás nagy szabadsági foka következtében egyre inkább alkalmazzák az ipar különböző ágazataiban. Az acélöntődéknek komoly erőfeszítéseket kell tenniük, az öntvényekkel szemben támasztott biztonsági követelmények kielégítésére. Ennek érdekében a szerkesztőnek, az öntőnek és a fémtani szakembernek az öntvény tervezésének fázisától kezdve céltudatosan együtt kell működniük.

13. *Nándori Gy.—Jónás P. (H)*: Az acélöntvények táplálása a primer kristályosodás folyamatának új ismeretei alapján

Az előadás szövegét az Öntöde 1982. 11. száma közölte.

14. *Mirzozjan, G. Sz.—Sztrizsov, G. Sz. (SU)*: A vastag falú minőségi centrifugáöntvény gyártási jellemzői

A pörgető öntéssel előállított öntvények minősége a különböző műszaki intézkedésekkel folyamatosan javítható, és a gyártás termelékenysége fokozható. Az előadás egy 500 mm átmérőjű, 50 mm falvastagságú öntvény gyártástechnológiájának fejlesztését mutatta be.

15. *Trbizan, M.—Vessel, S.—Kardelj, E. (YU)*: Az öntődei formázóhomokok alakíthatósága

A különböző homokkeverékek feszültség-nyúlás diagramjainak felvételével meghatározták a rugalmassággal kapcsolatos tulajdonságokat. A görbék menetét leginkább a bentonit minősége és mennyisége befolyásolja, a homok jellemzőinek kicsi a hatásuk.

16. *Döpp, R.—Lindemann, K. (D)*: Adalékok a vasöntvények kokillaöntéséhez

Az NSzK vasöntvénygyártásában a kokillaöntés alig 5%-ot tesz ki, ennek metallurgiai és gazdasági okai vannak. A homokformába és kokillába öntött fehér temperöntvény részletes vizsgálata szerint a kokillaöntésnek a vasötvözetek terén jövője lehet.

17. *Horinath, U.—Narayana, K. L.—Roshan, H. Md.* (IND): A héjformákba öntött alumíniumötvözetek dermedési morfológiájának és szívódásának vizsgálata

Az előadás a különböző alumíniumötvözetek dermedési jellemzőit vizsgálta. Az ötvözőelemek koncentrációja, a kristályosodás sebessége, a fázishatármenti hőmérséklet-gradiens stb. mérésével a dermedés morfológiája, a szívódási üregek pontosan definiálhatók.

18. *Medona, R.—Prato, A.—Pastorini, U.* (I): A nagy sorozatban gyártott alumíniumötvözetek gyártásának műszaki fejlesztése a minőség javításának szükségszerű eszköze

A tárgyalt alumíniumöntőde igen szigorú követelményeket kielégítő ötvövényeket gyárt igen nagy mennyiségben. A gyártási és vizsgálati költségek csökkentése mellett sikerült a kiváló minőséget megtartani.

19. *Nilsson, K.* (S): Hűtővasak alkalmazása az AlSi7Mg homoköntvények gyártásakor

A hűtővasak alkalmazása gyakorlati kísérleteken alapul. Az eredmények alapján az öntőiparban általánosan használható gyártási eljárást dolgoztak ki.

20. *Žitňanský, M.—Pádrík, S.* (CS): Új eljárás oxigénmentes rézöntvények előállítására.

Az előadás a vákuummetallurgia és a pontosöntészet kapcsolatával foglalkozott. A rézolvadékok raffinálásának elméletét gyakorlati vizsgálatokkal igazolták.

Az új ötvénygyártási eljárással 0,25–50 kg tömegű rézöntvényeket állítottak elő, amelyek tulajdonságai kielégítették a követelményeket.

22. *Nofal, A. A.—Andul Wahab, O. M.—Ali, M. N.* (ET): A koksztól nélküli kupolával szerzett egyiptomi tapasztalatok

A koksztól nélküli kupolában a koksztól teljes mértékben olajjal helyettesítik. Az előadás az egy éve üzemben levő koksztól nélküli kupolával szerzett tapasztalatokat foglalta össze.

23. *Medovar, B. I.—Bojko, G. A.—Marinszkij, G. Sz.—Orlovskij, Ju. V.* (SU): Az elektrosalakos módszer alkalmazása a pörgető és kokillaöntéshez.

Az először 1973-ban bemutatott eljárást a Szovjetunió gépgyártó iparában elterjedten alkalmazzák. Az elektrosalakos átolvasztással gyártott ötvövények minősége megegyezik a kovácsolt termékekével, így a legszigorúbb követelményeket kielégítő alkatrészek is gyártathatók.

24. *Abd El-Azím, A. N.—El-Bassyouni, T. A.—Sultan, M. M.* (ET): Néhány adalék hatása az eutektikus Al-Si ötvözetek dermedési jellemzőire

Az eutektikus alumínium-szilícium ötvözeteket általában különböző mennyiségű nátriummal vagy nátriumsóval módosítják. A nátrium illékonyága rendszerint öntési nehézségeket okoz, ezért a stronciummal való helyettesítése fontos és időszerű feladat.

B. K.—V. Á.

II. össz-szövetségi öntőkongresszus

Az össz-szövetségi öntőkongresszust a Szovjetunió Minisztertanácsa Tudományos Műszaki Bizottsága, a Szerszámgép- és Szerszámpari Minisztérium, az Energetikai Gépgyártási Minisztérium, az NTO MASPROM központi és Leningrád területi bizottsága, valamint az Ötvénygyártás Össz-szövetségi Tervező-Technológiai Intézete (VPTIlitprom) rendezte 1983. június 19–26. között Leningrádban, a Nyevszkij Kultúrpalotában (1. ábra). A rendezvényen a mintegy 400 hazai résztvevő mellett jelen voltak a baráti országok meghívott szakemberei is.

Az elnökségben a szervező testületek képviselői mellett a Leningrád körzet és város gazdasági, társadalmi és politikai vezetői, valamint a szovjet öntészet nagy öregei is helyet foglaltak. A kongresszus a mintegy 600 000 öntő nevében levélben köszöntötte az SZKP Központi Bizottságát és főtítkárárt, *Andropov* elvtársat, majd a plenáris ülésel megkezdte munkáját.

A kongresszuson hat szekcióban és számos alszekcióban közel 300 előadás hangzott el, és lehetőség volt szakmai tapasztalatcsere, üzemlátogatásra is.

Üzemlátogatás

A magyar delegációnak a V. I. Leninről elnevezett Nyevszkij Zavod megtekintésére nyílt lehetősége. A Néva partján 1857-ben alapított kis öntőde a szovjet hatalom éveiben korszerű gépgyártó egyesüléssé alakult, ahol energetikai berendezések tervezése és gyártása folyik. Az egyesülés különösen a gázfelhasználáson alapuló berendezések gyártásában jár az élen, korszerű gázturbinákat, földgáznyomó szivattyúkat gyárt. Az első 1000 kW-os gázturbinát 1947-ben készítették, azóta 15 típust gyártanak sorozatban. A Szovjetunióban kitermelt földgáz 3/4 részét az egyesülés által gyártott, 6, 10 és 25 MW teljesítményű komplett átemelőberendezésekkel szállítják.

A vaskohászat számára fűvógépeket gyártanak ezek teljesítménye 4000–7000 m³/min, a beépített teljesítmény 18–30 MW. Jelenleg a fűvók hatásfokának javításán dolgoznak.

Az oxigéngyáraknak 250 és 3000 m³/min közötti teljesítményű, különböző típusú kompresszorokat készítenek. Jelenleg 6400 m³/min teljesítményű centrifugálkompresszor gyártásán dolgoznak.

A fentiekben kívül a legkülönbözőbb típusú szivattyúkat, kompresszorokat, aggregátokat gyártják a vegyipar, az olajipar és az olajfeldolgozó ipar számára.

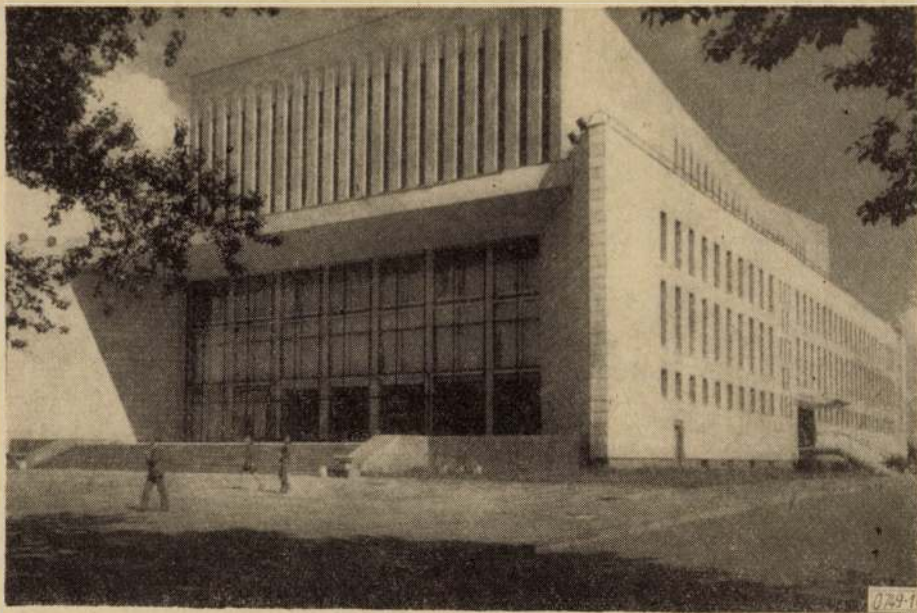
A gyártási programhoz alkalmazkodnak az öntődék is, közülük az acélöntődét láttuk. A széles gyártmány-skála miatt többnyire egyedi ötvénygyártás folyik, főleg talajformázással, az ötvény adta lehetőségekhez képest gépesített körülmények között.

Az ötvövények főleg ötvözött acélból készülnek, az acélt ívkemencében gyártják. Az öntőde példaként szolgálhat az energetikai berendezések ötvövényeit gyártók számára.

Előadások

Plenáris ülés

1. *Ivanov, M. P.—Rakogon, V. G.*: Az I. össz-szövetségi öntőkongresszus határozatainak végrehajtása az ötvénygyártás műszaki színvonalának további növelése terén
2. *Fedorovskij, G. N.*: A Szovjetunió ötvénygyártásának jelenlegi helyzete és jövője
3. *Muntjan, Ju. Sz.—Kotjaev, M. F.*: Az öntődék műszaki megújulása mint az előgyártmánygyártás növelésének legfontosabb irányvonala
4. *Petriscenko, V. N.*: Az ötvénygyártás műszaki-tudományos fejlődésének alapvető irányai
5. *Balandin, G. V.*: Az ötvénygyártás fejlesztés koncepciói és a tudományos, a mérnök-technikusi, valamint a szakmunkásgárda felkészítésének irányai



1. ábra. A Nyevszkij Kulturpalota, az össz-szövetségi öntőkongresszus színhelye

6. *Efimov, V. A.*: Az öntvénygyártás technológiai folyamatainak fejlődése
7. *Guljaev, B. B.*: Az ötvözetek szilárdsági és felhasználási tulajdonságainak javítása és az öntvények fémgigényének csökkentése
8. *Sznezsonoj, R. L.*: A különleges öntvénygyártási eljárások jelenlegi helyzete és a hatékonyság növelése
9. *Raszpopin, I. M.*: A formázóanyag-ellátás és a formázóanyagok racionális felhasználása
10. *Bobrjakov, G. I.*—*Kovalev, F. I.*—*Prokurat, A. A.*: A nagy sorozatú öntvények gyártásának jelenlegi helyzete és jövője
11. *Rudenko, A. B.*: A kis sorozatú és egyedi öntvények gyártásának jelenlegi helyzete és jövője
12. *Dolbenko, E. T.*: Új eljárások az energetikai berendezések nagyméretű acélöntvényeinek gyártásához
13. *Korzon, A. I.*—*Sirokov, Ju. G.*—*Ogloblina, R. I.*: A munkakörülmények javítása és a környezet védelme az öntvénygyártás területén.
14. *Jaszkovszkij, I. G.*—*Gruznuh, I. V.*: Az öntvénygyártás helyzete és fejlesztése a leningrádi körzet öntödéiben
15. *Velikanov, G. F.*—*Brecsko, A. A.*: Az öntvénygyártás fejlesztésének irányai a V. I. Leninről elnevezett Nyevszkij Zavodban.
8. *Beh, N. I.* és társai: Az átmeneti grafitos öntöttvas gyártásának sajátosságai a KAMAZ-ban
9. *Andreev, V. V.* és társai: Átmeneti grafitos, perlites öntöttvas — új szerkezeti anyag a dízelmotoröntvényekhez
10. *Puzür'kov-Kvarov, O. V.* és társai: Az öntöttvas ötvözése a salakból vanádiummal a hengerműi hengerek gyártásakor
11. *Grecksikin, F. I.* és társai: Nagy szilárdságú öntöttvas profilhengerek
12. *Girsovics, N. G.* és társai: A gömbgrafitos vasöntvények gyártása és tulajdonságai
13. *Sul'te, G. Ju.* és társai: Nagy szilárdságú perlites temperöntvények a gépipar számára
14. *Blozsko, N. K.* és társai: Metallurgiai folyamatok az öntöttvas plazma-indukciós kemencében való olvasztásakor
15. *Pavlenko, I. I.*: Öntvények gyártása közvetlenül folyékony nyersvasból — a hatékonyság növelésének egyik legfontosabb tartaléka.
16. *Vladimirov, L. P.*: Üstmetallurgia — az öntvénygyártás új korszaka
17. *Barmükov, A. Sz.* és társai: A járműipari gömbgrafitos vasöntvények hidegállóságának javítása
18. *Kapusztina, L. Sz.* és társai: Az ipari FeSi báriumtartalmának hatása a lemezgrafitos öntöttvasra a módosításkor
19. *Druinszkij, M. I.* és társai: A FeSiBa használata vasöntvények gyártásakor és a módosítóanyag gyártásának problémái
20. *Peregudov, L. V.*—*Malasin, M. S.*: A fehéredés megszüntetése és a mechanikai tulajdonságok javítása grafitosító modifikátorokkal
21. *Litovka, V. A.* és társai: A perlites, a ferrites és az ausztenites gömbgrafitos vasöntvények gyártásának korszerű technológiái
22. *Sebatinov, M. P.*—*Kudrjavcev, R. Sz.*: Bénites gömbgrafitos öntöttvas előállítása
23. *Vörösné F. E.*—*Szabó Zs.*—*Ládai B.*: A nagy szilárdságú öntöttvasok gyártása korszerű technológiával
24. *Petriscenko, A. M.* és társai: Nagy szilárdságú öntöttvas gyártása formában történő módosítással
25. *Tonkonozsenko, V. I.*: A hőmérséklet hatása a gömbgrafitos öntöttvas zsugorodására
26. *Vaszilenko, V. P.* és társai: Kopásálló, gyengén ötvözött öntöttvas fékdobokhoz és hengerperselyekhez, a gazdaságos olvasztástechnológia
27. *Hruscsev, M. L.*: Komplexen ötvözött, nagy mangántartalmú öntöttvas hőenergetikai berendezések kopásálló alkatrészeinek öntéséhez

I. szekció. Öntészeti ötvözetek, betétanyagok és olvasztás

Az öntöttvas olvasztása, vasöntvények

1. *Alekszandrov, N. N.*—*Mil'man, B. Sz.*: Az öntvényminőség javításának korszerű tendenciái
2. *Sevcuk, Sz. A.*: A szerszámgéöntvények tömegének csökkentése és felhasználási tulajdonságainak javítása
3. *Meľnikov, V. P.*—*Szerpik, N. M.*: A lemezgrafitos öntöttvas kifáradási jellemzőinek javítása a vastag falú öntvényekben
4. *Vasukov, I. A.*—*Zsukov, A. A.*: Az ötvözetek elektron szerkezete és öntészeti tulajdonságai
5. *Sumihin, V. Sz.*: A folyékony állapot hatása az öntöttvas kristályosodására
6. *Hramcsenkov, A. I.* és társai: A nagy szilárdságú vasöntvények felhasználásának helyzete és jövője a gépjárműgyártásban
7. *Hramcsenkov, A. I.* és társai: A nagy szilárdságú járműipari öntvények felhasználásának gazdaságosságai aspektusai

28. *Hambazarov, A. M.* és társai: A tellúrtartalmú modifikátorok kifejlesztése és gyártása temperöntvényekhez
29. *Kosmikov, G. A.*—*Kupirjanov, Ju. V.*: Az öntöttvasak repedésálló képessége (szívóssága) és növelésének lehetőségei
30. *Szil'man, G. I.*—*Frol'cov, M. Sz.*: Feles töretű öntöttvasak. Osztályozásuk, tulajdonságaik és felhasználásuk
31. *Moszkovenko, A. M.* és társai: A nagy teljesítményű kupolók korszerűsítése a koks- és tűzállóanyag-megtakarítás érdekében
32. *Bajmuhamedov, B. I.*: Az olvasztás intenzifikálása a kupolóban és az öntvényminőség javítása a folyékony vasnak a gyűjtőben oxigénsugárral való kezelésével
33. *Odarcenko, V. V.* és társai: Korrózióálló öntöttvasak a vegyipar számára
34. *Platonov, B. P.*: Fémegtakarítás a kupolóvas minőségének szintetikus féltermékekkel való javításával
35. *Tejh, V. A.* és társai: Technológia a gyorsan kopó szemcseszóró lapátok gazdaságos gyártására
36. *Ivanuskín, E. Sz.* és társai: A gyártás biztonságának és gazdaságosságának fokozása ultrahangos ellenőrzéssel
37. *Izoszimov, V. A.*—*Balinszkij, Sz. V.*: Az öntöttvas tulajdonságainak javítása vanádiummal való ötvözéssel
38. *Modülevszkij, B. B.* és társai: A komplexen ötvözött öntöttvasak kifejlesztése és az olvasztástechnológia vanádiumtartalmú anyagok használatakor
39. *Volkovicsev, L. Sz.*—*Černogorov, P. V.*: Az eutektikus összetételű, kis szilíciumtartalmú, módosított öntöttvas felhasználási tulajdonságai
40. *Musztafa-Zade, F. M.*: Az ötvözőelemek hatásának vizsgálata a kétkötésű vasötvözetekben
41. *Szneznoj, R. L.* és társai: A nagy szilárdságú öntöttvas gyártástechnológiájának és berendezéseinek korszerűsítése

Acélolvasztás és acélöntvény

1. *Krjainin, I. R.* és társai: Energetikai berendezések nagyméretű alakos öntvényei rozsdamentes acélból
2. *Sagalov, V. L.* és társai: Gazdaságos ötvözési eljárás kidolgozása és bevezetése kohóipari gépek acélöntvényeinek gyártásához
3. *Dovgopol, V. I.* és társai: A vagon- és traktoröntvények élettartamának növelése és fémszükségletének csökkentése karbonitridált takarékcélok használata révén
4. *Szucskov, A. N.*: Az acélöntvények minőségének javítása módosítással és mikroötvözéssel
5. *Sul'te, Ju. A.*: Nemfémes zárványok az acélöntvényekben
6. *Vasziljevskij, P. F.* és társai: Az öntés tökéletesítése a nagyméretű acélöntvények gyártásakor
7. *Bel'szkij, E. I.* és társai: Öntött gyorsacélok vágószerszámokhoz és kovácsprés-szerszámokhoz
8. *Rüzsikov, A. A.* és társai: A felöntés eltávolítása az acélöntvények gyártásakor
9. *Mirzojan, G. Sz.* és társai: Pörgető öntéssel gyártott nagyméretű acélöntvények a vegyipar és az energetikai gépipar számára
10. *Gruznüh, I. V.* és társai: Az ötvözött acélok repedékenysége
11. *Magnickij, O. N.*—*Prjakin, E. I.*: A nagy szilárdságú öntészeti takarékcélok kifejlesztésének alapelvei
12. *Satov, A. Ja.* és társai: Az acélöntvények repedésálló képességének növelése a formában történő módosítással
13. *Korotkov, V. I.*—*Szumcov, V. F.*: Az acélöntvények minőségének javítása a folyékony acél szén-monoxiddal való fúvatásával ívkemencében
14. *Kosztjakov, V. N.*—*Najdek, V. L.*: Az öntészeti ötvözetek korszerű olvasztástechnológiája plazma-indukciós kemencében
15. *Niki'forov, A. D.* és társai: Nagyméretű tömör öntvények gyártása 08GDNFL minőségű acélból
16. *Nazaratin, V. V.*—*Szmirnov, A. P.*: Az öntészeti és metallurgiai tényezők hatása az acélöntvények dermedésére és tulajdonságaira az energetikai berendezések öntvényeinek gyártásakor
17. *Szojfer, V. M.*: Az indukciós acélglyártó kemencék alkalmazásának perspektívái a Szovjetunió acélöntődjében
18. *Val'dman, O. E.* és társai: A tűzálló anyag felhasználása a bázikus indukciós kemencében történő acélglyártáskor
19. *Szaburov, V. P.*: Az acél dezoxidálása és módosítása az öntőüstben
20. *Gavrilin, I. V.*—*Sarsin, V. N.*: Az öntészeti ötvözetekhez szükséges modifikátor mennyiségének kiszámítása
21. *Ten, E. B.*: Az acél szűrésének mechanizmusa
22. *Szaszjuk, G. F.* és társai: A túlhevítés hatása az öntöttvas és az acél tulajdonságaira
23. *Pobezsimov, P. I.*—*Mal'kov, V. G.*: Melegrepedések képződése a hőálló acélból készült öntvényekben és elkerülésük lehetőségei
24. *Roscsin, M. I.* és társai: Az acélöntvények homogenitásának fokozása hőleadó tápfejekkel
25. *Novohackij, V. A.*: Az acélöntvény-hulladék csökkentése nagy hőmérséklet-gradiensű tápfejekkel
26. *Zsukov, A. A.* és társai: A fémtermia és az SzVSz-eljárás alkalmazása az öntvénygyártásban
27. *Deniszov, V. A.*—*Deniszova, T. V.*: Az acélöntvények beömlőrendszerének számítása
28. *Novomeszkij, Ju. D.* és társai: Az ötvözet jellemzőinek szerepe a H10G13L acél minőségének javításában
29. *Szuhodol'szkaja, E. A.* és társai: Felületen ötvözött és erősített kompozit öntvények
30. *Garbuzjuk, V. T.*: A felületen való ötvözés az erős koptató igénybevételnek kitett öntvények (I tartam-növelésének hatékony eszköze
31. *Csisztjakov, V. V.* és társai: A króm-nikkel acélok optimális öntési sebességének meghatározása
32. *Lebedev, P. V.* és társai: Irányított dermedés a magasság mentén, különböző hőleadó képességű formákban
33. *Krivonosz, V. N.* és társai: Gazdaságosan ötvözött korrózióálló acélok kifejlesztése alakos öntvényekhez és azok tulajdonságai
34. *Gorobec, Ju. G.*—*Primerov, Sz. N.*: A rozsdamentes acélból öntött armatúraöntvények gyártástechnológiájának korszerűsítése
35. *Kac, E. L.* és társai: Az irányított dermedés hőmérsékleti viszonyainak hatása a hőálló ötvözetből öntött gázturbinalapátok szövetére és a tulajdonságaira
36. *Kac, E. L.* és társai: A szövet kialakulásának irányítása a gázszivattyúk és energetikai turbinák lapátöntvényeiben
37. *Vihljev, A. A.* és társai: Az öntvények minőségének javítása az Sz. Ordzsonikidzéről elnevezett Harkovi Traktorgyárban

Fémöntészet

1. *Bibikov, E. L.* és társai: A titánöntvények minőségének javítása
2. *Galusko, A. M.* és társai: A mikroötvözés jövője a minőségi alumínium öntvények nem minőségi anyagokból való gyártásában
3. *Timofeev, G. I.* és társai: Különlleges tulajdonságú alumíniumötvözetek kifejlesztése és öntési technológiájuk
4. *Nikitina, M. F.* és társai: Nagy szilárdságú öntészeti alumínium ötvözetek
5. *Gadalov, V. N.*—*Nagin, A. Sz.*: A nikkel alapú hőálló öntészeti ötvözetek tulajdonságainak és szövetének befolyásolása
6. *Peszcsanskij, I. P.*—*Zsucsenko, V. V.*: Az elektro-salakos átolvasztás hatása az alumíniumötvözetek tulajdonságaira
7. *Szolov'ev, V. P.* és társai: Öntészeti alumíniumötvözetek szilárdítása diszperz, nagy olvadáspontú részecskékkkel

Általános kérdések

1. *Zsukovszkij, Sz. Sz.*: A szerszámban hűlő keverékek felhasználásán alapuló forma- és magkészítési technológiák fejlődése
2. *Szerebrjakov, V. V.* és társai: Az anyag- és energia-megtakarítás technológiai alapjai a formázáskor
3. *Volkovics, A. A.*: A formázás fejlődése és automatizálása
4. *Szkazsennik, V. A.* és társai: A formázás sajátossága a szekrény nélküli, automatikus formázáskor
5. *Rabinovics, B. V.*: A beömlőrendszer kialakításának és az öntés folyamatának sajátosságai a korszerű, automata formázósorokon
6. *Obolencev, F. D.*: Technológiai módszerek az öntvények megbízhatóságának növelésére

Formatómörítés

1. *Orlov, G. M.*: Az agyagkötésű nyersformázó keverékek korszerű tömörítési eljárásai
2. *Gejdebrehov, G. A.*: Kísérletek a keverékek pneumatikus módszerrel történő tömörítésének vizsgálatára
3. *Matveenko, I. V.* és társai: Az impulziós formázás korszerű módszerei
4. *Izagulov, A. Z.* és társai: Formázóanyag megtakarítása a nagy sebességű sajtolással történő tömörítéskor
5. *Sztoljarov, M. A.*—*Berezjuk, V. G.*: Formatómörítés gáznnyomással
6. *Kaftannikov, A. Sz.* és társai: Vízüveges önkötő keverékek tömörítése homokropítóval
7. *Trebuhin, I. V.* és társai: A formák és magok réteges tömörítése
8. *Plotnikov, N. R.*: Az öntőformák mechanikájának kérdései

Keményített és szárított formák és magok

1. *Afanaszjuk, I. N.* és társai: A cold-box-magkészítés technológiájának jelenlegi helyzete és fejlődése, különös tekintettel a járműipari öntvények gyártására
2. *Rüszkov, I. V.*: A vízüveges keverékek szilárdsága folyékony szilárdítóadalék használatakor
3. *Rivkin, Sz. I.* és társai: Könnyen írtható, magnézium-foszfátos keverékek
4. *Kukuj, D. M.* és társai: A könnyen írtható, vízüveges keverékek használatának üzemi tapasztalatai a Kaunaszi Centrolitban
5. *Sergin, I. V.* és társai: Az etil-szilikátos, fenol-formaldehid-furános keverékek spektrálemzése
6. *Szudarikov, A. Sz.* és társai: Önkötő keverékek vasöntvények gyártásához
7. *Minkin, E. A.*: Formák és magok készítése közepes méretű vasöntvényekhez a Rjazani Centrolitban
8. *Lineckij, B. Sz.* és társai: Műgyanta helyett nátrium-szilikát alapú kötőanyaggal bevont homok
9. *Itkisz, Z. Ja.* és társai: Kötőanyag megtakarítása a technológiai folyamatokban
10. *Lineckij, B. Sz.* és társai: A korszerű vízüveges keverékek bevezetésének elméleti alapjai
11. *Primak, I. N.*: Melegszilárd műgyantás keverékek könnyen eltávolítható felöntésekhez
12. *Bakirov, F. B.*: A természeti kincsek és a másodlagos nyersanyagok hatékony kihasználásának útjai és lehetőségei Kazahsztán öntvénygyártásában
13. *Maronova, V. D.* és társai: Új összetételű, hidegen kötő keverékek szerves ásványi kötőanyagok felhasználásával
14. *Suvalov, V. G.* és társai: A CO₂-eljárás keverékeinek tökéletesítése
15. *Szpirin, G. V.*—*Zsuravlev, V. P.*: SzF—3042 gyanta alapú, hidegen kötő keverékek
16. *Ledjan, Ju. P.*—*Kukuj, D. M.*: Berendezések a kötőanyagok, magkeverékek és magok minőségének ellenőrzésére

17. *Rüszov, P. P.* és társai: Az ipari lignoszulfonátok kondicionálása és felhasználásuk a korszerű magkészítési technológiákban
18. *Obuhov, V. A.*—*Romanovics, V. D.*: Kevés hulladék képződésével járó, automatizált pontosöntési eljárás
19. *Pucskov, V. G.* és társai: Vas- és fémöntvények gyártása vákuumformázással készült formákban
20. *Rabinovics, B. V.* és társai: A vákuumformázással készült formák szilárdságának alakulása
21. *Gavrulin, I. V.* és társai: A vákuumformázás továbbfejlesztésének kérdései
22. *Anderszon, V. A.* és társai: A vákuumformázás technológiájának és gépi berendezéseinek kidolgozása vas- és fémöntvények gyártásához

Formázóanyagok, minta- és formabevonó anyagok

1. *Kalasznikova, A. Ja.*: Korszerű anyagok agyagkötésű formázókeverékekhez
2. *Vaszin, Ju. P.*: A formázóhomokok ésszerű felhasználása
3. *Dorosenko, Sz. P.* és társai: A használt formázó- és maghomokkeverékek regenerálásának problémái
4. *Spektor, A. A.* és társai: A használt formázókeverékek regenerálása
5. *Sztepanov, A. A.* és társai: A természetes formázóhomokok szemcseösszetétele, halomsűrűsége és gázáteresztő képessége
6. *Kvasa, F. Sz.*: Aktivált bentonitok bentonitkötésű formázókeverékekhez
7. *Volkovics, A. A.* és társai: Antifrikciós mintabevonatok, sokalkotós szuszpenziók és kis viszkozitású formázókeverékek
8. *Komarov, V. V.* és társai: A felszerszámozáshoz szükséges mintanyagok vizsgálata
9. *Davudov, N. I.*: Tűzálló bevonatok formákhoz és magokhoz
10. *Nikiforov, A. P.* és társai: A homokformában gyártott acélöntvények felületi minőségének javítása
11. *Dorosenko, Sz. P.*—*Sejko, A. I.*: Az önszáradó tűzálló bevonatok hőállóságának növelése
12. *Makarenko, Sz. F.*: Berendezés a tűzálló bevonóadalék bevezetésére
13. *Bal'sin, M. Sz.* és társai: Polimerek a mintakészítésben

Öntés, dermedés, beömlőrendszerek és felöntések

1. *Taranov, E. D.* és társai: A formatöltés vizsgálata és fejlesztése az energetikai berendezések nagyméretű öntvényeinek gyártásakor
2. *Truhov, A. P.*: Az öntöttvas kezdeti duzzadása és a nyers formában öntött vasöntvények minősége
3. *Petriszenko, A. M.* és társai: Hatékony beömlőrendszer kialakítása rotációs kompresszoröntvényekhez
4. *Nikitin, V. G.*—*Klekovkin, A. Ja.*: Újdonságok az öntvényminőség biztosítása terén

III. szekció. Automatizálás és gépesítés az öntvénygyártásban

1. *Rakogon, V. G.*—*Tarszkij, V. L.*: Az öntődei berendezések termelékenységének, megbízhatóságának és élettartamának fokozása
2. *Kutovoj, Sz. V.*: A NIITtraktoroszelihozmas új automata formázógépsora
3. *Fiskin, Ju. E.* és társai: A magkészítő berendezés korszerűsítésének további útjai
4. *Balakin, I. Ja.* és társai: Az öntődék műszaki fejlesztésének irányai kis és közepes sorozatnagyságok esetén
5. *Lur'e, D. A.*: A kis öntődék technológiai felújítása
6. *Spektor, A. A.* és társai: A formázó- és maghomokkeverékek regenerálására alkalmas berendezések fejlesztése
7. *Rükisz, Ja. M.*: Az indukciós fűtésű öntőgép szerkezeti sajátosságai, alkalmazásának területei és hatása a formázósor hatékonyságára

8. *Liokumovics, L. F.*: Az öntvénytisztítás gépesítésének és automatizálásának perspektívája
9. *Drejsev, I. I.—Suljak, V. Sz.*: Az egészségügyi és higiéniai öntvényeket gyártó öntödék műszaki felújítása a XI. ötéves tervben
10. *Burakov, Sz. L.* és társai: Automatikus berendezések a robotokat és manipulátorokat alkalmazó öntvénygyártáshoz
11. *Mal'cev, V. P.*: Az öntészetben alkalmazható manipulátorok kialakításának alapvető koncepciói
12. *Golov, V. A.—Matvenko, I. V.*: A rázó formázógépek munkájának javítása és megbízhatóságának növelése
13. *Popov, A. I.* és társai: A szekrény nélküli formázósorok bevezetésének perspektívái
14. *Thkacsenko, P. M.*: Automatikus formázósorok hidegen kötő keverékekhez
15. *Kojler, Sz. N.*: Módszer és berendezés formák utánsajtolással való készítéséhez
16. *Csudnovszkij, I. D.—Gorbenko, V. N.*: A homokelő-készítés ellenőrzése és irányítása automata formázósorokon
17. *Trefnjak, V. A.* és társai: Magnetodinamikus fémadagoló alumínium- és cinkötvözetekhez
18. *Trifonov, V. I.*: Nagy teljesítményű szemcseszűrő tisztítóberendezés
19. *Blohin, I. B.* és társai: Az impulziós formázóberendezések jövője
20. *Petruszenko, Sz. A.*: Az elektrohidraulikus mageltávolítás technológiájának és berendezéseinek jelenlegi helyzete és a fejlesztés lehetőségei
21. *Rabinovics, V. D.* és társai: Egy 30 t/h teljesítményű GHW-kupolótelep üzembe helyezésének tapasztalatai
22. *Grabovszkij, V. V.* és társai: Formázóberendezés dugattyúgyűrűk gyártásához
23. *Csen, L. G.* és társai: Automatikus formázósor
24. *Siskin, A. A.*: Az egyes öntödék formázókeverékeinek elkülönítése
25. *Smorgun, Ja. S.*: Komplex berendezés kifejlesztése a formázókeverék regenerálására a Minszki Traktor-gyárban
26. *Levcsenkov, V. I.—Ivanov, B. G.*: A hegesztést és lángvágást alkalmazó kikészítő műveletek technológiájának és berendezéseinek jelenlegi helyzete és a fejlesztési elképzelések

IV. szekció. Különleges öntési eljárások

1. *Burakov, Sz. L.* és társai: A különleges öntvénygyártó eljárások irányítórendszerének fejlesztése
2. *Belopuhov, A. K.* és társai: Új eredmények a nyomásos öntvénygyártás terén
3. *Barszukov, V. V.* és társai: Üreges előgyártmányok vízszintes folyamatos öntése
4. *Vaszin, Ju. P.* és társai: Az öntvény minőség javítása keramikus formázással
5. *Antipenko, V. F.* és társai: Kevés hulladékkal járó, energiatakarékos technológia a viaszmintás precíziós öntéshez
6. *Aniszovics, G. A.* és társai: A vízszintes, folyamatos vasöntés továbbfejlesztésének lehetőségei
7. *Aniszovics, G. A.—Bevza, V. F.*: Folyamatos módszer üreges öntvényeknek fagyasztott formákban való gyártásához
8. *Sumihin, V. Sz.* és társai: A folyamatosan öntött vasöntvények minőségének javítása mikroötvözéssel és hőcserével

Kokilla

1. *Szamszonov, V. I.—An, V. Sz.*: A vízszintes folyamatos öntés alkalmazása szerszámgepöntvények gyártásához
2. *Sumov, I. D.* és társai: Csövek kevés hulladék-képződéssel járó gyártása vízszintes folyamatos öntéssel
3. *Ajzenstejn, Ja. B.* és társai: Szigorú műszaki előírású vasöntvények gyártása kokillában

4. *Afonaszkin, A. V.* és társai: Vékony falú, alakos lemezgrafitos vasöntvények automatizált gyártása kokillában
5. *Taldükín, V. M.* és társai: Különlegesen bonyolult turbinaházöntvény gyártása bevonatos kokillában
6. *Kovrizsnüh, N. I.* és társai: Vas- és fémöntvények gyártása bemezőeléses eljárással
7. *Vaszil'ev, V. A.* és társai: A grafit alakjának és méretének hatása a kokillában gyártott vasöntvény feszültségi állapotára
8. *Kraev, B. A.—Csurik, M. N.*: Dugattyúk öntése forszírozott üzemi járműmotorok részére
9. *Szavickij, V. P.* és társai: Az alumíniumöntvénygyártás rekonstrukciója az Uljanovszki Motorgyárban
10. *Naumov, G. I.—Grebennikov, V. Sz.*: Tapasztalatok az öntvények automatikus sorokon bevonatos kokillában való gyártásakor
11. *Krupin, A. Ja.—Moszjanov, A. M.*: Zsugorodási jelenségek a kettősfém alkatrészek pörgető öntésekor
12. *Szobolev, V. V.* és társai: A pörgető öntéssel gyártott öntvények optimális dermedése
13. *Kononühina, R. P.*: Kettősfém alkatrészek gyártása villamos ívvel, kevés hulladék képződésével
14. *Krjucsatov, V. A.* és társai: A kokillakonstrukció sajátosságai a nagyméretű öntvények gyártásakor

Nemfémek formák és nyomásos öntés

1. *Ozerov, V. A.* és társai: Az elektrokorund-felhasználás csökkentése a viaszmintás precíziós öntvénygyártáskor
2. *Torsilova, Sz. I.—Muszohranov, Ju. M.*: Néhány metallurgiai tényező hatása a viaszmintás precíziós öntéssel öntött rozsdamentes öntvények minőségére
3. *Csubrin, V. A.*: Fém- és energiamegtakarítás a viaszmintás precíziós öntéskor
4. *Krupin, A. Ja.* és társai: Néhány tapasztalat az 1000 × 700 mm méretű laphéjformák használatakor
5. *Timofeev, G. I.* és társai: Módszer kifejlesztése és üzemi bevezetése az elektroforetikus formák szárításának gyorsítására
6. *Csekurov, V. V.* és társai: Kettősfém öntvények gyártása elgázosodó mintával
7. *Kasirin, B. A.—Szücs, B. I.*: A nagyméretű elektroforetikus héjformák készítése
8. *Csernega, D. F.—Kuska, N. K.*: Vékony falú öntvények gyártása keramikus formákban kis nyomással
9. *Borisov, G. P.* és társai: A szabályozott nyomás alatti öntés gazdasági tartalékai
10. *Timofeev, G. I.* és társai: A jóöntvény-kihozatal növelése és a minőség javítása a szabályozott nyomás alatti öntéskor
11. *Zatulovszkij, Sz. Sz.* és társai: Az öntött fémszemcsék gyártása és felhasználása a népgazdaságban
12. *Jasznohorodszkij, V. I.* és társai: Szemcseggyártás az olvadék pörgetéssel történő diszpergálása révén
13. *Mirosnicsenko, A. G.* és társai: Új mintakészítési felszerszámok technológia a vákuumformázáshoz
14. *Havin, V. K.*: A vasöntvények vízszintes folyamatos öntésének és berendezéseinek korszerűsítése
15. *Szorokin, L. D.—Piszkunov, Ju. P.*: A folyékony sajtolás alkalmazása az alkatrészek felújításához
16. *Markov, V. V.*: A présforma kényszerfeltöltése folyékony sajtóláskor
17. *Mikotin, E. E.* és társai: Színesfémek öntve sajtolása
18. *Cukerman, Sz. I.—Dul'fan, B. E.*: A nyomásos szerszám élettartama és az öntvény minősége a sárgaréz nyomásos öntésekor
19. *Zelenov, V. N.*: A gázok és a szerszámbevonás szerepe a nyomásos öntéskor
20. *Zinov'ev, Ju. A.* és társai: A fémhéjak kerámia bevonatának tulajdonságai
21. *Barszukov, V. V.* és társai: A folyamatosan öntött gömbrákos öntöttvas félgyártmányok technológiai sajátosságai

V. szekció, Gazdaságosság, szervezés, számítógépek alkalmazása

1. Abbaszov, M. I. és társai: A nagyméretű acélöntvények kokillaöntésének technológiai sajátosságai
2. Golubev, Ju. N.: Az öntvénygyártás intenzifikálásának alapvető irányai
3. Ovcinnikov, V. V.: Az öntvénygyártás szervezésének korszerűsítése a hatékonyság növelésének legfontosabb irányai
4. Klebaner, V. Ja.—Gljan', I. G.: A normatív termelés alkalmazása az öntvénygyártás tervezésében
5. Csepelev, A. T.—Turevszkij, M. G.: Módszertani javaslatok a termelési volumen tervezéséhez
6. Butuzov, A. V. és társai: A formakészítés automatizálásának műszaki-gazdasági, szervezési és szociálpszichológiai alapjai

Az öntvénygyártás gazdaságossága és szervezése

1. Zaharenko, E. V.—Iscuk, N. Ja.: Az öntvénygyártás 1986—2005-re vonatkozó komplex műszaki-tudományos fejlesztési programjának előkészítése a Szovjetunióban
2. Gol'bin, Ja. A.: A Bjelorusz SzSzkK öntvénygyártásának és fejlesztésének becslése
3. Zsukov, M. F.—Baszin, A. Sz.: A Szibéria-program és a Szibéria-öntvények gyártása
4. Burman, P. N.—Frolova, M. V.: Az öntvényszükséglet prognózisa
5. Efimucsev, Ju. I.: Az öntvénygyártás szerkezetének tökéletesítése és prognosztizálása
6. Vaszilenko, V. P.: A kollektívák gazdasági érdekeltége és az öntvénygyártás tervezése
7. Aszabin, A. F.—Luzin, P. G.: Az öntvénygyártás tervezésének korszerűsítése az intenzív fejlesztés időszakában
8. Veszelov, N. G. és társai: A termelési volumen tervezésének matematikai modellje
9. Sztaszjuk, G. A.: Az öntvény önköltsége és a befejezetlen termelés a gyártás különböző szakaszaiban
10. Sloszman, Sz. N. és társai: Az öntvényminőség irányítása a rigai kísérleti színesfémöntődéjében, a Metallisztban
11. Repnev, V. I.: Egy kis sorozatban a szerszámgyártás számára öntvényt előállító öntőde szervezési és műszaki rekonstrukciójának eredménye, a leningrádi exkavátorgyár öntődéjének példáján bemutatva
12. Sapovalov, I. P. és társai: Az öntöttacél vanádiummal történő ötvözésének gazdaságossága
13. Muinov, A. M.: A takarékos anyag- és energiafelhasználás kérdései az Üzbég SzSzkK öntvénygyártásában
14. Bem, I. Sz.—Uszenko, Ja. B.: Az öntődek rekonstrukciójának gazdasági hatásai
15. Oszipov, V. N.: Az öntvénygyártás kooperációs kapcsolataiban végrehajtott korszerűsítés és szakosítás gazdasági hatásai a déli körzet gépiparában

Számítógépek alkalmazása a technológia tervezéséhez és irányításához

1. Krivickij, V. Sz. és társai: Az iparág öntvénygyártásának irányítása és korszerűsítése matematikai módszerek és számítógépek alkalmazásával
2. Fuksz, A. I. és társai: A szerszámgyárak öntvénytermelésének automatikus irányítása számítógéppel
3. Erohin, V. I.—Buhman, M. R.: Az öntődei kapacitás ésszerű fejlesztésének módszerei matematikai modell alapján, számítógép segítségével
4. Iscsenko, V. V. és társai: Kis sorozatban széles választékú öntvényeket gyártó öntődek típustervezése számítógép segítségével

5. Rivkin, Sz. I. és társai: A nagyméretű acélöntvények gyártáselemzésének és a gyártás korszerűsítésének modellezése
6. Szapranov, I. A. és társai: Az acélöntvények táplálásának tervezése számítógépek segítségével
7. Szemenov, V. I.: Programcsomag az öntőformában lejátszódó folyamatok elemzéséhez
8. Cüvkin, L. A.—Kosztrov, L. N.: Az öntődek termelőkapacitásának központi számítása és információ biztosítása számítógépek felhasználásával
9. Golovko, I. D. és társai: Az öntődek évi termelési volumenének számítása számítógépekkel
10. Lerner, V. Sz.: Szisztematikus közelítés a különleges öntési eljárások információs modelljének kialakításakor
11. Grusevszkij, V. G.—Blehman, D. M.: Az öntődek termelési kapacitásának automatikus számítása sorozatgyártáskor
12. Golofaev, A. N.—Celüh, Sz. G.: A kokillák tervezése a deformált állapot számítógéppel végzett elemzése alapján
13. Prohorov, I. I.—Bojarinov, V. Sz.: Matematikai modellek és nomogramok a nyomásos öntéshez
14. Szerebro, V. Sz.: A formában végbemenő folyamatok matematikai modellezése

VI. szekció, Tervezés, munkavédelem és ökológia

A tervezés problémái

1. Falitnov, A. I. és társai: A tömeggyártó öntődek műszaki felújításának irányai
2. Cseveruhin, Sz. I.: A vas- és acélöntődek tervezésének fő irányai nagy és kis sorozatú gyártás esetén
3. Bogacev, N. V.—Balinszkij, V. R.: A hatékonyság növelése az Urali Autógyár öntődéiben
4. Kanukov, L. B.: A munkaerő- és az anyagtartalékok gazdálkodásának aspektusai az öntészetben
5. Judkin, A. K.: A vasöntődei olvasztóberendezések tervezése a műszaki rekonstrukciós, rekonstrukciós és új öntődek építéskor
6. Rozov, V. V. és társai: A formázókeverékek hidraulikus regenerálására alkalmas technológiával és berendezésekkel kapcsolatos tapasztalatok

Ökológiai problémák

1. Szamoldin, A. A.: A higiéniai és ökológiai munkakörülmények az öntődéiben
2. Rovin, L. E.—Neizvesztin, N. A.: Az öntvénygyártás fejlődésének ökológiai aspektusai
3. Vaszin, Ju. P.—Kiszeleva, L. M.: A levegő por-szennyezettsége az öntődéjében és a légtisztítás módjai
4. Val'dberg, A. Ju. és társai: Az SzCVB—20 centrifugális porleválasztók alkalmazása és a víztisztítás lokális rendszere
5. Ogloblina, R. I. és társai: A mag- és formázókeverékek mérgező hatásának csökkentése semleges adalékokkal
6. Ljapkin, A. A. és társai: A gázszennyezés csökkentése az öntődéjében
7. Ljapkin, A. A. és társai: Az öntődei hulladékok vizsgálata
8. Grankin, A. I. és társai: Munkavédelem az öntődéjében szabványosítással
9. Ogloblina, R. I. és társai: A munka veszélyessége a gyantás kötőanyagok használatakor
10. Zsicsenko, V. V.—Pescsancszkij, I. P.: Átmeneti grafitos, perlitos öntöttvas előállítása elektrolitikus kezeléssel dízelmotor hengerperselyéhez

V.-né

Szakosztályi hírek

Évzáró vezetőségi ülés

Szakosztályunk kibővített, évzáró vezetőségi ülése 1983. december 15-én volt a KÖVAC kultúrtermében. Ezen a vezetőség tagjain kívül a Szakosztály küldöttei is részt vettek, hogy megválasszák az új titkárt. Az elnökségben *Csicsay Albin* főtitkár, *dr. Bakó Károly* főtitkárhelyettes, *dr. Kovács Dezső* elnök, *Benyovszky Móric* alelnök, *dr. Vida László*, a helyi szervezet elnöke, *Pázmándy Gyuláné*, a KÖVAC párttitkára, *Szűz Zoltán*, szakosztályunk leköszönt titkára és *Sándor József* titkárhelyettes foglalt helyet.

Dr. Kovács Dezső üdvözölte az elnökség tagjait, a megjelent vezetőségi tagokat és küldötteket. Ezután a jelenlevők utólag jóváhagyták a Szakosztály ügyvezetősége által korábban felkért jelölő bizottság összetételét (*Csire István*, *Szatmári Élek*, *Szemán István*), továbbá a szavazó bizottságot (*Szell Kálmán*, *Ferenc István* és *Richter Lajosné*).

Csire István a jelölő bizottság nevében megtette javaslatát a jelöltekre: a titkári funkcióba *Sándor Józsefet*, titkárhelyettesnek *Szabó Zsoltot*, az ifjúsági bizottság vezetőjének pedig *Végh Lászlót* javasolták. Mindhárman egyhangú szavazattal felkerültek a jelölőlistára. A titkári és az ifjúsági bizottság vezetői funkciójába nem javasoltak más személyt, a titkárhelyettesnek javasolt személy pedig nem kapta meg a jelölőlistára való felkerüléshez szükséges szavazat többséget.

A szavazócédulák elkészítésének ideje alatt hangzott el a Szakosztály éves beszámolója, amelyet *Sándor József* titkárhelyettes tartott meg.

Szakosztályunk munkájának alapját a helyi szervezetekben, a szakcsoportokban és munkabizottságokban folyó tevékenység alkotja. Szakosztályunk munkaterve ezeknek a szervezeteknek a munkatervére épül fel.

1983 novemberében volt az üzemi és helyi szervezetek első országos tanácskozása, amelyen szakosztályunkat többen képviselték. Ez alkalmat adott arra, hogy megvizsgáljuk, hogyan illeszkedik munkánk a többi tudományos egyesülethez.

Úgy véljük, eleget teszünk annak a jogos elvárásnak, hogy szakosztályunk tevékenységének az üzemekben, a vállalatoknál kézzel fogható eredménye legyen. Ezt helyi szervezeteink szakmai konferenciák, tapasztalatszeres stb. megszervezésével biztosítják.

Szakosztályunk ilyen irányú munkáját jelentősen elősegítette a *szakcsoport rendszer* kialakítása. Jelenleg hét szakcsoportunk működik: acélöntő, fémöntő, formázástechnológiai, mintakészítő, öntészet-történelmi és múzeumi, öntődei gépek és berendezések, valamint vasöntő szakcsoport. A szakcsoportok 1983-ban 14 országos jellegű szakmai találkozót szerveztek, ezeken több mint 400 tagtársunk vett részt. Különösen eredményes volt a formázástechnológiai szakcsoport négy rendezvénye, amelyeken 110-en vettek részt, és az acélöntő szakcsoport három rendezvénye 105 résztvevővel.

A *CIATF nemzetközi munkabizottságaiban* tevékenykedő tagtársaink a lehetőségekhez képest ellátják feladataikat. A munkabizottsági üléseken — finansiális okokból — sajnos nem mindig tudunk részt venni.

A *CIATF 1.5 „Öntődei homokok vizsgálati módszerei”* munkabizottsága egyesületünk meghívására május 9—12-én hazánkban ülésezett, Székesfehérvárott. A 7.1 „Lemezgrafitos öntöttvas” és a 7.4 „Gömgbrafitos öntöttvas” munkabizottság prágai ülésén *Ládai Balázs* képviselte egyesületünket. Minden remény megvan arra, hogy a szakcsoportok még aktívabb tevékenységet folytatnak majd azokban a munkabizottságokban, amelyeknek tagjai vagyunk, és remélhetőleg további munkabizottságok munkájába is be tudunk kapcsolódni.

Egyesületünk többi szakosztályaival eddig nem sikerült közös témákban együttműködni. A Kohászati Szakosztállal tervezett miskolci információs előadásorozat elmaradt. A Bányászati Szakosztállal 1984-ben két

témában (az öntődék homok- és bentonitellátása) közös kerekasztal-megbeszélést fogunk tartani. A Kohászati Szakosztállal közös témánk lehetne például az öntőszerszámok alapanyagainak minősége.

Szót kell ejteni szaklapunkról, az *Öntödéről* is, amely a műszaki információk továbbítására talán a leginkább alkalmas. Az elmúlt évben számos magas színvonalú tanulmány jelent meg hasábjain, azonban a lap színvonalának megőrzése nagy feladatot ró a szerkesztőségre. Reméljük, helyi szervezeteink, szakcsoportjaink, munkabizottságaink, minden tagtársunk támogatására számíthatunk ebben a kérdésben.

1984-ben hetedik alkalommal jelenik meg az *Öntészeti zsebkönyv*, amely szintén lehetőséget ad a műszaki információ szélesítésére. Nem tettünk le arról a szándékunkról sem, hogy megjelentessünk olyan füzetszerű kiadványokat, amelyek egy-egy szűkebb szakterület műveléséhez nyújtanának segítséget (beömlő- és táplálórendszer méretezése stb.). A munka koordinálására ad hoc bizottságot kívánunk létrehozni.

Nagyrendezvényeink közül 1983-ban a IX. vasöntészeti és mintakészítési szeminárium emelkedett ki, amelyen minden eddignél több külföldi vett részt. Úgy véljük, öntőtársadalmunk elismerését is jelenti, hogy a FOND-EX évében 18 nyugati cég eljött hozzánk, hogy bemutassa termékeit, technológiáit. Itt is köszönetet mondunk a rendező bizottságnak, mindenképp vezetőjének, *Benyovszky Mórinnak* és a soproni helyi szervezetnek a lelkes munkáért.

1983-ban további négy alkalommal volt lehetősége tagtársainknak *információs előadások* keretében szakmai ismeretük bővítésére. Az NSZK-beli Raschig cég Oroszán megrendezett gyártmányismertetőjén és bemutatóján 46 vállalattól 127 szakember vett részt, az M. A. N.-öntőde vezetőjének, *K.-H. Caspersnek* az Öntődei Múzeumban tartott előadásán 25-en, az USA-beli FDC cég képviselőjének, *J. Marcusnak* előadásán 45-en vettek részt. Az UNION CARBID információs előadására is számos szakember volt kíváncsi.

A műszaki információk szerzésében nagy jelentősége van a *külföldi tanulmányutaknak* is. Az a szándékunk, hogy a jövőben alaposabban szervezzük meg a külföldön járt tagtársaink beszámolóit, pl. ankétok, kerekasztal-megbeszélések keretében.

Szakosztályunk *külgügyi bizottsága* 1983-ban hét tanulmányutat szervezett a szocialista országokba, ezeken 18 vállalattól, intézménytől 36 tagtársunk vett részt. Az ifjúsági bizottság szervezésében 44-en tekintették meg a brnói FOND-EX-et, valamint három öntődét. A tőkés országokban öten jártak, Jugoszláviában pedig egy négy fős csoport tett látogatást.

A *külföldi tanulmányutak költségei* szocialista és tőkés viszonylatban egyaránt emelkedtek. Ennek ellenére 1983-ban taglétszámunknak mintegy 9%-a járt a határainkon túl. Úgy véljük, hogy a jelenlegi nehéz gazdasági helyzetben ez jelentős eredménynek számít.

Szakmai tapasztalatszerésre nyújtanak alkalmat a *külföldi szakemberek látogatásai* is. 1983-ban négy NDK-beli, négy osztrák és 40 jugoszláv szakembert fogadtunk.

A jogi tag vállalatunk számát 1983-ban sajnos nem sikerült növelni. Remélhetőleg a nemrég elkészült szabályzat, amely az OMBKE-t pártoló tagok jogait és kötelezettségeit tartalmazza, valamint a pártoló tagságot igazoló díszes oklevél birtokában ilyen irányú szervező munkánkat eredményesebben folytathatjuk.

Szakcsoportjaink munkáját eredményesnek mondhatjuk. Itt csak a legfontosabb dolgokra térhetünk ki.

Az *acélöntő szakcsoport* 72 tagot tart nyilván. Célul tűzték ki az acélöntéssel foglalkozó helyi szervezetek munkájának megismerését, belföldi tanulmányutak szervezését. Az általuk rendezett szakmai napok iránt főleg az első fél évben volt nagy érdeklődés.

A *fémöntő szakcsoport* munkáját az új utak keresése jellemezte. Két klubnapot tartottak üzemlátogatással

és kulturális programmal kiegészítve. A szakosporton belül dolgozó nyomásos öntészeti munkabizottság megkezdte a szerszámok alapanyaga iránti igény felmérését, és hozzáfogott a VII. nyomásos öntészeti és fémöntészeti napok megszervezéséhez.

A formázástechnológiai szakosport szervezte a legtöbb szakmai napot, mozgósította a legtöbb szakembert. Körlevelet szerkesztettek az országos homokigény felmérésére. Létrehozták a precíziós öntészeti munkabizottságot, amelynek tevékenysége iránt nagy érdeklődés mutatkozik.

A mintakészítő szakosport sokat tett a szakmai utánpótlás biztosítása érdekében. Információs előadást szerveztek, részt vettek az NDK-ban tartott XI. mintakészítő és szerszámgyártó konferencián, és szervezői voltak a IX. vasöntészeti és mintakészítési szemináriumnak.

A 10 éves jubileumát ünneplő öntéztörténelmi és múzeumi szakosport gyarapította a múzeum gyűjteményét, elkészítette az öntéztörténet tematikáját, és hat tanulmányt jelentetett meg. Foglalkoznak a kohászati panteon bővítésével, elkészítették a múzeumi tárlatvezetés magnós eszközeit. Szlovákiai, erdélyi és skót múzeumi szakemberekkel építettek ki kapcsolatot.

Az öntödei gépek és berendezések szakosport körlevelet küldött ki az öntvénytisztító berendezések felmérésére, hogy ajánlatot dolgozhassanak ki a szűrőfejek és -lapátok tipizálására. Kerekasztal-megbeszélést tartottak az öntödei hulladékhoz hasznosításának témájában.

A vasöntő szakosport egy szakmai előadást és egy kerekasztal-megbeszélést szervezett. Adatgyűjtést végeztek a CIATF 7.4 munkabizottsága részére. A hazai rendezvényeken öt, külföldön egy előadást tartottak, és négy saikeiket jelentettek meg.

A környezetvédelmi munkabizottság tájékoztatta tagjait a CIATF megfelelő munkabizottságának tevékenységéről. Részt vettek az anyalföldi környezetvédelmi napok szervezésében, ahol előadást is tartottak. A Környezetvédelmi Intézet felkérésére bíráltak egy ágazati műszaki irányelvet.

Az ifjúsági bizottság 1983-ban is a bel- és külföldi tanulmányutak szervezésében jeleskedett. Részt vettek az Egyesület ifjúsági bizottságának munkájában, az egyesületi évkönyv összeállításában, több rendezvényünk megszervezésében.

Az oktatási bizottság két szakmunkásképző tanfolyamot szervezett 55 fő részvételével. Tervezik, hogy szakosztályunk keretében technikus- és üzemmérnök-továbbképző tanfolyamokat is indítanak.

A vezetőségi ülés zsúfolt programja miatt a beszámoló keretében nem hangzott el a helyi szervezetek munkájának ismertetése. A helyi szervezetek éves beszámolóját az Öntöde következő számában közöljük.

A beszámolóhoz először dr. Bakó Károly főtárhelyettes szolt hozzá. Egyesületünk ügyvezetősége az Öntödei Szakosztály munkáját jónak értékeli. Név szerint is kiemelte Buzgó Béla, Kiszely Gyula, Kovács Miklós, dr. Pálissy Lajos és Tatár Sándor — szakosztályi szintet meghaladó — munkáját.

Dudás Gyula hiányolta a helyi szervezetekről szóló beszámolót. Meghívta a vezetőséget, hogy az 1984. év első ülését — a hagyományoknak megfelelően — Csepelen tartsák.

A beszámolóhoz még Kovács Miklós, Ládai Balázs, dr. Nándori Gyula, Tatár Ferenc és dr. Varga Ferenc szolt hozzá. A hozzászólásokra Sándor József válaszolt.

Ezután ismertették a választás eredményét. Széll Kálmán a szavazatszedő bizottság nevében jelentette, hogy a kibővített vezetőségi ülés Sándor Józsefet titkárnak, Szabó Zsoltot titkárhelyettesnek, Vigh Lászlót pedig az ifjúsági bizottság vezetőjének megválasztotta.

Utolsó napirendi pontként került sor azon tagtársaink jutalmazására, akik munkájukkal hozzásegítették szakosztályunkat ahhoz, hogy 1983-ban is eredményes évet zárjon. Dr. Kovács Dezső elnök külön megköszönte az 1983-ban 85. életévét betöltött Szász József, a 75 éves Tóth András és dr. Emőd Gyula munkáját. Átadták az Öntödeben megjelent cikkeik közül kiválasztottaknak járó nívódíjat is. A jelenlevők nagy tapsa keretében

nyújtották át szakosztályunk jutalmát a közelmúltban leköszönt titkárunknak, Szij Zoltánnak, aki a figyelmességért érzékeny szavakkal mondott köszönetet.

A kibővített vezetőségi ülés dr. Kovács Dezső elnök zárszavával ért véget.

S. J.

Az acélöntő szakosport és a VEAB metallurgiai munkabizottságának közös ülése

Az Öntödei Szakosztály acélöntő szakosportja és a Veszprémi Akadémiai Bizottság metallurgiai munkabizottsága 1983. december 2-án Veszprémben közös ülést tartott.

Az ülésen Szij Zoltán, a VEAB metallurgiai munkabizottságának elnöke ismertette az 1983. évi tevékenységet és az 1984. évi munkatervet, majd dr. Szegedi József az acélöntő szakosportról adott tájékoztatót. Ezután a következő előadások hangzottak el:

Bódoi Ottó (Villamosipari Kutató Intézet): Vasipari ötvözetek plazmaívvel kombinált indukciós olvasztása

Az előadás a Villamosipari Kutató Intézetben kifejlesztett plazmagenerátorral a KÖVAC-ban végzett kísérletsorozat ismertetése. Az előadásból és a hozzászólásokból kitűnt, hogy a plazma alkalmazásának létjogosultsága hazánkban megvan. A plazmagenerátorral az indukciós olvasztás energiafelhasználása és az adagidő csökkenthető.

Enyingi Kálmán (KTMF, Győr): A műszerezettség helyzete a VEAB régiójához tartozó öntödékekben

Az előadás a VEAB régiójához tartozó öntödékek műszerezettségének (kémiai, anyagvizsgálati, homokvizsgáló, hőmérsékletmérő műszerek) helyzetéről készült felmérést ismertetette. A felmérésben dr. Macher Frigyes és Steiner Ferenc tagtársunk is részt vett. Az ismertetéshez Göbölös Károly, Imre László, dr. Kovács Dezső, Riedl Rezső, dr. Schummel Rezső, Solymár András, Steiner Ferenc és dr. Szegedi József szolt hozzá. A résztvevők hangsúlyozták, hogy az öntvényminőség javítása csak a minőségellenőrzés és a műszerezettség színvonalának emelésével lehetséges. Szij Zoltán felkérte a felmérést végzőket, hogy dolgozzanak ki ajánlásokat típuslaboratóriumokra.

Sz. J.

A vasöntő szakosport ülése

A vasöntő szakosport 1983. szeptember 26-án ülést tartott. Dr. Vörösné dr. Faragó Elzának, a szakosport elnökének megnyitója után Kovács László ismertette a CIATF 7.1 „Lemezgrafitos öntöttvas” munkabizottság részére folyó adatgyűjtő munkát. Ennek célja, hogy olyan képletet határozzanak meg, amelynek segítségével az öntvény szakító szilárdsága a vegyi összetételből és a Brinell-keménységből kiszámítható. A magyar szakemberek által eddig végzett munka a kupolóban olvasztott öntöttvasokra vonatkozott. A jövőben szeretnék az adatgyűjtést kiterjeszteni az indukciós kemencében olvasztott öntöttvasokra is, ehhez a feltétel a csepeli és a soroksári öntödében megvan.

A helyi szervezetekkel való kapcsolattartás módszereire Sohajda József tett javaslatot. A vezetőség vita után az alábbi formákat fogadta el:

- operatív feladatok megoldása a helyi szervezetek titkárainak bevonásával a szakosztályi titkárok értekezletén,
- vezetőségi ülések, szakmai napok, kerekasztal-megbeszélések tartása a helyi szervezeteknél, ami alkalmas a problémáik megismerésére,
- szakmai segítség nyújtása az adott témát ismerő szakember vagy szakemberekből álló ad hoc bizottság felkérésével.

Sohajda József értékelt az év első felében tartott kerekasztal-megbeszélést, ismertette a hozzászólásokat és a téma további kifejtésének lehetőségét.

Réti János beszámolt a szakmai nap előkészületeiről.

R. J.

Hazai hírek

Öntészeti fotokiállítás Székesfehérvárott

1983. szeptember 1. és 4. között a VIDEOTON Ságvári Gyáregysége és a Ságvári Endre Szakközépiskola közös rendezvénysorozatát szervezett Székesfehérvárott Ságvári Endre születésének hetvenedik évfordulójára. A rendezvény keretében fotokiállítás is volt, ahol mintegy 50 öntészeti témájú képet mutattak be.

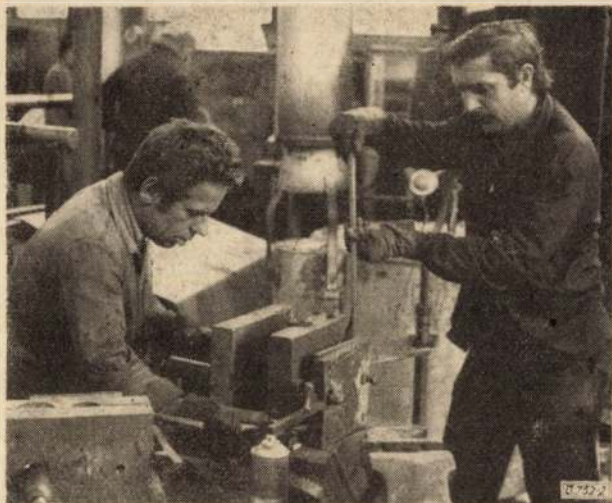
A vállalat alumínium kokilla- és nyomásos öntésével és precíziós öntéssel foglalkozik. A fényképek a berendezéseken dolgozó munkásokat örökítették meg. A kiállítás célja az volt, hogy a fiatalokkal megismertessék az öntés munkafolyamatait, az öntészeti technológiákat, és megszerettségükkel velük az öntők — sokszor nehéz — munkáját. A fotokiállításnak nagy sikere volt mind a dolgozók, mind a diákok körében.

A kiállított képeket egy-egy első, második és harmadik díjjal jutalmazták. A legjobb képek közül néhányat az 1—3. ábrán bemutatunk.

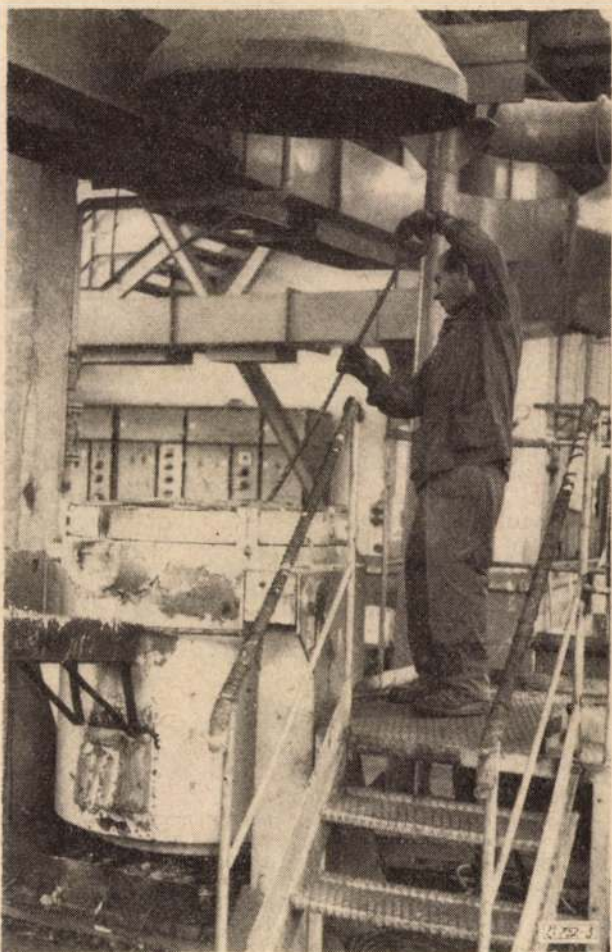
Gyarmati Lajos



1. ábra. Viaszminták bokrosítása. Makk László felvétele



2. ábra. Az öntvény kivétele a kokillából. Szép József felvétele



3. ábra. Alumíniumolvasztó kemence. Szabó László felvétele

**Lapunk példányonként megvásárolható:
V., Váci utca 10. és
V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. sz. alatti
hírlapboltokban.**

GIFA84

Aktiv és dinamikus cégek részvételével sok újdonságot és meglepetést tartogat a látogatók számára.

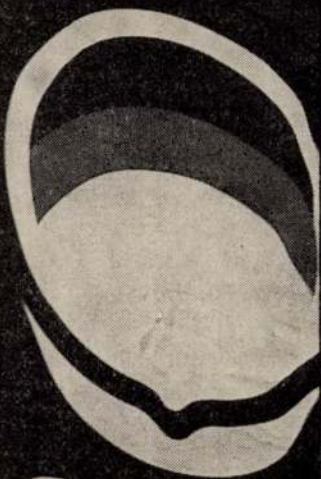
1984 júniusában Ön is megismerheti a szakma jövőjét a világ legnagyobb öntödei szakvásárának széleskörű információs spektrumán keresztül.

METEC 84

Ugyanekkor rendezik meg a METEC 84 keretében a Nemzetközi Kohászati Szakvásárt, a 2. Nemzetközi Hengermű kongresszust, a Thermprocess 84, 4. Nemzetközi Hengermű Szakkiállítást és az Ipari Kazánok és Hőtechnikai Gyártáseljárás Kongresszust.

therm process 84

Három szakterület vezető szakembereit várják, akik döntéseikhez szükséges új elképzeléseket, ajánlatokat és gazdasági és műszaki célkitűzéseikhez átfogó tájékoztatást kaphatnak a Thermprocess 84 kiállítás szemináriumain, bemutatóin. Öntéstechnikai, fémkohászati, hőtechnikai döntéseikhez szükséges szakkérdéseikre Düsseldorfban kapnak választ és segítséget. Várjuk látogatásukat.

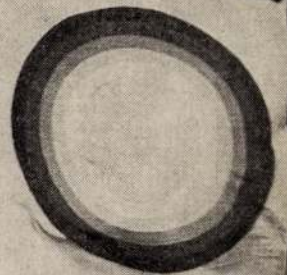


GIFA



METEC

therm process



Düsseldorf
22. - 28. 6. 1984



NOWEA
DÜSSELDORFER MESSEN

Kérjük küldjék el nekünk a következőket:

1/ költségmentes információsanyagot a következő rendezvényekre:

- GIFA
- METEC
- thermprocess
- Látogatói prospektusok
- kongresszusi program/ 1984 márciusától kezdve/
- kiállítói szeminárium/ 1984 márciusától kezdve/

2/ Katalógus

- GIFA (+ thermprocess) DM 20,-*
- METEC (+ thermprocess) DM 20,-*
- thermprocess DM 10,-*
- mindhárom katalógus DM 35,-*

*+ plusz küldési költségek

(A GIFA vagy a METEC katalógus megrendésekor a thermprocess katalógust ingyen kapja.)

A katalógusok a vásár kezdete előtt 3-4 héttel jelennek meg.

HUNGEXPO Messe- und Werbebüros des Ungarischen Außenhandels Budapest, B. P. 44, Városliget, 1441 BUDAPEST

Név _____

Utca _____

Hely _____

Telefon _____

Ország _____

ALMOTIM

MULLMOTIM

ZIRMOTIM

márkanéven hozza forgalomba a MOTIM legújabb gyártmányait, a tűzálló döngölőmasszákat

Felhasználási cél

Ajánlott tűzálló döngölőmassza

Alumínium-, réz-, bronzolvasztó és hőtartó kemencék tűzálló bélése

Hevítő- és hőkezelő kemencék falazata, kazánok és tüzelőberendezések égőtere

Cserép- és táglapari alagútkemence-kocsik rakodófelülete

Vas- és fémkohászati öntőüstök, kifolyócsatornák, kúpolószifonok bélése

Fémkohászati indukciós kemencék bélése.

ALMOTIM — A 10

ALMOTIM — AR 15

ALMOTIM — AR 60

MULLMOTIM — A 10

ZIRMOTIM — P

Vegy kerámia kötésű döngölőmasszák műszaki adatai

Jellemzők	ALMOTIM A-10	ALMOTIM AR-15	ALMOTIM AR-60	MULLMOTIM A-10	ZIRMOTIM P
Vegy összetétel: (%)					
Al ₂ O ₃	91	86	50	76	73
SiO ₂	7	12	48	22	8
ZrO ₂	—	—	—	—	17
Fe ₂ O ₃	0,2	0,3	0,9	0,2	—
Alkalmazási hőmérséklet határ (°C)	1800	1600	1100	—	1650
Átlagos szemcseméret (mm)	0-3	0-4	—	0-3	—
Anyagszükséglet (t/m ³)	2,7	2,5	2,2	—	2,7
Befolyás módja	döngölés	döngölés	döngölés	döngölés	döngölés
Hővezetési együttható 800 °C-on: W/mK	2,5	2,1	2,1	1,8	1,6
Nyomószilárdság (N/cm ²)					
120 °C-os szárítás után	1400	1400	900	800	1500
600 °C-os égetés után	2500	1650	1000	900	1800
1300 °C-os égetés után	3900	2500	2100	1800	3000
1500 °C-os égetés után	4900	5000	—	2900	5000
Hőtágulási együttható (20-900 °C): (1/K)	6,6·10 ⁻⁶	7,5·10 ⁻⁶	10,0·10 ⁻⁶	6,9·10 ⁻⁶	7,7·10 ⁻⁶

Vegye igénybe Ön is információs szolgálatunkat. Szakembereink Önnek is részletes információt, szak-tanácsot és ajánlatot adnak.

Magyaróvári Timföld- és Műkorundgyár (MOTIM)

9201 Mosonmagyaróvár Pf. 75.

Telefon: (98) 15-211/249.

Telex: 024-220



Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

KOVÁCS LÁSZLÓ
Szerkesztő bizottság:

Másodszerkesztő:
DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:
DR. BAKÓ KÁROLY, HOLLÓSI BÉLA, LÁDAI BALÁZS,
DR. NÁNDORI GYULA, DR. PETŐ MÁRTON, DR. PILISSY
LAJOS, PINTÉR ANDRÁS, SZENDE GYÖRGY, DR. VARGA
ENDRE, DR. VÖRÖS ÁRPÁDNÉ

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

35. (117) évfolyam 4. szám 1984. április

Az öntöttvas módosítása

KOVÁCS LÁSZLÓ okl. kohómérnök
Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat

DK 669.13.018

Az öntöttvas kristályosodásának sajátosságai. A módosítás feladata és mechanizmusa. Homogén és heterogén csírákosodás. Egyszerű és összetett módosítóanyagok. A módosítás hatása az öntöttvas tulajdonságaira. A módosítóanyag megválasztása. Módosító eljárások.

Bevezetés

Az öntöttvas módosítása mintegy 100 éves múltra tekinthet vissza. 1885-ben T. Turner fehéren dermedő öntöttvashoz — feltehetően az üstben — ferroszilíciumot adott, s így nagy szilárdságú szürkeöntöttvasat kapott. Ez volt az első, kérgesedést csökkentő, FeSi-os módosítás. A 20. sz. elején számos öntödében eredményesen alkalmazták már a módosítást. Így például az I. világháború alatt Németországban az öntöttvashoz szilícium- és vasport adagoltak, amire csökkent a kérgesedése, és javult a szövete. Az USA-ban a háború után kivándorolt európaiak honosították meg széles körben a módosítást [1].

Az azóta eltelt több mint fél évszázad alatt mind a módosítás elmélete, mind gyakorlata sokat fejlődött. Számos módosítóanyagot dolgoztak ki, s az olvadákezelés ma már a vasöntödei gyakorlatnak elengedhetetlen részét képezi. Ez annál is inkább így van, mert a betétanyagok minőségében és összetételében időközben bekövetkezett változás, mindenekelőtt a jó minőségű öntészeti nyersvasban mutatkozó hiány miatt a vasöntvények minősége ma csak megfelelő módosítással biztosítható [2].

Az öntöttvas kristályosodásának sajátosságai

Az öntött ötvözetek tulajdonságait a kristályosodáskor létrejövő (öntési) szövet döntően befolyásolja. Különösen érvényes ez az öntöttvasra, amelyet általában nem szoktak hőkezeltetni.

Az öntöttvas kristályosodásában különleges helyet foglal el az *eutektikum* kristályosodása. Az eutektikus hőmérsékleten a folyékony és két szilárd-fázis van egyensúlyban. A kristályosodás csíráképződéssel indul meg. Ha az olvadék idegen csíráktól mentes, akkor a kristályosodás nyilván azzal a fázissal indul meg, amelynek spontán csírákosodásához kisebb túlhűlés szükséges. Ezt nevezzük vezető fázisnak. Ha az első fázisból már egy csíra képződött, akkor ez a második fázis részére idegen csíra lehet, amelynek hatékonysága annál nagyobb, minél nagyobb a rácsanalógia.

Az öntöttvasok esetében nehezíti a helyzetet, hogy a kristályosodás két rendszerben — a stabilis és a metastabilis rendszerben — mehet végbe, s hogy az ausztenit és a grafit kristályrácsa annyira különbözik egymástól, hogy a primer ausztenit nem jöhet számításba mint csíra a grafit kristályosodásakor. A másik nehézség, hogy a stabilis ausztenit-grafit eutektikum lassan növekedik.

A grafitos eutektikum mindig anomálisan kristályosodik. Az ausztenit kristályosodása lép az előtérbe, s azt a látszatot kelti, mintha primeren kristályosodna. A grafit erősen túlhűl, s nagy a valószínűsége, hogy az idegen csírák nagyobb aktivitással lesznek a kristályosodására, mint a primeren kristályosodó ausztenit. A grafit az ausztenitkristályok között kristályosodik, ezáltal az olvadék a primer ausztenitkristályok közelében karbonban szegényebb lesz. Az ausztenit és a grafit tehát *egymásra* kristályosodik, s így a részecskék diffúziós úthossza a folyékony fázisban egyre kisebb lesz. Ezért az időegység alatt fel szabaduló olvadáshő nő, a túlhűlés pedig csökken [3].

Mivel a növekvő túlhűléssel a kristályok növekedési sebessége nő, az erősen túlhűlt olvadékból kristályosodó grafit — hogy „lépést tudjon tar-

tani" a dermedéssel — elágazik, s denditközi pikkelyes, ún. *túlhűlt grafit* keletkezik, amely az öntöttvas tulajdonságait károsan befolyásolja.

A túlhűlést illetően további komplikációt okoz az a tény, hogy a metastabilis dermedés hőmérséklete nem sokkal a stabilis dermedése alatt van. Ha tehát a nem kellő csírásodás miatt a grafit kristályosodása nem kezdődik meg, az olvadék hőmérséklete a metastabilis kristályosodás hőmérsékletére csökkenhet, s ekkor ledeburit keletkezik. Ezt a gyakorlatban az öntöttvas *kérgesedésének* nevezik.

Az öntöttvas csíráállapotáról az *eutektikus cellák* mérete, illetve az egységnyi területre eső cellák száma ad tájékoztatást. Az eutektikus cella a grafitos eutektikum egy csírából fejlődő szferolitja. Az eutektikus cellán belül a grafitváz összefüggő. A grafitváz elágazásának gyakoriságát a túlhűlés mértéke határozza meg.

Ha a folyékony öntöttvasban a kristályosodási csírák száma kicsi, az eutektikus cellák növekedési sebessége nagyobb. Gyorsabb növekedéskor a grafit gyakrabban elágazik, a grafitlemezek ezért finomabbak lesznek. Ha tehát kicsi a cellaszám, akkor finom, ha pedig nagy a cellaszám, akkor durva lesz a grafit.

A kristálycsírák számát, ezáltal a grafit finomságát, továbbá a túlhűlés csökkentésével a kérgesedési hajlamot az öntöttvas módosításával változtathatjuk meg.

Módosítás (modifikálás, beoltás) alatt azt az eljárást értjük, amikor öntés előtt a folyékony vashoz kis mennyiségben olyan anyagot adagolunk, amely a kristályosodást kedvezően megváltoztatja, de a grafit *alakját* alapvetően nem befolyásolja. Néha — helytelenül — módosításnak nevezik a gömbgrafitos öntöttvas előállítását célzó olvadékkezelést is.

A módosítás mechanizmusa

A módosítás mechanizmusával, a kristálycsírák képződésével számos kutató foglalkozott, de még egységes elméletet nem találtak, amellyel minden módosítóanyag hatása magyarázható lenne. A hipotézisek két csoportra oszthatók aszerint, hogy saját fajtájú vagy idegen csírák keletkezésével magyarázzák a módosítás hatását (homogén, ill. heterogén csírásodás).

Homogén csírásodás

A homogén csírásodás elmélete abból indul ki, hogy az öntöttvasolvadékban oldott grafit eloszlása nem teljesen rendezetlen, hanem ún. rácsmaradványok találhatóak. *Scheil, E.* [4] elméleti megfontolások alapján a grafitképződés előzményének az olvadékban jelenlevő C_n molekulákat tekinti. Ezt megerősítették *Ivanov, E.* [5] fizikai mérései is.

Löhberg, K. és Röhrig, K. [6] szerint is karbonagglomerátumok vannak jelen az olvadékban. A karbon tartalom hatása a csírásodásra azzal magyarázható, hogy a karbon tartalom csökkenésével csökken az olvadékban a karbon aktivitása, s ezáltal az agglomerátumok stabilitása és száma,

s ez az eutektikum kristályosodásakor csíraszegény állapotot okoz.

Legújabbban *Wang, Ch. és Frederiksson, H.* [7] tört lánzsát a homogén csírásodás mellett. A grafitcsírák a módosításkor az olvadék nagy szilíciumkoncentrációjú zónáiban jönnek létre, ahol az olvadék karbonban túltelítetté válik. A módosítóanyagok hatása az aktivitás növekedésével magyarázható.

A homogén csírásodást egyértelműen magyarázzák azok az eredmények, amelyeket úgy értek el, hogy grafitot használtak módosítóanyagként. A grafitot már a 40-es években használták ilyen célra [1].

Heterogén csírásodás

Ebbe a csoportba négy elmélet tartozik: a hatékony idegen csírák bevitele, a módosítás hatására létrejövő oxid- (elsősorban szilícium-dioxid-) csírák elmélete, a karbidcsíra-elmélet, s végül a mangán-szulfidnak csíraszerpe.

A módosítás elméleti vizsgálódásainak kezdetén az a nézet uralkodott, hogy a módosítóanyaggal hatékony idegen csírákat visznek be az öntöttvasolvadékbba. Ennek alapja az volt, hogy a leggyakrabban használt ferroszilíciumban jelentős mennyiségű oxigén van, így vele oxidcsírák jutnak a vasba [8].

A heterogén csírásodás legalaposabb elmélete szerint az idegen csírák a nagy oxigénaffinitású módosítóanyagok hatására az olvadékban spontán keletkeznek. A módosítóanyag hatékonysága a rendszer oxidációs-redukciós egyensúlyával áll összefüggésben, ahol a lehűlési sebességnek, a hőtartás és az öntés hőmérsékletének és más tényezőknek fontos szerepük van [9]. A spontán oxidcsíra-képződést megerősíti az a tény, hogy nagy túlhevítés esetén a szilícium-dioxid redukciója révén a módosítás elkerülhetetlenné válik, ha a dendritközi pikkelyes grafit megjelenését meg akarjuk előzni [10].

Orths, K. és munkatársainak mintegy húsz éven át folytatott kutatásai [10–13] átfogó képet adtak a szilícium-dioxid-csíra képződéséről. Vizsgálataik szerint minden módosítás dezoxidáció. Hogy ez a dezoxidáció hatékony csíráképzés-e, attól függ, hogy a dezoxidációkor képződik-e szilícium-dioxid. E tekintetben fontos szerepe van az alumíniumnak, cirkóniumnak, stronciumnak és más hasonló elemeknek. A zavartalan grafitosodáshoz a folyékony vasban elegendő oxigénnek és — különösen a mangánhoz viszonyítva — elegendő szilíciumnak kell lennie. A módosításkor túl kell lépni a szilícium és az oxigén oldhatósági szorzatát, s a lehűlési sebesség nem lehet túl nagy. A módosítóanyag mennyiségét az öntöttvasban oldott oxigéntartalomhoz kell igazítani.

Scheil, E. [4] megfontolásából kiindulva *Lux, B.* [14] kidolgozta a karbidcsíra-elméletet. A karbidok, elsősorban a kalcium-karbid kristályszerkezete igen hasonló a grafitéhoz. A kalcium-karbidban levő C_2^{2-} ionok C_2 molekulákká csoportosulhatnak. A periódusos rendszer I., II. és III. csoportjába

tartozó számos elem képez az öntöttvas dermedési hőmérsékletén sószerű karbidokat, pl. az alumínium, a kalcium, a stroncium, a bárium és a ritkaföldfémek. A hipotézist megerősíteni látszik az a tény, hogy a kalcium-szilíciummal módosított öntöttvasban kalcium-karbid jelenlétét mutatták ki.

Hurum, F. [15] a ferroszilíciumnak a vasolvadékokban való oldódását vizsgálva megállapította, hogy a ferroszilícium először vasat vesz fel diffúzió útján az olvadékból, s ekkor FeSi vegyület keletkezik. A ferroszilíciummal szomszédos zónában ezért az olvadék karbonban túltelítetté válik. Az ausztenitben a ferroszilícium és a vas-karbid reakciója révén szilícium-karbid részecskék keletkeznek, s ezek elbomlásakor grafitcsírák jönnek létre. A szilícium-karbid részecskéket mikroszkopos és röntgenvizsgálatokkal Decrop, M. [16] kimutatta.

Az a vélemény, hogy a mangán-szulfid a grafit kristálycsírája lehet, azon alapszik, hogy bizonyos mangán/kén viszony mellett — amely mangán-szulfid képződéséhez vezet — az öntöttvas kérgesedése csökken [17]. Tartera, J. [18] újabban azzal a meglepő véleménnyel állt elő, hogy csak a szulfidok lehetnek csírák. Mások szerint a mangán-szulfid zárványok nem tekinthetők grafitcsíráknak [19, 20].

A módosításnak az eutektikus cellák számára, a túlhűlésre, a kristályok növekedési sebességére gyakorolt hatása szerint három mechanizmus jöhet szóba:

1. A beoltáskor hatékony csírák keletkeznek, amelyekkel az eutektikum kristályosodása a legkisebb túlhűlés után megkezdődik, így nem áll fenn annak a veszélye, hogy az öntöttvas a metastabilis kristályosodás hőmérsékletére hűl le.

2. Nagyszámú csíra keletkezik, s az ezeken kristályosodó eutektikus cellák a lassú kristálynövekedést kiegyenlítik, és a szabadabbá váló olvadáshő nagyobb, mint az elvezetett meleg, így a túlhűlés csökken.

3. A módosítás nem a csíraállapotot, hanem az eutektikus cellák növekedési sebességét befolyásolja, miáltal a felszabaduló olvadáshő nagyobb, mint az elvezetett hő.

A lehűlési görbékkel mért túlhűlés és az eutektikus cellák száma közti összefüggés arra enged következtetni, hogy a módosításkor az első két mechanizmus kombinációjával van dolgunk. Egyes módosítóanyagok hatása azonban az 1. és 3. mechanizmus kombinációjával magyarázható meg a legjobban. A 3. mechanizmussal világítható meg a kis titánadalékok grafitosító hatása, ha feltételezzük, hogy a titán a kristálynövekedést gátló kén hatását csökkenti, illetve a kis mennyiségű magnézium vagy ritkaföldfém hatása, ami még nem vezet a grafit gömbösödéséhez [21, 22].

A felsorolt elméletek egyike sem ad egyértelmű választ az öntöttvasak módosításával kapcsolatos jelenségekre. Feltételezhető, hogy e mechanizmusok — az adott körülményektől és a módosítóanyagtól függően — együttesen vagy alternatívan hatnak.

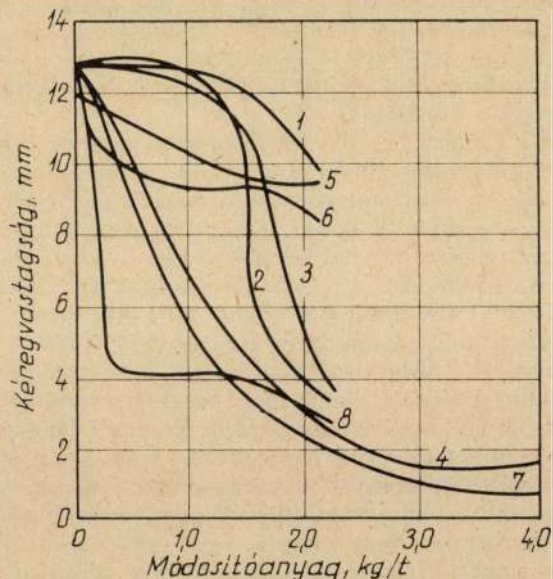
Módosítóanyagok

Az elmúlt évtizedekben számos egyszerű és összetett (komplex) módosítószert próbáltak ki, közülük több márkanév alatt került forgalomba, s összetételét titokban tartják.

A legrégebben használt módosítóanyag a ferroszilícium és a kalcium-szilícium, a kettőt együttesen is használják. A szilícium önmagában alig fejt ki módosító hatást [23, 24]. A ferroszilícium legerősebb módosító hatású szennyezője a kalcium. Dawson, I. V. [25] szerint a legkedvezőbb az, ha a ferroszilíciumban kalcium és alumínium is jelen van.

A ferroszilícium kívánatos alumínium- és kalciumtartalmát illetően a kutatók véleménye eltérő. Ziegler, R. [26] a szövet- és mechanikai vizsgálatok alapján azt találta, hogy kerekén 1% kalcium és 4% alumínium szükséges. Dawson, J. V. [27] szerint viszont a szükséges alumíniumtartalom 5%, a kalciumtartalom pedig 7%-ig növelhető. Patterson, V. H. [28] számos kereskedelmi — részben szabadalmaztatott — módosítóanyagot vizsgált meg a kérgesedési hajlam csökkentése szempontjából, s az 1. ábrán látható eredményeket kapta. Eszerint — mintegy 0,2%-os mennyiségben adagolva — már a 0,25% alumínium és 0,53% kalciumtartalmú ferroszilícium is igen hatékony módosítószert, a szilikoalumíniumból viszont nyolcadrésnyi mennyiséggel lehet ugyanazt a hatást elérni.

Az ebbe a csoportba tartozó módosítóanyagok közül leggyakrabban a 75–80% szilíciumtartalmú ferroszilíciumot és a kalcium-szilíciumot használják. A ferroszilíciumban — a gyártásból kifolyó-



H.757-1

1. ábra. Különböző módosítóanyagok hatása a kéregvastagságra [28]

1 — FeSi 75 (0,02 % Ca, 0,1 % Al), 2 — FeSi 75 (0,44 % Ca, 1,7 % Al),
3 — FeSi 85 (0,53 % Ca, 0,25 % Al), 4 — FeSi 85 (0,59 % Ca, 1,6 % Al)
5 — szilícium (0,04 % Ca, 0,57 % Al), 6 — szilícium (0,17 % Ca, 0,49 % Al),
7 — kalcium-szilícium (32 % Ca, 1 % Al), 8 — szilikoalumínium (39 % Si, 0,11 % Ca, 19 % Al)

lag — általában 1—2% alumínium és 0,2—1% kalcium van. Ezek az elemek, mint láttuk, fokozzák a módosítás hatását. Ügyelni kell azonban arra, hogy az alumínium a hidrogénfelvétel révén túlyukacsosságot okozhat az öntvényben.

A grafitnak módosítóanyagként való használata kézenfekvő, s már ugyancsak régóta ismert. *McGrady, D. D.* és társai [24] azt találták, hogy a grafit hatása megegyezik a kalcium-szilíciuméval és a ferroszilíciuméval. Ezzel szemben *Patterson, W.* és *Sigg, B.* [23] a grafitot nem találta ilyen célra megfelelőnek.

Az egymásnak ellentmondó eredmények oka abban keresendő, hogy a kereskedelemben grafitként kapható anyagok igen sokféle termék, amelyek tisztasága és kristályszerkezete nagyon eltérő lehet. Modifikáló hatást csak kristályos grafittal lehet elérni. Az egyéb mesterséges termékek — bár tulajdonképpen nem amorfok — kristályszerkezete szabálytalan, nem a grafit hexagonális szerkezetét mutatja. A természetben előforduló és a nagy (2500 °C) hőmérsékleten mesterségesen előállított grafit hexagonális kristályszerkezetű, s szennyezőanyag-tartalma is kicsi. Ha ilyen grafitot használunk, jó módosító hatást érünk el. A petrolkoksz, a közönséges koksz és a műszén a módosításra gyakorlatilag alkalmatlan [29].

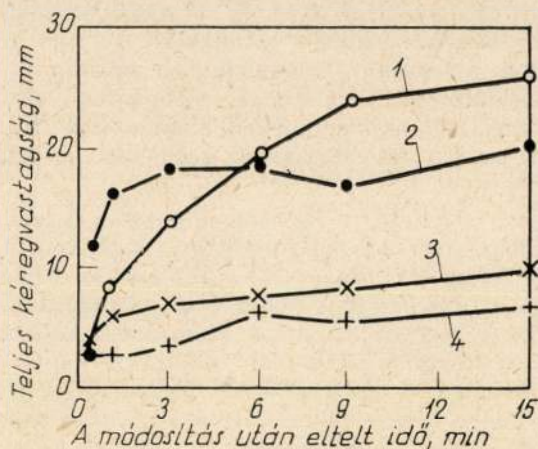
Számos kereskedelmi módosítóanyag grafit, ferroszilícium és más anyagok (kalcium, titán, cirkónium, bárium, alumínium) keveréke [30, 31]. Az alumínium — a módosító hatáson kívül — bizonyos százalék felett a szakítószilárdságot is növeli. A titán és a cirkónium a nitrogén okozta porozitás csökkentését szolgálja, elsősorban az erősen hipoeutektikus, acélhulladékból olvasztott öntöttvasokban.

Lux, B. és *Tannenberger, H.* [32] átfogó vizsgálatai szerint a legerősebb módosító hatást a periódusos rendszer II. csoportjába tartozó elemek és az alumínium fejtik ki. Közülük legnagyobb szerepe a báriumnak van.

Már *Lownie, H. W.* [33] rámutatott arra, hogy a 20% bárium-szilíciumból és 80% ferroszilíciumból álló módosítóanyag hatása még 15 perc múlva is alig csökken (2. ábra). A csak ferroszilíciummal végzett módosítás hatása már 3 perc múlva jelentősen lecsengett. Az első báriumtartalmú módosítószert valószínűleg a Vanadium Corporation of America hozta forgalomba *Inoculoy 63* néven [34].

Lux, B. [35] vizsgálatai szerint a bárium és a kalcium külön-külön is igen hatékony módosítószerek, de a kettő kombinációjával még jobb eredményt lehet elérni. A legnagyobb cellaszámot és a leglassúbb lecsengést a kereken 4% bárium- és kalciumtartalmú, és mintegy 1% alumíniumtartalmú ferroszilíciummal kapta. Igen erősen csökkent ezzel a módosítóanyaggal az öntöttvas kérgesedése is.

Sitikov, V. Sz. [36] és *Alekszandrov, N. N.* [37] 20%-nál nagyobb báriumtartalmú módosítóanyagokkal végeztek kísérleteket. Azt tapasztalták, hogy jelentősen csökken a beoltás hatásának lecsengése, és a kívánt hatás eléréséhez kevesebb módosítóanyag szükséges.



Ö. 757-2

2. ábra. 0,7% módosítóanyaggal végzett módosítás lecsengése [33]
1 — FeSi, 2 — BaSi, 3 — 50% BaSi + 50% FeSi, 4 — 20% BaSi + 80% FeSi

A periódusos rendszer II. főcsoportjába tartozik a stroncium is. *Dawson, J. V.* [38] megvizsgálta a stronciumtartalmú ferroszilícium módosító hatását. A legjobb eredményt a 2% stronciumtartalom adta. A stronciumos ferroszilícium hatása azonban csak akkor jobb, mint a közönséges ferroszilíciumé, ha nem tartalmaz kalciumot. Az alumíniumtartalom nem zavar. Ha a stronciumot fém állapotban — a ferroszilíciumhoz keverve — adják a vasba, akkor csak 10%-nyi mennyiségben kapunk optimális eredményt. Ennek oka az, hogy a külön adott stroncium alacsony (1150 °C) forráspontja miatt nagyrészt hatástalanul elgőzölög. A stronciumtartalmú ferroszilícium további előnye, hogy — szemben az alumíniumtartalmú ferroszilíciummal — nem fokozza a túlyukacsóság veszélyét. A stronciumtartalmú ferroszilíciumot Superseed néven szabadalmaztatták [39]. A stronciumtartalmú módosítóanyagok a gömagrafitos öntöttvashoz is használhatók, feltéve, hogy az öntöttvas a kezeléskor kifolyóan nem tartalmaz jelentős mennyiségben cériumot [38].

A ritkaföldfémek (Mischmetall) kis mennyiségben adagolva csökkentik a kérgesedést és növelik az eutektikus cellák számát, nagyobb mennyiségben azonban a karbidos kristályosodást segítik elő [22, 25].

Ferri, R. [40] részletesen megvizsgálta a ritkaföldfémek szerepét a módosításban. A ritkaföldfémekből, titánból, kalciumból, szilíciumból, alumíniumból és vasból álló komplex ötvözetből mindössze 0,15%-ot adagolva, a kérgesedés 70—80%-kal csökkent, a falvastagság-érzékenység pedig majdnem teljesen megszűnt. Ezzel a módosítóanyaggal elkerülhető az ún. fordított kérgesedés is. Mindezek az eredmények valószínűleg az ötvözet erős dezoxidáló és kéntelenítő hatásának is betudhatók. Az ötvözet hátránya, hogy meglehetősen drága.

Gorenko, V. G. és munkatársai [41] a ritkaföldfémeket, krómot, szilíciumot, mangánt és kalciumot tartalmazó komplex módosítóanyaggal egy „lágý”

alapvasból kiindulva valamennyi szokásos öntöttvasminőséget elő tudták állítani.

Demidova, T. G. és munkatársai [42] különböző komplex módosító- (és mikroötvöző-) anyagokat vizsgáltak. A legjobb eredményt a 0,5% FeV, 0,35% CaSi, 0,3% CsF₂ és 0,06% Mischmetall összetételű ötvözzel érték el.

A bór közismerten erős karbidstabilizáló elem. Ball, D. L. [43] szerint azonban a bór bizonyos feltételek mellett grafitosító hatású. A kísérletek tanúsága szerint a nitrogénben dús öntöttvasoldékban a 0,01—0,05% bór elősegíti az eutektikus grafit kristályosodását. 0,05% felett már a bór karbidstabilizáló hatása érvényesül, s a szövetben egyre több cementit lesz.

Stefanescu, D. M. [44] a lítium, stroncium, kalcium és bárium mellett mindenekelőtt a nátrium hatását vizsgálta. Kísérletei szerint a hipoeutektikus öntöttvas a nátrium hatására nagyobb szilárdságú lett, és az eutektikus cellák száma nőtt. Hasonló eredményeket kapott Szlepcov, E. [45] is. A kalcium-szilícium módosító hatása mintegy 1% nátriummal lényegesen fokozható [46].

A nióbbium hatása elsősorban a szakítószilárdság növekedésében jelentkezik anélkül, hogy a kérgesedést fokozná. Kérdéses, hogy a nióbbium sokrétű hatása belefér-e a módosítás fogalmába, amely elsősorban a grafit, a grafitos eutektikum kristályosodásának szabályozását jelenti [47].

Komarov, O. Sz. és Tul'ev, V. D. [48] különféle karbid-, szulfid- és oxidporok hatását vizsgálta az öntöttvas kristályosodására. A 10 μm-nél kisebb szemcsenagyságú WC, TiC, MgO, Al₂O₃, MoS és SiO₂ a közönséges és a szintetikus öntöttvasban hatásos csírának bizonyult.

Közismert, hogy a nyersvas hányada a betétben döntő az öntöttvas kristályosodási — különösen grafitosodási — tulajdonságait illetően. Az indukciós kemencék elterjedésével azonban egyre inkább a kis nyersvashányadú, vagy éppen nyersvas nélküli — kizárólag hulladékból álló — betétösszetétel kerül az előtérbe. Ilyenkor „természetes módosítóanyagként” nyersvasat is lehet adagolni — közvetlenül a csapolás előtt — tömbök alakjában

a folyékony fémbe. Ez a módszer hatásos az öntöttvas kérgesedési hajlamának csökkentésére. Ugyancsak „természetes módosítóanyag” tekinthető az öntöttvasforgács, amelyet az üstbe lehet adagolni [40].

Néhány fontosabb módosítóanyag összetételét az 1. táblázatban foglaltuk össze.

A módosítás hatása

A módosítás hatása röviden a következőkben foglalható össze:

- nő az eutektikus cellák száma (azaz csökken a méretük),
 - kevésbé elágazó, egyenletes eloszlású grafit keletkezik,
 - csökken a kérgesedés (a fehér kristályosodás iránti hajlam),
 - javul az öntöttvas szilárdsága.
- A módosítással kapcsolatban a következő problémákkal kell számolni:
- valamennyi módosítóanyag hatása az idő múlásával csökken (lecsengés),
 - növekszik az öntvényben a mikroporozitás veszélye,
 - a módosítás csökkenti a folyékony vas hőmérsékletét.

Valamennyi módosítóanyag növeli az eutektikus cellák számát, azonban a módosítás hatékonysága a telítési szám növekedésével csökken. Az erősen hipoeutektikus öntöttvas eutektikus celláinak száma kicsi, a telítési szám növekedésével ez egy darabig nő, az eutektikus összetétel közelében maximumot ér el, majd megint csökken (3. ábra). A módosítás hatására az erősen hipoeutektikus öntöttvas celláinak száma nagymértékben megnő, de a módosított öntöttvas cellaszáma a telítési szám növekedésével csökken, s így a különbség a nem módosított és a módosított öntöttvas eutektikus cellaszáma között egyre kisebb lesz [50].

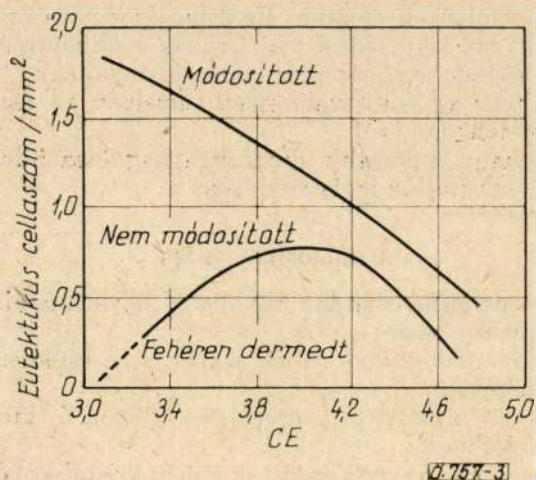
Az eutektikus cellák számának növekedése függ a módosítóanyag fajtájától és mennyiségétől is. A 4. ábrán néhány módosítóanyag az eutektikus cellák számára és a grafittartalomra gya-

1. táblázat

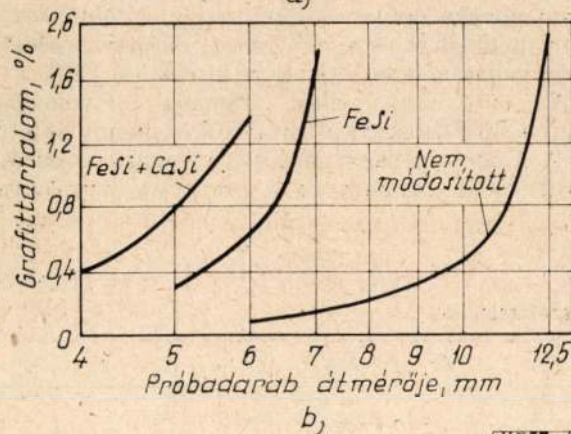
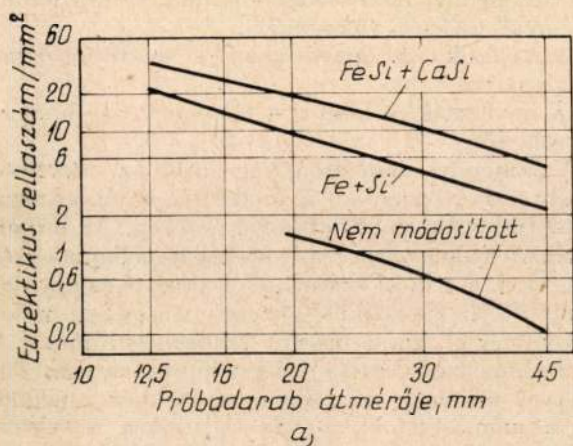
Módosítóanyagok összetétele, %

Sorszám	Megnevezés	Si	Al	Ca	Ba	Zr	Mn	Egyéb*
1	FeSi 75	75—80	1,2—2,0	0,3—1,5	—	—	—	—
2	FeSi 45	45—50	0,8—1,3	0,3—0,8	—	—	—	—
3	FeSiMnZrBa	60	1	2—3	2,5—4,0	5—6	5—6	—
4	FeSiCaBaMg	60—70	0,5—1,5	5—6	5—6	—	—	Mg = 1,5—2,5
5	FeSi + grafit	36	1	1,5	—	—	—	C = 45
6	CaSi	60	1—2	28—32	—	—	—	C = 3
7	Graphidox	48—52	—	6	—	—	—	Ti = 10
8	SMZ	60—65	60—65	1,2—1,7	—	5—6	5—7	Ti = 0,2
9	Inobar	60—65	1,3—1,7	1	9—11	—	—	—
10	Inoculin 10	40	0,9—1,2	2—3	2	2	—	C = 40—50
11	ZL 80 N	80	1,5	2,5	—	1,5—1,7	—	—
12	Inoculoy 63	60—65	1,0—1,5	1,5—3,0	4—6	—	9—12	—
13	CSF 10	35—40	0,2—0,6	0,1—2,2	—	—	—	Ce = 9—11 (Rff = 12—15)
14	Superseed	75	0,5	0,5	—	—	0,5	Sr = 0,6—1
15	Innotal	45—50	1	0,5—1,0	4,5—5,5	—	—	Mg = 8—10, nitrid = 0,5—1

*Rff = ritkaföldfém



3. ábra. Az eutektikus cellák számának változása a karbon-egyenértékkel [50]



4. ábra. Különböző módosítóanyagok hatása az eutektikus cellák számára és a grafittartalomra [26]

korolt hatása látható. Az eutektikus cellák számának növekedése és a kérgesedési hajlam csökkenése között nincs közvetlen összefüggés. (A grafittartalom a kérgesedési hajlammal fordítottan arányos.) Látható a nem módosított öntöttvas kis csírásodási képessége (kis cellaszáma) és nagy kérgesedési hajlama [26].

A módosítóanyag megválasztásával lehetősé-

günk van arra, hogy vagy az eutektikus cellák növekedését, vagy a kérgesedés csökkenését helyezzük előtérbe.

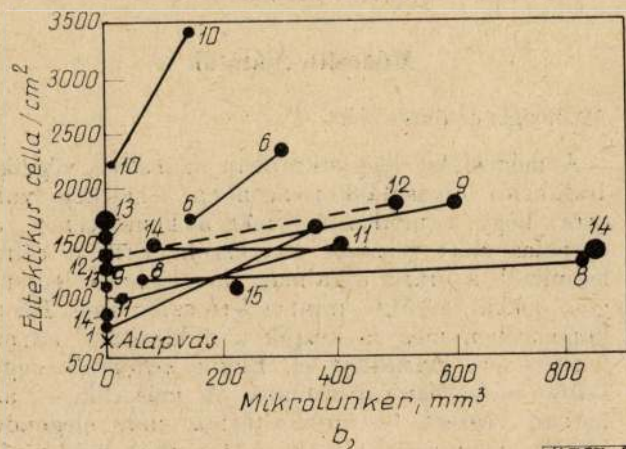
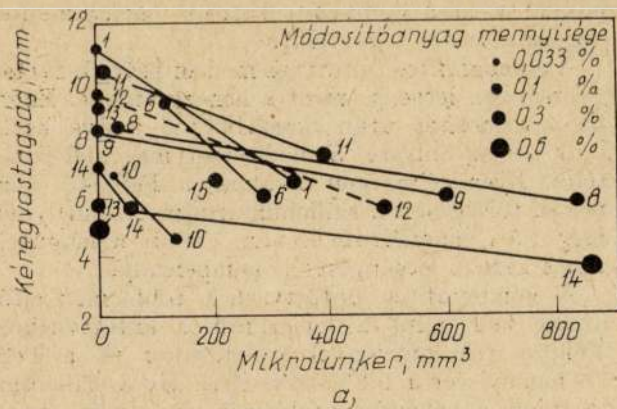
Az öntöttvas szilárdságának növekedése a módosítás után azzal függ össze, hogy a grafit kedvezőbb (egyenletes) eloszlású, és a kisebb eutektikus cellák miatt csökken a dúsulás. Az *egyenletes grafiteloszlás* miatt megnő a karbon diffúziós úthossza, így csökken az alapszövetben a ferrit mennyisége, és nő a perlithányad [50]. Mivel a keménység növekedése kisebb mérvű, mint a szakítószilárdságé, az öntöttvas relatív keménysége csökken, minőségi indexe pedig nő.

A *lecsengés* oka a csíráképződés megfordulása: a csírák oldódnak, reoxidáció következik be stb. A lecsengés valamennyi módosítóanyaggal bekövetkezik, ezért a beoltás után minél előbb el kell végezni az öntést. A lecsengés közvetlenül a beoltás után megkezdődik — nincs holtidő —, a lecsengés sebessége azonban az egyes módosítóanyagok használatakor jelentősen eltérhet. A módosítóanyag vegyi összetételéből nem lehet pontosan következtetni a lecsengés mértékére, ezt az öntődének a saját viszonyai között kísérletekkel kell meghatározni. Mindamellert bizonyos elemek késleltető hatással vannak a lecsengésre, így lehetőség van arra, hogy olyan esetekben, amikor a módosítás után az öntés hosszabb ideig elhúzódik, megfelelő módosítószeret alkalmazzunk. A legkisebb lecsengése a báriumtartalmú módosítóanyagoknak van.

A *mikroporozitás* az öntöttvasnak a módosításra bekövetkező nagyobb grafitosodásával függ össze. A nagyobb mérvű grafitosodás velejárója a nagyobb kezdeti duzzadás, amely az eutektikus kristályosodást kíséri. A módosított öntöttvas jobban duzzad a formaüregben, főleg akkor, ha a forma ellenállása kicsi [21]. Különösen hajlamosak a mikroporozításra a közel eutektikus összetételű öntöttvasok, amelyeknek nagy a karbon-tartalmuk, esetleg krómmal és molibdénnel is ötvözve vannak. A mikroporozitást növeli a nagy foszfortartalom is, mivel az endogén kristályosodást segíti elő [51].

A mikroporozitás keletkezésének okai azonban még nincsenek teljesen tisztázva. Valószínű, hogy az eutektikus kristályosodáskor olyan nagy a térfogat-növekedés, hogy a formaüreg kitágul, s a később bekövetkező zsugorodáskor a szemcsék közötti üregek kitáplálására már nincs lehetőség. Ha a módosítóanyagot túladagolják, növekszik a mikroporozitás veszélye.

A mikroporozitás ellen szilárd formával (merev formaszekrények, nagyobb nyomószilárdságú formázókeverék) lehet védekezni. Mivel a mikroporozitás és a kérgesedés között nincs szoros összefüggés, célszerű olyan módosítóanyagot választani, amelyik a kérgesedést csökkenti, de az eutektikus cellák számát (amellyel a mikroporozitás szorosan összefügg) nem, vagy csak mérsékelten. Ilyen módosítóanyag pl. a stronciumtartalmú ferroszilícium. Néhány módosítóanyagoknak a kérgesedésre, az eutektikus cellák számára és a mikroporozításra gyakorolt hatását az 5. ábra szemlélteti (a használt módosítóanyagok számozása



8.757-5

5. ábra. Különböző módosítóanyagoknak a kéregvastagságra, az eutektikus cellák számára és a mikroporozitásra gyakorolt hatása [52]. (A módosítóanyagok számozása megegyezik az 1. táblázatával)

megfelel az 1. táblázat sorszámainak) [52]. Ha valamennyi módosítóanyagot nézzük, az eutektikus cellaszám és a mikroporozitás között meglehetősen rossz a korreláció. Az Inoculin 10 látszik — a vizsgált módosítóanyagok közül — a legjobbnak: már 0,035%-ban adagolva erősen csökkenti a kérgesedést, és a viszonylag nagy cellaszám ellenére sincs számottevő mikroporozitás.

A mikroporozitáshoz hasonló, de keletkezésé tekintve attól eltérő hibajelenség a *tülykacosság*. A módosítóanyagok alumíniumtartalma — hidrogénfelvétel révén — okozhat ilyen hibát.

A fel nem oldódott, illetve elsalakult módosítóanyag az öntvényben *gázhólyagosságot*, illetve *zárványt* idézhet elő. A módosítóanyag rossz oldódása a helytelen szemcseméret vagy a folyékony vas túl alacsony hőmérséklete miatt következhet be.

A módosításkor a folyékony vas hőmérséklete némileg csökken. Ez egyrészt a módosítóanyag hőelvonásával, másrészt a módosítás műveletének időszükségletével függ össze. Az indokolatlanul túl sok módosítóanyag adagolása nemcsak a mikroporozitást növeli, hanem a vas hőmérsékletét is erősebben csökkenti.

A módosítás hatása szempontjából fontos szerepe van a vas *kéntartalmának*. Moore, A. [29] vizs-

gálatai szerint a 0,02%-nál kisebb kéntartalmú öntöttvasat csak akkor lehet grafit tartalmú anyaggal hatásosan módosítani, ha azt közvetlenül az öntés előtt végzik. Minél kisebb ugyanis a vas kéntartalma, annál jobban oldódik benne a karbon, s így a bevitt csírák könnyebben hatástalanná válnak.

A kis kéntartalmú vasakat ezért üstben csak kalcium-, cérium-, vagy magnéziumtartalmú anyagokkal lehet jól módosítani. A cériumtartalom azonban nem lehet túl nagy, mert akkor a módosítás hatása „átbillen”, azaz a metastabilis kristályosodás lép előtérbe, s fehér töretet kapunk.

Kayama, N. és társai [19] szerint, ha a grafitot a csapolás előtt adagoljuk az indukciós kemencébe, akkor az eutektikus cellák száma csak akkor nő, ha a vas kéntartalma legalább 0,06%, és legfeljebb 0,12%. A kérgesedés akkor a legkisebb, ha a kéntartalom 0,12%. Dübenko, J. V. és munkatársai [53] ugyancsak azt találták, hogy a báriumtartalmú ferroszilícium hatása 0,06 és 0,12% kéntartalom között az optimális. A módosítás hatása annál lassabban cseng le, minél nagyobb a kéntartalom.

A módosítóanyag megválasztása

A módosítóanyag fajtáját az alapvas tulajdonságaitól (olvasztás módja, betétozsetétel, kémiai özetétel stb.) és az elérni kívánt cél (az öntvény nyel szemben támasztott követelmények) alapján, a gazdaságosság figyelembevételével kell megválasztani.

A lemezgrafitos öntöttvasak módosítására a FeSi 75 — megfelelő minőségben — a legtöbb esetben kielégítő, s ez a legolcsóbb. A nagyobb kalciumtartalmú FeSi 45 a szilíciumtartalmat kevésbé növeli, ami egyes öntöttvasakhoz előnyös lehet. Ugyanez vonatkozik a grafit tartalmú módosítóanyagokra, amelyek a kérgesedést erősebben csökkentik, mint a FeSi 75.

A grafit tartalmú módosítóanyagokat csak viszonylag nagyobb hőmérsékletű vasba lehet adagolni, hogy a grafit tökéletesen feloldódjék. A grafitos módosítóanyagok használatakor azt is figyelembe kell venni, hogy az eutektikus cellaszám nagyon megnöhet, ami a mikroporozitás veszélyét rejti magában. Ha a kérgesedés csökkentése az elsőrendű cél, inkább speciális, komplex módosítóanyagokat kell használni.

A stronciumtartalmú ferroszilíciummal lehet a *vékony falú vasöntvények* kérgesedését a leginkább visszaszorítani. Ez a módosítóanyag az eutektikus cellaszámot kevésbé növeli, így elkerülhető a mikroporozitás. A stronciumos módosítószereket vastag falú vagy nagy falvastagság-különbségeket mutató öntvényekhez is szívesen alkalmazzák. Ennek a módosítóanyagnak viszonylag kicsi az alumíniumtartalma [38, 54].

Ha az öntöttvas kéntartalma kicsi — pl. a hulladékból indukciós kemencében olvasztott öntöttvasé —, akkor a ferroszilíciummal végzett módosítás nem hozza meg a kívánt eredményt. Ilyenkor célszerűbb kalcium-szilíciumot használni [55].

A kis kén-tartalmú öntöttvasak módosítására a grafit-tartalmú anyagok sem alkalmasak.

A nagy nitrogéntartalmú öntöttvasakat — ezek főleg acélhulladék átolvasztásával nyert, ún. szintetikus öntöttvasak — titán-tartalmú anyaggal célszerű módosítani, mivel a titán a nitrogént megköti, s így elkerülhető a nitrogén okozta porozitás [56].

Ha a módosítást kisebb hőmérsékleten kell végezni, problémát okozhat az, hogy a módosítóanyag nem oldódik fel teljesen. Ilyen esetben mangán- és cirkónium-tartalmú anyagokat lehet használni, mert ezek az elemek az ötvözet olvadáspontját csökkentik. Különösen a mangántartalomnak van olvadáspont-csökkentő hatása. Kis hőmérsékletű vashoz grafit-tartalmú módosítószert nem lehet használni.

A módosítóanyag mennyiségét gondosan meg kell határozni, mert a túladagolás nemcsak a költségeket növeli fölöslegesen, hanem az öntöttvas fokozott duzzadása miatt mikroporozitást is okoz. A módosítás hatása nem növelhető a módosítóanyag mennyiségének növelésével. Pl. a ferroszilíciummal végzett módosításakor 0,3% szilíciumnak megfelelő módosítószerezettel már jó eredmény érhető el, de ha ezt megduplázzuk, gyakorlatilag semmi változást nem érünk el. A módosítóanyag mennyisége annál kisebb legyen, minél közelebb van az öntöttvas összetétele az eutektikushoz. Közel eutektikus öntöttvasban pl. már 0,1% szilíciumnak megfelelő módosítóanyag megfelelő eredményt hoz. A fent elmondottak más módosítószerekre is érvényesek.

A gömbgrafitos öntöttvas — kezelés utáni — módosításának egyik fő feladata, hogy a magnézium-tartalmúvá vált öntöttvas fehér dermedését megakadályozzuk, s hogy növeljük a grafitgömbök számát, s ezáltal biztosítsuk az előírt mechanikai tulajdonságokat.

Mivel a magnéziummal kezelt öntöttvas kén-tartalma igen kicsi, a grafit-tartalmú módosítóanyagok nem jöhetnek számításba. A ferroszilícium megfelelő, bár a kellő hatás eléréséhez meglehetősen sok kell belőle. Ezzel pedig tovább növeljük a szilícium-tartalmat, amely az általában használt, szilícium-alapú gömbösítőötvözetektől már úgyszólván megnekedett. A ferroszilíciummal bevitt alumínium is problémát jelent, mert a gömbgrafitos öntöttvas amúgy is érzékeny a túlyukacsosságra. A gömbgrafitos öntöttvas módosítóanyaga titánt sem tartalmazhat, mivel ez az elem a gömbgrafit képződését akadályozza.

A gömbgrafitos öntöttvas módosításához jól megfelelnek a komplex módosítóanyagok, amelyek azonban „gömbgrafitmérget” (pl. titán) nem tartalmazhatnak. A módosítóanyag ne tartalmazzon sok cériumot és ritkaföldfémeket, mert gyakran a gömbösítő ötvözetben is van ezekből az elemekből, s ha a cérium-tartalom meghaladja a kritikus értéket (mintegy 0,02%), akkor a szövetben cementit lesz. A stroncium-tartalmú módosítóanyagok — kis ritkaföldfém-tartalommal — jól megfelelnek a gömbgrafitos öntöttvashoz [38]. Jó eredményt értek el a báriumos módosítóanya-

gokkal is, ha a gömbösítő kezelést báriummentes segédötvözetrel végezték [57].

A gömbgrafitos öntöttvas módosításának hatása gyorsabban lecseng, mint a lemezgrafitosé. Ezért ha a módosítás után hosszabb idő múlva kerül csak sor az öntésre, a módosítást meg kell ismételtetni. Ilyen célra igen alkalmas a FeSi 45 (nem növeli túlságosan a szilícium-tartalmat), amelyben még 1,5% magnézium is van. Utóbbi a magnéziumos kezelés lecsengését is kompenzálja.

A gömbgrafitos öntöttvashoz több módosítóanyag kell, mint a lemezgrafitos öntöttvashoz. Vékony falú öntvények gyártásakor pl. a FeSi 75 mennyisége a 0,8%-ot is eléri. Ha a szilícium-tartalom növekedése problémát okoz, más, speciális módosítószert kell használni.

Módosító eljárások

Módosítás az öntés előtt

A módosítást leggyakrabban az *üstben* végzik. Indukciós olvasztáskor azonban lehetőség van arra, hogy a módosítást már a kemencében, a csapolás előtt részben elvégezzék. Erre a célra leginkább a grafit alkalmas, mivel ennek lecsengése sokkal lassúbb, mint a ferroszilíciumé. Ha a kemencében meg is kezdik a módosítást, az az *üstben* sem maradhat el. Ekkor *kéllépcsős* vagy *kettős módosításról* beszélünk. A második — az *üstben* végzett — módosításhoz már elegendő kisebb mennyiségű (0,10–0,15%-nyi) módosítóanyag [58].

Az *üstben* végzett módosítás előnye, hogy különleges berendezést vagy gyártástechnológiát nem igényel. Hátránya viszont, hogy bizonyos idővesztéssel és hőmérséklet-csökkenéssel jár, s az egyenletes adagolás csak megfelelő berendezéssel biztosítható.

Az *üstben* való módosítás legáltalánosabb módja a következő:

A módosítószert csapoláskor (vagy a vasnak egyik *üstből* a másikba való átöntésekor) a folyékony vassugarba vagy a csapolócsatornába szórják. A módosítóanyag egyenletes adagolására megfelelő berendezéseket készítettek. Ilyen pl. a Meehanite cég MAZAMET nevű adagolója, amelyen az adagolás sebességét és időtartamát be lehet állítani.

Az *üstben* úgy is lehet módosítani, hogy az üres vagy némi folyékony vasat tartalmazó *üstbe* adagolják a módosítóanyagot, s erre rácsapolnak.

Az *üstben* végzett módosításhoz a módosítóanyag szemcseméretét úgy kell megválasztani, hogy könnyen feloldódjon. A szokásos szemcse-nagyság 0,4 és 5 mm között változik [59].

A módosítás ritkábban alkalmazott módszerei: a merítőharanggal való bevitel, a módosítóanyag bekeverése a vasba (különbéle mechanikus keverőberendezésekkel vagy a folyékony vas porózus dugón át gázzal való keverésével). A módosítóanyagot hordozógázzal be is lehet fúvatni a vasba. Az egész módosítóanyagot fel lehet oldani egy kisebb mennyiségű folyékony vasban, s ezt aztán hozzáönteni a vas fő tömegéhez.

A nagy öntvényekhez szükséges vas módosítá-

sára a lipesei Zentralinstitut für Giessereitechnik dolgozott ki egy eljárást, amelynek lényege, hogy a forma beömlőtölcsére fölé egy akkora medencét építenek, amelybe a szükséges vasmennyiség elfér. A medence a forma beömlőtölcsére felé dugóval zárható. A módosítást akkor végzik, amikor a medencét megtöltik folyékony vassal. Bizonyos várakozási idő után — miközben a 0,5—8 mm szemmagyságú módosítóanyag tökéletesen feloldódik — a dugó kinyitásával megtöltik a formát. Az eljárást 1 tonnás öntvények öntésekor próbálták ki. Megfelelő módosítóanyaggal 10 tonnás öntvények öntöttvasa is módosítható ezzel az eljárással [60].

Módosítás az öntés közben

Az öntéskor végzett módosításnak két alcsoportja különböztethető meg: amikor a módosítóanyagot a vassugarba adagolják, s amikor a módosítás a formában megy végbe.

Az öntősugarban végzett módosításnak több változata ismert. A British Cast Iron Research Institute által szabadalmaztatott (és a Foseco által forgalmazott) MSI 90 jelű berendezés érzékelő szerve jelzi az öntés kezdetét (optikai úton), s ad parancsot az automatikus adagolóberendezésnek, amely egy csövön át juttatja a módosítóanyagot a vassugarba. Az adagoló külső jellel is működtethető. A módosítóanyag mennyisége és adagolásának sebessége megválasztható [61].

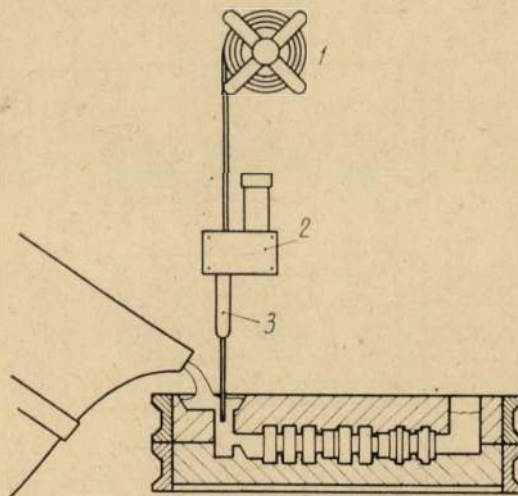
A Quebec Iron & Titanium Corp. által kidolgozott *IL-eljárás* (Instantaneous Ladle Inoculation = közvetlen módosítás az üstben) lényege, hogy egy módosítóanyaggal megtöltött csövet helyeznek el az üst csőrénél, s a kifolyó vas azt folyamatosan leolvasztja. A cső saját súlyánál fogva súlylyed egy vezetékben. A vékony lemezből készült csőben örölt, vízüveggel kötött ferroszilícium (vagy más módosítóanyag) van. A cső leolvadása az öntési sebességtől és a folyékony vas hőmérsékletétől függ. Az adagolás több cső egymás melletti elhelyezésével növelhető. Az eljárást a gömbgrafitos öntöttvas módosítására dolgozták ki, de szürkeöntöttvashoz is használható [62, 63].

A Caterpillar Tractor Company szabadalmaztatott *CQ-eljárásához* (Controlled Quality = szabályozott minőség) 3,2 mm átmérőjű, 0,6 mm vastag falú csőhuzalt használnak, amelyet örölt módosítóanyaggal töltenek meg. A huzalt egy elektronikus berendezés szabályozott sebességgel vezeti be a vassugarba, illetve a beömlőtölcsérbe (6. ábra). Az adagolórendszer pontossága 0,3 g/s. A módosítóanyag mennyisége mindössze 0,02—0,03% [64—66].

A módosítóanyagot be is lehet fúvatni öntés közben a beömlőtölcsérbe. Egy ilyen automatikus berendezés több év óta működik a Chevrolet, saginaw-i öntödéjében [67].

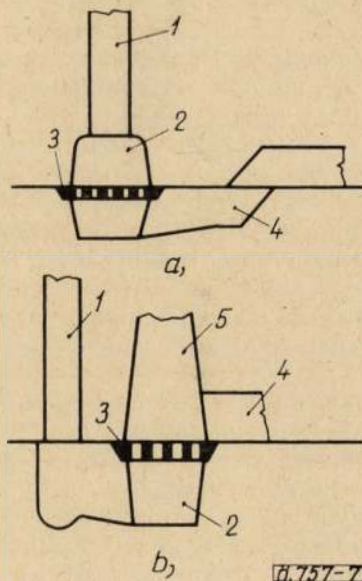
Az öntés közben való módosítás másik lehetősége, hogy a módosítóanyagot a formában helyezik el, s azt a beáramló folyékony vas oldja. A módosítóanyag alakja szerint többféle eljárást dolgoztak ki [59, 68].

Az egyik megoldás szerint a beömlőrendszerben



Ö. 757-6

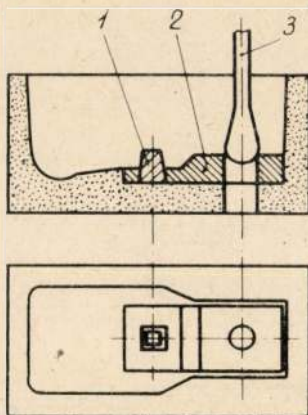
6. ábra. A CQ-eljárás vázlatja [64]
1 — cséve, 2 — huzaladagoló, 3 — vezeték



Ö. 757-7

7. ábra. A reakciókamra elhelyezési módjai [59]
1 — álló, 2 — reakciókamra, 3 — szűrőmag, 4 — elosztócsatorna, 5 — salakfogó

kialakított kamrában helyezik el a szemcsés módosítóanyagot. A kamrát célszerű az alsó formarészben kiképezni, mert ekkor a módosítóanyag behelyezése egyszerű. Hogy fel nem oldott részecskék ne kerüljenek az öntvénybe, szűrőmagot helyeznek el a kamra után (7. ábra). Megfelelő salakfogó kiképzése is kívánatos. A módosítóanyag szemcsemérete az öntési időtől és sebességtől, a módosítóanyag fizikai tulajdonságaitól, oldékonyságától függ. A szemcseméretnek szűk határok között kell mozognia. A módosítás csak akkor lesz sikeres, ha a beömlőrendszert — beleértve a kamrát — jól méretezik. Problémát okoz, hogy a módosítóanyag oldódása az öntés elején és végén eltérő lehet, s ha a formában több önt-



Ö.757-B

8. ábra. Módosítótabletta elhelyezése a beömlőcsészében
1 — módosítótabletta, 2 — mag, 3 — dugó

vény van, a beömlőtől távolabb eső öntvények módosítása nem tökéletes [69].

Az utóbbi problémán úgy segítettek, hogy a módosítóanyagot tömb, pellet vagy brikett alakjában helyezték a formába. Készülnek olyan szűrőmagok is, amelyekbe szemcsés ferroszilíciumot ágyaznak be. Ha azonban a mag szétterjedezik, fel nem oldott módosítóanyag-részecskék sodródhatnak a formaüregbe [68, 70].

A Fosco International Ltd. szabadalma az Inotab nevű módosítótabletta, amely őrölt módosítóanyagból viasz- vagy sztearinsav-kötéssel készül. A hengeres tabletták a beömlőmedencében vagy a beömlőrendszer más részében helyezhetők el úgy, hogy a tablettáknak mintegy 2/3 része áll ki (8. ábra). A kis tabletták lehetővé teszik a módosítószer adagolását az öntvény tömegének megfelelően.

Megemlítjük még azt a módszert, amikor a finomra őrölt (0,1–0,4 mm-es) módosítóanyaggal a beömlőtölcsért vagy a formát „bepúderezik”. Ennek az eljárásnak hátránya, hogy egyrészt a módosítóanyag pontosan nem adagolható, másrészt hosszabb állás alatt a bevonat a levegő nedvességtartalmával reakcióba léphet.

A formában végzett beoltás legáltalánosabb anyaga a ferroszilícium (különösen a gömbgrafitos öntöttvas módosításához). Kedvező eredményeket értek el stronciumtartalmú [56] és ritkaföldfém-tartalmazó módosítóanyagokkal is [71].

A vizsgálatok szerint a formában végzett módosítás leginkább a 8–80 kg tömegű öntvények gyártásához ajánlható. A 8–25 mm falvastagságú öntvényekhez — az öntési sebességtől függően — 0,05–0,15% módosítóanyag szükséges. A kisebb falvastagságú öntvényekhez az öntöttvasat célszerű előzetesen 0,2–0,4% módosítóanyaggal az üstben, majd 0,05–0,15% módosítóanyaggal a formában módosítani [59].

Az öntés közben — főleg a formában — végzett módosítás mindenképp az automatikus formázó-öntő sorokon nagy sorozatban gyártott öntvényekhez használható. A módosítóanyag kihasználása igen jó, ezért kevés kell belőle, ami külön-

nösen előnyös a gömbgrafitos öntöttvas gyártásakor, mert nem növekedik meg túlságosan a szilíciumtartalom. Lecsengés gyakorlatilag nincs. Az öntvények szövete igen egyenletes, a falvastagság-érzékenység erősen csökken.

A formában végzett módosítás hátránya, hogy a reakciókamra, illetve a salakfogó miatt a mintalapok kihasználhatósága és az öntvénykihozatal csökken. Problémát okoz a módosítóanyag behelyezésének ellenőrzése is, bár erre is vannak megoldások (pl. fotocellás érzékelő) [72].

A huzallal végzett módosítás üzembiztos, gazdaságos módszer, a folyamat teljesen automatizálható. Elsősorban olyan öntődékben használható, ahol stationer öntőhely, illetve öntőberendezés (öntőkemence, öntőkocsi stb.) van.

IRODALOM

- [1] Patterson, V. H.—Lalich, M. J.: 44. nemz. öntőkongr., Firenze, 1977. 1. előadás.
- [2] Vörösné Faragó E.: Öntőde, 31 (1980) 7. sz. 151–156. old.
- [3] Hüller, W.: Giesserei, 81 (1964) 5. sz. 113–117. old.
- [4] Scheil, E.: Giesserei, techn. wiss. Beih., 1959. 24. sz. 1313–1338. old.
- [5] Ivanov, D. P.: Lit. Proizv., 1962. 9. sz. 1–6. old.
- [6] Löbberg, K.—Röhrig, K.: Giesserei, techn. wiss. Beih., 18 (1966) 2. sz. 63–82. old.
- [7] Wang, Ch.—Frederiksson, N. H.: 48. nemz. öntőkongr., Várna, 1981. 25. előadás.
- [8] Königer, A.—Odendahl, M.: Giesserei, techn. wiss. Beih., 28. sz. 1960. 1545–1555. old.
- [9] Varga F.: Öntőde, 18 (1967) 1. sz. 19–22., 2. sz. 25–30. pld.
- [10] Löbberg, K.—Orths, K.—Weis, W.: Giesserei, techn. wiss. Beih., 16 (1964) 1. sz. 15–34. old.
- [11] Orths, K.—Weis, W.: Giessereiforsch., 25 (1973) 1. sz. 1–8. old.
- [12] Hofmann, E.—Orths, K.: Giesserei, 67 (1980) 20. sz. 620–628. old.
- [13] Hofmann, E.—Kolorz, A.—Orths, K.: Giessereiforsch., 32 (1980) 3. sz. 79–95. old.
- [14] Lux, B.: Giesserei, techn. wiss. Beih., 14 (1962) 4. sz. 207–212. old.
- [15] Hurum, F.: Mod. Cast., 74 (1965) 3. sz. 77–88. old.
- [16] Decrop, M.—Maseré, C.: Fonderie, 276. sz. 1969. 105–120. old.
- [17] Patterson, W.—Ammann, D.: Giesserei, techn. wiss. Beih., 23. sz. 1959. 1247–1275. old.
- [18] Tartera, J.: Intern. Cast. Metals J., 5 (1980) 4. sz. 7–14. old.
- [19] Kayama, N.—Suzuki, K.—Koyama, K.: Rep. Cast. Res. Labor., Waseda Univ., 30. sz. 1979. 69–77. old.
- [20] Mampaey, F.: Fond. Belge, 51 (1981) 1. sz. 11–25. old.
- [21] Henke, F.: Giesserei-Praxis, 1980. 5–6. sz. 57–76. old.
- [22] Nádori Gy.—Jónás P.—Dúl J.: Öntőde, 29 (1978) 12. sz. 275–279. old.
- [23] Patterson, W.—Sigg, B.: Giesserei, techn. wiss. Beih., 25. sz. 1959. 1363–1383. old.
- [24] McGrady, D. D. és társai: Mod. Cast., 36 (1960) 4. sz. 113–122. old.
- [25] Dawson, I. V.: BCIRA J., 9 (1961) 2. sz. 199–235. old.
- [26] Henke, F.: Giesserei-Praxis, 1966. 8. sz. 147–152. old.
- [27] Dawson, J. V.: BCIRA J., 7 (1957) 1. sz. 2–9. old.
- [28] Patterson, V. H.: Foundry, 100 (1972) 6. sz. 68–71. old.
- [29] Moore, A.: Trans. Amer. Foundrym. Soc., 81 (1973) 269–277. old.
- [30] De Sy, A.—Dilewijn, J.—De Cuyper, F.: 32. nemz. öntőkongr., Varsó, 1965. 3. előadás.

- [31] Briggs, J.—Neumann, R. W.—Briant, M. D.: Trans. Amer. Foundrym. Soc., 85 (1977) 617—626. old.
- [32] Lux, B.—Tannenberger, H.: Giesserei, techn. wiss. Beih., 14 (1962) 4. sz. 193—205. old.
- [33] Lownie, H. W.: Foundry, 91 (1963) 4. sz. 66—68. old.
- [34] Mod. Cast., 43 (1963) 2. sz. 130. old.
- [35] Lux, B.: Giesserei, techn. wiss. Beih., 17 (1965) 1. sz. 47—56. old.
- [36] Sitikov, V. Sz. és társai: Lit. Proizv., 1978. 8. sz. 9—10. old.
- [37] Alekszandrov, N. N.—Mil'man, B. Sz.: Lit. Proizv., 1978. 6. sz. 8—9. old.
- [38] Dawson, J. V.: Mod. Cast., 49 (1966) 5. sz. 171—177. old.
- [39] Dawson, J. V.: Foundry Trade J., 125 (1968) 2699. sz. 315—317. old.
- [40] Ferri, R.: 34. nemz. öntőkongr., Párizs, 1967. 8. előadás.
- [41] Gorenko, V. G.—Epstejn, N. E.—Rumjancev, B. D.: Lit. Proizv., 1973. 1. sz. 15—18. old.
- [42] Demidova, T. G. és társai: Lit. Proizv., 1974. 7. sz. 22—23. old.
- [43] Ball, D. L.: Mod. Cast., 54 (1968) 1. sz. 59. old.
- [44] Stefanescu, D. M.: Giesserei-Praxis, 1972. 24. sz. 429—433. old.
- [45] Szlepcov, E. Zs. és társai: Lit. Proizv., 1971. 6. sz. 42. old.
- [46] Stefanescu, D. M.: Giesserei-Praxis, 1974. 11. sz. 226—229. old.
- [47] Goller, R.: Trans. Amer. Foundrym. Soc., 81 (1973) 122—125. old.
- [48] Komarov, O. Sz.—Tul'ev, V. D.: Lit. Proizv., 1974. 9. sz. 33—34. old.
- [49] Hecht, M.: Fonderie, 29 (1974) 333. sz. 154—158. old.
- [50] Merchant, H. D.—Toriello, L. J.—Wallace, J. F.: Mod. Cast., 39 (1961) 5. sz. 109—116. old.
- [51] Gundlach, R. B.—Scholz, W. G.: Giesserei-Praxis, 1974. 1. sz. 1—11. old.
- [52] Hecht, M.—Cloarec, P.: Fonderie, 31 (1976) 352. sz. 13—19. old.
- [53] Dübenko, I. V. és társai: Lit. Proizv., 1979. 7. sz. 4—5. old.
- [54] Melveev, N. A. és társai: Lit. Proizv., 1974. 8. sz. 5—8. old.
- [55] Patterson, V. H.: Foundry Trade J., 135 (1973) 2955. sz. 91—104. old.
- [56] Dawson, J. V.: Brit. Foundrym., 60 (1967) 4. sz. 117—127. old.
- [57] Boloscsenko, M. V.—Hubencov, G. N.: Lit. Proizv., 1981. 12. sz. 7—9. old.
- [58] Jagoš, M.: Slévárnství, 13 (1965) 3. sz. 97—99. old.
- [59] Reifferscheid, K.: Giesserei, 54 (1967) 23. sz. 821—824. old.
- [60] Richter, R.: Giessereitechn., 13 (1967) 8. sz. 239—242. old.
- [61] Foundry Pract., 202. sz. 1980. 7—8. old.
- [62] Karsay, S. I.—Ridley, A. J.: Mod. Cast., 56 (1969) 2. sz. 151—158. old.
- [63] Nieman, J. R.: Trans. Amer. Foundrym. Soc., 84 (1976) 175—182. old.
- [64] Nieman, J. R. és társai: Trans. Amer. Foundrym. Soc., 84 (1977) 91—98. old.
- [65] Sanders, D.: Mod. Cast., 69 (1979) 8. sz. 51—53. old.
- [66] Best, K.: Giesserei-Praxis, 1983. 21. sz. 313—320. old.
- [67] Le Boeuf, R. L.—Doshi, B. K.—Hosner, J. D.: Mod. Cast., 69 (1979) 8. sz. 50—51. old.
- [68] Hillner, G. E.—Kleemann, K. H.: Trans. Amer. Foundrym. Soc., 83 (1975) 167—172. old.
- [69] Riposan, I. és társai: 43. nemz. öntőkongr., Bukarest, 1976. 31. előadás.
- [70] Hillner, G. E.—Kleemann, K. H.—Therston, T. J.: Foundry Trade J., 141 (1976) 3092. sz. 297—310. old.
- [71] Krivoscev, A. E.—Eszszel'bah, Sz. B.—Martümenko, A. F.: Lit. Proizv., 1976. 6. sz. 20—21. old.
- [72] Ládai B.—Vörös Á.: Öntöde, 28 (1977) 10—11. sz. 223—228. old.

Szabványosítási hírek

Új szabványok

MSZ 2679—83 (MSZ 2679—76 helyett). Ötvözött alumínium tömb öntészeti célra

A szabvány átdolgozását az öntvényekre vonatkozó MSZ 3713 szabvány korszerűsítése indokolta. A cél az volt, hogy az öntödéknél tömbökből olyan anyagminőségi választék álljon rendelkezésre, amelyből az öntvényekre vonatkozó követelmények még kielégíthetők, és ugyanakkor a tömbgyártók azokat minél több alumíniumhulladék (és minél kevesebb kohófém) felhasználásával tudják elkészíteni.

A fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:

- új minőségként felvételle került az öAlSi10MgFe , öAlSi9Cu2Fe , öAlSi7Mg és öAlSi6Cu4 jelű;
- az öAlSi12Cu és öAlSi9Cu2 minőség kiegészült egy nagyobb szennyezőtartalmú változattal is;
- kimaradt az öAlSi8Cu3 , öAlSi8Cu3Fe1 , öAlMg10 , öAlMg9SiFe1 , öAlMg9SiFe1 , öAlMg5 , öAlMg2Si4 és öAlMg2Si4Fe1 jelű minőség;
- a megtartott ötvözetek vegyi összetételében kisebb változások történtek.

MSZ 3713—83 (MSZ 3713—76 helyett). Ötvözött alumínium öntvény. Anyagminőségek

A fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:

- az öntés és a hőkezelés módját már az anyagminőség jele tartalmazza, és ezért nem kell külön előírni; az öntés jele az eddig is használt ö betű elé, a jel legelőjére kerül: H —homokformába öntve, K —kokillába öntve, N —nyomásos öntéssel öntve; az állapotjel az anyagminőség jelének végére kerül kötőjellel: F —hőkezeletlen, $T4$ —edzett és természetesen öregített, $T6$ —edzett és mesterségesen öregített;
- új anyagminőség a KöAlSi7Mg-F , KöAlSi6Cu-F és NöAlSi6Cu4Fe-F ;
- az öntési és az állapotváltozatok kiegészültek az NöAl12CuFe-F ; HöAl12Mg-F , HöAl12Mg-T6 , NöAlSi10MgFe-F , HöAlCu4MgTi-T4 és KöAlCu4Mg-Ti-T4 változattal;
- a megmaradt ötvözetek vegyi összetételében és mechanikai tulajdonságaiban kisebb változtatások történtek.

K. E.

Szakosztályi hírek

Az acélöntő szakcsoport 1983. évi munkája

A szakcsoport 1982. december 2-án alakult meg. 1983-ban a következő rendezvényeket tartotta.

Május 26-án szakmai nap volt a KÖVAC-ban, amelyen 42-en jelentek meg. A résztvevők megtekintették a mágnesöntödét és az acélöntödét, majd meghallgatták dr. Kovács Dezső „Az ALNICO 5 típusú anizotrop mágnesöntvények mágneses teljesítményének növelése irányított kristályosodással” és Horváth Béla „Az acélöntödei rekonstrukció hatása a KÖVAC formázási és magkészítési technológiájára” című előadását. A szakmai napot tapasztalatesere és kötetlen beszélgetés zárta.

Szeptember 14-én mikrobuszok vitték a szakcsoport tagjait Budapestről, Miskolcra és Dunaújvárosból Borsodnádásra, ahol üzemlátogatás volt, négy előadás hangzott el, és a szakcsoport vezetősége is ülésezett. A szakmai napon 42-en vettek részt.

A szakcsoport a Veszprémi Akadémiai Bizottság metallurgiai munkabizottságával közösen december 2-án Veszprémben, a VEAB székházában az acélöntészet speciális kérdéseiről tartott rendezvényt. A programban két előadás és vezetőségi ülés szerepelt. A rendezvényen 31 fő vett részt.

A szakcsoport munkája iránt 1983-ban az átlagosnál nagyobb érdeklődés nyilvánult meg. A szakcsoport a munkatervben foglalt feladatokat nagyrészt teljesítette.

Dr. Szegedi József
titkár

A fémöntő szakcsoport 1983. évi munkája

A munkatervnek megfelelően két vezetőségi ülést tartottunk. Április 21-én vidéki helyi csoportunknál, Sátoraljaújhelyen került sor az első ülésre. Ezen ismertettük munkatervünket, és beszámoltunk a tervezett jugoszláviai tanulmányút és a szegedi rendezvény előkészületeiről. November 21-én Budapesten számot adtunk az elvégzett munkáról, és vázoltuk az 1984. évi terveinket.

Április 21-én Sátoraljaújhelyen Persa János „Dekoratív eloxálható épületkilincsek gyártása AlMg_3 ötvözetből, eloxált alumínium kokillában” címen tartott előadást. (Ez az előadás elhangzott a 25. szlovén öntőnapokon is, Portorozban.) Az augusztus 5-i, második klubnapunkon, Szegeden Földesi Gyula „Dekoratív kivitelű alumínium öntvények öntéstechnológiája és kokillájuk kialakítása” című előadása hangzott el.

Az NDK-ból két fémöntő kollégát fogadtunk november 21—25. között és elkalauzoltuk Ajkára és Mosonmagyaróvárra.

December 5—10. között két tagtársunk részt vett a XI. NDK-beli fémöntő napokon, Wernigerodében.

A már említettekén kívül csoportunk tagjai 1983-ban az alábbi előadásokat tartották:

Dr. Pilissy Lajos—Lengyelne Kiss Katalin: Nagy szilárdságú cinkötvözetek gyártása (május 9., Sátoraljaújhely).

Rajczy András: Az AlCu_4MgTi ötvözetből készült öntvény hőkezelési paraméterei és az összetétel hatása a szilárdsági tulajdonságokra (október 27., Miskolc, X. hőkezelési szeminárium).

Tarján Béla—dr. Kovács Dezső: Az Öntödei Vállalat és a VEB GISAC műszaki-tudományos együttműködésének eredményei (október 18—20., Sopron, IX. vasöntészeti és mintakészítési szeminárium).

Rajczy András: A könnyű- és nehézfémötvözetek öntése és minőségi problémái (november 18., Mélykút).

Tarján Béla
titkár

A formázástechnológiai szakcsoport 1983. évi munkája

Május 31-én szakmai napot tartottunk az ÖFAG-ban. Hollósi Béla gyár- és gyártmányismertetője után megtekintettük a gyárat, majd dr. Bokor Ferenc a GTI—CSMVA gyantáshomokgyártó üzembről tartott előadást. Végül Schäffer Márton az új típusú, öntödei köszérlisztet helyettesítő anyagokról számolt be.

Július 1-én megalakult szakcsoportunkon belül a precíziós öntészeti munkabizottság, 41 taggal.

Tagjaink részt vettek a CIATF 1.5 munkabizottságának székesfehérvári ülésén.

Szakcsoportunkból hárman vettek részt a Táborban megtartott nemzetközi precíziós öntészeti konferencián. Erről Tóth Tibor beszámolt tartott.

Szeptember 21-én a precíziós öntészeti munkabizottság a Danuvia 1. sz. gyárában tett üzemlátogatást, ahol előadás is elhangzott.

Október 26-án a Ganz-Mávag Soroksári Vasöntödejében tartottunk szakmai napot. Nagy Tamás a gyár rekonstrukciójáról tartott előadást, majd üzemlátogatás következett.

A precíziós öntészeti munkabizottság november 22-én a FEG-ben tett — előadással összekapcsolt — üzemlátogatást.

A precíziós öntészeti munkabizottság a lobensteini gyár két szakemberét fogadta, számukra programot szervezett.

Tóth Andrásné
titkár

A mintakészítő szakcsoport 1983. évi munkája

Fő célkitűzésünk a mintakészítés technológiai színvonalának emelése, információs előadások szervezése és az azokon történő aktív részvétel volt.

Az NDK-ban megrendezett XI. minta- és szerszámgyártó konferencián 17 fős magyar delegáció vett részt.

Nagy érdeklődést váltott ki a dr. Carl Resau cég által rendezett színvonalas konzultációs előadás április 5-én.

Április 15—16-án Mezőkövesden mintegy 30 fő részvételével kibővített vezetőségi ülést tartottunk, ahová meghívtuk az üzemi képviselőket is. Fő témái a berlini rendezvény magyar előadásainak ismertetése, valamint a tagság hatékonyabb összefogásával és mozgósításával kapcsolatos feladataink voltak.

Decemberben az NSZK mintakészítésével foglalkozó szakmai filmet vetítettük le.

A vezetőségi üléseket a munkaterv szerint megtartottuk. Ezek közül kiemelkedett az október 11-én a 7. sz. Ipari Szakmunkásképző Intézetben megrendezett kibővített ülés, ahol a képzésben érdekelt vállalatok vezető szakemberei óralátogatással és azt követő beszélgetéssel ismerkedtek meg a szakmai képzés eredményeivel és problémáival.

További rendezvényünk volt az április 5-i klubnap, ahol W. Ankele tartott előadást a Resau-gyanták hazai felhasználásának tapasztalatairól.

Június 10-én a kibővített vezetőség meglátogatta az Acélöntő és Csőgyár mintakészítő műhelyét, megtekintette a gyakorlati oktatást, majd beszélgetést folytatott a szakmai továbbképzés és a szakmunkásképzés helyzetéről.

Buzgó Béla
titkár

Az öntészettörténeli és múzeumi szakcsoport 1983. évi munkája

A szakcsoport az év folyamán hét alkalommal tartott teljes vezetőségi ülést az Öntödei Múzeumban. A

novemberi ülésen megemlékeztünk arról, hogy a szakcsoport tíz évvel ezelőtt alakult meg.

A szakcsoport 1983. évi főbb tevékenysége a következőkben foglalható össze.

A diósgyőri SM-acélöntészet 100 éves évfordulójára (amelyet 1984-ben fogunk megünnepelni) a levéltári kutatást megkezdtük, 1900-ig a történeti anyagot 90%-ban összegyűjtöttük. A céhkataszterből kigyűjtöttük az öntészeti vonatkozású anyagot, feldolgozása az 1984. év feladata lesz. Megkezdődött az öntészeti gyárilap kialakulásának levéltári feltárása. Az öntészeti ikonográfiához folyik a képek gyűjtése. Befejeződött az öntészeti jövevényszavak gyűjtése, az öntészeti bibliográfia rendezése. Elkészült az öntészet történetének tematikája, az egyes fejezetek megrészesére a szerzőket felkerjük.

Előkészítettük az Öntödei Múzeum magnós vezetéseinek eszközeit. A kohászati panteonhoz négy szobor leöntésére megállapodást kötöttünk, a szobrokat előreláthatóan 1984 közepén fogják felállítani. A rozsnyói bányászati múzeumtól egy öntöttvas bányahatározolapot kaptunk cseremegállapodás keretében, az oszlopot a skanzenben helyezük el.

Az év folyamán három vezetőségi tag tanulmányozta a csehszlovákiai múzeumokat. Fogadtuk a kassai múzeum vezetőjét, *Sarudy Máriát*, akivel megbeszéltük a további együttműködés lehetőségeit. Felvettük a kapcsolatot a dundee-i egyetem (Skócia) tanárával, *dr. Bruce Walkerral*, akinek munkáját a kályha- és tűzhelyöntvények tárgyában segítjük. Külföldi megkeresésre több ízben adtunk forrásanyagot, fényképeket.

1983-ban hat tanulmányt jelentettünk meg, tagjaink 9 előadást tartottak. Az egrí nyári egyetemen előadás keretében ismertettük a magyarországi bányászati és kohászati ipari műemlékeket.

Kiszely Gyula
elnök

Az öntödei gépek és berendezések szakcsoport 1983. évi munkája

A február 10-re meghirdetett alakulóülésre 12-en jelentek meg, a vártnál kevesebben. Megalakult a vezetőség, és elhangzottak a munkatervhez a témajavaslatok. A munkatervet a június 13-án megtartott kibővített vezetőségi ülésen vitattuk meg.

Az öntvénytisztító gépek, berendezések felmérésére csoport alakult *Szilágyi Imre* vezetésével. Az előzetes felmérés adatkerő körrelvél formájában megtörtént, az adatok feldolgozása folyamatban van. A téma teljes körű feldolgozása még több mint egy esztendő vesz igénybe.

A KGST GÁB 2. szekciójának vezetőjével felvettük a kapcsolatot. Kölcsönösen igényeljük az együttműködést és a segítséget az öntödei gépek tipizálásában. A KGST-országok által gyártott öntödei berendezések fontosabb műszaki adatainak összeállításához és egyesületi úton történő kiadásához segítséget kapunk. Az anyag első részének közlése elkészült. A bizottság vállalja a tagországok ajánlásainak társadalmi úton történő tanulmányozását és javaslatlattervezet kidolgozását.

Az öntödei hulladék- és maradékhasznosítása tárgyában november 21-én kerekasztal-megbeszélést tartottunk. Két vitaindító előadás hangzott el. A jelenlevők javasolták egy csoport megalakítását a téma feldolgozására.

A november 21-én megtartott vezetőségi ülés megállapította, hogy a szakcsoport a vállalt feladatokat teljesítette, s megállapodás született az 1984. évi munkaterv tartalmára.

Lantos István
titkár

A vasöntő szakcsoport 1983. évi munkája

A szakcsoport 1983 februárjában alakult a vasöntészet iránt érdeklődő szakemberek bevonásával.

Vezetőségi ülést negyedévenként tartottunk.

Februárban szakmai előadás hangzott el „Az átme-

neti grafitos öntöttvas” címmel, ezt 34-en hallgatták meg.

Áprilisban kerekasztal-megbeszélést tartottunk „Az anyagminőség mint az anyag- és energiatakarékosság, a kihozatal javításának és a kapacitás növelésének tartaléka” címmel, ezen 23-an jelentek meg.

Elkészült a CIATF 7.1 munkabizottsága részére végzett adatgyűjtő munka. A következő feladat előzetes koordinációja megkezdődött.

December 12-én a GANZ-Mávas Soroksári Vasöntödéjében szakmai napot tartottunk.

A IV. öntödei fejlesztési szemináriumon két, a freiburgi akadémiai napokon egy, a IX. vasöntészeti és mintakészítési szemináriumon három előadást tartottunk.

A beszámolási időszakban a szakcsoport tagjainak tollából négy szakcikk jelent meg az Öntödében.

Sohajda József
titkár

Az ifjúsági bizottság 1983. évi munkája

Márciusban részt vettünk a NME KFFK szakmai napján, ahol előadás keretében ismertettük az Egyesület munkáját és saját tevékenységünket.

Áprilisban 55 fő részvételével szakmai ankétot szerveztünk a Keeskeméti Zománc- és Kádgyárban.

Júniusban szakmai kirándulást rendeztünk Csehszlovákiába, 44 fő részvételével. A tanulmányút keretében egy acél-, egy vas- és acél és egy nyomásos öntödét, valamint a FOND-EX kiállítást tekintettük meg.

Szeptemberben négy osztrák szakembert fogadtunk, egyhetes programot biztosítva részükre.

Októberben az Öntödei Múzeumban a NME öntőágazatos hallgatóit fogadtuk. Képviseletünk magunkat az NME KFFK őszi szakmai napján. Gyárlátogatást szerveztünk az LKM acélművébe.

A Szakosztály vezetősége öt fiatal részére biztosított helyet a külföldi szakmai programokon való részvételre, ezeket az ifjúsági bizottság a legaktívabb tagjai közül jelölte ki.

Részt vettünk az OMBKE ifjúsági bizottságának munkájában. Az egyesületi évkönyvhöz összegyűjtöttük az egykori tisztségviselők életrajzát. A Szakosztály vezetőségének kérésére több rendezvény előkészítésében és lebonyolításában közreműködtünk.

Szabó Zsolt
a bizottság vezetője

A környezetvédelmi munkabizottság 1983. évi munkája

A munkabizottság tagjai részletes tájékoztatást kaptak a CIATF 4. sz. környezetvédelmi munkabizottságának 1982. október 6–7-i budapesti üléséről.

A munkabizottság újjászervezése és kiegészítése megtörtént. Sajnos az önként jelentkezők közül az ülésen csak kevesen jelentek meg.

Az „Öntödek környezetvédelme” című szeminárium legjobb előadásait sajtó alá rendeztük, és átadtuk az Öntöde szerkesztőségének.

Az anyalföldi környezetvédelmi napok rendezésében munkabizottságunk részt vett, *Horváth László* előadást is tartott.

A környezetvédelmi tárgyú CIATF-anyagok közzététele érdekében megkezdődtek az előkészítő munkák. A CIATF-munkabizottság októberben Párizsban rendezett 14. ülésén devizahiány következtében nem tudtunk részt venni.

A munkabizottság a Környezetvédelmi Intézet felkérésére elvégezte a „Nagy légszennyező technológiák. Vas- és acélöntödékek levegőtisztaság-védelmi követelményei” című ágazati műszaki irányelv bírálatát, és elkészítette módosító és kiegészítő javaslatait.

Horváth László
a bizottság vezetője

Az oktatási bizottság 1983. évi munkája

1983 elején megkezdtük az oktatási bizottság átszer-

vezését és kibővítését. Az egyes területekre reszort-felelősöket jelöltünk ki.

Az üléseket a munkaterv szerint megtartottuk. Az ülésekre előzetesen megadott szempontok szerint anyagokat készítettünk, amelyeket aztán megvitattunk. Márciusban az öntő és mintakészítő szakmunkások képzésének jelenlegi helyzete és feladatai, októberben a középfokú öntőipari képzés volt a tárgya a megbeszéléseknek.

Áprilisban a bizottság vezetője részt vett a Nehézipari Műszaki Egyetemen tartott központi oktatási bizottsági ülésen, amelynek témái a kohómérnök-képzés és az ifjúság időszzerű problémái voltak.

Az oktatási bizottság egyes tagjai az Ipari Minisztérium személyzeti és oktatási főosztályának felkérésére részt vettek a technikus-képzés tartalmi követelményeinek kimunkálásában.

Az év folyamán csak egy — a tervezettnél kevesebb — szakmai továbbképző tanfolyamot szerveztünk. Az ELZETT Művek Berettyóújfalui Gyárában 25 fő vett részt a ROTO—2 öntőműkezelő tanfolyamon.

Kapcsolatot alakítottunk ki az öntészeti tárgyakat oktató szakközépiskolákkal azáltal, hogy az ott oktatókat bevettük a bizottságba.

Az ifjúsági bizottsággal közösen lehetővé tettük az egyetemi és főiskolai hallgatók részvételét a szakmai rendezvényeken. Közreműködöttünk a szakmai napok előadóinak felkérésében.

Kovács Miklós
a bizottság vezetője

Az apci helyi szervezet 1983. évi munkája

Általános célkitűzéseinket megvalósítottuk. Taglétszámunk 87-ről 102-re nőtt. A munka- és környezetvédelmi munkabizottságunk megkezdte tevékenységét, és megalakult az ipartörténeti munkabizottság.

A helyi szervezet évnívító gyűlése január 27-én volt. Május 24-én az MTESZ Heves megyei Szervezete VB előtt beszámoltunk két éves munkánkról. A VB szervezetünk munkáját eredményesnek minősítette. Megállapította, hogy taglétszámunk örvedetesen növekedett, és tevékenységével kedvezően befolyásolja a gyár munkáját.

Öt alkalommal szerveztünk klub- és szakmai délutánt, amelyeken az alábbi témákat vitattuk meg:

- A gyártmány- és gyártásfejlesztési feladatok helyzete.
- Az öntődék ellátása folyékony fémekkel és a hőntartás kérdései.
- Az új, energiatakarékos, magnézium alapú aktív anódok gyártásának problémái.
- A kokilla- és nyomásos öntés szerszámanyagai és hőkezelésük.
- Különösen pontos, jó minőségű öntvények tőkés piacra.

December 13-án fogadtuk az NME IV. éves öntőmérnök-hallgatóit gyárlátogatáson és szakmai délutánon.

Az év folyamán tovább ápoltuk kapcsolatainkat az ajkai, a Ganz-MÁVAG-beli, az NDK-beli és csehszlovák szakemberekkel.

A szakmunkás- és a művezetőképző gyári tanfolyam valamennyi előadója tagjaink sorából került ki.

Fogarasi Béla
titkár

A bajai helyi szervezet 1983. évi munkája

Egyéves szervező munka után 1982. december 10-én alakult meg a bajai helyi szervezet a Kismotor- és Gépgyár Bajai Gyára, a Ganz Villamossági Művek Bajai Készülékgyára, a Mélykúti Alkotmány Mgtsz és az Univerexpo Isz szakembereinek az összefogásával.

Május 9-én vállalati busz igénybevételével szakmai tapasztalatesere-látogatást tettünk az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó nyomásos öntödéjében, ahol az öntödén kívül a szerszámüzem és a meő munkájával is megismerkedtünk. *Sillinger Nándor* gyáregységi igaz-

gató részletes ismertetője után a helyi szakemberekkel hosszan tartó eszmecsere-t folytattunk a nyomásos öntészet gyakorlati kérdéseiről.

Október 27-én Mélykúton, az Univerexpo Isz székhelyén *Rajcsy András* tartott előadást a homokformázás anyagelőkészítéséről.

Az év utolsó rendezvényeként december 16-án a Kismotor- és Gépgyár Bajai Gyárában *dr. Pálissy Lajos* értékes előadását hallgattuk meg az alumíniumolvasztás kezeléséről. Ugyanezen a napon tartottuk az évzáró gyűlésünket, ahol a tagság a beszámolón kívül az 1984. évi tervet is elfogadta.

Az MTESZ Bács megyei Szervezet bajai intéző bizottságával jó a kapcsolatunk, munkánkban segítenek, mi a rendezvényeinken részt veszünk. A bajai szervezetek közül a GTE helyi csoportjával van a legjobb kapcsolatunk.

Gyuricza József
titkár

A borsodnádasi helyi szervezet 1983. évi munkája

Az oktatási bizottság és az üzem szervezésében szakmunkás-tanfolyamot (olvasztár-öntő) tartottunk.

Június 19. és 25. között *Vas Dénes* és *Érsek Barnabás* csehszlovákiai tanulmányúton vett részt az OMBKE szervezésében.

Az öntőde négy műszaki dolgozója április 26—28. között részt vett Orosházán a Raschig cég információs előadásain és bemutatóján.

Október 14-én rendezvényt tartottunk (borsodnádasi öntőnapok), amelyen a következő előadások hangzottak el:

1. *Humenyánszky Pál* üzemvezető: Az Öntőde fejlődéstörténete és jelene.
2. *Vas Dénes* technológus: A vízűveges technológia elméleti és gyakorlati kérdései.
3. *Koós Csaba* főművezető: A krómmal és nikkellel erősen ötvözött saválló acélok gyártásának és öntésének gyakorlati problémái.

Koós Csaba
titkár

A csepeli helyi szervezet 1983. évi munkája

Legjelentősebb rendezvényünk 1983-ban a IV. öntődei fejlesztési szeminárium volt, amelyen 70 szakember vett részt és 13 előadás hangzott el.

Helyi szervezetünk fennállásának 25. évfordulóját január 31-én ünnepeltük meg. Kiállítást is szerveztünk a Műszaki Klubban, ezen áttekintettük a 25 év fontosabb eseményeit, rendezvényeit, kiállítottuk a tagságunk irodalmi tevékenységét reprezentáló cikkeket, könyveket. Első helyi szervezeti titkárunkat, *Szilágyi Imrét* az OMBKE elnöksége emlékéremmel tüntette ki. A jubileum alkalmából az Öntődének célszáma jelent meg.

Április 14-én előadást szerveztünk „Spektrométer alkalmazása a CSMVA-ban” címmel, az előadó *Sándor Gábor* volt. A rendezvényen 35 szakember ismerkedett meg a 2. sz. vasöntőde olvasztórészlegében végzett munkával.

Június 9-én *Tóth András* az olvasztás során keletkező gázokról tartott diavetítéssel kiegészített előadást. A lengyel forgattyúház gyártási tapasztalatairól *Rácz József* tartott előadást, a felkért hozzászóló *Moskola Árpád*, a 2. sz. vasöntőde üzemvezetője volt. Az előadást 22-en hallgatták meg. December 13-án *dr. Vörös Árpád* a Kairóban megrendezett 50. nemzetközi öntőkongresszusról számolt be.

December 6—8-án rendeztük meg a GISAG céggel közösen az öntődei gépek szakosított karbantartó tanfolyamát, amelyen mintegy 60 szakember vett részt.

Munkatervünk szerint a Soroksári Vasöntődében folyó munkát, a Soproni Vasöntődében a formázást és magkésztést, a Borsodnádasi Lemezgyár acélöntődjében a vízűveges technológiát tanulmányoztuk. Megtekintettük a VASKUT-ban folyó öntészeti kísérleteket is.

A külföldi tanulmányutak keretében az NDK-beli GISAG-öntődében a gömbsgrafitos vasöntvények gyártását tanulmányoztuk, egy-egy tagtársunk részt vett

az NDK-ban megrendezett mintakészítő napokon, a Leningrádban tartott össz-szövetségi öntőkongresszuson, az NDK-ba vezetett precíziós öntészeti tanulmányúton, egy tagtársunk pedig Moszkvában intenzív és öntődét látogatott meg és előadásokat tartott.

Dudás Gyula
titkár

A Csongrád megyei helyi szervezet 1983. évi munkája

Háromszor volt vezetőségi ülés, ezeken a szervezeti kérdésekkel és a rendezvények szervezésével foglalkoztunk.

Februárban a hőmezővásárhelyi METRIPOND vállalatnál az alumínium kokillák kialakításáról, gyártásáról *Földesi Gyula* tartott értékes előadást, majd bemutatta a fémöntődét.

Augusztus 5–6-án a fémöntő szakcsoport a Szegedi Vas- és Fémöntődében vas- és fémöntészeti témában tartott előadást, amelyet üzemlátogatás követett.

Két tagunk meghallgatta Budapesten a nyomásos öntéssel kapcsolatos előadást, és erről beszámolót tartott. Egy tagunk megtekintette a brnói FOND-EX kiállítást, és utána a látottakról előadást tartott. Hét szakember részt vett az Orosházán tartott kétnapos ankéton, és megtekintette az Acélöntődét. Képviseltük magunkat a soproni vasöntészeti és mintakészítési szemináriumon.

December 2-án a Szegedi Vas- és Fémöntőde szakcsoportja fogadta a mosonmagyaróvári helyi szervezet 36 fős csoportját. Az előadást üzemlátogatás követte.

Felvettük a kapcsolatot a Magyar Kémikusok Egyesületének helyi szervezetével a fekecsék készítése tárgyában. A követelmények megismerése végett üzemlátogatást szerveztünk a Szegedi Vas- és Fémöntődébe.

Munkánkhoz nagy segítséget kapunk a Csongrád megyei MTESZ vezetőségétől.

Baka Ernő
titkár.

A debreceni helyi szervezet 1983. évi munkája

Három munkacsoportban dolgozunk: vasöntő, színesfémöntő, valamint megalakító és hőkezelő munkabizottság.

Január 25-én a vas- és acélöntésről *dr. Nándori Gyula*, az NME Öntészeti Tanszékének vezetője tartott előadást, majd a résztvevők kérdései alapján hasznos vita alakult ki. A színesfémöntés témában előadónként *dr. Pílyssy Lajost* kértük fel.

Saját rendezésben tanulmányutat szervezni nem tudtunk. Az MGM az ilyen utak költségéhez nem járult hozzá, csoportunknak pedig szűkös a pénzügyi kerete.

Az Öntődei Szakszövetség ifjúsági bizottságának rendezésében két tagtársunk üzemlátogatással egybekötött ankéton vett részt az LKM Kombinált Acélművében.

A vasöntő munkabizottságnak üzemünk célul tűzte ki a magkésztés szűk keresztmetszetének részleges feloldását a vízüveg-szénsavas magkésztési technológia bevezetésével. Elképzeléseink azonban nem váltak valóra, mivel a TVK öntődéje által nekünk ígért 75 literes, S-lapátos homokkeverőt nem kaptuk meg, és egy új homokkeverő beszerzésére nem nyílt lehetőség.

A színesfémöntő munkabizottság tapasztalatsere céljából több öntődét felkeresett. A Kismotor- és Gépgyárban a kokillaöntést, a Nehézfémöntődében a bronzöntvények gyártását, az Ö. V. Kisvárdai Vasöntődében a homokelőkészítést, a miskolci MEZŐGÉP-ben a kokillaöntést és a hőkezelést, a berettyóújfalui ELZETT öntődében az olvasztást és a kokillaöntést, továbbá különféle öntvényeink felhasználását a megrendelőnél tanulmányoztunk. A látogatások a szakmai ismeretek bővítésén túlmenően a személyes kapcsolatok megteremtése szempontjából is igen hasznosak voltak.

Forrai Kálmáné
titkár

Az egri helyi szervezet 1983. évi munkája

Az egri szervezet 1983. évi munkatervében a korszerű, kis hulladékhányadú öntvénygyártás technológiai kísérleteinek lefolytatását, a termékszerkezet-váltásból adódó műszaki problémák megoldását, a minőség növelő, anyag- és energiatakarékos öntvénygyártás bevezetésének vizsgálatát tűzte ki célul.

Vezetőségi üléseket negyedévenként tartottunk. Az üléseken meghatároztuk a feladatokat, figyelembe véve a más vállalattól levő tagjaink szakmai érdeklődési körét és aktivitását is.

Február 10-én titkári beszámoló hangzott el az 1982. évi munkáról és az 1983. évi feladatokról.

Április 7-én a Kohászati Gyárépítő Vállalat felkért előadója, *Varga József* elemezte az elektromos olvasztási eljárások előnyeit, a gömbgrafitos öntvénygyártás bevezetésének lehetőségeit. Az előadás foglalkozott az Egri Vasöntőde olvasztóművének rekonstrukciójával, amelyet a KGYV tervezett.

Június 23-án tagságunk a méretpontos, anyag- és energiatakarékos öntvénygyártás lehetőségeiről hallott előadást. A vitában különös hangsúlyt kaptak a nyersvas minőségével, valamint a gyantás homok bakelidálásával kapcsolatos problémák.

A hagyományos tanulmányutat a Kisvárdai Vasöntődébe szerveztük szeptember 16–18. között. Ezen 20 tagtársunk vett részt.

Helyi szervezetünk három előadással járult hozzá a Heves megyei műszaki és közgazdasági hetek sikeréhez.

Október 21-én „A nyomásos öntés fejlesztése ipari robotok segítségével” címmel tartottunk előadást a Finomszerelvénygyárban.

Október 26-án a járműipari öntvények különleges hőkezelési eljárásáról hangzott el előadás a Csepel Autógyár 3. sz. Gyárában.

November 4-én a Technika Házában *Sós István*, az Egri Vasöntőde igazgatója, helyi szervezetünk elnöke tartott előadást „A héjformázás készítése nyolcpozíciós automata berendezés üzembe helyezésével” címmel. A rendezvényen az EVIG képviselői is jelen voltak, és kérték, hogy az előadáshoz készített, kísérőszöveggel ellátott videofilmeket a közeljövőben vetítsük le az ottani csoport részére is.

1983. évi rendezvénysorozatunk december 13-án évszázó klubdelutánál zárult. Ezen *Csire István*, a csepeli helyi szervezet elnöke a számítógépes termelésirányítás bevezetésének lehetőségéről tartott előadást.

Mezei Gáspár
titkár

A gyöngyösi helyi szervezet 1983. évi munkája

Vezetőségi üléseinket rendszeresen megtartottuk. Taggyűlést egy alkalommal tartottunk, amely egyben anké is volt. Ennek során *Szy Géza* ismertette az öntőde fejlesztésének terveit.

Helyi szervezetünk megalakulása óta végzett tevékenységéről áprilisban az Orosházán tartott titkári értekezleten, májusban pedig az MTESZ Heves megyei Szervezetének Gyöngyösön tartott vezetőségi ülésén számoltunk be. Mindkét fórum elfogadta a beszámolónkat, s a helyi szervezet munkáját jónak értékelte.

Két szakmai előadást szerveztünk az év folyamán. Mindkettőt *Szy Géza* tartotta az acélöntvénygyártás témaköréből, amely jelenleg a legaktuálisabb számunkra.

1983-ban két látogató csoportot fogadtunk. Az egyik a Kecskeméti Zománc- és Kádgyárból érkezett, a másik — a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem szervezésében — NDK-beli egyetemistákból állt.

Az év folyamán megnéztük az orosházi, a csepeli és az egri öntődét.

Bakondy Tibor
titkár

A győri helyi szervezet 1983. évi munkája

Az 1983. év lényegesen eredményesebb volt, mint a megelőző, tervezett célkitűzéseinket maradéktalanul végrehajtottuk. Az alábbi rendezvényeink voltak:

Február 7-én *Tamás Lajos* minőségbiztosítási főosztályvezető a RÁBA új szervezeti felépítését, célkitűzéseit ismertette.

Március 7-én a mosonmagyaróvári helyi szervezettől *Fejencz István* tartott előadást.

Április 11-én *Horváth János*, a melegüzemi fejlesztés vezetője az öntődeinkkel kapcsolatos vállalati távlati elképzeléseket ismertette.

Április 28-án a győri műszaki hetek kapcsán *Bodrogi Csaba* tartott előadást a hulladékanyagok hasznosításának lehetőségeiről.

Május 11-én *K.-H. Caspers* tartott előadást „A folyékony fém olvasztása és kezelése” címmel.

November 28-án fogadtuk a dunajvárosi főiskola hallgatóit, tájékoztattuk őket a RÁBA fiatal műszakiai helyzetéről és lehetőségeiről.

Decemberben évadzáró klubdelutánt szerveztünk, amelyen a külföldi és hazai tanulmányutakon részt vett tagtársaink számoltak be tapasztalataikról.

Makai Kálmán és *Imre Gyula* tagtársaink részt vesznek az MTA Elméleti Technológiai Bizottság öntészeti albizottságának munkájában. Tájékoztatták a bizottságot a RÁBA öntődeinek munkájáról, és a konvertes acélöntődeben a bizottság tagjai számára látogatást szerveztek.

November 11-én a RÁBA öntődejében öntőverseny volt, amelynek előkészítésében és a zsűrizésben az egyesületi tagok aktívan részt vettek.

Legányi Géza
titkár

A kecskeméti helyi szervezet 1983. évi munkája

Két jól sikerült tanulmányutat bonyolítottunk le belföldön. Az év elején Mosonmagyaróváron voltunk, ahol a MOFÉM helyi szervezetének vendégszeretettel élveztük, és a timföldgyáriakkal közvetlenül tettük a tűzállóanyag-ellátás területén meglévő hasznos együttműködést. Meglátogattuk a MOFÉM Csornai Gyáregységét is. Szeptemberben az ISG Gyöngyösi Gyárat és az Ö. V. Egri Vasöntődjét tekintettük meg.

Süveges Zoltán az NDK-ban járt négynapos tanulmányúton. Elnökünk, *Záray Géza* és *Mendler János* tagtársunk az NDK-ban, a lanchammeri kádöntődeben tett látogatást.

Március 25-én az Öntődei Szakosztály ifjúsági bizottsága által szervezett műszaki anketának adtuk helyet Kecskeméten. A gyárlátogatás mellett kulturális program is volt. A rendezvényen az ország 26 üzeméből vettek részt fiatalok.

Az üzemi és intézményi szervezetek országos tanácskozásán *dr. Halász István*, az OMBKE történeti bizottságának II. szemináriumán, Ajkán pedig *Ivanics István* vett részt.

Karsay Imre a dunajvárosi KFFK metallurgiai tanszékének szakmai napján kádgyárunk nagyberuházásának tapasztalatairól tartott előadást.

A gyártörténeti munkabizottságunk által összegyűjtött és rendezett szakmatörténeti anyag egy része bemutató termünkben folyamatosan megtekinthető.

Ivanics István
titkár

A KGYV-ben működő helyi szervezet 1983. évi munkája

A helyi szervezet legfontosabb munkájának a havi rendszerességgel megtartott klubnapokat tekintjük. Ezeket olyan műszaki, közgazdasági vagy szervezési kérdésekről szóló előadásokat tartunk, amelyek témája közvetlen kapcsolatban van a vállalat tevékenységével. 1983-ban a következő tanulmányutakat szerveztünk.

Az Öntődei Vállalat Soproni Vasöntődjét április 21—23-án 24 fő tekintette meg. A csoport meglátogatta a Központi Bányászati Múzeumot, az Erdészeti Múzeumot, a bremerbányai Bányamúzeumot, a nagyecenki kastélyt és a tatai várat is.

Június 22-én az Ózdi Kohászati Üzemekben kihelyezett klubnap keretében a tagság megtekintette a lég-

hevítőket átépítését és a Korf-technológiával üzemelő martinkemencét.

Az október 13—16-án rendezett külföldi tanulmányút szakmai programja az ziri alumíniumkombinát meglátogatása volt. A kirándulás keretében sor került Selmecebányán az Akadémia, a Leányvár, a temető és a város nevezetes történelmi emlékeinek megtekintésére. Körmöcbányán megnéztük a várost és a múzeumot. A programban szerepelt még Besztercebánya, Zsolna, Szklenőfürdő, a Vratna-völgy és a szentantali kastély-múzeum megtekintése is.

Helyi szervezetünk munkatervében fontos szerepet szánunk a minden évben meghirdetett pályázati kiírásoknak. Az előző évek gyakorlata azt bizonyította, hogy a tagság érdeklődése csökkent. Ezért 1983-ban a korábbinál lényegesen nagyobb pályadíjakat tűztünk ki. A pályadíjak egy részét a helyi szervezet költségvetéséből fedezzük.

Helyi szervezetünk munkájának hiányossága lényegében egy kérdésre korlátozódik: nagyon kevés cikk, tanulmány jelenik meg a KGYV-ben dolgozók tollából.

Örvendetes, hogy helyi szervezetünk taglétszáma 1983-ban 5 fővel növekedett, jelenlegi taglétszámunk 138, ebből 10 nyugdíjas.

Dr. Temesi Sándor
titkár

A kisvárdai helyi szervezet 1983. évi munkája

Helyi szervezetünk taglétszáma 1983-ban jelentős mértékben, 18-ról 28-ra nőtt. Az új tagtársak jelentős része fiatal szakember, bekapcsolódásuk további lendületet fog vinni a helyi szervezet munkájába.

Kapcsolatunk 1983-tól az MTESZ Szabolcs-Szatmár megyei Szervezetével igen kedvezően alakult. *Zsámber István* titkár tagja lett a megyei MTESZ vezetőségének. Ez lehetővé teszi azt is, hogy a többi tudományos egyesülettel is jó munkakapcsolatokat alakíthassunk ki.

Közreműködöttünk a Szabolcs-Szatmár megyei műszaki és közgazdasági hónap szervezésében.

Részt vettünk az ifjúsági bizottság által szervezett kül- és belföldi tanulmányúton, a Raschig-konferencián, a soproni vasöntészeti és mintakészítési szemináriumon és egy NDK-tanulmányúton.

1983-ban jelentős anyagmegtakarítást ért el a Kisvárdai Vasöntőde az acélnyersvas alkalmazásával. Ennek lehetőségeit egy helyi rendezvényen tárgyaltuk, ahol *Zsámber István* főmetallurgus számolt be a módszerekről és a gazdasági eredményekről.

Zsámber István
titkár

A LKM-ben működő helyi szervezet öntődei csoportjának 1983. évi munkája

Bekapcsolódtunk a szakcsoport munkájába. Tagjaink részt vettek az acélöntő, a vasöntő, a formázástechnológiai, valamint az öntődei gépek és berendezések szakcsoport alakulólésén.

Szakosztályunk ifjúsági bizottsága október 7-én pályakezdő fiatalok részére az LKM-be üzemlátogatást szervezett, amelyben mi is részt vettünk.

Részt vettünk a szakosztály rendezvényein, a tapasztalatokat tagtársainknak átadtuk. A soproni rendezvény anyagából a szocialista brigádok részére novemberben előadást tartottunk.

Részt vettünk a nyersvasgyártók, anyagvizsgálók szakmai előadásán, a Csavar- és Húzottáru Gyáregység jubileumi előadásorozatán, a műszaki és közgazdasági könyvnapok megnyitóján, előadásain és könyvkiállításán.

Február 15-én klubdelután keretében a hengerműi hengerek gyártásáról külföldi tanácsadó előadását hallgattuk meg. Ezt követően szakmai vita és beszélgetés volt, a résztvevők száma 29 volt.

Április 15-én a mintakészítő szakcsoport kibővített vezetőségi ülést tartott Mezőkövesden, ezen értékelte a XI. diósgyőri öntő és mintakészítő szeminárium tapasztalatait, továbbá a berlini nemzetközi mintakészítő konferencia anyagából tartottak ismertetést.

Május 9—27. között volt a borsodi műszaki és közgazdasági hetek rendezvénysorozata, amelyen a következő előadásokkal vettünk részt:

— Öntőszerelvények gyártása nagyvolasztói folyékony nyersvasból.

— Az ívgyalulás szerepe az öntvényhibák javításában.

— A magyar vas- és acélöntészet feladatai a nemzetközi fejlődési tendenciák tükrében. Ezt az előadást dr. Nándori Gyula tanszékvezető egyetemi tanár tartotta.

Vezetőségünkben Nyiznyánszky Tibor tagja az öntésztörténeti és múzeumi szakcsoportnak. Segítségével anyagot gyűjtöttünk az 1984. évi jubileumi rendezvényünkhöz. Nyiznyánszky Tibor rövid élménybeszámolót tartott a brnói és prágai technikatörténeti múzeumokban szerzett tapasztalatokról. Technikai segítséget adtunk az Öntődei Múzeum fenntartásához.

Fontos tevékenységünk volt az öntők betanító tanfolyamának folytatása és befejezése. Ezt ugyan nem csoportunk szervezte, de a tanfolyam előadói jórészt tagtársaink voltak. A tanfolyam eredményeként 16 fiatal végzett betanított öntőként.

Októberben rendezte a KISZ a Szakma Ifjú Mestere versenyt, ahol a zsűri tagjai szakcsoportunkból voltak.

Az év folyamán két alkalommal adtunk hírányagot szaklapunknak.

Molnár József
csoporttitkár

A mosonmagyaróvári helyi szervezet 1983. évi munkája

A győri helyi szervezet meghívására március 7-én Ferencz István előadást tartott a MOFÉM-ben folyó műszaki fejlesztésről, különös tekintettel a nyomásos öntés automatizálására.

Az öntődei Szakosztály február 28-án titkári értekezletet helyi szervezetünkönél tartotta. Ezen Dohovics József műszaki igazgató ismertette a vállalat eredetét, fejlődését, jelenlegi helyzetét. Ezt követően a vállalat amatőr filmklubja bemutatta a „Város a Lajta mentén” című és a nyomásos öntés automatizálásáról készült színes filmeket. Az ebédet követően üzemlátogatás volt.

Április 19-én kerekasztal-megbeszélést tartottunk a vállalatunknál tartózkodó A. V. Kalinjuk szerszámtervezővel és V. F. Vjaluh üzemvezetővel a sárgaréz nyomásos öntésének szerszámozási és automatizálási helyzetéről és a további fejlesztési teendőkről.

Ferencz István részt vett a június 20—24. között Leningrádban tartott össz-szövetségi öntőkongresszuson, ahol előadást tartott „Nyomásos öntőgépek kiszolgálása robotokkal” címmel.

A GTE-vel közösen, vállalati autóbusszal megtekintettük a tavaszi BNV-t, szeptember 30-án pedig a székesfehérvári Ikarusz Jármű- és Karosszériagyárat, a Videoton számítógépeket előállító gyáregységét, a nyomásos öntődét (ahol most folyik a MOFÉM-ban gyártott manipulátor üzembe állítása), majd a precíziós öntődét és a CNC-forgácsológépekkel felszerelt központi forgácsolóüzemet.

Helyi szervezetünk 10 tagja vett részt a brnói FOND-EX kiállításon, Steiner Ferenc tagtársunk pedig az őszi lipcei vásáron.

November 24-én a KDT és az OMBKE között megkötött műszaki-tudományos együttműködési megállapodás alapján Dietert Ramke, a bitterfeldi öntőde vezetője és Günter Frahn, a wernigerodei fémművek igazgatója látogatta meg a vállalat üzemét.

Az 1983-ra tervezett tanulmányutunkat december 2—3-án bonyolítottuk le az Öntődei Vállalat Szegedi Vas- és Fémöntődjébe. Ebéd után Baka Ernő, a helyi szervezet titkára ismertette a vállalat történetét, az elért eredményeket, a további terveiket. Ezután megtekintettük Szeged nevezetességeit. Hazafelé betértünk Ópusztaszerre és Kecskemétre.

November 28-án üzemlátogatáson vettek részt vállalatunknál a dunaújvárosi Főiskolai Kar öntészeti tanszékének hallgatói és oktatói. Steiner Ferenc, Mészáros László és Ferencz István tagtársunk mutatta be a vállalat melegüzemét, a forgácsoló- és szerelőüzemetek.

1983-ban is részt vettünk a fiatal műszakiak és közgazdászok tanácsának kezdeményezésére benyújtott pályázatok elbírálásában.

Az Öntődeben 1983-ban két cikket jelentettünk meg: Csizmazia Miklós „A nagy nyomású öntés alkalmazási lehetőségei sárgaréz épületszerelvények előállítására” (1983. 3. sz.) és Ferencz István „Műszaki fejlesztések a MOFÉM melegüzemében” (1983. 10. sz.).

Helyi szervezetünk létszáma 27 fő, amely állandónak tekintendő.

Ferencz István
titkár

Az Öntődei Vállalatnál működő helyi szervezet 1983. évi munkája

Május 3-án a Škoda Konzern Ostrovi Gyárának termékeiről hangzott el előadás, amelyet élénk vita követett.

A februárra tervezett előadást Németh József tagtársunk betegsége, majd nyugdíjba vonulása miatt nem tartottuk meg. Szalai Gyula előadását 1984-re halasztottuk.

A helyi szervezet több olyan rendezvényt szervezett, amelyek a szakcsoportok munkájához tartoztak (pl. az acélöntő szakcsoport május 26-i rendezvénye a KÖVAC-ban).

Az Öntődeben a tervezett egy cikk helyett kettőt jelentettünk meg.

A helyi szervezet vezetősége a munkatervben szereplő üléseket megtartotta.

Szell Kálmán
titkár

A sátoraljaújhelyi helyi szervezet 1983. évi munkája

Vezetőségi ülést az év folyamán három alkalommal tartottunk, csoportértekezletet két alkalommal, a munkatervben meghatározott témákban.

Persa János áprilisban „Dekoratíván eloxálható épületkilincsek gyártása α AlMg3 ötvözetből eloxált alumínium kokillában” címmel tartott előadást a fémöntő szakcsoport kihelyezett, kibővített vezetőségi ülésének keretében. (Ez az előadás elhangzott májusban a 25. szlovén öntőnapokon is.) A fémöntő szakcsoport vezetőségi ülése után gyárlátogatás, majd szakmai konzultáció volt.

Részt vettünk a sátoraljaújhelyi műszaki hetek rendezvénysorozatán, május hónapban. Gyárunkban egy szakmai előadásra került sor, amelyet Lengyelné Kiss Katalin és dr. Püßy Lajos tartott „Új, nagy szilárdságú, cink alapú öntészeti ötvözetek” címmel. (Az előadás megjelent az Öntőde októberi számában.)

Szeptember 22-én a GTE központi képlékenyalakítási szakosztályával közösen tartottuk meg „Az Uddeholm korszerű szerszámacéljai és hőkezelésük” című rendezvényt, amelyben városunk szakemberein kívül Miskolc, Nyíregyháza, Mátészalka, Sárospatak stb. képviselői is részt vettek. A rendezvény programjában két előadás és egy filmvetítés szerepelt.

Mattyasovszky Miklós
titkár

A soproni helyi szervezet 1983. évi munkája

A soproni helyi szervezet a Szakosztály vezetőségének az október 18-i vezetőségi ülésen számolt be munkájáról. Az elmúlt időszakban az összejövetelek, előadások száma csökkent. Ennek oka az volt, hogy a Soproni Öntőde tetőátépítése tagjaink munkaidőbeosztását teljesen szétzilálta, az előadásra való felkészülést vagy a megjelenést nagyon nehéz volt megszervezni.

Az elmúlt időszak főbb témái a következők voltak: egészség- és környezetvédelem az öntészetben, rendelésnylvántartás számítógéppel, az öntődei karbantartás helyzete és problémái, a homokműi keverők és az adagolórendszer felújítása.

Amíg régebben 2—3 évenként nagyobb kirándulásokat tudtunk szervezni tapasztalatcsere céljából — ezen tagjaink 60—70%-a részt vett —, addig az utóbbi

években ilyet — elsősorban anyagi okokból és a nagy elfoglaltság miatt — nem tudtunk megvalósítani. Pedig ezek az utak a szakmai ismeretek bővítésén kívül a barátság erősítésére is igen alkalmasak voltak. Így tagjainknak csak kisebb csoportokban volt módjuk üzemlátogatást vagy tanulmányutat tenni Törökszentmiklóson, Vácon, Egerben, Orosházán és a csepeli öntödében. Többen jártak a FOND-EX-en, az össz-szövetségi öntőkongresszuson és a bulgáriai öntőnapokon is.

Minden évben több társszervezet tanulmányúti csoportját fogadjuk, igyekszünk számukra a lehető legbővebb tapasztalatcserét biztosítani. 1983-ban cseh-szlovák és osztrák öntő szakembereket láttunk vendégül.

Tagjaink száma jelenleg 38. Több fiatal szakemberünk — nem utolsósorban a nagy tagdíj miatt — a gépipari vagy elektrotechnikai egyesületbe lépett be annak ellenére, hogy a mi szervezetünket mozgékonyabbnak és fontosabbnak tartja. Mi őket is meghívjuk a rendezvényeinkre, és igyekszünk úgy kezelni őket, mintha szervezetünk tagjai lennének.

Mühl Nándor
titkár

A székesfehérvári helyi szervezet 1983. évi munkája

1983-ban is fő munkánknak tekintettük a népgazdasági feladatok végrehajtását.

Negyedévenként, a helyi szervezet értekezletén kiemelten foglalkoztunk az öntő-formázó szakemberekben mutatkozó egyre nagyobb hiánnyal. Megoldásokat kerestünk, de ezek csak rövid távon adnak elfogadható eredményt.

1983-ban tovább folytattuk az előző évben megkezdett olvasztói tanfolyam előadásait. Ezzel kívánjuk szakembereink képzését megoldani, és felkészíteni őket az új indukciós olvasztókemencék kezelésére.

Az elmúlt évben az importált segédanyagoknak mintegy 80%-át váltottuk ki hazaiával, illetve a KGST-országokban gyártottakkal. Ebben a munkában együttműködtünk a mosonmagyaróvári helyi szervezettel, hasznos tapasztalatokat kaptunk a falazóanyagok helyettesítésére.

A Szakosztály feladatul tűzte ki, hogy az egy megyén belüli helyi szervezetek fokozzák együttműködésüket. Felvettük a kapcsolatot a VIDEOTON csoportjával, amely kezdeményezésünket pozitívan fogadta.

Helyi szervezetünk 10 EFT értékű társadalmi munkát végzett a hulladék és salak válogatása területén.

Részt vettünk az április 19-i innovációs megbeszélésen Székesfehérváron, az össz-szövetségi öntőkongresszuson Leningrádban, az orosházi Raschig-szemináriumon, a balatonaligai fémkohászati napokon, a soproni vasöntészeti és mintakészítési szemináriumon, a kecskeméti színképelemző és anyagvizsgáló napokon, az üzemi és intézményi szervezetek országos tanácskozásán.

Szeptember 22-én szlovén öntő szakembereket fogadtunk gyárunkban. Október 14-én előadást tartottunk a Balatonfüredi Hajógyárban, és megtekintettük a gyárat.

Az évvégi csoportértekezletünk témája az éves munka értékelése és a jövő feladatok megbeszélése volt.

Murányi Magdolna
titkár

A CIATF tevékenysége



51. nemzetközi öntőkongresszus Lisszabonban

A CIATF 51. nemzetközi öntőkongresszusát a Portugál Öntők Egyesülete rendezi meg 1984. június 16. és 20. között Lisszabonban. A kongresszus témája — öntészet, információ és humanizmus — azt kívánja kifejezni, hogy a napjainkban egyre inkább automatizálódó technikának az ember fontos része. A kongresszus színhelye a Fundacao Calouste Gulbenkian (C. Gulbenkian Alapítvány). A kongresszus első napján a CIATF külföldi szervei üléseznek, az utolsó nap pedig teljes egészében az üzemlátogatásoknak van fenntartva. A programban az előadásokon kívül szerepel még a robotokkal foglalkozó munkaértekezlet, városnézés, portugál bikaviadal és folklórműsor. A hölgyek szórakoztatásáról külön program gondoskodik. A kongresszus után ötféle tanulmányútot vehetnek részt az érdeklődők, ezek egy része a Düsseldorfba való repüléssel zárul, megtekintendő a GIFA 84 öntészeti kiállítását. További információkért a kongresszus titkárságához lehet fordulni: Associacao Portuguesa de Fundicao, Rua do Campo Alegre, 672, 2.º-Esq., 4100 Porto, Portugália.

K. L.

Workshop '84

Az 50. nemzetközi öntőkongresszus programjában új rendezvény jelent meg, a *workshop* (munkaértekezlet). Ennek kezdeményezője W. A. Matejka, a CIATF 1982. évi elnöke volt.

A munkaértekezlet gondolata akkor született, amikor az aacheni egyetem hallgatói svájci öntődéket látogattak meg. A vendéglátó W. A. Matejka és a hallgatók kísérője, P. R. Sahm beszélgetése alapján alakult ki az elképzelés, hogy nemzetközi hallgatóság előtt mutassák be a *dermedési folyamatok számítógépes szimulációjának és modellezésének* jelenlegi helyzetét. A munkaértekezlet formát azért választották, mert így az előadók és a hallgatóság között maximális lehet az együttműködés. Ez annál inkább is fontos, mivel a számítógépes modellezéshez nagy matematikai anyagra van szükség, ami szükségtelenül eljuthat a öntődei szakembereket.

Az öntészet jelenlegi színvonala szükségessé teszi annak kipróbálását, hogy milyen módon segítheti az öntéstechnológiát az „absztrakt kísérletezés” újonnan divatba jött elve, amelyet már évek óta igen hatékonyan használnak (mechanikai technológia, hegesztés, gépszerkesztés stb.).

A kairói munkaértekezlet előtt három előadást és több rövid közleményt tartalmazó könyvet kaptak kézhez az érdeklődők. A könyv tartalma a következő:

Sahm, P. R.: Alkalmazások — jellemzők — mikrostruktúrák — dermedési technológiák: felhívás az öntődei folyamatok számítógépes szimulálására és modellezésére.

Hansen, P. N.: Matematikai és számjegyes modellezés az öntési folyamat szimulálásakor.

Berry, J. T.—*Pehlke, R. D.*: Számjegyes megoldások matematikai kezelése és modellezés a dermedés szimulációjakor.

Richter, W.: Termikus zónák egyszerű, háromdimenziós számítása forgásszimmetrikus öntvényeknél.

Heidinger, F.: Szuperötvözetek egyirányú dermedése: számjegyes szimuláció és folyamatszabályozás.

El-Mahallawy, N.: Az RSP (gyors dermedési folyamat) számjegyes kezelése.

Meyer, J. L.—*Durand, F.*: A hő- és fluidumáramlások interaktív hatásai az öntecsek dermedésekor.

Davies, V. de L.: Számítógéppel számított táplálási távolságok.

Niyama, E.—*Uchida, T.*—*Anzai, K.*—*Satio, S.*: A zsugorodás meghatározása számjegyes szimulációval.

Hansen, P. N.: Melegpedés szimulációja és modellezése acélöntvényekben.

Az 51. nemzetközi öntőkongresszus alkalmából újabb munkaértekezletre kerül sor, amelynek témája a robotok öntődei alkalmazása. A több szakember által előkészített rendezvény tematikája az alábbi:

1. Bevezetés
- 1.1. Történeti áttekintés
- 1.1.1. A legkorábbi alkalmazások
- 1.1.2. Az ipari fejlődés 1970-től napjainkig
- 1.2. Meghatározás
- 1.2.1. A robot meghatározása, a legfontosabb elemek (újra programozható, sok funkcióra alkalmas; manipulátorok)
- 1.2.2. Összehasonlítás a kézi és az automatikus módszerek között
- 1.3. Alkotóelemek
- 1.3.1. A kialakítás módjai, munkavégző elemek
- 1.3.2. Vezérlési rendszerek és funkciók (a robotok fajtái a vezérlési mód szerint, vezérlőberendezések, programozási módszerek)
- 1.3.3. Külső érzékelő rendszerek (a darab azonosítása, vizuális ellenőrzés, az érzékelők fajtái)
- 1.3.4. Energiaellátás
- 1.4. A robot alkalmazásakor figyelembe veendő jellemzők
- 1.4.1. Alapvető követelmények: rugalmasság, megbízhatóság és programozhatóság
- 1.4.2. Egyéb kritériumok (beállítási pontosság, megismételhetőség, hasznos teher, munkaterület, a memória kapacitása stb.)
2. Robotok alkalmazása
- 2.1. A robotok jelenlegi alkalmazása
- 2.1.1. Kezelés és szállítás (anyagmozgatás, adagolás, szerelés)
- 2.1.2. Munkavégzés (szórás, hegesztés, megmunkálás)
- 2.1.3. Ellenőrzés
- 2.2. A jelenleg robotokat alkalmazó iparágak
- 2.2.1. Gépjármű
- 2.2.2. Nehéz gépek
- 2.2.3. Űrhajózás
- 2.2.4. Villamosipar
- 2.2.5. Öntészet (nyomásos öntőgép, öntvény hűtése, sorjatlánítás, precíziós öntés, folyékony fém kezelése üstben, öntvényellenőrzés)
3. A robotok beszerzése
- 3.1. Fontosabb gyártók és típusok
- 3.2. Szolgáltatások
4. A robot kiválasztása és értékelése
- 4.1. Tervezés
- 4.1.1. A tervező kiválasztása
- 4.1.2. Az alkalmazás(ok) meghatározása
- 4.1.3. A gyártók és a típusok áttekintése
- 4.1.4. A költségek elemzése
- 4.2. Engineering
- 4.3. Felszerelés

4.4. Integrálás és korszerűsítés

5. A jövőbeni fejlesztések

5.1.1. A jelenlegi korlátok és fejlesztési igények

5.1.1. Az interface-lehetőség növelése

5.1.2. A vezérlőrendszer fejlesztése

5.1.3. Hatékony vizuális érzékelés

5.1.4. A fogószerkezet javítása

5.2. Az öntészet számára nyújtott előnyök

5.2.1. A vizuális és érintő érzékelők fokozott alkalmazása

5.2.2. Integrált rendszerben való felhasználáshoz jobb vezérlési lehetőségek

5.2.3. Nagyobb számban való alkalmazás

5.2.4. Fokozott alkalmazás automatizált vagy integrált rendszerekben

5.2.5. Fokozott alkalmazás a gyártástervezésben

5.2.6. A fizikai munka kialakítása

A CIATF elnökségének kairói ülésén felmerült a témával foglalkozó munkabizottság megalakításának gondolata. Ebbe a munkába célszerű lenne az Öntődei Szakosztályt is bekapcsolni.

V. Á.

A 7.2 Temperöntvény munkabizottság ülése

A CIATF 7.2 Temperöntvény munkabizottsága 1983. szeptember 15-én a svájci Schaffhausenben tartott ülést, amelyen a következők vettek részt: *H. G. Trapp* elnök (CH), *U. Kleinheyer* titkár (D), *G. Löcker* (A), *R. Döpp*, *A. Engels* (D), *S. Parent-Simonin* (F) és *J. Piaskowski* (PL).

A munkabizottság megvitatta a különböző módon öntött próbatetek összehasonlítására a lengyel delegáció által végzett munkát. Vizsgálták a próbatetek mikroporozitását és sűrűségét. Az ellenőrzésben a külön öntött próbatetek a továbbiakban is fontos szerepet fognak játszani, de egyre nagyobb igény mutatkozik arra, hogy a biztonsági szempontból fontos öntvényeket (pl. a járműipari alkatrészeket) az öntvényből kimunkált próbatesten minősítsék. Még nyitott kérdés, hogy szükség van-e egységes nemzetközi próbatetrendszer rögzítésére. A vizsgálati anyagot egy először kísérletben a munkabizottság nyilvánosságra fogja hozni.

U. Kleinheyer beszámolt arról, hogy a Német Öntő Szakemberek Egyesületének (VDG) minőségbiztosítással foglalkozó munkacsoportja az elmúlt tíz évben egy sor ellenőrző kártyát dolgozott ki, ezeket VDG-Merkblatt (műszaki irányelvek) formájában nyilvánosságra hozták. Minden egyes ellenőrző kártyához kimerítő magyarázatot is fűztek.

A munkabizottság tagjai szerint az ellenőrző kártyák alkalmasak a minőség biztosítására, de azok kezelésének és értékelésének a lehető legegyszerűbbnek kell lennie. Indítványozták, hogy a mediánt és a terjedelmet is vegyék fel az adatok közé. A munkabizottság tagjai saját egyesületükben és munkaterületükön felül fogják vizsgálni az ellenőrző kártyákat, s észrevételeiket írásban fogják megtenni. Ez a téma a következő ülés súlypontját fogja képezni.

A. Engels áttekintést adott a temperöntvénygyártásra vonatkozóan a legutóbbi években megjelent publikációkról. Ezen belül a főbb témakörök a következők voltak: termikus elemzés, oxigénmeghatározás, nyomelemek, az izzítási idő csökkentése, magnéziumos kezelés, mechanikai tulajdonságok, ütőmunka, hegesztés. *J. Piaskowski* felhívta a figyelmet egy amerikai munkára, amely a nyomelemeknek a grafitotodásra kifejtett hatásával foglalkozott, s egy saját vizsgálatára, amelynek tárgya a temperzsencsomók száma és a szilárdsági tulajdonságok közötti összefüggés volt.

A termikus elemzés témakörben *R. Döpp* röviden ismertette két különböző mérőtétel összehasonlító vizsgálatát, továbbá a termikus elemzéssel, a differenciális termoanalízissel (DTA) és a derivatív differenciális termoanalízissel (DDTA) foglalkozó publikációkat. A termikus elemzésről egy következő ülésen tapasztalatcserét fognak tartani.

Ugyancsak *R. Döpp* ismertette azt a részletes tanulmányt, amely a vasöntvények kokillában való öntésének kiterjesztéséről szól, s amely az 50. nemzetközi öntőkongresszuson előadásaként is elhangzott.

A temperöntvények tulajdonságaira vonatkozó adatgyűjtéshez eddig csak Franciaország, Magyarország, az NSZK és Olaszország nyújtott segítséget. Az eddigi adatok közel az összes fekete temperöntvény s az öntvények tömegének és falvastagságának széles terjedelmét átfedik. Mivel az adatok közlése nem egységes, statisztikai értékelésükre egyelőre nem kerülhet sor. A munkát határidő nem korlátozza, levelezés útján további adatokat szeretnének kapni.

A temperöntvények kifáradási határával kapcsolatban az NSZK-ban folyik munka, amelynek során a felületen kezelt temperöntvények és gömbgrafitos vasöntvények üzemi szilárdságát véletlenszerű terheléssel vizsgálják. S. Parent-Simonin ismertette a különféle temperöntvények és gömbgrafitos vasöntvények összehasonlító vizsgálatának eredményeit. A tagországok képviselőitől begyűjtött anyagokból később egy munkabizottsági jelentést készítenek.

A munkabizottság legközelebb a GIFA 84 alkalmából, Düsseldorfban fog ülésezni. Egy későbbi ülésre Párizsból érkezett meghívás.

K. L.

A CAEF ülése

Az Európai Öntészeti Egyesületek Szövetsége (CAEF) megalapításának 30 éves jubileumán, 1983. május 20-án Párizsban tartotta közgyűlését, amelyen Ausztria, Belgium, Finnország, Franciaország, Hollandia, Nagy-Britannia, az NSZK, Olaszország, Portugália, Spanyolország, Svájc és Svédország küldöttei vettek részt. A közgyűlésen a CIATF is képviseltette magát.

A közgyűlés meghallgatva a munkabizottságok jelentéseit.

Az 1. (szakmai továbbképzés) munkabizottság 1983 májusában tanulmányutat szervezett az NSZK-ba, amelyen nyolc európai országból 30 tanuló és szakmunkás, valamint 15 kísérő és oktató vett részt.

A 2. (környezetvédelem) munkabizottság újból figyelemztetett a Közös Piac zajvédelmi tervzetének fontosságára. Az európai öntödék elegendő érvet

fel tudnak hozni ahhoz, hogy egy nem kellően megalapozott döntés hatástalan legyen.

Az 5. (üzemirányítás) munkabizottság tovább folytatja vizsgálatait a bérköltségekkel, a kieső idővel és az önköltséggel kapcsolatban.

A 7. (gazdasági és statisztikai tanulmányok) munkabizottság igen fontos éves és féléves, táblázatos jelentéseket szolgált.

Beszámolt munkájáról még az acélöntéssel, a gömbgrafitos öntöttvassal, a fémöntvényekkel, a hengerekkel és az acélműi kokillákkal foglalkozó csoport is. Az utóbbi két csoportban pesszimista a hangulat, mert az acélművekben még mindig tart a gazdasági krízis, továbbá az acélművek olcsó áron hoznak be kokillákat a keleti országokból.

Ezután a közös piaci bizottságok jelentései következtek.

A zajvédelmi irányelvekkel foglalkozó bizottság párizsi ülésén megállapították, hogy a 80 dB-es maximális zajszint irreális, ezért javaslatot tettek, hogy a határokat 90 és 95 dB között alakítsák ki.

A nyersvas- és hulladékszállítással foglalkozó bizottság szerint a körülmények között alkalmazott mennyiségi kontingens előnyben részesítendő a minimális fix árnál.

A stratégiai raktárkészletekre vonatkozóan a Közös Piac országaiból információkat kell gyűjteni.

Ami az öntödék jelenlegi gazdasági helyzetét illeti, az 1983. év további visszaesést okozott. Néhányan 1984-re bizonyos fellendülést jósolnak, elsősorban a fémöntészetben.

A portugál delegáció sajnálatát fejezte ki, amiért a lyoni nyomásos öntészeti konferencia egybeesik a liszszaboni nemzetközi öntökongresszussal. A különböző öntészeti szervezetek között nagyobb összhangnak kellene lennie, hogy az ilyen ütközéseket el lehessen kerülni.

A CAEF elnökségét Franciaország vette át, ez a poszt 1985-ben az NSZK-ra fog átszállni. A CIATF-nál a CAEF-et A. R. Estriga (P) fogja képviselni.

A CAEF tanácsának következő ülése 1984. május 30-án Nizzában lesz.

V. Á.

Beszámoló konferenciáról

Öntéstechnikai gyűlés Konstanztban

A Német Öntő Szakemberek Egyesülete (VDG), az Osztrák Öntő Szakemberek Egyesülete (VÖG), a Svájci Vasöntők Szövetsége (VSE) és a Svájci Fémöntők Szövetsége (VSMG) 1983. június 9–10-én „Nagy öntéstechnikai gyűlés 83” címmel rendezvényt szervezett. A gyűlésen egyesületünk képviselőjében Riedl Rezső üzemvezető (Rába MVG) vett részt.

A gyűlés június 9-én délelőtt gyárlátogatással kezdődött. A Klöckner—Humboldt—Deutz cég stockachi öntödéjét dr. Burghard Lange igazgató mutatta be. Az öntöde a járműgyártó konszern részére gyárt közúti és mezőgazdasági jármű- és gépkatrészeket, évi 12 ezer tonna mennyiségben, de az öntöde kapacitása csak 70–80%-ban van kihasználva. Havonta 500-féle öntvényt gyártanak, túlnyomórészt gömbgrafitos öntöttvasból (a lemezgrafitos vasöntvények hányada mindössze 2%). A gömbgrafitos minőségek közül kb. 75% Göv 400, 500 és 600, a többi ezeknél nagyobb szilárdságú.

A folyékony vasat központi olvasztómű biztosítja, amely egy 14 t/h teljesítményű, GHW-típusú, bélés nélküli forróseles kupolókemencéből és egy 80 tonnás, Junker-gyártmányú csatornás indukciós kemencéből áll. A kupolókemence fűvővegőjét független, olajtűzelésű léghevítőben mintegy 450 °C-ra melegítik elő. A betétanyag 25–30%-a a vállalaton belül keletkező, pakettált lemez hulladék (dinamólemez és a gépkocsigyártás hulladéka). Ezenkívül 15–20% nyersvasat és visszatérő hulladékot adagolnak. A szilíciumtartalmat szilícium-karbid brikettel állítják be. A nyomászifonban elválasztott bázikus salakot granulálják. Az öntés befejezésekor a kupolót leolvasztják, csak az alapkoks marad a kemencében. Ha éjszakára tele kupolóval állnak le, akkor megnövelik az alapkoks mennyiségét. Hét végén az alapkoksot is kiszedik az oldalajtón, a falazott és döngölt fenék a kupolóban marad, csak vastagságát ellenőrzik. A 13 éves üzem alatt többször előfordult, hogy valamilyen vízhűtéses rézfűvőka kilyukadt, ilyenkor leolvasztják a kemencét.

A grafit gömbösítésére a Georg Fischer-féle konver-

tert használják. Az indukciós kemencéből üstbe lecsapolt 2 t, 1500—1520 °C-os vasat átöntik a konverterbe. A kezelési automatikusan folyik le. Általában a folyékony vasra számítva 0,17% fémmagnéziumot használnak a kezeléshez. A reakcióidő 70 s. Ezután lehűzzák a salakot, majd 0,8% kalcium- és 1% alumíniumtartalmú ferrosziliíciummal módosítanak.

Az olvasztóműben van még két 5 tonnás tégelyes indukciós kemence, ezeket csak akkor használják, ha a kupolával vagy csatornás indukciós kemencével nem tudnak dolgozni.

A homokelőkészítés, a formázás és magkészítés, az öntés és a tisztítás két külön épületben folyik. Az egyikben 700×300×300 mm-es formaszekrényekben, Zimmermann-gyártmányú rázó-sajtoló formázógéppel óránként 90—100 formát készítenek. Az öntvények tömege 1—30 kg. A vasat a formában ismét módosítják 0,1 % Inoculin 90-nel vagy 0,15% VL 205-tel, az utóbbi a Metallgesellschaft gyártmánya. Az ürités után az öntvények egy lemeztagos szállítoszalagra kerülnek, amelynek végén a kasseli AST cég Andromat típusú, 220 kg teherbírási manipulátora az öntvény-csokrot megfelelő helyzetbe állítás után a függesztékre akasztja. A tisztítást Wheelabrator-gyártmányú gép végzi. Ezután a tápfejeket hidraulikus sajtókön letörik, majd kézi köszörülést, vágás és faragás következik.

A másik öntődében kizárólag gépjárműhíd-öntvényeket gyártanak 2000×1200×500/500 mm-es szekrényekben, Zimmermann-gyártmányú rázó-sajtoló formázógépen, amelynek sajtolófeje osztott. A teljesítmény óránként 7 forma. Egy szekrénybe két hídtestet formáznak be, egy öntvény tömege 200—300 kg. A tápfejek szigetelve vagy hőleadó béléssel készülnek. Az ürités és a tisztítás hasonló, mint a másik öntődében, de az öntvényeket daruval mozgatják.

Mindkét formázógépen kizárólag fémmintákat használnak, amelyeket más cégek készítenek számukra, ők csak a javításukat végzik. A bentonitos homokot a kis tömegű öntvényeket gyártó formázógépnél gyorskeverő, a hídtesteket gyártónál kollerjárat állítja elő. Kizárólag cold-box-magokat használnak, amelyeket Röper-gyártmányú gépeken készítenek. A maghomokot folyamatos keverő készíti, a magszekrények fából vagy műanyagból készülnek.

A Göv 800 és 1000 minőségű öntvényeket indirekt olajfűtésű harangkemencében hőkezelik, a többi öntvényt csak akkor, ha minősége nem megfelelő. A minőségbiztosító szervezet 11 főből áll, a laboratórium létszáma 16. A kis darabok gyártásakor üstönként egy próbát vesznek, az egy üstből öntött szekrények sorszámait pedig feljegyzik. Ha a jó laboratóriumi vizsgálat eredménye, akkor az öntvényeket csak szűrőpróbaszerűen vizsgálják. Ha rossz, akkor az öntvényeket megjelölik, s a tisztítás után mindegyik keménységét megméri, s szövetét Magnatesttel ellenőrzik. Az így kapott eredmények alapján döntenek arról, hogy milyen hőkezelés szükséges. A hídtestekhez próbadarabot öntenek, ezeken végzik a vizsgálatot.

Az első napi program a Bóden-tavon tett hajókirándulással zárult.

Másnap délelőtt megkezdődtek az előadások. A plenáris előadás Eberhardt Möllmann (Bulger'sche Eisenwerke, Wetzlar) tartotta „Az öntőipar fejlődésének prioritásai a következő években” címmel. Az előadó áttekintette az elmúlt évtizedekben bekövetkezett fejlődést, s vázolta az iparág jelenlegi helyzetét. Az elkövetkező időszak feladatait ezekben jelölte meg:

szorja nélküli öntvények gyártása, az emberi munka megkönnyítése, az energiaköltségek csökkentése, a környezetvédelem fokozása.

A vas- és acélöntészeti szekcióban a következő előadások hangzottak el:

Nechtelberger, Erich (Osztrák Öntészeti Intézet, Leoben): Az átmeneti grafitos öntöttvas fejlesztésének, gyártásának és felhasználásának jelenlegi helyzete.

Az előadó áttekintette az átmeneti grafitos öntöttvas fejlődésének történetét, a szabadalmakat és a ma használatos eljárásokat. A cériumos Mischmetall-lal való kezelés költsége csak $\frac{3}{4}$ -e a titános komplex ötvözetrel végzett kezelésének, ezenkívül az előbbi módon kezelt öntöttvas hulladéka felhasználható a lemez- és a gömbragrafitos öntöttvas gyártásához is. Példákon mutatta be az átmeneti grafitos öntöttvas alkalmazását, gazdasági előnyeit (a gyártási költség 10—15%-kal kisebb, mint a gömbragrafitos öntöttvasé). Végül beszámolt a CIATF átmeneti grafitos öntöttvassal foglalkozó nemzetközi munkabizottságának tevékenységéről.

Lampic, Milan: Az öntöttvas fémes betétanyagaiban található szennyezők — problémák és javaslatok a megoldásra.

Az ötvözött acélok növekvő részeseződése az acélgyártásban nehezebbé teszi az acélhulladék újrafelhasználását, elsősorban az öntőiparban. Megoldást jelenthet a tiszta, jó minőségű acélhulladék használata — ha ilyen rendelkezésre áll — vagy a nyersvashányad növelése a betétben, de mindkettő növeli a költségeket. A másik megoldás a szennyezőelemek kompenzálása metallurgiai és öntéstechnikai intézkedésekkel. Az egyes elemek hatásáról vannak ismereteink. Különösen jelentős az elemeknek a karbonhoz és az oxigénhez való viszonya. A gyakorlati intézkedésekhez támpontot adnak az állandó megfigyelések, a trendanalízis. A megoldások mindenképpen növelni fogják a költségeket.

Geisel, W. (Georg Fischer AG): A nagy igénybevételnek kitett alkatrészek biztonságának megítélése a gyártási és ellenőrzési módszerek mai szintjén, acélöntvények példáján bemutatva.

Az öntvény minőségét a primer és a szekunder szövet, a metallurgiai módszerek, az öntéstechnika és a konstrukciós hegesztés határozza meg. Az előadó ismertette a Georg Fischer cég által használt, fűrt próba és a ráöntött próbadarab tulajdonságai közti összefüggést. Foglalkozott az öntvények roncsolásmentes anyagvizsgálatával, végül bemutatta az egyedi és kis sorozatú öntvények minőségbiztosító rendszerét. A fémmöntészeti szekció előadásai a következők voltak:

Leupp, Jürgen (Alusuisse): Öntészeti alumíniumötvözetek törésmechanikai tulajdonságai.

Schaeffers, Wolfgang és társai: Az AlSiCu-típusú öntészeti alumíniumötvözetek tulajdonságainak optimalizálása számítógép segítségével.

Jürgens, Helmuth—Woltmann, Reinhard: A nyomásos és kokillaöntés mozgási folyamatainak termikus vezérlése.

A második nap programja a VDG közgyűléssel (vezetőségválasztás, kitüntetések stb.) folytatódott, és este ünnepi vacsorával zárult.

R.R.

Szerkesztőség: Budapest VI., Anker köz 1.

I. em. 105.

Telefon: 427-386

Postacímünk: ÖNTÖDE Szerkesztőség

Budapest

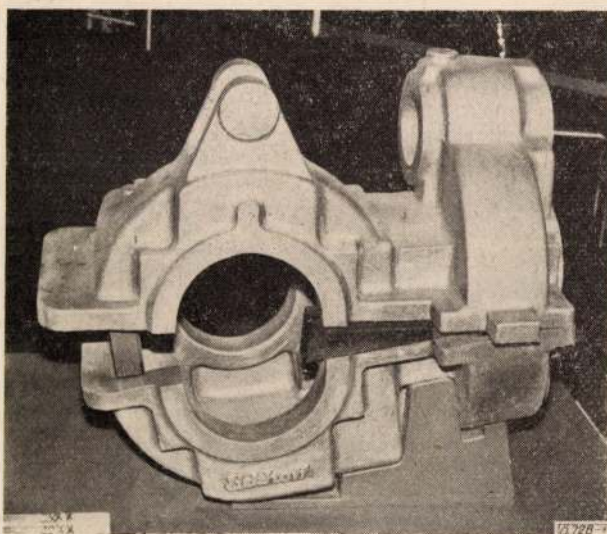
Postafiók 240

1368

Bányamozdony hajtóműháza gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból

A bochumi *Gebr. Eickhoff Maschinenfabrik und Eisengiesserei* a hajtóművek gyártásához előszeretettel használ gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból öntött házakat. Igen fontos a hajtóházak merevsége, olajnyomásállósága, törésbiztossága, de az is követelmény, hogy a hajtómű zajszintje alacsony legyen. Az 1. ábra egy bányamozdony BKB-215 típusú hajtóművének háza látható. A hajtómű névleges teljesítménye 37 kW, a motor fordulatszáma 620 min^{-1} , az áttétel 9:1. A házat SF 400 minőségű, gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból gyártják, amelynek folyáshatára, rugalmassági modulusa, szívóssága és megmunkálhatósága optimális megoldást nyújt. Az esetleges túlterhelések ellen a 14 J ütőmunka ad biztonságot. Fontos előny, hogy — más anyagokkal összehasonlítva — ennek az öntöttvasnak a szívóssága a hőmérséklet csökkenésével csak kismértékben csökken.

Meehanite Pressemitteilung

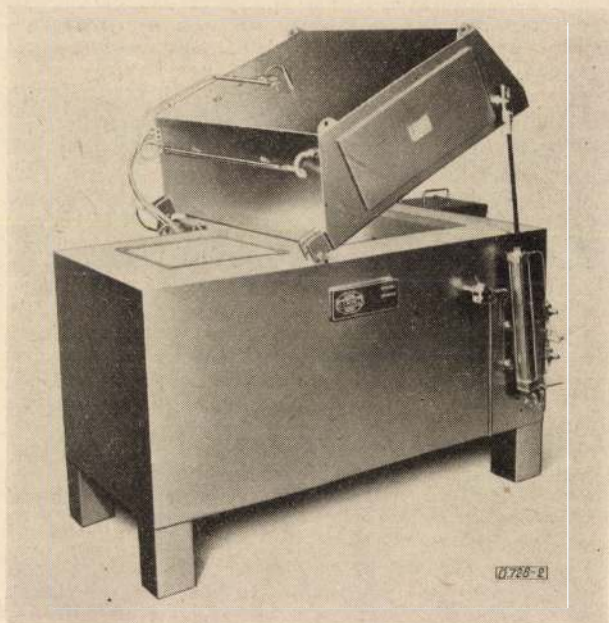


1. ábra. Bányamozdony hajtóművének gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból készült háza

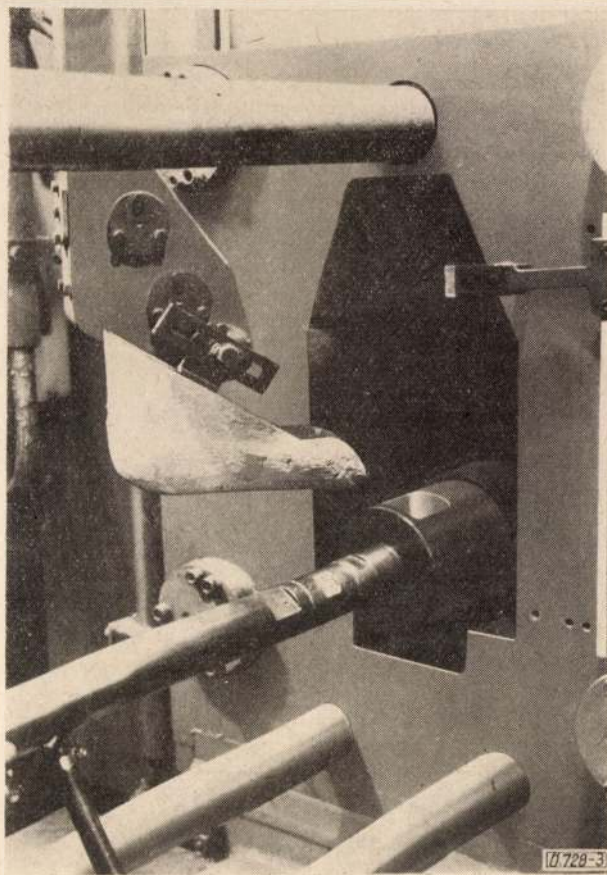
Energiatakarékos hűtőtartó kemence alumíniumhoz

A hagyományos tégelyes kemencékhez képest 50 % -al kevesebb energiát használ fel a wiehli *W. Strikfeldt & Koch GmbH* (NSZK) új, HBE III típusú hűtőtartó kemencéje (2. ábra). Először alkalmaztak új hőszigetelő és könnyűszerkezeti anyagokat. A fűtőfedél pneumatikus úton felhajtható az ellenőrzés és a tisztítás céljából. A villamos fűtés miatt kéménycsatlakozás nem kell, a gáz- és zajemisszió megszűnt. Nincs tégelykopás vagy -törés, mivel a berendezés tégely nélküli. A robusztus konstrukció érdekessége a folyékony fém hőmérsékletének közvetett mérése: a hőelem nem akadályozza a kimerítőkamrában a munkát. Az előaknán át a folyékony fém nyugodt áramlással betölthető, itt visszatartható a vakarék és hab. Az új hűtőtartó kemence jól használható az alumínium kokilla- és nyomásos öntéséhez.

STRIKO Presseinformation



2. ábra. STRIKO-gyártmányú hűtőtartó kemence alumíniumhoz



3. ábra. Füllmat-L kanalas fémadagoló berendezés

Kilenc Fillmat-L fémadagoló a Volkswagen Művekben

Miután a Volkswagen Művek 1981-ben egy Fillmat-I fémadagolót üzembe helyezett, nemrégiben kilenc Fillmat-L típusú, kanalas fémadagolót vásárolt a nyomásos öntőgépek kiszolgálására. A *Gebrüder Bühler AG* (Uzwil, Svájc) által gyártott kanalas fémadagoló gyors mozgásával (maximum 400 merítés óránként) és azzal tűnik ki, hogy a folyékony fémot esatorna nélkül, közvetlenül a kamrába lehet tölteni. A kanálból az oxidhártya kiborítható, a karbantartási költség kicsi (3. ábra).

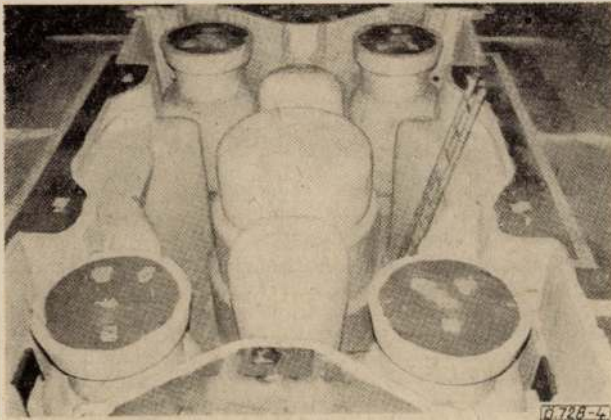
Bühler Presse Information

A világ legnagyobb csavarsajtójának állványa

A világ legnagyobb csavarsajtójának 306 t tömegű állványát a *Thyssen Heinrichshütte AG* hattingeni acélöntödéjében öntötték. A sajtón nagy turbinalapátokat és más nagyméretű alkatrészeket kovácsolnak egy vagy két művelettel. A maximális kovácsolási erő 315 MN.

A $8,14 \times 3,96 \times 3,5$ méteres állvány 21 hét alatt készült el a hattingeni öntödében. A magokat és a forma alsó felét furángyantás formázóanyagból, a Raschig cégtől származó RESIFIX kögőanyagból (4. ábra), a felső részt cementformázással készítették. Az öntéshez 450 t acélt használtak, az öntési idő 285 s volt. Az öntés utáni 56. és 69. órában utánöntöttek. Az öntvény hat hétig hűlt a formában.

Az állványt két részből álló, speciális vagonnal szállították el oly módon, hogy az öntvényt felfüggesztették és kikötötték. Különleges útvonal- és menetrendet



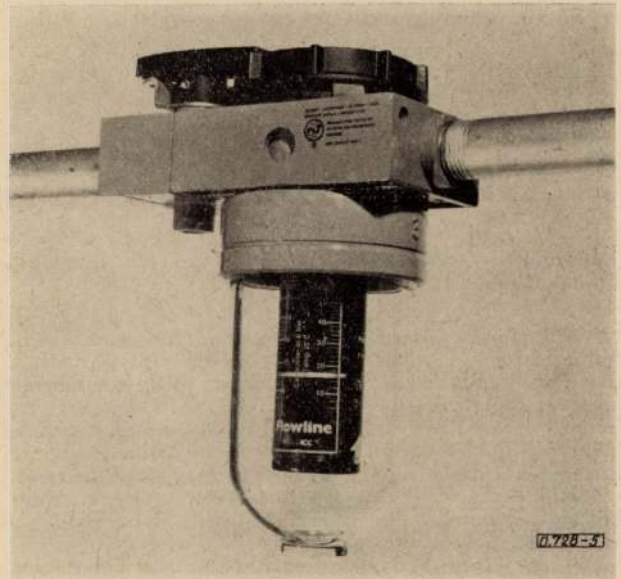
4. ábra. Csavarsajtó 406 tonnás állványának formája

kellett kidolgozni, hogy a kolosszus az 58,5 m hosszú, 32 tengelyes vagonnal biztonságosan érkezék rendeltetési helyére.

Foundry Trade J., 1983. szept. 29.

Áramlásmérő sűrítettlevegő-hálózathoz

A sűrítettlevegő-hálózat helyes méretezéséhez, a vezetékek tömítetlenségéből, meghibásodásából eredő energiaveszteségek felkutatásához elengedhetetlen a levegőáram mérése. Az angliai *IMI Norgren Enots Ltd.* (Shipston on Stour) erre a célra új áramlásmérőt fejlesztett ki (5. ábra). Az FM 13 típusú áramlásmérő reprodukálóképessége $\pm 1\%$, abszolút pontossága $\pm 5\%$. A térfogatáram 6 bar nyomás esetén 3 és 25 dm³/s között mérhető. Az áramlásmérőt legfeljebb 10 bar nyomásnak és 50 °C hőmérsékletnek lehet kitenni. A mérőberendezést a Norgren által kifejlesztett Olympian csatlakozóhoz néhány másodperc alatt be lehet szerelni. Ugyanide szükség szerint levegőszűrő, olajozó vagy záródugó is beszerelhető. A csatlakozónak zárószelepe is van. A térfogatáram kettős skálán, metrikus vagy angolszász egységben olvasható le. Ha a nyomás 6 bar-tól, a hőmérséklet 20 °C-tól eltér, a leolvasott értéket táblázatból kikeresett korrekciós tényezővel meg kell szorozni.



5. ábra. Norgren-gyártmányú áramlásmérő az Olympian csatlakozóval

Lapunk példányonként megvásárolható az

V. Váci utca 10.

V. Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti
hírlapboltokban

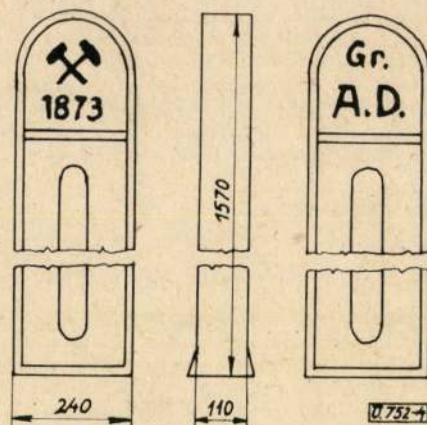
Öntöttvas bányahatározlop az Öntödei Múzeumban

A rozsnyói Banické Múzeum felajánlotta, hogy átad a budapesti Öntödei Múzeum részére egy öntöttvas bányahatározlopot. *Tatár Sándor*, az Öntödei Múzeum vezetője ez ügyben 1983 októberében Rózsnóra utazott, ahol *Labanc Istvánnal*, a rozsnyói bányászati múzeum igazgatóhelyettesével megtekintette gr. Andrásy Dénes volt vasbányáinak területét, hogy a helyszínen megfelelő oszlopot válasszanak ki. Mivel múzeumi kiállításra alkalmas oszlopot nem találtak, a rozsnyói múzeum felajánlotta, hogy a tulajdonában levő három bányahatározlop közül egyet átad az Öntödei Múzeumnak. Csereképpen a rozsnyói múzeum a BKL Bányászat három évfolyamát kapta meg.

A határozlopot (4. ábra) az Andrásy grófok volt dernői vasgyárában öntötték. Az oszlop tömege kb. 100 kg. Egyik oldalán a bányászjelvény alatt 1873, a másik oldalon gr. Andrásy Dénes monogramja olvasható.

A bányahatározlopot a rozsnyói múzeum volt szíves a határig elszállítani, ahol azt *Nyírszénásszky Tibor* a Központi Kohászati Múzeum két munkatársával várta.

A cserével az Öntödei Múzeum egy újabb XIX. századi öntvényvel gazdagodott. A csere lebonyolításá-



4. ábra. A bányahatározlop vázlata

ban nyújtott önzetlen segítségéért *Labanc István* igazgatóhelyettesnek ezuton is köszönetet mondunk.

T. S.

Könyvismertetés

Vajda Lajos: Erdélyi bányák, kohók, emberek, századok. Politikai Könyvkiadó, Bukarest, 1981.

Vajda Lajos történész könyvének alcíme: Gazdaság-, társadalom- és munkásmozgalom-történet a XVIII. század második felétől 1918-ig. Ez az alcím a tömörség erejével foglalja össze az író szándékát, aki az erdélyi bánya- és kohóipar utóbbi másfél-két századának vizsgálatával közel három évtizede foglalkozik. A szerző a szentkeresztbányai vasgyárban szerezte alapélményeit, amelyek feltáró műve összeállításához vezettek. Munkájának ismeretalapja óriási: átfogja a Bányászati és Kohászati Lapokban, a különböző városi és országos levéltárakban, kereskedelmi és iparkamarai jelentésekben közzétett adatoktól kezdve *Edvi Illés Aladár*, *Kerpely Antal*, *Szentkirályi Zsigmond* nyomtatásban megjelent könyveit a fellelhető értékes szakirodalmat.

A könyv első része a bomló feudalizmus és a kapitalista átalakulás kezdeti korszakának bánya- és kohóipari társadalmával foglalkozik, vagyis a XVIII. század második felétől 1848-ig terjedő korszakkal. A történelmi Erdélyt a Habsburg-monarchia külön igazgatott országrésznek tekintette, majd a Diploma Leopoldium értelmében 1691-ben hozzácsatolták a Partiumot, az északi (a mai Máramaros és Szilágy), a nyugati (a mai Szatmár, Bihar és Arad) megyéket, továbbá a Bánságnak a töröktől visszahódított területeit (Karánsebes, Lugos és Orsova vidékét). A bánya- és kohóipar fejlődését a természeti adottságokon és a belső feltételeken túl a Habsburg-abszolutizmus céltudatosan irányított gazdaságpolitikája határozta meg. Legfontosabb a nemesfém- és színesfém-bányászat volt, ezeket többnyire egyéni és kistőkés vállalkozások keretében üzték. Az Erdélyi Érchegységben három kohómű volt: a zalatnai, a cserési és az aranyosbányai. A Nagy-bánya vidéki nemes- és színesfém-bányászat termelvényeinek beolvasztását nyolc kohómű végezte, Alsó-fernezelyen, Felsőbányán, Láposbányán, Kapnikbányán, Oláhláposbányán és Borsodbányán összesen 28 olvasztó- és 8 választókemencével. Meg kell említeni az 1760 előtt már működő óradnai kohóművet is. 1842-ben az Erdélyi Érchegységben termelt arany

mennyisége 1007,4 kg volt, egyenlő Európa többi részének termelésével.

A nemes- és színesfémek kiaknázása mellett a sófejtés volt a legfontosabb iparág: a máramarosiak között a rónaszéki (1825: 3525 t) és az aknasugatagi bányák (1825: 5890,3 t) voltak a legjelentősebbek. A tordai és vizaknai bányák fedezték a Habsburg-birodalom szinte teljes sószükségletét. Megemlítendő még a désaknai, a kolozsi, a széki és parajdi bányák is, ezeket a XVIII. század utolsó negyedéig kizárólag harang alakú aknákon keresztül művelték.

A vas kohászati feldolgozásában elsősorban a kincstár vállalkozásai Vajdahunyad környékén és a Bánságban jártak az élen. A XVIII. század közepén Toplicán épült meg Erdély első nagyolvasztója, a három 1799-ben naponta 8,4 tonna vasat dolgozott föl. A Bánság első háromát és nagyolvasztóját Boksánban 1719-ben létesítették. Dognácskán 1722-ben, Lunkányban 1734-ben építettek nagyolvasztót és háromát. A XVIII. század hadikori felében, majd a napóleoni háborúk teremtette másodikjunktúra idején jött létre a resicai vasmű, szaporodott meg a Vajdahunyad környéki háromorok száma. 1841-ben 72 vasháromról tudunk.

Erdélyi szénbányászata 1848-ig gyermekeipőben járt. Az objektív feltételek hiányoztak, de a kőszén jelentőségét sem ismerték fel általánosan.

A II. részben az erdélyi bánya- és kohóipari társadalom nagyipari jellegre válását ismerhetjük meg (1848—1867), majd a III. rész a nagyipari fejlődés felgyorsulását (1867-1918) foglalja össze. Sorra alakulnak a különböző bánya- és kohóvállalatok, létrejönnek a kartellek, amelyek értékesítési egységeikkel a versenyt zárták ki. A vaskartellben például az erdélyi vállalatok közül az Osztrák-Magyar Államvasutttársaság és a Vajdahunyadi Állami Vasmű vett részt. Ez „a legteljesebb elégedetlenséget váltotta...ki az érdekelt iparosokból” — panaszkolta a kolozsvári kereskedelmi és iparkamara.

A könyv minden fejezete, minden oldala színes, érdekfeszítő olvasmány, amelyet kiválóan illusztrál számos korabeli fénykép, dokumentum jellegű táblázat.

B. K.

Műszaki és gazdasági hírek

Kína a paosani acélmű befejezését tervezi

Az eredeti tervek szerint 1985-ben már nyereséget kellene hoznia a *paosani acélműnek*. Valójában azonban például a hideghengermű a legújabb tervek szerint legkorábban 1985-ben kezd termelni, és csak 1988-ban fejeződik be az építése. A teljes kombinát is várhatóan csak a 80-as évek végére készül el, úgyhogy a teljes kapacitás elérése csak a későbbiek során várható.

Több nyugatnémet és japán cég verseng a Sanghaj melletti kombinát utolsó szükséges berendezéseinek megrendeléséért. A fő versenytársak a *Schloemann—Siemag* vezette konzorcium, a *Mannesmann* és a japán *Mitsubishi*. Kína márciusban döntött úgy, hogy több éves szünet után mégiscsak befejezi az acélmű építését. 1981-ben mintegy másfél milliárd dollár értékű megrendelést töröltek a kínaiak. Egyebek között visszamondták a korábban a Mitsubishinek adott 420 millió dolláros megrendelést egy melegen hengerelt acélműre, valamint egy 460 millió dolláros, hideghengerműre szóló megrendelést, amelyet a *Schloemann—Siemag*nak adtak föl. A japánok mintegy 45 millió dolláros vígászdíjért el is fogadták a törlést, a nyugatnémetek viszont folytatták a tárgyalásokat és inkább belementek a késelelembe.

Időközben a nyugatnémetek folytatták a tervező munkát, így olyan helyzetbe kerültek, hogy jobb technológiát tudnak kínálni a folyamatos öntésre, valamint a meleghengerműre, a japánok viszont kedvezőbb áron tudnak ajánlani. Feltehetően műszakilag annak a cégnek kellene adni a folyamatos öntőműre szóló megrendelést, amelyik a 2050 milliméteres melegen hengerelt acélszalaggyártó műre szólót kapja — ez a két gyár még hiányzik a kombinátból —, viszont elképzelhető, hogy politikai okokból a kínaiak végül úgy döntenek, hogy az egyik rendelést a japánoknak, a másikat pedig a nyugatnémeteknek adják.

A kombináthoz szükséges berendezések 70 százaléka már megérkezett. Kínai ipari körökből származó értesülések szerint szeretnék sikeresen befejezni a beruházást, amely egyébként a 70-es évek nagyléptékű beruházásainak egyik szimbóluma. Az eredeti elképzelések szerint a kombinát 5 milliárd dollárba kerülne és évente 6 millió tonna acélt állítana elő. Tavaly Kínában, 37,16 millió tonna acélt és 29,02 millió tonna hengerelt acélt gyártottak, az előbbi 4,4, az utóbbi 8,7 százalékos növekedés 1981-hez képest. (H. W.)

Reuter 1983. szept. 10.

Nehéz az áttérés a metrikus rendszerre az USA-ban

Az USA-ban elismerik ugyan, hogy szükséges a metrikus rendszerre való áttérés, a folyamat mégis rendkívül lassan halad. A teljes áttérés még évekig várható magára és talán 2000-ig is eltarthat. Erre a megállapításra jutott az 1973-ban alapított *American Metric Council* (*Amerikai Metrikus Tanács*), amely a matánszektor tevékenységét koordinálja a méterre való áttérésben (*metric-conversation*). Amikor 1975-ben az USA kongresszusa elfogadta a méterrendszerre való áttérést (*Metric Conversation Act*), derülátó becsléssel arra számítottak, hogy 1985-ig önkéntes alapon az Egyesült Államok befejezi az áttérést. A Reagan kormányzatot feltehetően nagyobb aktivitásra és erélyesebb propa-

gandamunkára serkentik az USA külföldi képviselői. Az ő jelentéseik szerint ugyanis jelentős megrendelésektől esik el az ország, mert túl gyakori, hogy a termékeket nem metrikus méretekkel ajánlják. (H. W.)

* Alumínium, 1983. 8. sz.

Új acélgyártó eljárás a nagyolvasztó kiküszöbölésére

Az 1970-es évek óta dolgozik a Kawasaki Steel azon az eljáráson, amelyet az IAMI 1983. 6. számában mint új eljárást ismertettek. A nagyolvasztóban végbemenő folyamatokat két részre bontják: előredukciós és olvasztó folyamatra (ezt a kétműveletes megoldást számos más eljárás is alkalmazza. Szerk.) A két külön lépcsőben végzett acéltérmeles lehetővé teszi a gazdaságosabb redukciót és hatékonyabb olvasztást is. A kétlépcsős eljárás energiatakarékosabb, kevésbé szennyezi a környezetet és lehetővé teszi olcsóbb anyagok — pl. nem kohászati szén és érepor — feldolgozását is. Ez az acélgyártónak 15% megtakarítást jelent. Az eljárás ferrokróm, vagy ferromangán gyártására is használható és ebben az esetben az ívkemencében történő olvasztásos redukálási elmaradása miatt a megtakarítás 50%-ot is elérhet, az elektromos olvasztási energia fajlagos csökkentése következtében.

A beadagolt érepor előredukálása a fő kemenceegység nagyhőmérsékletű szénmonoxid gázaival történik. A redukció mértéke 60—70%. Ha ferroötvözetek gyártására használják az eljárást, még szénhidrogéneket is fúvatnak a kemencébe, pl. metánt. Ferrokróm gyártáskor így 1000 °C hőmérsékleten történő előredukcióval a krómoxid 30—50%-át lehet redukálni.

A kemence hidrogén és szénmonoxid tartalmú füstgázai vegyipari felhasználásra vagy erőművi fűtőanyagként történő hasznosításra alkalmasak.

A második lépcsős kemencéje, a „főkemence” felülről történő koksadagolással üzemel. A kemencébe a koks égésének elősegítésére oxigént fúvatnak be. A kemencét vasolvasztáshoz 1450—1550 °C-ra ferroötvözet gyártáshoz 1550—1650 °C hőmérsékletre hevítik. Az előredukált ércet az oxigén befúvásnál magasabb szinten elhelyezett csövön keresztülfúvatják be a kemencébe. A két csőrendszeren történő oxigén-, illetve ércbefúvással jól lehet szabályozni a redukálás mértékét.

A Kawasaki módszer feleslegessé teszi az érepor előzetes darabosítását, ami a hagyományos nagyolvasztóknál elengedhetetlen és ez 8—10 USD/t darabosított anyag többletköltséget jelent. A zsugorítás energiaszükséglete 400—450 Mcal/t. Nem szükséges nagyszilárdságú kohókoks használata sem, sőt a koks felhasználás csökkentésére erőművi szén vagy barnaszén porának adagolásával is kísérleteznek a kemencébe vezető csöveken át.

Az eljárás üzemi kísérleteihez megépített kísérleti kemence belső átmérője 0,4 m és belmagassága 2,4 m. Ezt a Tokió melletti Chiba Művek kutató laboratóriuma telephelyén állították fel. A kísérleti üzemben szürkevas gyártásánál 0,25 t/ó, ferrokróm esetében 0,05 t/ó volt az elért teljesítmény. Az eredmények nagyüzemi módszerrel történő igazolására a Kawasaki Steel Corp. 100 t/nap teljesítményű egység építését határozta el. (H. W.)

IAMI. 1983. 6. sz.

ALMOTIM

MULLMOTIM

ZIRMOTIM

márkanéven hozza forgalomba a MOTIM legújabb gyártmányait, a tűzálló döngölőmasszákat

Felhasználási cél

Alumínium-, réz-, bronzolvasztó és hőntartó kemencék tűzálló bélése
Hévíto- és hőkezelő kemencék falazata, kazánok és tüzelőberendezések égőtere
Cserép- és táglaiipari alagútkemence-kocsik rakodófelülete
Vas- és fémkohászati öntőüstök, kifolyócsatornák, kúpólószifonok bélése
Fémkohászati indukciós kemencék bélése.

Ajánlott tűzálló döngölőmassza

ALMOTIM—A 10

ALMOTIM—AR 15

ALMOTIM—AR 60

MULLMOTIM—A 10

ZIRMOTIM—P

Vegy kerámia kötésű döngölőmasszák műszaki adatai

Jellemzők	ALMOTIM A-10	ALMOTIM AR-15	ALMOTIM AR-60	MULLMOTIM A-10	ZIRMOTIM P
Vegy összetétel: (%)					
Al ₂ O ₃	91	86	48	76	73
SiO ₂	7	12	—	22	8
ZrO ₂	—	—	50	—	17
Fe ₂ O ₃	0,2	0,3	6,0	0,2	—
Alkalmazási hőmérséklet határ (°C)	1800	1600	1100	—	1650
Átlagos szemcseméret (mm)	0—3	0—4	—	0—3	—
Anyagszükséglet (t/m ³)	2,7	2,5	2,2	—	2,7
Bedolgozás módja	döngölés	döngölés	döngölés	döngölés	döngölés
Hővesztési együttható 800 °C-on: W/mK	2,5	2,1	2,1	1,8	1,6
Nyomószilárdság (N/cm ²)					
120 °C-os szárítás után	1400	1400	900	800	1500
600 °C-os égetés után	2500	1650	1000	900	1800
1300 °C-os égetés után	3900	2500	2100	1800	3000
1500 °C-os égetés után	4900	5000	—	2900	5000
Hőtágulási együttható (20—900 °C): (1/K)	6,6·10 ⁻⁶	7,5·10 ⁻⁶	10,0·10 ⁻⁶	6,9·10 ⁻⁶	7,7·10 ⁻⁶

Vegye igénybe Ön is információs szolgálatunkat. Szakembereink Önnek is részletes információt, szak-tanácsot és ajánlatot adnak.

Magyaróvári Timföld- és Műkorundgyár (MOTIM)

9201 Mosonmagyaróvár Pf. 75.

Telefon: (98) 15-211/249.

Telex: 024-220



Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:
DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:
DR. BAKÓ KÁROLY, HOLLÓSI BÉLA, LÁDAI BALÁZS, DR.
NÁNDORI GYULA, DR. PETŐ MÁRTON, DR. PILISSY LA-
JOS, PINTÉR ANDRÁS, SZENDE GYÖRGY, DR. VARGA
ENDRE, DR. VÜRÖS ÁPPÁDNÉ.

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

35. (117.) évfolyam 5. szám 1984. május

Az öntvénygyártás és a kovácsolás gépeinek kor szerinti összetétele és műszaki színvonala

DR. PETŐ MÁRTON okl. közgazdász
Gazdaságkutató Intézet

DK 621.74.06 + 621.97.06

Az elmúlt húsz év öntödei beruházásai. Az öntvénygyártás és a kovácsolás nullára leírt gépállományának vizsgálata. A gépek korcsoport szerinti megoszlásának, műszaki színvonalának változása és terület szerinti megoszlása. Javaslatok a következő évek állóeszköz-gazdálkodására és a fejlesztési politikára.

Bevezetés

A népgazdasági egyensúly javítása, a szükség-szerű belföldi felhasználás, és ezen belül a *beruházások* visszafogása eredményeképpen az elmúlt években csökkent a nettó beruházás aránya a nemzeti jövedelemből.

A szocialista szervek beruházásából az ipar részesedése tendenciájában mérséklődött. Az iparon belül az egyes tervidőszakokban az ágazatok részesedése a beruházásból számottevően változott. A IV. ötéves tervidőszakban az ipar beruházása 60%-kal volt több (folyó áron), mint az előző öt évben. Az építőanyag-ipar és a könnyűipar beruházása mintegy kétszeresére, a villamosenergia-iparé, a vegyiparé és az élelmiszeriparé 80–90%-kal, viszont a bányászaté csak 1%-kal, a kohászaté 13%-kal, a gépiparé 43%-kal emelkedett.

Az V. ötéves tervidőszakban a megelőző öt évhez képest az ipar beruházásából a bányászat, a villamosenergia-ipar és a gépipar részesedése egyaránt kb. 2, az élelmiszeriparé pedig 3 százalékponttal nőtt.

A VI. ötéves tervidőszak első három évében az ipari beruházásból tovább emelkedett a bányászat és a villamosenergia-ipar részesedése (egyaránt kb. négy százalékponttal). A bányászat, a villamosenergia-ipar és a kohászat részesedése az ipar összes beruházásából a IV. ötéves tervidőszakban 31%, az V. ötéves tervidőszakban 36%, 1981—

83-ban pedig már kb. 44% volt. Ugyanakkor 2–3 százalékponttal visszaesett a gépipar, az építőanyag-ipar és az élelmiszeripar részesedése.

Az ipari beruházások volumene 1979–83-ban évi átlagban közel 4%-kal csökkent. 1982-ben stagnált, 1983-ban kismértékben emelkedett. A visszaesés — a bányászat és a villamosenergia-ipar kivételével — minden ágazatban jelentős. (Pl. a csökkenés évi átlagban az élelmiszeriparban 11%, az építőanyag-iparban 16%, a könnyűiparban 8%, a kohászatban és a gépiparban egyaránt kb. 6%.)

A beruházások színvonalát — hogy „sok vagy kevés” a beruházás — azonban önmagában a felhasznált összeg alakulása nem jellemzi, hiszen a beruházás nem választható el az elmúlt évek fejlesztésétől, az állóeszközök életkorától, műszaki színvonalától, szerkezetétől, az eddigi beruházások hatékonyságától, az állóeszközök kihasználásától, s nem utolsósorban a közép- és hosszú távú feladatokról, céloktól.

A beruházásokat nem lehet tehát — kölcsönhatásuk miatt — az *állóeszköz-gazdálkodástól* elkülönítve vizsgálni. Pl. az állóeszközök kihasználásának növelése csökkenti a beruházási szükségletet, és fordítva, a termelésnövelés — a kapacitások kihasználatlansága esetén — többletberuházást igényel. A kölcsönhatás azonban úgy is jelentkezhet, hogy a beruházásokkal esetleg csupán a kihasználatlan állóeszköz-állomány növekszik. Az állóeszközök átcsoportosítása ugyanakkor jelentős beruházási igényt válthat ki.

Az öntvénygyártás és kovácsolás fejlesztési stratégiájának kialakításakor is célszerű mérlegelni a meglévő gépek és berendezések korának és műszaki színvonalának összetételét. A következőkben ehhez kívánunk segítséget nyújtani.

Öntödei beruházások 1960—1980

A meglevő öntödei gépek nagy részét az elmúlt húsz évben helyezték üzembe, ezért célszerű röviden áttekinteni az 1960—1980-as évek öntödei fejlesztéseit.

Az 1950—60-as években — mint ahogyan az ipar egészére, az öntészetre is — a termelésnövelés *extenzív* jellege volt a jellemző. Ebben az időszakban az öntészet a közel 80%-os termelésnövekedést majdnem teljes egészében (88%-ban) *létszám-növeléssel* érte el. Ekkor a beruházások mintegy háromnegyede is a többletlétszám felszerelését, illetve az új munkahelyek létesítését szolgálta.

Az öntészetben azonban az új munkaerők bevonásával történő termelésnövelés lehetősége — talán hamarabb, mint a népgazdaság egészében — már az 1960-as évek elején kimerült. A termelés tartós fokozása csak a termelékenység növelésével lett volna biztosítható, amihez viszont intenzív jellegű beruházás szükséges. Az egyik probléma éppen az volt, hogy az intenzív fejlesztés (munkaerőt megtakarító, korszerű komplex állóeszköz-fejlesztés) helyett a beruházások nagy része még az 1960—70-es években is — egy-két esettől eltekintve — a termelés extenzív bővítését, új munkaerő bevonásával történő növelését szolgálta.

Az öntészet fejlesztése a *III. ötéves tervidőszakban* (1966—70) meggyorsult, a beruházott összeg meghaladta a 2 Mrd forintot. Ennek 62%-a a vasöntödékre, 14,2%-a az acélöntödékre jutott. Ebben az időszakban valósult meg — főleg a vasöntödékekben — a *kisgépesítési* program, amely a munkakörülményeket és a szociális helyzetet átmenetileg javította, azonban a műszaki színvonalat lényegesen nem emelte. Jelentősebb fejlesztés volt többek között a Soroksári és a Soproni Vasöntödének, a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjének, a ZIM Kecskeméti Kádgyárának beruházása. A könnyű- és nehézfémöntészetben viszonylag korszerű vidéki bázisok jöttek létre (Székesfehérvár, Apc, Csorna stb.).

A beruházások ellenére 1965—70-ben a szocialista ipar vasöntvénytermelése kb. 6 ezer tonnával, az acélöntvényé közel 10 ezer tonnával esett vissza, és jelentősen romlott az állóeszközök kihasználása. Ezekben az években több új munkahelyet létesítettek, azonban éppen a munkaerőhiány miatt nem lehetett azokat hasznosítani.

A *IV. ötéves tervidőszakban* (1971—75) már az *intenzív* jellegű beruházások is egyre inkább előtérbe kerültek. Ennek eredményeképpen az acélöntészetben (pl. Magyar Vagon- és Gépgyár, Borsodnádasdi Lemezgyár) és bizonyos mértékig a színesfémöntészetben is létrejöttek olyan korszerű bázisok, amelyek biztosítják az intenzív fejlődés műszaki alapjait. Az állóeszközök fokozottabb kihasználása és az öntvénytermelés növelése érdekében történtek központi és vállalati intézkedések is (pl. a vas- és acélöntvények áremelése, az öntödei dolgozók béremelése, a szervezés korszerűsítése stb.). Mindezek hatására 1970—75-ben a vasöntvénytermelés több mint 2 ezer tonnával, az acélöntvény-termelés pedig közel 9 ezer tonnával

növekedett. A könnyű- és a nehézfémöntvény-termelés is számottevően nőtt.

Az *V. ötéves tervidőszakban* (1976—80) az öntödek fejlesztésére fordított összeg az előző évekhez képest számottevően nem emelkedett. A legjelentősebb acélöntödei beruházás a Kőolaj- és Gázipari Tröszt orosházi acélöntödéjének létrehozása volt. A munkakörülményeket javították az Öntödei Vállalat Kőbányai Vas- és Acélöntödéjében. A könnyűfémöntödek beruházásai közül az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohóé emelkedett ki.

Az *V. ötéves tervidőszakban* központi célkitűzés volt a vasöntödek fejlesztése, és erre a célra 500 M Ft állami támogatást irányoztak elő. Az összeget azonban később 340 M Ft-ra csökkentették. Az állami támogatásra pályázó vállalatok ugyanakkor sok esetben nem tudták a támogatás kiegészítéséhez szükséges hitelt megszerezni, illetve a saját forrást biztosítani, ezért csak 320 M Ft állami támogatást vettek igénybe. Végül a vasöntödek rekonstrukciójára 515 M Ft-ot költöttek. (A 320 M Ft állami támogatást a Ganz-MÁVAG Soroksári Vasöntödéje, a Lampart-ZIM Salgótarjáni Vasöntödéje, a SZIM Vasöntödéje, valamint az Öntödei Vállalat Szegedi és Mohácsi Vasöntödéje vette igénybe.)

A fejlesztések eredményeként az öntödékekben az 5 évnél fiatalabb gépek és berendezések aránya az 1965. évi 21%-ról 1982-ben kb. 30%-ra nőtt, ugyanakkor jelentősen — 27%-ról kb. 12%-ra — csökkent a 15 évnél idősebb gépek, berendezések, gépcsoportok (továbbiakban: gépek) részesedése. Az 1982. évi adat a gépipari öntödékre vonatkozik, azonban nagy valószínűséggel az egész öntészetre is ez a jellemző. (Az 1978. évi adatok — amelyek az egész öntészetet átfogták — is hasonló tendenciát tükröznek.)

A nullára leírt gépek arányáról

A KSH 1982. szeptember 30-i felmérése szerint a *gépiparhoz tartozó vállalatoknál* 2,5 Mrd Ft értékű öntvénygyártási (homokelőkészítő gép, formázó- és magkészítő gép, öntőgép, ürítő és öntvénytisztító gép, öntödei kemence és egyéb berendezés) és 5,1 Mrd Ft értékű kovácsipari (kalapács, kézi és gépi működtetésű sajtó, kovácsológép, kovácshengerlő és egyéb kovácsüzemi gép és gépipari sajtó) gép és berendezés üzemelt.

A gépipar összes alapüzemi gépeiből az öntvénygyártás részesedése 5%, a kovácsipari gépek aránya pedig 10%. (Alapüzemi gépek azok a termelőberendezések tekintendők, amelyeken a gazdálkodó szervezet profil szerinti termékeit állítják elő, illetve az azokhoz szükséges alkatrészeket és részegységeket gyártják. A gépiparban az alapüzemi gépek jelentős része például fémmegmunkáló gép.) A fémtömegcikk-iparban különösen magas — egyharmad — az öntvénygyártás és a kovácsolás gépeinek a részesedése (*1. táblázat*).

Az öntvénygyártás és a kovácsolás gépeinek a *nullára leírt* aránya is jelentősen eltér az alapüzemi gépektől. A gépiparban az üzemben tartott alapüzemi gépek 23—24%-a a nullára leírt, az öntvénygyártásban az arány 9%, a kovácsolásnál

1. táblázat

Az öntvénygyártás és kovácsolás gépeinek részesedése a gépipar alapüzemi gépeiből, % (1982. szeptember 30.)

Megnevezés	Öntvénygyártás	Kovácsolás	Öntvénygyártás	Kovácsolás
	gépeinek értéke, M Ft		részesedése a szakágazat alapüzemi gépállományából, %	
Gépipar összesen	2477	5091	4,9	10,1
Ebből:				
Gép- és gépiberendezés-ipar	335	865	2,7	6,9
Közlekedéseszköz- köz-ipar	1074	1802	6,3	10,6
Villamosgép- és készülékgyártás	284	777	4,0	11,0
Fémtömegcikk- gyártás	628	945	13,1	19,7

2. táblázat

A nullára leírt gép az üzemben tartott összes gép %-ában (1982. szeptember 30.)

Megnevezés	Alapüzemi gépek	Ebből	
		öntvénygyártás	kovácsolás
Gépipar összesen	23,5	8,9	22,3
Ebből:			
Gép- és gépiberendezés- ipar	23,8	13,1	26,5
Közlekedéseszköz- köz-ipar	28,4	8,9	16,1
Villamosgép- és készülék- gyártás	17,8	10,6	29,5
Fémtömegcikk- gyártás	23,2	6,5	27,7

22%. Az elmúlt 10 évben végrehajtott öntödei és kovácsüzemi fejlesztésnek, rekonstrukciónak eredményét mutatja az is, hogy a gépiparon belül a közlekedéseszköz-
köz-ipar vállalatainál (pl. Ganz-MÁVAG, Magyar Vagon- és Gépgyár stb.) az öntvénygyártás és a kovácsolás gépeinek jóval kisebb a nullára leírt aránya, mint az alapüzemi gépeknek. Vonatkozik ez a fémtömegcikk-
iparba tartozó vállalatok öntödeire (pl. Kecskeméti Zománc- és Kádgyár) is (2. táblázat).

A nullára leírt állóeszköz-állomány aránya az 1978—82. években mind a gépipar alapüzemi,

mind az öntvénygyártó és kovácsoló gépeinél egy százalékponttal nőtt. Az alapüzemi gépek nullára leírt aránya csak a gép- és gépiberendezés-, valamint a villamosgép- és készülékgyártás vállalatainál csökkent.

Az öntvénygyártás minden ágazatában, a kovácsolásban pedig a gép- és gépiberendezés-, valamint a közlekedési ipar kivételével nőtt az arány (3. táblázat).

A nullára leírt gépek arányát nem egyszer eltérően értékelik. Többek szerint a nagy állomány oka az „önálló” eszközgazdálkodást folytató vállalatok magatartása, hiszen azok nem selejtezik, hanem „gyűjtik” az elavult gépeket, nem vásárolnak újakat, nem korszerűsíteneik, hanem inkább az elavult meglévőket az állóeszköz-fenntartási költség „puha forint” terhére drágán javítgatják, az elavult gépek és berendezések mellett foglalkoztatják a munkaerőt, ahelyett, hogy ezeket a korszerű gépekre csoportosítanák át.

A nullára leírt és üzemelő állóeszközöket sokan kiselejtezendőnek tartják, feltételezve, hogy a nettó érték leírásával a gép fizikailag és erkölcsileg elavult, vagyis hogy az amortizációs norma megbízhatóan fejezi ki azt az időtartamot, amíg a gép gazdaságosan üzemeltethető. A helyzet azonban nem ilyen egyszerű.

Az állóeszköz-állomány elhasználódottságára, a nullára leírt és üzemben tartott állóeszközök értékére és arányára vonatkozó adatok átlagértékek. Ebből következően a tendenciák, problémák makroszinten nem is olyan élesen jelentkeznek, mint az átlagot (ágazatot) kialakító egyes vállalatoknál, sőt vállalaton belül egyes üzemeknél. A gépiparban például a közel 9%-os nullára leírt és üzemelő öntödei állóeszköz-állomány mint minőségi mutató igen „kedvező” azoknak a vállalatoknak a szemszögéből, ahol 50—60%-os a leírt eszközök aránya, s ahol nap mint nap égető gondot okoz egy-egy gép vagy berendezés üzemeltetése, biztonságos működtetése. Az üzemvezető állandóan a balesettől tart, vagy attól, hogy a gép leállása az üzem termelését akadályozza. Ugyanakkor vita van a vállalatnál a műszaki és a gazdasági szakemberek között az állóeszköz-fenntartási költségének alakulása miatt is. Amennyiben az állóeszközöket javítják, felújítják, úgy növelhető az üzemeltetés biztonsága, növelhető a termelés, fokozottabban kielégíthető a szükséglet, viszont ez-

3. táblázat

A nullára leírt gépek arányának változása a gépiparban 1978—82-ben, %

Megnevezés	Alapüzemi gépek		Ebből			
			öntvénygyártás		kovácsolás	
	1978	1982	1978	1982	1978	1982
Gépipar összesen	22,5	23,5	7,0	8,9	21,2	22,3
Ebből:						
Gép- és gépiberendezés- ipar	27,2	23,8	8,9	13,0	30,8	26,5
Közlekedéseszköz- köz-ipar	24,1	28,4	7,5	8,9	18,1	16,2
Villamosgép- és készülékgyártás	18,3	17,8	7,2	10,7	24,3	29,5
Fémtömegcikk- gyártás	21,4	23,2	5,0	6,5	23,3	27,7

A gépek megoszlása korcsoport szerint a gépiparban, % (1982. szeptember 30.)

Gyártási év	Alap-üzemi gépek	Ebből	
		öntvénygyártás	kovácsolás
1950-ben és korábban	2,2	1,9	3,3
1951—1960	5,2	3,2	7,6
1961—1965	5,8	6,1	6,2
1966—1970	13,7	10,9	13,9
1971—1975	19,0	27,4	19,6
1976—1978	28,1	20,5	28,8
1979—1980	17,1	13,3	14,5
1981 és 1982	8,9	16,7	6,1
Összesen	100,0	100,0	100,0

által emelkedik az állóeszközök fenntartási költsége, ami csökkenti a nyereséget. Az átlagnál alacsonyabb, tehát kedvezőbb, nullára leírt állóeszközátlaggal rendelkező vállalatok számára viszont nem jelent különösebb gondot az új, korszerű állóeszközök javítása, karbantartása, esetleges pótlása.

A nullára leírt gépállomány értékelésekor célszerű továbbá azt is figyelembe venni, hogy az *amortizációs kulcsok* megállapításakor (1968 után) bizonyos üzemidőt kellett figyelembe venni, de legalább 40%-os kihasználást, ami 1,5 műszaknak felel meg. (Ezáltal is ösztönözni akarták a kihasználás növelését.) A tényleges időkihasználás — mint ismeretes — azonban korántsem éri el átlagban, egyes gépek esetében pedig különösen nem az 1,5 műszakot, ugyanakkor a leírási kulcsnak megfelelő értékcsökkenés elszámolásra kerül, és így a gépet az elhasználódás előtt leírják. Nem egy esetben tehát a gép csak a nyilvántartásban minősül elhasználódottnak, a valóságban még gazdaságosan üzemeltethető.

A leírt gépállománynak ezenkívül nem kis részét felújították, és így eredeti értékét visszaállították, amit viszont a jelenlegi számviteli adatok nem tükröznek. (A felújítás alkalmával a gép nettó értékét nem módosítják.)

Az is gyakori volt, hogy az állóeszközök 1968. január 1-i átértékelésekor az 1961 előtt üzembe helyezett állóeszközök nettó értékét — a közeli cserélhetőség figyelembevételével, illetve annak reményében — alábecsülték, és ez is rövidítette a teljes leírási időt.

Összefoglalva megállapítható tehát, hogy igen sok gép a nullára való leírás ellenére még gazdaságosan tovább üzemeltethető. A kicserélendő vagy kicserélendő gépek volumenét tehát a nullára leírt állomány önmagában nem fejezi ki.

A gépek korcsoport szerinti összetétele

A gépek és berendezések színvonalát bizonyos mértékig jellemzi azok kora (gyártási éve) is. A gépiparban az elmúlt 10—15 évben az előgyártmányt gyártó technológiák, különösen az öntvénygyártás fejlesztése nem egy esetben erőteljesebb volt, mint az egyéb alapüzemi gépeké. Ezt mutatja, hogy az alapüzemi gépek 26%-a, az önt-

vénygyártás gépeinek viszont 30%-a volt 1982 szeptemberében négy évnél fiatalabb (a kovácsüzemi gépeknek 21%-a). Az alapüzemi gépek 16%-a, az öntvénygyártás gépeinek 10%-a, a kovácsipari gépek 15%-a volt 16 évnél idősebb. Figyelemre méltó az is, hogy a kovácsipari gépek 11%-át, az öntödei gépek és berendezések 6%-át több mint 20 éve gyártották.

Az egyes ötéves tervidőszakok beruházásának eredményét, az eltérő fejlesztés ütemét bizonyos mértékig mutatja az is, hogy az 1982 szeptemberében üzemben tartott öntödei gépek egyharmadát az V. ötéves tervidőszakban, 27%-át a IV. ötéves tervidőszakban gyártották. A kovácsipari gépeknél az arány 43, illetve 20% (4. táblázat).

A gépiparon belül, különösen a gép- és gépberendezés-iparba tartozó vállalatok *öntödéiben* magas a négy évnél fiatalabb gépek aránya (46%). (A fémtömegek-*iparban* és a villamosgép- és készülék-*iparban* a gépek 37, illetve 29%-át 1980 óta gyártották.) A közlekedésszükség-*iparba* tartozó öntödei gépeinek 41%-át a IV., egyharmadát pedig az V. ötéves tervidőszakban helyezték üzembe. (Mint az előzőekben láttuk, ezekben az ágazatokban — a fejlesztések hatására — a nullára leírt gépállomány aránya viszonylag alacsony. 5. táblázat).

A gépiparon belül a közlekedési, valamint a villamosgép- és készülék-*iparba* tartozó vállalatoknál a *kovácsipari gépeknek* kb. egynegyede négy évnél

Az öntvénygyártás gépeinek megoszlása korcsoport szerint a gépiparban, % (1982. szeptember 30.)

Gyártási év	Gépipar összesen	Ebből			
		gép- és gépberendezés-ipar	közlekedésszükség- <i>ipar</i>	villamosgép- és készülék- <i>ipar</i>	fémtömegek- <i>ipar</i>
1950-ben és korábban	1,9	1,9	3,6	0,1	0,1
1951—1960	3,2	6,6	3,3	4,0	0,8
1961—1965	6,1	3,8	3,2	5,3	13,3
1966—1970	10,9	5,6	14,3	10,2	9,6
1971—1975	27,4	19,2	40,6	35,4	8,0
1976—1978	20,5	16,6	20,1	10,0	24,6
1979—1980	13,3	25,9	12,4	5,6	6,7
1981 és 1982	16,7	20,4	2,5	29,4	36,9
Összesen	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

A kovácsolás gépeinek megoszlása korcsoport szerint a gépiparban, % (1982. szeptember 30.)

Gyártási év	Gépipar összesen	Ebből			
		gép- és gépi- berendezés- ipar	közlekedési- eszköz-ipar	villamosgép- és készülék- ipar	fém-tömeg- cikk-ipar
1950-ben és korábban	3,3	3,7	3,4	1,4	5,7
1951—1960	7,6	10,5	3,5	13,8	9,7
1961—1965	6,2	14,4	2,0	7,4	6,3
1966—1970	13,9	11,6	18,3	10,6	12,0
1971—1975	19,6	24,3	10,9	19,2	29,6
1976—1978	28,8	18,3	37,0	22,8	30,2
1979—1980	14,5	8,7	19,3	17,5	3,9
1981 és 1982	6,1	8,5	5,6	7,3	2,6
Összesen	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

7. táblázat

Az öntvénygyártás gépeinek korcsoport szerinti megoszlása a kohászatban, % (1978. december 31.)

Gyártási év	Alapüzemi gépek	Ebből		
		vaskohászat	alumíniumkohászat	színesfémkohászat
1950 és korábban	9,3	8,1	1,0	16,3
1951—1960	18,4	12,0	2,2	15,2
1961—1965	16,7	7,8	2,5	15,9
1966—1970	17,4	35,5	31,1	31,0
1971—1975	23,9	26,7	25,6	21,6
1976—1978	14,3	9,9	37,6	—
Összesen	100,0	100,0	100,0	100,0
A nullára leírt gépek aránya	27,9	19,3	4,6	39,0

fiatalabb. Az előbbi ágazatba tartozó kovácsolóüzemek gépeinek 56%-át az V. ötéves tervidőszakban helyezték üzembe. Figyelemre méltó az is, hogy a több mint 20 éves kovácsipari gépek aránya a gép- és gépi-berendezés-ipar, a villamosgép- és készülék- és ipar, valamint a fém-tömegcikk-ipar vállalatainál kb. 15%, a közlekedésszükséglet-iparban — ahol a nullára leírt arány is alacsony — 7% (6. táblázat).

Mint ismeretes, az eddigi adatok a gépiparba tartozó vállalatok öntödéire (vas-, acél- és fém-öntödék) vonatkoztak. A kohászati ágazatba tartozó vállalatok (pl. Öntödei Vállalat, LKM, MAT stb.) öntödéinek a gépállományára 1978-ból állnak rendelkezésre összesített adatok. Ezek szerint — a beruházásoknál elmondottakkal szoros összefüggésben — az 1978. december 31-én üzemben tartott öntödei gépeknek a vaskohászatban 36%-át (az alumínium- és a színesfémkohászatban egyaránt 31%-át) a III. ötéves tervidőszakban, 26—27%-át (a színesfémkohászatban 22%-át) a IV. ötéves tervidőszakban helyezték üzembe. Az V. ötéves tervidőszak erőteljes könnyűfémöntödei fejlesztését szemlélteti, hogy az alumíniumkohászatban az öntvénygyártás gépeinek 38%-a az 1976—78. évekből származott. Figyelemre méltó azonban az is, hogy 1978 végén a vaskohászati öntödei gépek egyötöde, a színesfémkohászatban közel egyharmada 18 évnél idősebb volt. Az öntödei gépek korcsoport szerinti megoszlása a kohászat alapüzemi gépeihez hasonló, azonban 1978 végén az alapüzemi gépekből a nullára leírtak aránya

28%, az öntvénygyártás gépeiből a vaskohászatban 19%, az alumíniumkohászatban 5%, a színesfémkohászatban viszont 39% volt (7. táblázat).

A gép- és gépi-berendezés- és kovácsolóüzemek kb. fele Budapesten üzemel. Az öntvénygyártás gépeinek Budapesten és vidéken egyaránt kb. 11%-át a III. ötéves tervidőszakban, 17%-át pedig 1981-ben, illetve 1982-ben helyezték üzembe. A budapesti öntödei gépeinek 39%-a, a vidéki öntödei gépeinek pedig 28%-a származik az 1976—80-as évekből. Az elmondottakból kitűnik tehát, hogy a gép- és gépi-berendezés- és ipar budapesti öntödeiben a gépek életkora kisebb (kb. egy évvel), mint a vidéki öntödeiben. (A hat évnél fiatalabb gépek aránya Budapesten 56%, vidéken 46%.)

A kovácsolás gépeinek átlagéletkora viszont a vidéki üzemekben több mint egy évvel alacsonyabb, ahol a gépek 55%-a hat évnél fiatalabb, a budapesti üzemekben viszont 43%-a. Az V. ötéves tervidőszakban a vidéki kovácsolóüzemek erőteljesebb fejlesztését mutatja, hogy az 1982 szeptemberében üzemelő kovácsipari gépek 47%-át ebben az időszakban helyezték üzembe. A budapesti kovácsipari gépeknél az arány kb. 40% (8. táblázat).

A gépek műszaki színvonala

A gépek és berendezések minőségét — a nullára leírtak arányára, valamint az életkorra, a nettó-bruttó értékarányra vonatkozó adatokon kívül — a műszaki színvonaluk is jellemzi. A vizsgálatba

Az öntvénygyártás és a kovácsolás gépeinek koresoport szerinti megoszlása Budapesten és vidéken, % (1982. szeptember 30.)

Gyártási év	Öntvénygyártás		Kovácsolás	
	Budapesten	vidéken	Budapesten	vidéken
1950 és korábban	1,0	2,6	4,2	2,4
1951—1960	3,8	2,3	8,3	6,9
1961—1965	4,1	7,7	6,6	5,8
1966—1970	11,4	10,6	13,1	14,7
1971—1975	23,8	30,4	24,4	15,0
1976—1978	21,3	19,8	29,7	27,9
1979—1980	17,8	9,8	9,9	18,9
1981 és 1982	16,8	16,8	3,8	8,4
Összesen	100,0	100,0	100,0	100,0
A gépek hányada, %	43,8	56,2	49,0	51,0

bevont gépeket az adatfelvételkor a következők szerint csoportosították.

1. Az emberi erővel működtetett gépek olyanok, amelyek meghajtását, a munkadarab vagy az anyag gépre helyezését, továbbítását, a gépről való levételét, valamint az esetleges vezérlést, szabályozást is emberi erővel végzik, s a gépeknek önműködő élet-, illetve berendezésvédelme nincs.

2. A mechanikus működtetésű gépek olyan részben vagy teljesen mechanikus működtetésű gépek, amelyek a szerszám, a munkadarab vagy az anyag vezetése, illetve a munka- és reakciófeltételek szabályozása túlnyomóan kézzel történik, egyes műveletek végzése azonban önműködően is végbe mehet. Az ebbe a csoportba tartozó gépek rendelkezhetnek bizonyos élet-, illetve berendezésvédelmi (pl. túlterhelés elleni, túláramvédelmi, munkavédelmi) automatikával, zavarjelzővel stb. is.

3. A részlegesen automatizált gépek olyanok, amelyek irányításának (vezérlésének és szabályozásának) önműködő jellege a gépek rendeltetés szerinti munkaműveleteinek, munkafolyamatainak csupán egy részére terjed ki, a további műveletek végzése (a beállítás és a felügyeletlen túlmenően) emberi beavatkozást igényel.

4. A teljesen automatizált gépek olyanok, amelyeknél valamennyi rendeltetés szerinti munkaművelet, munkafolyamat irányítása (vezérlése és szabályozása) önműködően történik, emberi beavatkozást a beállításon kívül nem igényelnek, a kiszolgáló személy feladata csupán a gép, illetve a művelet, folyamat felügyeletére korlátozódik.

Mind a részlegesen (3. pont), mind a teljesen automatizált gépeket (4. pont) az alábbi alcsoportokra lehet bontani.

3.1., ill. 4.1. A mechanikus vezérlésű, illetve szabályozású gépek olyanok, amelyek automatikus irányítása (vezérlése és szabályozása) előre rögzített program segítségével történik. Ezek a merev programok csak szűk határok között és nagy beavatkozás árán módosíthatók.

3.2., ill. 4.2. A programozható vezérlésű, illetve szabályozású gépek olyanok, amelyek automatikus irányítását (vezérlését, szabályozását) lyukkártya, lyukszalag, mágnesszalag vagy egyéb információ-

hordozó, illetve programozóegység (pl. programtábla) segítségével végzik, s a gépek bármikor könnyen átprogramozhatók.

A gépiparba tartozó öntödékekben a gépeknek nagyobb része van részlegesen automatizálva, mint az összes alapüzemi gépnek (47, ill. 38%), és alacsonyabb a mechanikus működtetésű gépek aránya is. Az öntödékekben a teljesen automatizált gépek, berendezések aránya lényegében hasonló, mint az összes alapüzemi gépeknél. A gépiparban az öntvénygyártás gépeinek műszaki színvonala tehát összességében nem alacsonyabb, mint az összes alapüzemi gépé.

A kovácsolási gépeknél azonban már számottevő a polarizáció. Egyrészt a gépek 51%-a mechanikus működtetésű, másrészt viszont 30%-a teljesen automatizált, bár ebből 21% mechanikus vezérlésű. (Csak emlékeztetünk arra, hogy a kovácsolási gépcsoportba tartozik többek között a kovácsológépen, a kováshengerlő gépen kívül a kézi és a gépi működtetésű sajtó is. 9. táblázat).

A gépipar alapüzemi gépeinek műszaki színvonala az 1978—82. években oly módon változott, hogy csökkent a mechanikus működtetésű és a részlegesen automatizált gépek aránya (3, ill. 2

9. táblázat

A gépek értékének megoszlása műszaki színvonaluk szerint a gépiparban, % (1982. szeptember 30.)

Megnevezés	Alapüzemi gépek	Ebből	
		öntvénygyártás	kovácsolás
Emberi erővel működtetett	0,5	0,9	0,8
Mechanikus működtetésű	40,6	32,5	51,5
Részlegesen automatizált	38,1	46,5	18,0
Ebből:			
mechanikus vezérlésű	22,7	37,4	15,6
programozható vezérlésű	15,4	9,1	2,4
Teljesen automatizált	20,8	20,1	29,7
Ebből:			
mechanikus vezérlésű	12,2	4,5	21,4
programozható vezérlésű	8,6	15,6	8,3
Összesen	100,0	100,0	100,0

százalékponttal), viszont a teljesen automatizált gépek aránya 16%-ról 21%-ra nőtt. Különösen a programozható vezérlésű gépek részesedése nőtt.

Az öntvénygyártásban — a fejlesztések hatására — a mechanikus működtetésű gépek aránya számottevően (42%-ról 32%-ra) visszaesett, de kismértékben mérséklődött a teljesen automatizált gépek részesedése is. (Ezen belül azonban mintegy két százalékponttal nőtt a programozható vezérlésű gépek aránya.) A részlegesen automatizált gépek — ezen belül főleg a mechanikus vezérlésű gépek — aránya számottevően nőtt.)

A kovácsipari gépek polarizálódása folyamatában is jelentkezik. Az 1978—82. években nőtt mind a mechanikus működtetésű gépek, mind a teljesen automatizált gépek aránya. Az öntvénygyártás gépeinek 16%-a, a kovácsolás gépeinek pedig 8%-a teljesen automatizált és programozható vezérlésű (10. táblázat).

Az öntvénygyártás gépeinek műszaki színvonala a gépipar egyes ágazataiban jelentősen eltérő. A gép- és gépberendezés-ipar öntödéiben a gépek 4%-a emberi erővel működik, 52%-a mechanikus működtetésű (a fémtömegcikk-iparban 14%-a), 41%-a részlegesen automatizált (a közlekedési-eszköz-iparban 48%-a), és csak 3%-a teljesen automatizált. A villamosgép- és készülék-, valamint a fémtömegcikk-iparban a teljesen automatizált gépek aránya 35, illetve 39%, ennek nagyobb része programozható vezérlésű (11. táblázat).

A fémtömegcikk-iparban a kovácsolás gépeinek 50%-a teljesen automatizált (a többi alágazatban 20—25%). A mechanikus működtetésű gépek aránya a közlekedési-eszköz-iparban 70%, a gép- és gépberendezés-iparban pedig 66% (12. táblázat).

A vaskohászati öntödéikben 1978 végén a gépek 49%-a mechanikus működtetésű (kb. 2%-a kézi működtetésű) és csak mintegy 4%-a volt teljesen

10. táblázat

A gépek arányának változása műszaki színvonal szerint a gépiparban, % (1978—82)

Megnevezés	Alapüzemi gépek		Ebből			
			öntvénygyártás		kovácsolás	
	1978	1982	1978	1982	1978	1982
Emberi erővel működtetett	1,0	0,5	2,5	0,9	0,5	0,8
Mechanikus működtetésű	43,6	40,6	42,2	32,5	47,3	51,5
Részlegesen automatizált	39,8	38,1	32,3	46,5	33,5	18,0
Ebből:						
mechanikus vezérlésű	29,6	22,7	19,3	37,4	26,3	15,6
programozható vezérlésű	10,2	15,4	13,0	9,1	7,2	2,4
Teljesen automatizált	15,6	20,8	23,0	20,1	18,7	29,7
Ebből:						
mechanikus vezérlésű	9,9	12,2	9,5	4,5	17,0	21,4
programozható vezérlésű	5,7	8,6	13,5	15,6	1,7	8,3
Összesen	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

11. táblázat

Az öntvénygyártás gépeinek megoszlása műszaki színvonal szerint a gépiparban, % (1982. szeptember 30.)

Megnevezés	Gépipar összesen	Ebből			
		gép- és gépberendezés-ipar	közlekedési-eszköz-ipar	villamosgép- és készülék-ipar	fém-tömegcikk-ipar
Emberi erővel működtetett	0,9	3,8	—	—	1,5
Mechanikus működtetésű	32,5	51,9	40,4	26,7	14,3
Részlegesen automatizált	46,5	41,2	48,2	37,9	45,1
Ebből:					
mechanikus vezérlésű	37,4	31,5	44,5	23,3	31,4
programozható vezérlésű	9,1	9,7	3,7	14,6	13,7
Teljesen automatizált	20,1	3,1	11,4	35,4	39,1
Ebből:					
mechanikus vezérlésű	4,5	—	5,6	10,7	0,2
programozható vezérlésű	15,6	3,1	5,8	24,7	38,9
Összesen	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

A kovácsolás gépeinek megoszlása műszaki színvonal szerint a gépiparban, % (1982. szeptember 30.)

Megnevezés	Gépipar összesen	Ebből			
		gép- és gépi-berendezés-ipar	közlekedési-eszköz-ipar	villamosgép- és készülékgyártás	fémöntvénygyártás
Emberi erővel működtetett	0,8	0,1	—	0,1	2,5
Mechanikus működtetésű	51,5	66,2	70,3	29,4	33,5
Részlegesen automatizált	18,0	12,9	4,8	45,6	13,7
Ebből:					
mechanikus vezérlésű	15,6	12,3	2,0	44,6	11,8
programozható vezérlésű	2,4	0,6	2,8	1,0	1,9
Teljesen automatizált	29,7	20,8	24,9	24,9	50,3
Ebből:					
mechanikus vezérlésű	21,4	20,8	8,0	18,5	49,1
programozható vezérlésű	8,3	—	16,9	6,4	1,2
Összesen	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

automatizált. Az alumíniumkohászatban a gépek 58%-a, a színesfémkohászatban viszont csak 12%-a volt mechanikus működtetésű. (A részlegesen automatizált berendezések aránya 29, illetve 87%. 13. táblázat).

Az előzőekben már szó volt arról, hogy a gépiparba tartozó budapesti vállalatok öntödéiben nagyobb a fiatalabb gépek aránya, mint a vidéki öntödékben. (A 6 évnél fiatalabb gépek aránya 1982 szeptemberében a budapesti öntödékben 56%, a vidéki öntödékben 46% volt.) A korszakot megoszlása és a műszaki színvonal között azonban nincs szoros kapcsolat, azaz a fiatalabb gépek nem mindig képviselnek egyben jelentősen magasabb műszaki színvonalat is. A budapesti öntödékben a gépek 50%-a mechanikus működtetésű (a vidéki öntödékben 19%-a), és csak 12%-a teljesen automatizált (a vidéki öntödékben viszont 26%-a). A részlegesen automatizált gépek aránya is a vidéki öntödékben nagyobb.

A kovácsipari gépek átlagos életkora viszont — mint láttuk — a vidéki üzemekben kisebb. (A 6 évnél fiatalabb gépek aránya Budapesten 43%, vidéken 55%.) A gépek korszakot szerinti megoszlásával ellentétben azonban a vidéki üzemekben a mechanikus működtetésű gépek aránya nagyobb, és kisebb a teljesen automatizált gépek részesedése (14. táblázat).

Az elmondottakból úgy tűnik, hogy a gépek és berendezések műszaki színvonalát a gyártási év, az üzembe állítás időpontja önmagában nem fejezi ki mindig, hiszen a vállalatok — nem egyszer forrás hiánya miatt — beruházásaikat kénytelenek a műszaki színvonal terhére (kompromisszumokkal) végrehajtani.

14. táblázat

Az öntvénygyártás és a kovácsolás gépeinek műszaki színvonal szerinti megoszlása Budapesten és vidéken, % (gépipar, 1982. szeptember 30.)

Megnevezés	Öntvénygyártás		Kovácsolás	
	Budapest	vidék	Budapest	vidék
Emberi erővel működtetett	1,0	0,9	1,0	0,6
Mechanikus működtetésű	49,7	19,3	47,2	55,6
Részlegesen automatizált	36,9	53,8	15,4	20,5
Ebből:				
mechanikus vezérlésű	25,7	46,4	13,3	17,8
programozható vezérlésű	11,2	7,4	2,1	2,7
Teljesen automatizált	12,4	26,0	36,4	23,3
Ebből:				
mechanikus vezérlésű	4,8	4,2	25,6	17,4
programozható vezérlésű	7,6	21,8	10,8	5,9
Összesen	100,0	100,0	100,0	100,0

13. táblázat

Az öntvénygyártás gépeinek megoszlása a műszaki színvonal szerint a kohászatban, % (1978. december 31.)

Megnevezés	Vaskohászat	Alumíniumkohászat	Színesfémkohászat
Emberi erővel működtetett	1,6	3,1	0,6
Mechanikus működtetésű	48,7	57,9	12,2
Részlegesen automatizált	45,9	39,0	87,2
Ebből:			
mechanikus vezérlésű	35,9	0,3	65,6
programozható vezérlésű	10,0	38,7	21,6
Teljesen automatizált	3,8	—	—
Ebből:			
mechanikus vezérlésű	1,3	—	—
programozható vezérlésű	2,5	—	—
Összesen	100,0	100,0	100,0

Ugyanakkor megállapítható az is, hogy az öntödék és kovácsolóüzemek gépei és berendezései műszaki szempontból több esetben nem „egyensúlyosságúak”, egy üzemen belül is automatizált gép mellett mechanikus (vagy esetleg kézi működtetésű, több évtizedes) berendezések is működnek. A technikai, technológiai egyenetlenség természetesen számottevően befolyásolja a termelés nagyságát, minőségét, a termékek választékát, hiszen azt legtöbbször a legalacsonyabb műszaki színvonalú gép (technológia) határozza meg.

A fenti adatokból azonban az is kitűnik, hogy nemcsak egy öntödén vagy kovácsolóüzemen belül működnek eltérő műszaki színvonalú gépek, berendezések, hanem az öntödék és kovácsolóüzemek között is jelentősek a különbségek, azaz korszerű, gépesített (részben automatizált) üzemek mellett elmaradt, manufaktúris szervezetek is megtalálhatók.

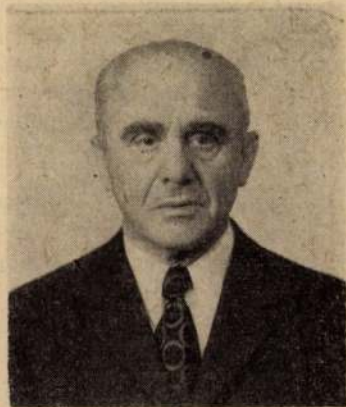
A népgazdaság egyensúlyi helyzetének megszilárdítása, a fizetőképesség javítása nem rövid távú feladat. A következő években a beruházások alakulásában, a beruházásra fordítható erőforrások színvonalában az elmúlt időszakhoz képest alapvető változás alig várható.

Az öntvénygyártásnak és a kovácsolásnak — mint a gépipar legfontosabb előgyártmányait gyártó tevékenységnek — a következő években az egyik legfontosabb feladata a kapacitások, ezen belül is a korszerű kapacitások gazdaságos kihasz-

nálásának növelése, ami természetesen csak komplex módon (anyagellátás, munkaerőhelyzet, szervezethez, érdekeltség, szabályozás, piaci munka stb.) oldható meg. Az elmúlt években létrehozott korszerű termelőkapacitások megfelelő hasznosítása nemcsak a felhasználók, hanem a gyártók érdeke is, hiszen a termelés növelésével számottevően növelhető a gazdálkodás jövedelmezősége és a fejlesztések forrása. (A kapacitás kihasználásának alakulására csak tájékoztatásul közöljük, hogy a minisztériumi iparban a fontosabb alapüzemi gépek és berendezések kihasználása a naptári időalaphoz viszonyítva 1976-ban még 60,4%, 1979-ben 58,4%, 1982-ben 54,5%, 1983 I—V. hónapjában pedig már csak 53,8% volt.)

A következő években ugyanakkor különösen előtérbe kerül a piaci viszonyokhoz rugalmasan alkalmazkodó, kis és közepeméretű korszerűsítő beruházás. A versenyképes gépipari termékek háttérparát, tehát az öntödéket és a kovácsolóüzemeket elsősorban a viszonylag kis tőkebefektetésű beruházásokkal kívánatos fejleszteni, és a beruházások anyagi, műszaki összetételén belül a korszerű technológiát hordozó gépek arányát kell növelni. A tőkés gépipart is szelektíven, a korszerű, versenyképes technika fejlesztésére kell felhasználni. Végül, de nem utolsósorban, az öntödei és a kovácsipari fejlesztéspolitikában a kutatások, a műszaki fejlesztés és a beruházások között az eddiginél szorosabb összhang szükséges.

GRIGORIJ ILJICS KLJOCKIN



1983. december 26-án váratlanul elhunyt az egyik legkiemelkedőbb szovjet öntő szakember, barátunk Grigorij Iljics Kljockin. Életéből több mint 50 évet tudományos és termelőmunkával, 35 évet pedig oktatással töltött el a moszkvai Acélintézetben.

Pályafutásának, tudományos és gyakorlati munkájának túlnyomó része a moszkvai Sztankolizhoz kötődik, ahol 1935 óta dolgozott, és a gyakorló mérnökötől a gyár főmetallurgusi beosztásáig nagy utat tett meg. Ez alatt az idő alatt közvetlen irányításával számos új technológiát vezettek be az olvasztás, formázás, magkésztés, hőkezelés, öntvényjavítás terén. Megvalósult a gyár többszörös rekonstrukciója, amely a tervezett termelés jelentős túlszárnyalásához vezetett, és a Sztankolizot a Szovjetunió vezető öntödejévé tette.

Grigorij Iljics Kljockin személye egyesítette a mérnöki rátermettséget, a tudós gondolkodást a szervezői és pedagógusi tehetséggel. Állandóan kereste az újat, a haladót, és állandóan készen állt tudása és tapasztalata átadására.

A magyar öntő szakemberek számos alkalommal találkoztak, tanácskoztak vele, és többen tanítójukat tisztelték benne. Többször járt tanácsadóként, előadóként Magyarországon, és a legszorosabb szakmai és baráti kapcsolatban volt az Öntödei Szakosztály számos tagjával. Sokéves kapcsolat kötötte a Csepel Művek Vas-és Acélöntödéhez, a Csepel Művek 1973-ban tiszteletbeli törzsgárdatagjává választotta.

A hirtelen halála fölötti gyászban osztozunk családjával és a szovjet öntők nagy családjával. Emlékét, rokonszenves személyét, gazdag szakmai tevékenységét megőrizve kívánunk utolsó

jó szerencsét!

Dr. Vörös Árpád

Kis és közepes sorozatú öntvények tisztítása célgéppel

SZÉLL KÁLMÁN okl. kohómérnök
Öntödei Vállalat

DK 621.747.54

Az öntvénytisztítás műszaki színvonala általában elmarad a többi technológiai szakaszétól. A csőkapcsoló idomok köszörülésére tervezett és kivitelezett gép leírása, működése, teljesítménye. A célgép üzembe helyezésével elért eredmények.

Bevezetés

Az öntvényekkel szemben támasztott nagy minőségi és méretpontossági követelmények, az egyre szigorúbb munkavédelmi, higiéniai és környezetvédelmi előírások és nem utolsósorban az öntödei munkaerő biztosításának fokozódó nehézségei arra készítetik a szakembereket, hogy az öntvénygyártás munkafolyamatait gépesítéssel és automatizálással korszerűbbé tegyék.

A gépesítés feladatának megoldása számos tényezőtől függ, ezek közül a legfontosabb az öntöde nagysága. Másként kell egy nagy sorozatban gyártó öntöde gépesítését megtervezni, és másként egy kis öntödét [1].

Ha a gépiparon belül az öntödéket általában a technikai és technológiai elmaradottság jellemzi, fokozottan érvényes ez az öntőiparon belül az öntvénytisztításra. A rossz munkakörülmények, a létszámbeli hiány, a környezeti ártalmak elsősorban itt jelentkeznek a legnagyobb súllyal, visszahatnak a többi technológiára, illetve azok eredményeit is lerontják [2]. Az öntvénytisztítás elmaradottsága napjainkban olyan szembetűnő, hogy már az öntödék létkérdésévé vált. Az amúgy is szűkös beruházási összegeket legtöbbször a közvetlenül termelő egységek (pl. formázótér) fejlesztésére fordítják, így az öntvénytisztítás színvonala viszonylag még tovább romlik.

Az elmúlt évtizedekben az Öntödei Vállalat gyáregységeiben is nagy figyelmet fordítottak az olvasztás, formázás, homokelőkészítés fejlesztésére. A viszonylag elszigetelt öntvénytisztítás azonban az előzőekhez képest nagyon elmaradt. Ennek az elmaradásnak két súlyos következménye van, nevezetesen a termelési szakaszokban a különböző gépesítési fokok miatt jelentős különbségek vannak a termelékenységben, ami majdnem minden esetben a tisztítóműhelyek szűk kapacitását jelenti, másrészt a rossz munkakörülmények miatt az öntvénytisztítóban jelentkezik a legtöbb egészségkárosodás (érszűkület, szilikózis, vibrációs ártalom, halláskárosodás) [2]. Talán csak kivételként érdemes megemlíteni az Öntödei Vállalat Komáromi Vasöntödéjét, ahol az új öntvénytisztító létesítése megelőzte magának az öntödének a rekonstrukcióját.

A tisztítóüzemek elmaradottságának okait vizsgálva a következőket állapíthatjuk meg [3]:

- rendkívül sok a fizikai munka,
- a tisztítási folyamat egyes műveleteinek elvégzésére egyáltalán nincs megfelelő gép, berendezés,

- a munkahelyeken nincsenek megoldva az alapvető egészségügyi és szociális problémák,
- a szakmai ártalmakat (szilikózis, vibrációs ártalom, halláskárosodás stb.) nem sikerült visszaszorítani.

Meg kell jegyezni, hogy a közelmúlt publikációit átvizsgálva azt tapasztaltuk, hogy a lengyel és az NDK-beli közlemények is az öntvénytisztító műhelyek műszaki színvonalát illetően hasonló állapotokról számolnak be [4, 5].

Az öntödék tisztítóüzemeinek problémáit azért ismertettük ilyen részletesen, hogy ha nagy vonalakban is, de megpróbáljuk kijelölni azt az utat, amit az öntödék fejlesztésével foglalkozó szakembereknek célszerű figyelembe venni. Az öntvénytisztítás és -kikészítés műszaki színvonala növelésének legfontosabb feladatai — a teljesség igénye nélkül — a következők: az öntvénytisztító műveletek (a beömlőrendszer eltávolítása, az öntvényfelület homoktanalítása, a beömlőcsonkok, sorják eltávolítása stb.) és az anyagmozgatás gépesítése, a por- és zajképző források elszigetelése, a levegő tisztítása. A fentiek megvalósításához levágó és köszörülő célgépek, korszerű, acélszemcsés vagy elektrohidraulikus öntvénytisztító berendezések, megfelelően nagy sorozatok esetén ipari robotok és számítógépes vezérlésű megmunkálógépek, valamint elszívó- és légtisztító berendezések üzembe helyezése és hangszigetelt tisztítófülkék kialakítása szükséges.

A fejlesztésre az ország jelenlegi gazdasági helyzetében csak korlátozottan van lehetőség. Ilyen fejlesztési lehetőségek az energia- vagy anyagmegtakarítást eredményező, továbbá az importkiváltást elérő fejlesztések, amelyekre — ha nem is bőven — de rendelkezésre állnak bizonyos anyagi lehetőségek. Azt nem kell bizonyítani, hogy az öntvénytisztítás és -kikészítés aligha tartozik a fenti kategóriába. Ugyanakkor a fejlesztéssel foglalkozó szakembereknek nem szabad elfeledkezniük arról sem, hogy a több éve tartó recesszióknak — ami a kohászatot, és ezen belül az öntészetet is sújtja — el kell múlnia, és a javuló körülményekre és lehetőségekre egyrészt időben fel kell készülniük, másrészt a szerény anyagi lehetőségeket gyorsan, hatékonyan ki kell használniuk [2].

A szűkös anyagi lehetőségek kihasználásának egyik lehetősége a *kisgépesítés*.

A tisztítás műveleteit általában kézzel, különböző munkaeszközökkel vagy gépekkel végzik. A munkaeszközök olyan kéziszerszámok, amelyek főmozgását a gép, az előtolást és a rászorítást a dolgozó végzi. A tisztítóüzemek jellemző szerszámai a kézi-, lengő- és állóköszörűk, a fűrészek, lángvágók, pneumatikus vésők stb. Egy irodalmi adat [4] szerint egy acélöntödében a dolgozók 30%-a foglalkozik öntvénytisztítással, ezen belül 50–70% a kézi sorjátlanítást és köszörülést,

10–20% a beömlők és felöntések kézi letörését végzi.

A tisztítóüzemek alacsony gépesítettsége — kis termelékenysége — egyrészt szűk kapacitást okoz, másrészt fokozott balesetveszélyt jelent. Különösen sok a kézi köszörűsöket ért baleset. Ezt igazolja az Öntödei Vállalatnál kialakult helyzet is. A gyáregységek összes balesetei közül a köszörűsöket ért balesetek aránya 20–25% körül mozog. Pl. a Soproni Vasöntödében 1982-ben 24 baleset közül ötöt a köszörűsök szenvedtek el (20,5%).

A soproni köszörűsöket ért baleset csökkentésére az Öntödei Vállalat vezérigazgatósága pályázatot írt ki. Javaslatot kért a csőkapcsoló idomok (fittingek) köszörüléséhez alkalmazható segédeszköz megtervezésére, amellyel megoldódna a munkadarabok biztonságos megfogása és köszörülése, mert a munkadarabok különböző geometriai formájuk miatt az előírásos tárgyartó asztalon nem köszörülhetnek. A tárgyartó elhagyása miatt gyakori a kézsérüléssel járó baleset.

A pályázati kiírás alapján Csető Lajos okl. gépészmérnök (KONTAKTA) szerzőtársammal tanulmányoztuk a csőkapcsoló idomok gyártástechnológiáját, különösen azok köszörülését.

A pályázati kiírással közel azonos időben telepítettek Sopronba egy olasz gyártmányú, nagy termelékenységgel rendelkező automatizált fittingköszörülő gépet. Ennek a gépnek az ára közel 6 millió forint volt. Bár az automata köszörűgéppel a csőkapcsoló idomok tekintélyes hányadát megmunkálták, mégis bőven maradtak olyan idomok, amelyeket kis vagy közepes darabszámuk miatt nem volt érdemes, illetve szerszám hiányában nem volt lehetséges az automata gépen megköszörülni, azokat továbbra is kézzel kellett megmunkálni.

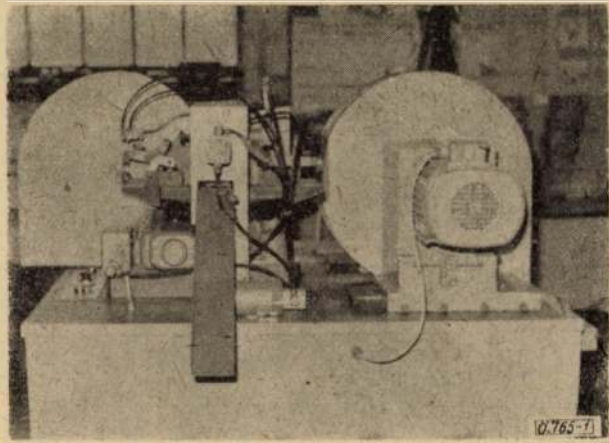
A kis és közepes darabszámú csőkapcsoló idomok korszerű köszörülése tehát csak kisgépesítéssel, nevezetesen félautomata célgéppel oldható meg. Ezt a megoldást támasztotta alá egyrészt a korábban említett szűkös fejlesztési lehetőség (további olasz automata köszörűgép beszerzésére nem látszott lehetőség), másrészt a házi kivitelezésű célgép gyorsabban, kisebb költséggel elkészíthető. A pályázatra ilyen elvek alapján adtuk be az SC-001 jelű fittingköszörülő félautomata célgép terveit, amelyet az öntödei Vállalat vezérigazgatósága elfogadott, és a Kőbányai Vas- és Acélöntöde lehetőséget adott, hogy a gyártóeszköz-gazdálkodási osztály üzemében a célgépet elkészíttessük.

Az SC-001 fittingköszörülő célgép felépítése

A következőkben bemutatjuk azokat a megfontolásokat, amelyek alapján a célgépet méreteztük és megszerkesztettük. Reméljük, hogy a leírt példa hasznos lesz a fejlesztéssel foglalkozó hazai szakemberek számára.

A célgép kialakításaink általános szempontjai a következők voltak:

— a célgép alkalmas legyen kis és közepes sorozatú csőkapcsoló idomok köszörülésére azért, hogy gyorsan átállítható egyik méretről vagy típusról a másikra,



1. ábra. Az SC-001 jelű félautomata célgép csőkapcsoló idomok köszörülésére

- megfelelően méret pontos felületeket köszörüljön amely bázisfelülete a további megmunkálásnak (menetvágás),
- minimálisra csökkentse a balesetveszélyt,
- egészséges munkakörülményeket biztosítson,
- a kézi köszörüléssel szemben növelje a termelékenységet.

A célgéppel jelenleg az N 8 1/2"-os nyers, tisztított csőkapcsoló idom beömlőjének és a hengeres részek végeinek köszörülését végzik az alábbi műveleti sorrendben:

- adagolás, indítás, szerszámzárás,
- a beömlő köszörülése egy köszörűkövel,
- a hengeres részek végeinek köszörülése két köszörűkövel,
- a szerszám nyitása, ürítés.

A célgépet az 1. ábra mutatja. Főbb műszaki adatai a következők:

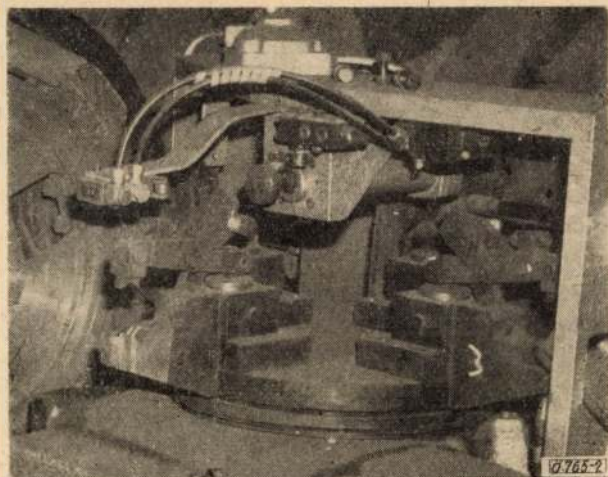
- hosszúság: 1350 mm, szélesség: 1920 mm, magasság: 1400 mm;
- helyszükséglete 4700 × 4600 mm, amely a kiszolgálási, szerelési utakat és területeket is magába foglalja;
- energiahordozók: háromfázisú áram és normál nyomású (6 bar) sűrített levegő;
- teljesítményszükséglet: villamos teljesítmény 3 × 2,2 kW, levegőfogyasztás 0,7 m³/h.

A következőkben röviden összefoglaljuk a fittingköszörülő célgép szerkezeti részegységeinek műszaki adatait:

1. Pneumatikus körasztal:

típusa	ST 300 FESTO
asztalátmérő	300 mm
osztás	4
forgatónyomaték	48 N·m (5 bar-nál)
tömeg	67 kg
forgásirány	óra mutató irányában
beépítési helyzet	vízszintes
működési mód	elektroimpulzus a beépített szelepphez
	24 V/50 Hz
teljesítményfelvétel	21 VA.

2. A cserélhető készüléktartó asztal az ST 300 típusú körasztalra van szerelve, amely a négy meg-



2. ábra. A célgép befogószerszáma

fogókészüléket hordozza. Különböző típusú és méretű csőkapcsoló idomok köszörülésekor cserélhető egység. A szerszámok zárása esztergált rugóval történik. Zárás után az esztergált rugó 2000 N erővel mechanikusan rögzíti a munkadarabot a szerszámban, így levegőkimaradás esetén is biztosítva van a munkadarab szilárd megfogása. A befogószerszámot a rugó ellenében pneumatikus henger nyitja (2. ábra).

3. A köszörülőegységek fő részei.

Motorok típusa	HZF 90 C-4 IMI
teljesítménye	2,2 kW
fordulatszáma	1450 min ⁻¹ .

A motorok áttétel nélkül hajtják a köszörűköveket.

A szegmenses köszörűkötartó tárcsa egyenként 8, KB/BC 125 Q Ba típusú, 70 × 55 × 90 mm méretű könnyített köszörűkővet tart (3. ábra). A szegmenstartó tárcsák mérete $\varnothing 386 \times 64$ mm. Az összeszerelt tárcsát tömegekkel lehet statikusan és dinamikusan kiegyensúlyozni.

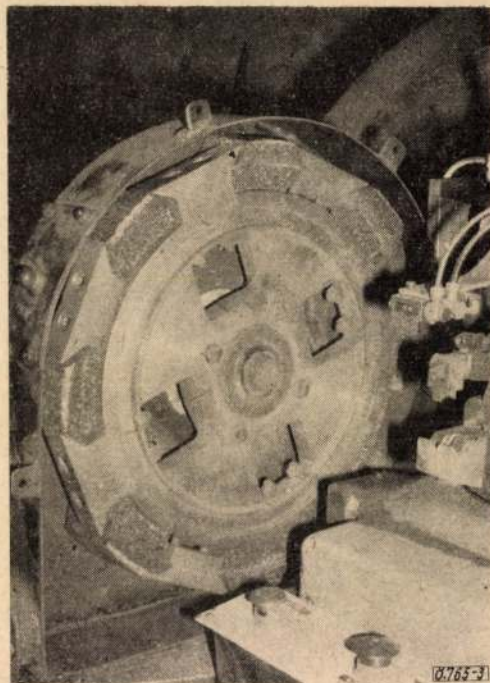
A köszörűkő védőburkolatának anyaga, kialakításának módja megfelel a VMSZ V. függelékében előírtaknak. A dolgozó előtt védőháló van, amely a szikráktól és a munkatérbe való benyúlástól véd. Eltávolítása esetén a célgép automatikusan leáll.

A köszörűkövek levegőhűtésűek. A köszörüléskor keletkező port az üzemi elszívőrendszerrel lehet elszívni.

4. A három köszörülő egységfejet három FESTO-gyártmányú, XYZ-70/70 típusú pneumatikus előtoló szánegység hidraulikus sebességszabályozással mozgatja:

előtoló erő 6 bar-nál	1300 N
visszahúzó erő 6 bar-nál	1060 N
maximális szánlöket	70 mm
beállítható állandó sebesség	0,03—6 m/min.

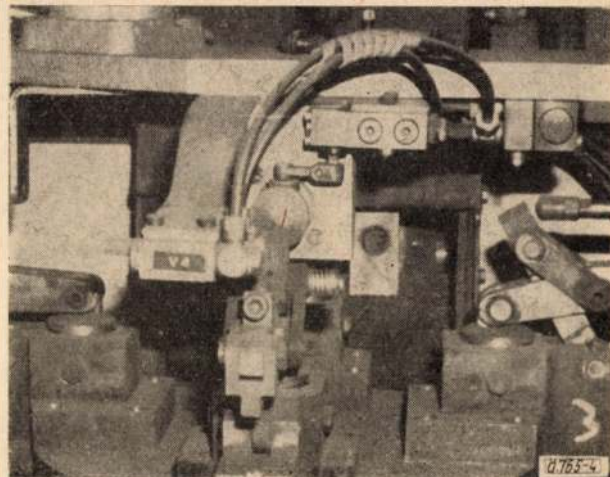
A köszörülő egységfejek a körasztal mozgásának befejezése után indulnak. Amíg mind a három egység vissza nem tér kiinduló helyzetébe, a gépet nem lehet újra indítani. Ezzel kiküszöbölhető a hibás indításból adódó ütközés.



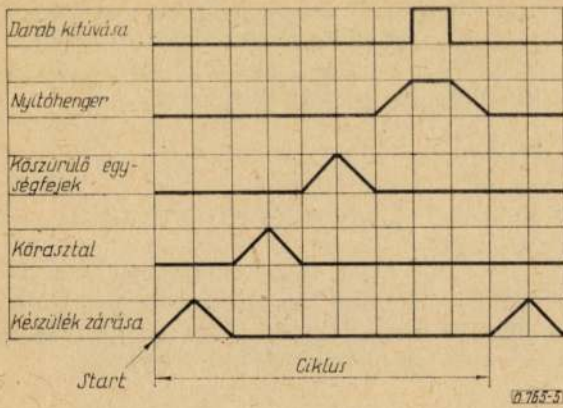
3. ábra. A könnyített köszörűkőszegmens

5. A szerszámmáró egység (4. ábra) egy FESTO-gyártmányú, DC-35—100 típusú pneumatikus hengerből és két végálláskapcsoló szelepből áll. A startjelre a henger dugattyúrúdja a szerszámot bezárja. Amennyiben selejtes vagy rosszul behelyezett munkadarab miatt a szerszám nem zár be, vagy a pneumatikus henger dugattyúrúdja nem érzékel vissza kiindulási helyzetébe, a gép nem indul el. Ezzel a kettős védelemmel érjük el, hogy a rosszul behelyezett munkadarab vagy a dugattyúrúd megakadása ütközést nem okozhat. A hengert és a szelepeket a konzolra szereltük.

6. A szerszámnyitó egység egy FESTO-gyártmányú, DC-35—100 típusú pneumatikus hengerből és egy ütközőből áll. A körasztal váltása után a henger dugattyúrúdja nyitja a szerszámot. Ha a szerszámba beszorul a munkadarab, és azt nem tudja kinyitni a pneumatikus henger, akkor a szer-



4. ábra. A célgép szerszámnyitó és -záró egysége



5. ábra. A célgép ütemdiagramja

szám megáll az ütközőnél. A hengert és az ütközőt a konzolra szereltük.

7. A szerszámúritó egység egy FESTO-gyártmányú, AWP-70 típusú impulzuskidobó egységből és a csúszdából áll. A nyitott szerszámból a megköszörült munkadarabot levegőimpulzussal kidobja, és a munkadarab a csúszdán a tárolóba csúszik. Az impulzuskidobó egységet a gépasztalra, a csúszdát a konzolra erősítettük fel.

8. Elektropneumatikus vezérlés. Az egyes vezérlési ütemek követő vezérlési rendben kapcsolódnak egymáshoz, tehát csak befejezett ütemek követhetik egymást, ezzel biztosítjuk azt, hogy ütközés ne következzen be. A vezérlési feladatot az 5. ábrán bemutatott ütemdiagram szemlélteti. Megfelelő követési ütemben vezérelni kell a megfogókészülék zárását, a körasztal váltását, a készülő egységek váltását, a megfogókészülék nyitását, valamint a munkadarab-kifúvó egységet.

A célgép működésének leírása

A körasztalra szerelt szerszámokba befogott csőkapcsoló idomokon egy körbefordulás alatt négy ütemben három műveletet (adagolás, köszörülés két pozícióban, nyitás és ürítés) végez el a célgép. Az egyes ütemekben végzett műveletek a következők:

1. ütem. A kezelőszemély az I. pozícióban levő nyitott szerszámba helyezi a köszörülendő munkadarabot (I. művelet). Behelyezés után két kézzel indítja a gépet a startgombokkal.

2. ütem. A II. pozícióban levő készülő egységfeje előre mozog, és leköszörüli a beömlőcsoncokat (II. művelet). A köszörülés után a készülő egységfej visszazmog a kiinduló helyzetébe, és a pneumatikus szanegység végálláskapcsolója lehetővé teszi az I. pozícióban az indítást. A köszörülés ideje alatt a kezelőszemély újabb csőkapcsoló idomot helyez az I. pozícióban levő szerszámba.

3. ütem. A II. pozícióbeli köszörülési ütemhez hasonlóan és azonos idő alatt a III. pozícióban levő két készülő egységfej megköszörüli a munkadarab oldalfelületeit (II. művelet). Ez idő alatt az I. pozícióban a kezelő adagol, a II. pozícióban pedig a homlokfelület köszörülése történik.

4. ütem. A IV. pozícióban a pneumatikus henger nyitja a szerszámot, és az impulzuskidobó a megmunkált munkadarabot kidobja a szerszámból, a darab a csúszdán a tárolóba esik. Ezen műveleti idő alatt az I. pozícióban az üres szerszám adagolása és az indítás, a II. és III. pozícióban a munkadarab köszörülése történik.

A célgép teljesítménye

A forgácsolási főidő számítása. A FESTO XYZ 70—70/70 típusú pneumatikus előtoló forgácsológör 0,03—6 m/min, gyors közelítéskör pedig 3—12 m/min sebességhatárok között szabályozható. Az előtoló egység teljes lökethossza 70 mm. A gyakorlatban használatos átlagos értékkel számolva a forgácsolás összes ideje:

$$t_1 = t_{12} + t_{13} + t_{14},$$

ahol t_{12} a forgácsolás ideje,
 t_{13} a gyors közelítés ideje,
 t_{14} a visszazmogás ideje.

$$t_1 = \frac{0,015}{1} + \frac{0,055}{10} + \frac{0,070}{10} = 0,03 \text{ min.}$$

Tehát a forgácsolás összes ideje 2 s. A forgácsolás idejét Bálint Lajos [6] szerint az alábbi egyszerűsített empirikus összefüggés alapján lehet ellenőrizni:

$$t_{12} = \frac{60 b}{f n} \text{ (s)},$$

ahol b a leköszörülendő beömlő hossza, mm,
 f a fogásmélység, mm,
 n a motor fordulatszám, min^{-1} .

$$t_{12} = \frac{4 \cdot 60}{10 \cdot 1450} = 0,017 \text{ (s)},$$

ami jól egyezik az előzőekben számolt értékkel.

A forgácsolási mellékidők számítása. A kézi indítás t_2 idejét mérések alapján 2 s-nak vettük. A körasztal t_3 forgási idejét a FESTO-katalógus alapján számítottuk, vagyis 4 pozíciónál és 50 kg terhelésnél 32 osztás percenként. Ez alapján egy váltás ideje: $t_3 = 60/32 = 1,9 \text{ s} \approx 2 \text{ s}$. Egy munkadarab megköszörülésének összes ideje:

$$t = t_1 + t_2 + t_3 = 2 + 2 + 2 = 6 \text{ s.}$$

A fenti számítás alapján a célgép elméleti teljesítménye 600 db/h. A jelenleg alkalmazott kézi köszörülés normája 375 db/h. Összevetve a kézi és a gépi köszörülés teljesítményét, mintegy 60%-os termelékenységnövekedés várható a gép üzembe állításával. Pontos adatokat még nem tudunk közölni, mert a gép próbaüzemelés alatt van, de az már megállapítható, hogy a tényleges köszörülési teljesítmény azonos vagy közel azonos a számítottal.

Összefoglalás

Abból a megfontolásból indultunk ki, hogy a jelenleg nagyon mostoha körülmények között üzemelő, elmaradott tisztítóüzemek technológiai szín-

vonaltól jól megválasztott, egyszerű, gyorsan kivitelezhető célgépekkel emelni lehet, ezáltal növelni lehet az üzem termelékenységét, javítani az ott dolgozók munkakörülményeit. Példával mutattuk be, hogy egy jól megfogalmazott probléma házi tervezésű célgéppel is megoldható, nem kell feltétlenül költséges beruházás. A félautomata köszörülő célgép beállításával a *baleset veszélye* csökken, mert

- a dolgozó kézzel csak a megfogószerszámba helyezi a munkadarabot, a keze a forgó köszörűkövektől messze van, a dolgozó védőráccsal és védőburkolattal védve van,
- a kétkezes indítás a dolgozó kezét kivonja a veszélyes zónából,
- a gépnek elektromos és pneumatikus védelme van,
- a munkadarab megfogása mechanikus, levegő- és áramkimaradás esetén is biztonságos,
- a köszörűkő törése esetén a védőburkolaton kívül a védőháló is védi a dolgozót.

A célgéppel javulnak a munkakörülmények, mert az elszívás megszünteti a kézi köszörüléskor fellépő porártalmat. A köszörűkövek védőburkolatai ugyanis zártak, csak a köszörűkövek munkafelületei nyitottak, továbbá a védőburkolaton célszerűen ülepítő porzsákat is kialakítottunk.

A kis és közepes sorozatú öntvények gazdaságos köszörülését csak gyors átállással lehet biztosítani.

Ezért a csőkapcsoló idomot megfogó szerszámokat a tárgyartató asztallal együtt gyorsan cserélhetőre alakítottuk ki, és a szerszámcsere után a köszörűkő utánállítás is gyorsan elvégezhető.

*

Köszönetet mondunk az Öntödei Vállalat vezérigazgatóságának, amely a pénzt biztosította, a KÖVAC gyegó-üzem szakembereinek, akik kiviteleztek, és a Soproni Vasöntöde munkatársainak, akik üzembe helyezték a célgépet, és a próbaüzem aprólékos és fáradtságos munkáit végezték.

IRODALOM

- [1] *Franaszek, T.*: A kisöntődék gépesítésének tervezése. Öntöde, 34 (1983) 7. sz. 152—153. old.
- [2] *Pintér A.*—*Hargitai L.*—*Wodolák B.*: Vas- és acélöntödéink műszaki helyzete és fejlesztési tendenciái. Öntöde, 34 (1983) 8. sz. 177—179. old.
- [3] *Vörös Á.*—*Szikora J.*: Az integrált öntvénytisztítás kialakításának lehetőségei. Öntöde, 32 (1981) 1. sz. 1—7. old.
- [4] *Ruschitzka, L.*—*Schumann, R.*: Az öntvénytisztítás fejlődésének tendenciái. Öntöde, 32 (1981) 4. sz. 82—86. old.
- [5] *Abele, E.*: Öntvénytisztítás robotokkal. Techn. Rdsch., 72 (1980) 23. sz. 33., 35. old.
- [6] *Bálint L.*: A forgácsoló megmunkálás tervezése. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1961.

Korszerű olvasztás kupulókemencében*

KARL IMMEKUS
Gesellschaft für Hüttenwerksanlagen

DK 621.745.34

A szerző áttekinti a kupulókemence történeti fejlődését, majd részletesen foglalkozik a korszerű, bél nélküli kupulókemence metallurgiájával és a salakleválasztó szifonokkal. Végül taglalja a kupulókemence hőmérsékletét, a füstgáz hőjének hasznosítását, és kitér a környezetvédelmi problémákra is.

Ha a kupulókemencében való olvasztást a technika mai állásának szemszögéből vizsgáljuk, akkor abból kell kiindulnunk, hogy jelentős fejlődés következett be, amit az alábbi szempontok változtattak ki:

- az energiatakarékosság előtérbe kerülése,
- a környezetvédelmi törvények szigorodása,
- a betétanyagok költségének változása,
- az öntvényvel szemben támasztott követelmények növekedése,

*Elhangzott a IX. vasöntészeti és mintakészítési szemináriumon.

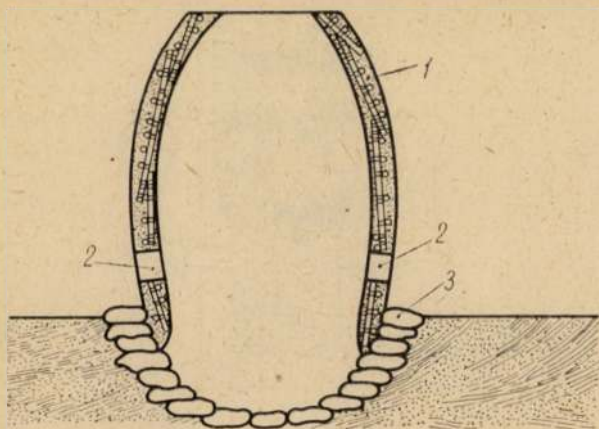
— az aknás kemence nyújtotta metallurgiai lehetőségek mérlegelése.

Ezeknek a szempontoknak a hatása vezetett oda, hogy a kupulókemencét — amely évszázadokon át szinte változatlan volt — bevonták az általános technológiai fejlesztésbe.

Történelmi visszpillantás

Azt, hogy a kupulókemence évszázadokon át nem változott, az okozta, hogy beskatulyázták egy feladatra, az átolvasztásra. A nagyolvasztó szolgáltatta a nyersanyagot (a nyersvasat) mind az acélgyártás, mind a vasöntvénygyártás részére. A metallurgia kizárólag a nagyolvasztó feladata volt.

A régen használt *bucakemencékben* nemcsak redukálódott a vasérc, hanem a vas bizonyos mértékben szenítődött is, ami tulajdonképpen



1. ábra. Bucakemence vázlat

1 — agyagból és farudakból készült köpeny, 2 — fúvóka, 3 — kőágy

nemkívánatos jelenség volt. A nagy karbon-tartalmú vas rideg és törékeny volt, nem lehetett kovácsolni. Ezért belőle a karbon-t frissítéssel el kellett távolítani, s ez egy újabb technológiai folyamat, az *acélgyártás* feltalálásához vezetett.

Ettől kezdve a nagyolvasztó és a kupolókemence fejlődése külön utakon járt, és a kupolókemence metallurgiai szempontból mindig a nagyolvasztó árnyékában állt.

Az 1. ábra egy bucakemencét mutat az időszámításunk utáni I—III. századból. A kemence lényegében az agyagból kiképzett 1 kupolából áll, amelynek tetején egy adagolónyílás, oldalán pedig a szél befúvására a 2 nyílások vannak. A vas a salakkal együtt, kovásszerű állapotban a zsompban gyűlt össze. A salakot a vasból a kovácsoláskor távolították el.

Azokban a kemencékben, amelyeket *Agricola* 1200 évvel később könyvében ábrázolt, a salakot részben már folyékony állapotban lehúzták. Ennek ellenére a vasban még sok szennyező maradt, ezeket az ún. *bucakemencében* űzték ki.

További 300 év múlva, 1800 körül a bucakemencéből kialakult a *nagyolvasztó*. Kezdetben Flossfenek is nevezték, mivel a vasat belőle folyékony állapotban csapolták. A további fejlődés eredményeképpen alakult ki a mai nagyolvasztó. Megjegyzendő, hogy a korszerű, belés nélküli, forrószeléses kupolókemence aknájának hosszmet-szete nagyon hasonlít a nagyolvasztóéhoz.

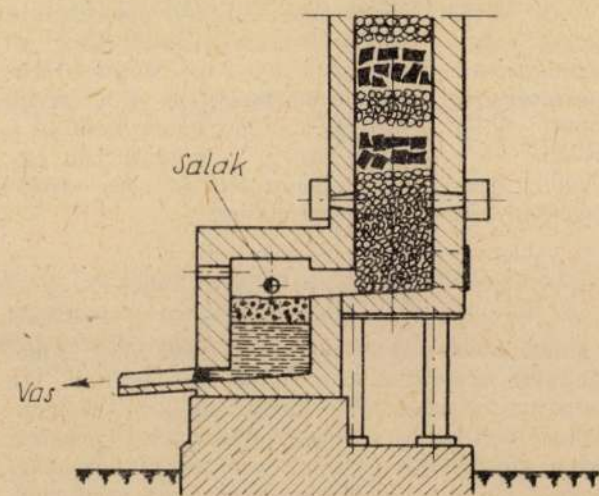
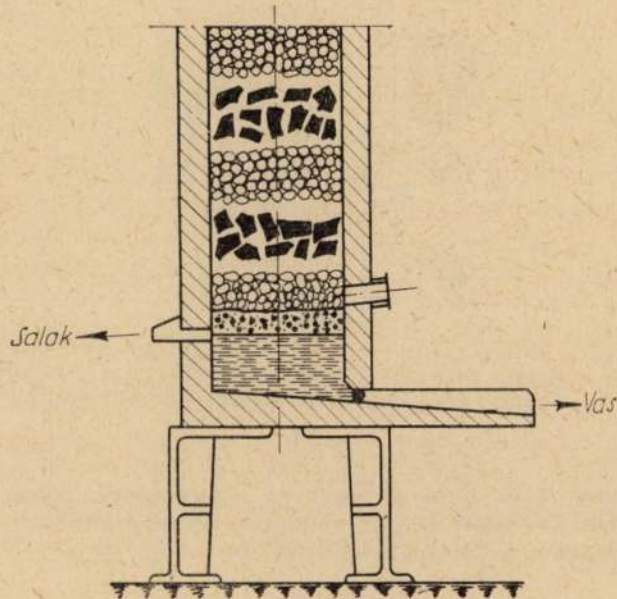
Mivel a kupolókemencét — mint említettük — besorolták a nyersvas-átolvasztására szolgáló berendezések közé, technológiai és szerkezeti fejlődése leállt. Ez a stagnálás jelen korunkig tartott.

A kupolókemencének az volt a feladata, hogy a nyersvasat átolvassza, még hozzá a legkisebb tüzelőanyag-fogyasztással. Így felépítése is teljesen ennek a technológiának felelt meg. Nem volt igény metallurgiai folyamatok végrehajtására, így a salak és a kemenceatmoszféra összetétele sem volt lényeges. Az öntöttvas megkívánt vegyi összetételét többféle nyersvas adagolásával állították be. Az öntöttvas — miként a nagyolvasztó-

ban a nyersvas — a medencében összegyűlt, ahonnan szakaszosan lecsapolták. A salakot ugyan-csak szakaszosan, rendszerint oldalirányban csapolták le (2a. ábra).

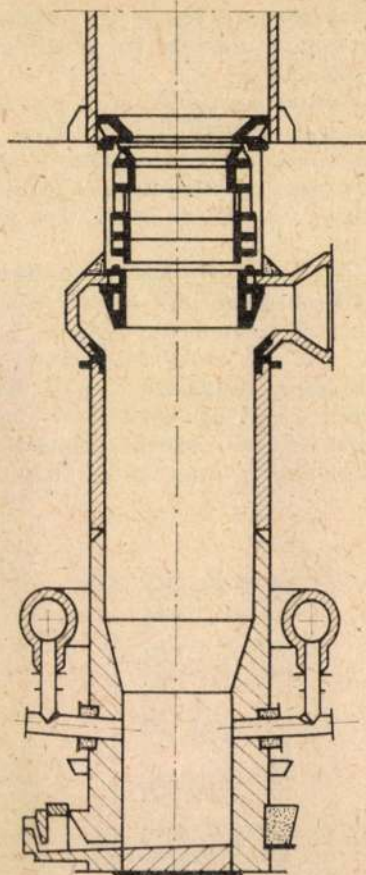
Az előbbi kupolókemencéhez képest fejlődést jelentett az *előgyűjtős* megoldás (2b. ábra). A vas és a salak nem a medencében, hanem a kemence elé telepített, és azzal összeépített előgyűjtőben gyűlt össze. Innen a vasat és a salakot szakaszosan csapolták le.

Ha eltekintünk a fúvósél előmelegítésére tett első próbálkozásoktól, azt mondhatjuk, hogy a kupolókemence konstrukciójában bekövetkező legnagyobb változás a *forrószelésítéssel* a második világháború után következett be (3. ábra). A forrószeléses üzem nagyobb olvasztási hőmérsékletet biztosít, ezért a kupoló szerkezetének és az olvasztástechnológiának a megváltoztatása is szüksé-



D. 755-2

2. ábra. Hagyományos hidegszeléses kupolókemence előgyűjtő nélkül (a) és hozzáépített előgyűjtővel (b)



3. ábra. Hagyományos forrószéles kupolókemence

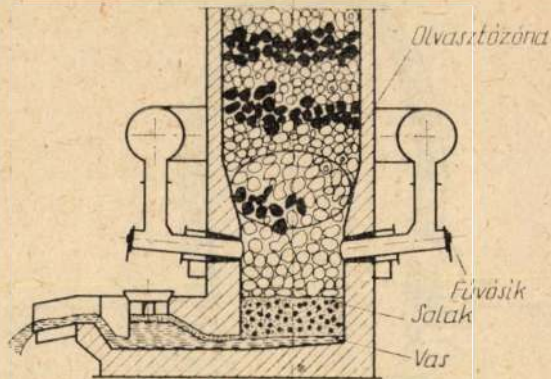
gessé vált. Felismerték, hogy a forrószéles olvasztással a metallurgiai viszonyok is megváltoznak, és ezt igyekeztek is kihasználni.

A salakleválasztó szifonok

A 3. ábrán bemutatott kupolókemencében a salakot még a medencében gyűjtötték össze, de folyamatosan csapolták. Ez az ún. *atmoszferikus salakleválasztó szifon* részletesebben a 4. ábrán látható. A salak szintje a kemencében nem nő a fúvókák alsó széléig, hanem a medencében egy bizonyos magasságban helyezkedik el. Ez a szintmagasság három tényezőtől függ:

- a vaskifolyó nyílás magassága,
- a kemencében uralkodó levegőnyomás és
- az átfolyónyílás elhasználódásának mértéke.

A forró szél alkalmazásával egyidejűleg a metallurgiai folyamatok is előtérbe kerültek. Ez vezetett a *bázikus bélésű forrószéles kupolókemencék*hez. A 60-as évek elején bevezették a *nyomásos szifont*, eleinte csak a fekete temperöntvény gyártásához. Ez és a rézből készült fúvókák megteremtették a lehetőségét annak, hogy a savas bélésű kupolókemencében elhagyják a fúvókák felett a tűzálló falazatot. Így alakult ki a *bélés nélküli kupolókemence*



4. ábra. Atmoszferikus salakleválasztó szifon

A nyomásos szifon (5. ábra) onnan kapta a nevét, hogy a kemencetér és a szifontér között szabad összeköttetés van, így a szifonban a kemencetér nyomásával azonos nyomás uralkodik.

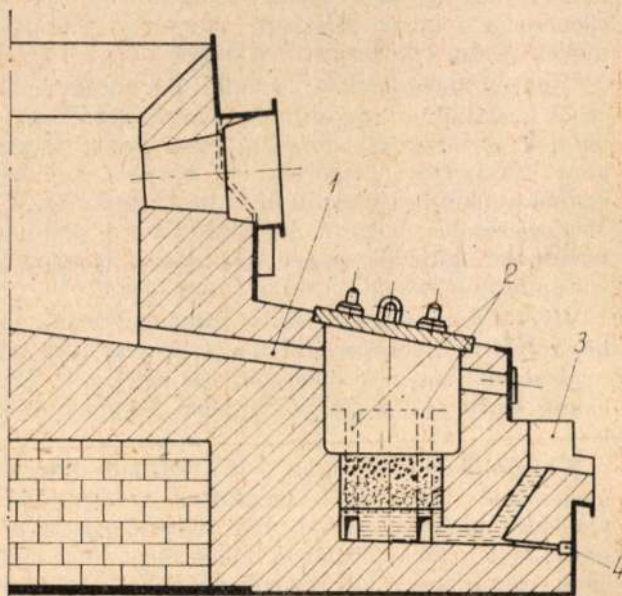
Az atmoszferikus és a nyomásos szifont a 6. ábra hasonlítja össze.

Az atmoszferikus szifon esetében (ha a szifonban levő vékony salakrétegtől eltekintünk) a kupolókemencében levő p túlnyomás és a h_s magasságú salak tart egyensúlyt a szifonban levő h_v magas vassfördővel:

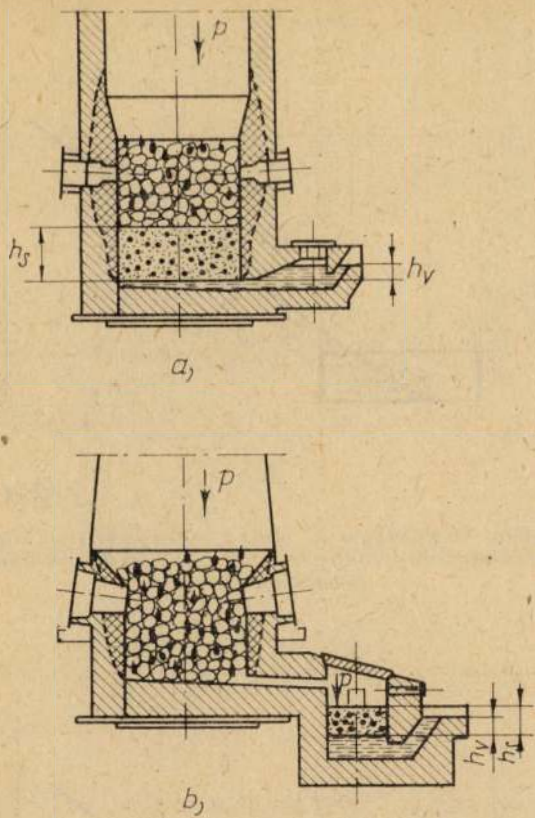
$$p + h_s g \rho_s = h_v g \rho_v \quad (1)$$

ahol ρ_s a salak, ρ_v a vas sűrűsége, g pedig a nehézségi gyorsulás. Az (1) egyenletből a kupolókemencében levő salak magassága:

$$h_s = \frac{h_v g \rho_v - p}{g \rho_s} \quad (2)$$



5. ábra. Nyomásos szifon
1 — átfolyócsatorna, 2 — salakkifolyó nyílás, 3 — vaskifolyó nyílás, 4 — csapólyónyílás a maradék vas leeresztésére



Ö. 755-6

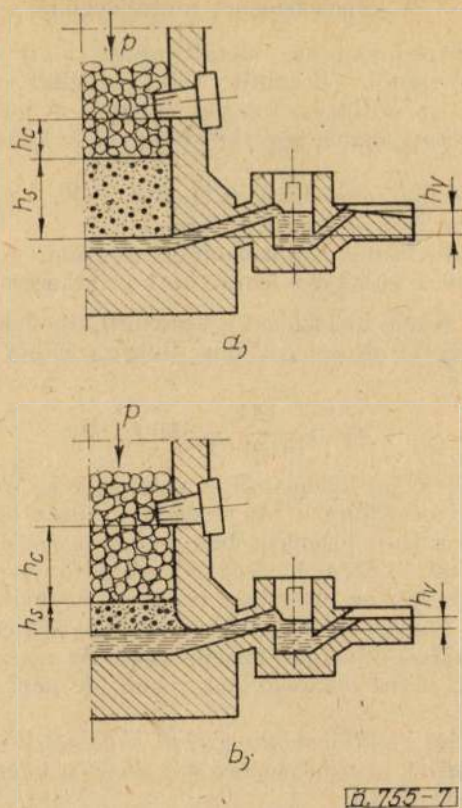
6. ábra. Az atmoszferikus (a) és a nyomásos szifon (b) összehasonlítása

A (2) egyenletről látható, hogy ha a szélnyomás megnő, akkor a kupolókemencében a salakszint süllyed, ha pedig a szélnyomás csökken, akkor a salak szintje a kemencében emelkedni fog.

A salakszint csökken azáltal is, hogy az átfolyónyílás a használat közben kopik. Ezt szemlélteti a 7. ábra, amelyen olyan szerkezetű atmoszferikus szifon látható, amilyent régebben a bázikus kemencékhez használtak, de még ma is találkozhatunk ilyen megoldással. Az *a* ábrán az újrafalazott, ép szifonnal, a *b* ábrán ugyanolyan szélnyomás mellett az elhasználdott szifonnal nyert salakszint látható. Tehát egyedül az átfolyónyílás elhasználódása miatt is nagymértékben ingadozik a kupolókemencében a salak magassága, s ezzel együtt a folyékony vas karbonfeltétele szempontjából hatékony h_c magasság.

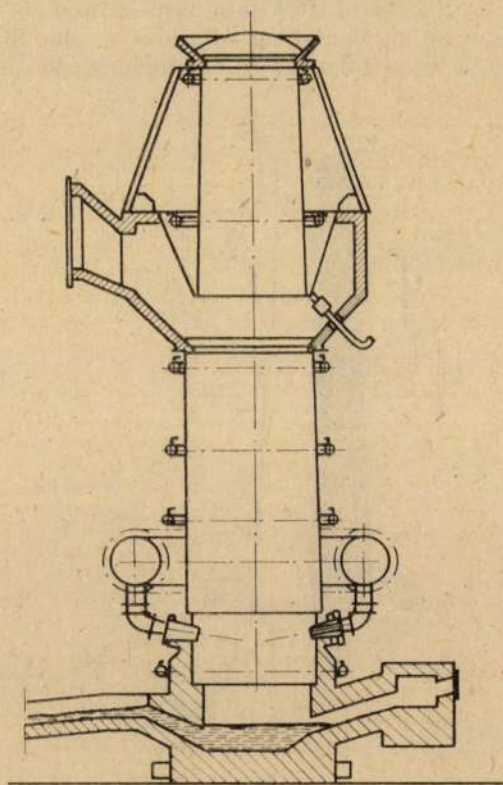
Amennyiben a vas- és salakszifont különválasztják (8. ábra), a szélnyomás és az átfolyónyílás elhasználódása ugyancsak változást okoz a kupolókemencében levő salak szintjére. Az ún. szabályozható szifonnal elvileg ki lehet küszöbölni a salakszint ingadozását, azonban ez a gyakorlatban nehezen valósítható meg.

A nyomásos szifon használatakor viszont a kupolókemence fűvósíkja alatt a körülmények nem változnak meg sem a szélnyomás megváltozásakor, sem az átfolyónyílás elhasználódása miatt.



Ö. 755-7

7. ábra. A salakszint változása az atmoszferikus szifon átfolyócsatornájának elhasználódása következtében
a — újrafalazott, ép szifon, b — elhasználdott szifon



Ö. 755-8

8. ábra. Kupolókemence különválasztott vas- és salakszifonnal

A kupolókemence metallurgiája

A kupolókemence metallurgiája alatt a vas összetételének változását értjük, miáltal megváltoznak az öntöttvas tulajdonságai is. A metallurgia viszonyokat a következő tényezők befolyásolják:

- a gázfázis összetétele (CO , CO_2 , SO_2),
- a vas és a karbon érintkezése,
- a fém-oxidok és a karbon érintkezése,
- a vas, a salak és a fém-oxidok érintkezése.

A gázfázis kialakulása a korszerű kupolókemenceben igen fontos. A gázfázis, illetve az *elégés hatásfokának*

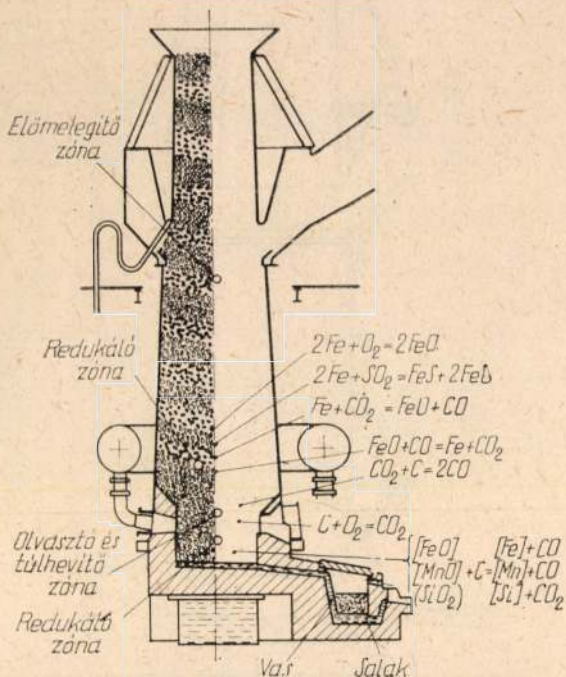
$$\eta_v = \frac{\text{CO}_2}{\text{CO}_2 + \text{CO}} \cdot 100 (\%)$$

megítélésében különböznek a vélemények. Vannak, akik a metallurgiai lehetőségeket vissza akarják állítani a kupolókemencében, és ezt a gazdaságosság és az öntvényminőség javára kívánják fordítani. Mások az olvasztást csak az energiatakarékosság szemszögéből nézik, s a kupolókemencét a régi módon kívánják üzemeltetni. Az igaz, hogy az energiával takarékoskodni kell, de nem a metallurgia rovására.

A bélés nélküli, tartós üzemű, nyomásos szifonnal ellátott kupolókemence (9. ábra) a következő fő részekből áll:

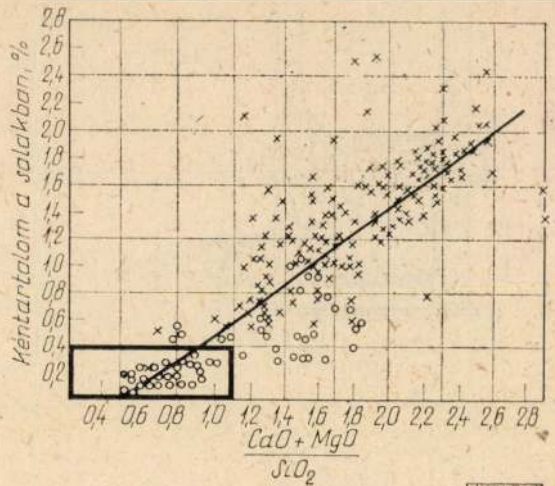
- az akna felső része a füstgázelszívó gyűrűvel,
- a bélés nélküli, vízhűtéses akna,
- a béléssel ellátott medence a nyomásos szifonnal.

A medencében, amely a fúvósiktól a fenékgig tart, és amelynek térfogata egy olvasztási kampanyon át gyakorlatilag állandó, a metallurgiai reakciók zavartalanul végbemehetnek. Az állandó



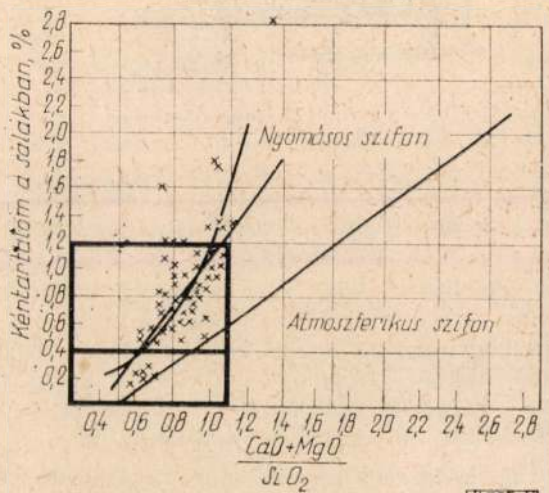
[755-9]

9. ábra. A korszerű, bélés nélküli, forróseles kupolókemence és a végbemenő metallurgiai folyamatok



[755-10]

10. ábra. Összefüggés az atmoszferikus szifonnal ellátott kupolókemencék és nagyolvasztók salakjának kéntartalma és bázicitása között



[755-11]

11. ábra. Összefüggés a nyomásos szifonnal ellátott kupolókemencék salakjának kéntartalma és bázicitása között

körülmények révén az öntöttvas vegyi összetétele gyakorlatilag állandó, csak a karbon tartalom változik csekély mértékben. A metallurgiai reakciók sokkal intenzívebbek, mint az olyan kupolókemencében, amelyben a vas és a salak a medencében gyűlik össze.

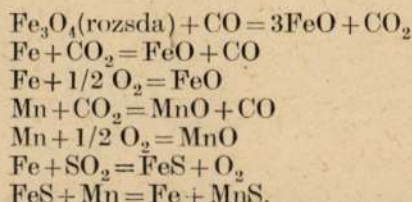
Megvizsgálták a kéntartalom változását a salak bázicitásának függvényében az atmoszferikus és a nyomásos szifonnal ellátott kupolókemencékben. A 10. ábra az atmoszferikus szifonnal ellátott forróseles kupolókemencék, bázisos bélésű kupolókemencék és nagyolvasztók salakjának kéntartalmát mutatja. Savas bélésű kupolókemence esetében csak az 1,1-nél kisebb bázicitású salakok érdekesek, ezekben a maximális kéntartalom 0,4% (vastagon bekeretezett mező).

A nyomásos szifonnal ellátott kupolókemencék salakjának kéntartalma a bázicitás függvényében

a 11. ábrán látható. A salak kéntartalma eléri az 1,2%-ot, ami bizonyítja, hogy a nyomásos szifonnal ellátott kupolókemencében mennyire kedvezőbbek a kéntelenítés feltételei. Mivel a salak kéntartalma annak FeO-tartalmától is függ, az utóbbinak rendkívül kicsinek kell lennie. Ez arra utal, hogy a nyomásos szifonnal felszerelt kupolókemencében a redukció feltételei is igen kiválóak.

A metallurgiai folyamatokban nagy szerepe van a *kupolosalaknak*. Megkülönböztetünk primer és szekunder salakot.

A *primer salak* a fémek oxidációjának termékeit (FeO, MnO stb.), továbbá a szulfidokat (FeS, MnS) foglalja magában. A primer salak az aknában keletkezik. A fontosabb reakciók a következők:



A fém-oxidok keletkezését a gázatmoszféra összetétele (a CO/CO₂ viszony) befolyásolja: a CO redukáló, a CO₂ oxidáló közeg.

A *szekunder salak* az adag egyéb alkotóit, a lemaródott tűzálló bélést, a kokszzhamut stb. tartalmazza. A leglényegesebb alkotók a SiO₂, az Al₂O₃ és a MgO. Ezek határozzák meg döntően a salak bázicitását. Ezek a vegyületek a vasban nem oldódnak, nem képesek kARBONT oldani, és csak az oldódási egyensúly mértékéig képesek primer salakot felvenni. Amikor beállt az egyensúly, akkor megkezdődik a vas oxidációja a fém-oxidok által. Ezért nem jó, ha a salak sokáig tartózkodik a kemencében. Az a korábbi vélemény, hogy az oldott primer salakot tartalmazó vascseppeket egy vastag salakfürdőn kell átvezetni annak érdekében, hogy a salak leülepedhessen, csak addig volt helytálló, amíg más műszaki megoldás nem volt arra, hogy a salakot gyorsan eltávolítsák, s folyamatosan új, friss salakkal hagyják érintkezni a vascseppeket.

A következőkben egy példán mutatjuk be, hogy a nyomásos szifon alkalmazásával mennyivel rövidebb ideig tartózkodik a salak a kupolókemencében.

1. táblázat

A salak tartózkodási ideje az atmoszferikus és a nyomásos szifonnal ellátott kupolókemencében

Megnevezés	Atmoszferikus szifon	
	Nyomásos szifon	
A salakfürdő magassága, mm	222	72*
A salak mennyisége, kg	255	31*
A salak tartózkodási ideje a kupolókemencében, min.	25,5	3,1

*A szifonban.

Legyen az olvasztási teljesítmény 10 t/h, a salak mennyisége 6%, a szélnyomás pedig 4,9 kPa (500 mmH₂O). A kemence átmérője a fúvósíkban 1000 mm, keresztmetszete tehát 0,78 m².

Az atmoszferikus szifonban a vas magassága 145 mm.

A nyomásos szifonban a vas magassága 96 mm. A nyomásos szifon átmérője 480 mm, keresztmetszete 0,18 m².

A folyékony vas sűrűsége 7100 kg/m³, a salak sűrűsége 2400 kg/m³, a koksztérítöltési tényezője 0,39.

A salak magassága az atmoszferikus szifonnal felszerelt kupolókemencében a (2) képlet alapján:

$$h_s = \frac{0,145 \cdot 9,81 \cdot 7100 - 4900}{9,81 \cdot 2400} = 0,222 \text{ m,}$$

azaz 222 mm. Az ennek megfelelő salakmennyiség:

$$0,78 \cdot 0,222 \cdot 2400(1 - 0,39) = 255 \text{ kg.}$$

A salak tartózkodási ideje a kupolóban:

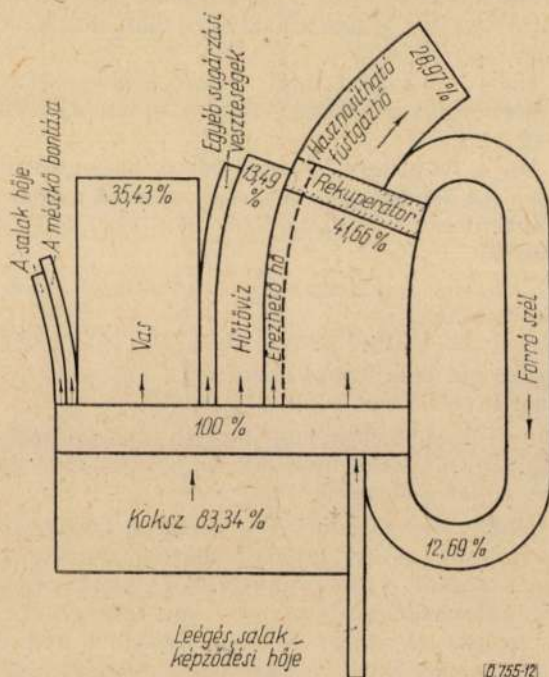
$$\frac{255}{1000 \cdot 0,06} \cdot 60 = 25,5 \text{ min.}$$

Hasonlóképpen számíthatók ki az adatok a nyomásos szifonra is. A kapott értékeket az 1. táblázat foglalja össze.

Látható, hogy míg az atmoszferikus szifonnal felszerelt kupolóban a salak 25,5 min-ig, a nyomásos szifonnal ellátott kupolóban csak 3,1 min-ig tartózkodik, vagyis 25,5/3,1 = 8,2-szer rövidebb ideig.

Hőhasznosítás a kupolókemencében és azon kívül

A kokszt a kupolókemencében nemcsak energia-hordozó, hanem fontos metallurgiai tényező is. Ha a koksztot teljes egészében csak az olvasztáshoz szükséges hő termelésére fordítanánk, akkor a



12. ábra. Bélés nélküli, forrószéles kupolókemence hőmérlege

vasnak és kísérőelemeinek egy részét is „eléget-nénk”. Az ily módon olvasztott, oxidos vas alkalmatlan volna az öntvénygyártásra.

A kokszkarbon tökéletlen elégetése, és az így kialakuló, CO-tartalmú gázatmoszféra nyit lehetőséget a metallurgiai folyamatokhoz. Ezért a kupolókemence üzemeltetésekor arra kell törekedni, hogy elsősorban a jó minőségű öntöttvasat biztosító metallurgiai feltételek alakuljanak ki, az energiatartalom csak másodlagos kérdés. A koksz energiatartalmának teljes kihasználása az öntöttvas minőségét rontja, tehát végeredményben gazdaságtalan.

A 12. ábrán egy bélés nélküli, forrószelles kupolókemence hőmérlege látható. A kupoló Öv 250 minőségű öntöttvasat olvaszt. A betét acélhulladékból, visszatérő hulladékból és ferroötvözetekből (FeSi, FeMn) áll. Az adagkoksz 13%, ebből mintegy 2% az acélhulladék szenítésére fordítódik. Így az elégethető koksz csupán 11%. A hőbevitelnek 83%-a a kokszból származik. Az oxidációból (elsősorban a szilícium oxidációjából) származó hőbevitel csekély.

A forró szél közel 13%-os részesedése a hőbevitelben bizonyos mértékig félrevezető, mivel ez a torogázokból visszanyert hő.

A hőkiadásokat vizsgálva láthatjuk, hogy a vas hőtartalma az összes hőmennyiségnek kb. egyharmadát teszi ki. Hasonló nagyságú a füstgázok kötött és érzékelhető hőtartalma. Az utóbbi ésszerű hasznosítása a kupolókemence összhatásfokát jelentősen megnövelheti anélkül, hogy a metallurgiai folyamatokat megzavarnánk. A hűtővízzel távozó hő csekély, 14% körül van. Ez kb. azonos a béléses kupolókemence sugárzási veszteségével.

Az összhatásfokot többféleképpen számíthatjuk:

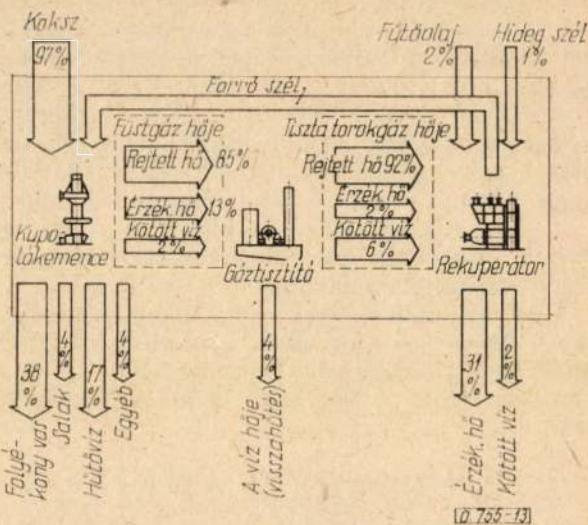
1. Ha a vas hőtartalmát az összes bevitt hőre vonatkoztatjuk, akkor 35,43%-os hatásfokot kapunk.
2. Ha a vas hőtartalmát csupán a kokszsal bevitt hőenergiával állítjuk szembe, akkor a hatásfok 42,52%.
3. Ha a füstgázok hőtartalmát is hasznosítjuk, s ennek hatásfokát 50—70%-nak vesszük, akkor a kupolókemence összhatásfoka mintegy 60%-ra növelhető.

A füstgázok hasznosítására a következő lehetőségek vannak:

- meleg víz előállítása használati célra (pl. fürdés),
- meleg víz előállítása fűtésre,
- vízgőz előállítása és áramfejlesztés.

Annak eldöntéséhez, hogy melyik a legcélszerűbb és leggazdaságosabb módszer, az adott üzemi körülményeket kell mérlegelni.

A néhány évvel ezelőtt még veszélyes környezetszennyezőnek ismert kupolókemence füstgazaiból ma már a port, a szén-monoxidot és kén-dioxidot majdnem maradéktalanul el lehet távolítani. A port nedves és száraz leválasztókkal, a kén-dioxidot gázmosókban, dezintegrátorokban vagy Venturi-mosókban választják le, a szén-monoxidot pedig elégetik.



13. ábra. Korszerű, forrószelles kupolótelep energiamegoszlása

A 13. ábrán összefoglaljuk egy korszerű, forrószelles kupolótelep energiamegoszlását a rekuperátort és a gáztisztítást is figyelembe véve. Fent balra a kokszsal és a forró széllel bevitt hő látható, alatta pedig a hőkiadások. Középen, szaggatott keretekben a füstgáz hője található a gáztisztítás előtt és után (az összes hőt 100%-nak véve). A gáztisztítás és a lehűlés után a rejtett hő %-os aránya nagyobb, az érzékelhető hő pedig kisebb lesz, s ugyancsak nő a kötött víz aránya.

A rekuperátor hőmérlege — vagyis a forró szél által a kupolóba visszavezetett hő és a füstgáz hőtartalma, amely még tovább hasznosítható — az ábra jobb oldalán látható.

Összefoglalás

A kupolókemence az utóbbi időben végbement fejlesztések eredményeképpen visszanyerte az aknás kemencékre jellemző metallurgiai szerepét. Az energiakihasználás hatásfoka bizonyára még tovább javítható, de véleményünk szerint fontosabbak a metallurgiai folyamatokkal elérhető műszaki és gazdasági eredmények, mint a koksz energiájának végsőkig való kihasználása. Az ismert megoldásokkal a környezetvédelmi előírások is könnyen betarthatók anélkül, hogy ez elviselhetetlen terheket jelentene.

Válaszok a kérdésekre

A IX. vasöntészeti és mintakészítési szemináriumon elhangzott előadás után írásban feltett kérdésekre a szerző a következő válaszokat adta.

1. Mikor ajánlatos az atmoszferikus szifont a metallurgiai előnyösebb nyomásos szifonra kicserélni?

Az atmoszferikus szifont általában akkor eszerélik fel nyomásos szifonnal, amikor a kupolókemencét bélés nélküli, tartós üzemre állítják át. De a hagyományos, béléses kupolókemencénél is előnyös a nyomásos szifon, mert a vascseppek állandó úthossza és a salakmetallurgia révén egyenletesebb lesz az öntöttvas karbon-tartalma.

Az olvasztózóna kimaródására — ami miatt naponta ki kell javítani a tűzálló bélést — a nyomásos szifonnak nincs hatása. Ha azonban a béléses kupolókemencét vízűtéses rézfúvókákkal szerelik fel, akkor legalább egy hétig lehet benne olvasztani.

2. Ajánlják-e a nyomásos szifont akkor is, ha a kupolókemence szakaszosan üzemel, azaz naponta csak 6—8 órát olvasztanak benne?

A nyomásos szifon metallurgiai előnyei függetlenek az olvasztási időtől. A vízűtéses fúvókák vagy a bélés nélküli üzem mellett kizárólag a gazdaságosság dönt: figyelembe kell venni, hogy állandó vízűtésre van szükség, ami költséget jelent.

3. Savanyú salak esetén mennyiben helyettesíti a nyomásos szifon az öntöttvas kemencén kívüli kéntelenítést?

A nyomásos szifonnal nem lehet az öntöttvasnak rázóústtel vagy más módszerrel való kéntelenítést helyettesíteni. A kéntelenítő berendezésnek leginkább az a célja, hogy a gömbszifonos öntöttvas gyártásához szükséges igen kis (<0,01%) kéntartalmat biztosítsák. Ezt sem nyomásos szifonnal, sem bázisos salakvezetéssel a kupolókemencében nem lehet elérni.

A 10. és 11. ábra mutatja, hogy a nyomásos szifonnal a salakreakciók intenzívebbé válnak, így a salak több ként vesz fel, s ez érvényes a többi metallurgiai reakcióra is. Az atmoszferikus és a nyomásos szifonos kupolókemence salakjának kéntartalma között közepesen 0,4% a különbség. Ha a salakmennyiséget 5%-nak vesszük, akkor ez $0,4 \cdot 0,05 = 0,02\%$ kéntartalom felel meg.

4. Milyen vashőmérséklet érhető el atmoszferikus és nyomásos szifonnal? Ebből a szempontból melyik szifon az előnyösebb?

A vas hőmérsékletére nézve még nincsenek értékelhető adatok. Feltehető, hogy ha azonosak az egyéb körülmények (kemencetípus, adagösszetétel stb.), akkor a kétféle szifonnal azonos vashőmérsékletet lehet elérni.

5. A nyomásos szifon kedvezően befolyásolja a tűzálló bélés kopását. Milyen mértékben csökken a szekunder salak mennyisége és a kupolókemence-bélés javításának költsége? Változik-e a salak összetétele (a SiO_2 és az Al_2O_3 aránya)?

Figyelembe kell venni, hogy a nyomásos szifon a) hagyományos (béléses) és nem rézfúvókás, b) hagyományos (béléses), de rézfúvókás vagy c) bélés nélküli és rézfúvókás kupolókemencéhez tartozik-e.

Az a) esetben lehet, hogy a nyomásos szifon nem csökkenti a tűzálló bélés kopását az olvasztózónában, de csökkenti a fúvókák alatt, ahol az atmoszferikus szifon használatakor vas és salak gyűlik össze. A kopás mértéke természetesen függ a tűzálló anyag minőségétől és a bélés készítésének módjától.

A nyomásos szifonnak a tanulmányban említett előnye arra az esetre vonatkozik, amikor a kupolókemence bélés nélküli és tartós üzemű. Ez esetben a tűzállóanyag-felhasználás 1 t megolvasztott vasra vonatkoztatva közepesen 3 kg. Meg kell azonban jegyezni, hogy kiváló minőségű tűzálló anyagról van szó, amelynek tonnánkénti ára jelenleg kb. 10000 DM. Ennek ellenére a falazatköltségek legfeljebb a felét teszik ki a hagyományos, savas bélésű kupolókemencének. A tűzálló massa felhordása 1 t megolvasztott vasra vonatkoztatva mintegy 0,02—0,04 órát vesz igénybe. Ez az érték erősen függ a kemence teljesítményétől, azonban így is csak mintegy fele akkora, mint a hagyományos kupolókemence javítására fordított idő.

A szekunder salak összetétele a bélés kopásával változik. Ezért a mészke mellett a hiányzó savas komponens is be kell adagolni. Általában kavicsot használnak, de más adalékok, pl. bazalt, dolomit, diabáz stb. is számításba jöhetnek. A salak bázicitása és mennyisége alapján kell az adagolandó mészke és pl. a kavics mennyiségét számításban meghatározni. Ez első pillanatra körülményesnek és költségesnek tűnik, pedig nem az. Ugyanakkor megvan az az előnye, hogy a salak bázicitását és mennyiségét az olvasztott vasminőséghez lehet igazítani, és ami még fontosabb, a salak összetétele nem változik, mert nem kerül bele ellenőrizhetetlen mennyiségű bélésanyag.

6. Milyen mértékben befolyásolja a nyomásos szifon az öntöttvas karbon- és gáztartalmát?

Nyomásos szifon használatakor a kupolókemencében a fúvókák alatt sem vas, sem salak nem gyűlik össze, így a vascsépek útja állandó. Ennek következtében — amennyiben az egyéb körülmények nem változnak — az öntöttvas karbontartalma igen állandó. Mivel lehetőség van arra, hogy a kupoló fenekét mélyebbre vagy magasabbra helyezték, és egyúttal megváltoztassák az átfolyócsatorna hajlását a nyomásos szifonhoz képest, ezáltal az öntöttvas karbontartalma is — amennyiben kívánatos — változtatható.

Ami az öntöttvas gáztartalmát illeti, csak az oxigén (FeO MnO) mennyisége befolyásolható. Mivel a nyomásos szifonos kupolókemence medencéjében csak koks van, kedvezőbbek a fém-oxidok redukciójának feltételei.

7. Mindenki egyetért abban, hogy a kupolókemencében is takarékoskodni kell az energiával, ha nem is a metallurgia kárára. Kérdés, mennyire lehet a füstgázok hőtartalmát hasznosítani meleg víz vagy gőz előállítására abban az esetben, ha a kupolókemence szakaszosan működik. Hol van a hővisszanyerés gazdaságosságának határa?

E kérdéssel részletesen foglalkozik M. Gerth a Giserrei 1983. évi 17. számában. (A cikk tömörített változatát az érdeklődők Folyóirat szemle rovatunkban olvashatják.)

8. Közismert, hogy a kupolókemencében az öntöttvas túlhevítésnek határfoka rossz, a hálózati frekvenciás indukciós kemencében viszont jó. Az energiafelhasználást és a metallurgiai megfontolásokat figyelembe véve, mikor célszerű a túlhevítést a kupolókemencében, és mikor duplex módszerrel végezni?

Ebben a kérdésben az öntők véleménye eltér a hőtechnikusokétól.

Kétségtelenül jobb az öntöttvasat — különösen, ha a betétben sok az acélhulladék — 1520 °C fölé hevíteni, hogy az a módosításra és öntésre alkalmas legyen. A „hidegen olvasztott” öntöttvasban — különösen, ha sok acélhulladékot adagolunk — sok oxid van, ezeket a villamos kemencében nehéz eltávolítani. Sőt, az indukciós kemencében a fürdőmozgás miatt az oxigéntartalom további növekedésével kell számolni.

Ha a kupolókemence olvasztási hőmérséklete kicsi, kisebb a vas karbonizációja, s a villamos kemencében kell a hiányzó karbon tartalmat drága elektródákkal pótolni. A kupolókemencében nagyobb a szilíciumteltség, ez költségtöbbletet okoz.

A metallurgiai és gazdaságossági hátrányokat nem lehet a megtakarított energiával kiegyenlíteni.

Ha az energiafelhasználást népgazdasági szinten vizsgáljuk, akkor a villamos kemence esetében az áram előállításához szükséges primer energiát kell figyelembe venni. Ha így járunk el, akkor minden a kupolókemence mellett szól. Ilyen aspektusból kell nézni a nyersvas felhasználását is.

Szakosztályi hírek

Évnyitó vezetőségi ülés

Az Öntödei Szakosztály 1984. évi első vezetőségi ülését a Csepel Művek Műszaki Klubjában tartotta február 6-án. Az elnökségben *Benyovszky Móric* alelnök, *Sándor József* titkár, *Megyei József*, a CSMVA műszaki igazgatója, *Csire István*, a csepeli szervezet elnöke és *Dudás Gyula*, a csepeli szervezet titkára foglalt helyet.

A vezetőséget elsőként *Megyei József* üdvözölte a házigazdák nevében, majd *Benyovszky Móric* alelnök ismertette a napirendet.

Az éves munkaterv főbb célkitűzéseit *Sándor József* titkár foglalta össze. A munkaterv a központi feladatokat, a testületi ülések és a nagyrendezvények idejét, valamint a szakcsoportok, munkabizottságok és helyi szervezetek munkatervét tartalmazza.

Szakosztályunk tevékenysége ebben az évben, a középtávú egyesületi és szakosztályi programnak megfelelően, az alábbi feladatok köré csoportosul:

- a szakosztály tevékenységi körét átölelő hét szakcsoport munkájának segítése,
- új helyi szervezetek megalakítása,
- személyes kapcsolatok kialakítása, illetve a meglévő kapcsolatok erősítése a nehezebb körülmények között dolgozó helyi szervezetek vállalatainak gazdasági, politikai és társadalmi vezetőivel,
- a helyi szervezetekkel kialakított kapcsolat szervezettebbé tétele a szakcsoport munkán keresztül,
- a CIATF munkabizottságaiban eredményesebb munkavégzés, esetleg újabb bizottságok munkájába való bekapcsolódás,
- külkapcsolataink tartalmasabbá tétele a társegyesületeken, illetve a külföldi vállalatokon keresztül, szaklapunk cikkellátásának biztosítása, egyéb kiadványok összeállítása,
- műszaki emlékeink védelme, az Öntödei Múzeum működésének segítése,
- a szakosztályt támogató jogi tag vállalatok számának növelése, a meglévőkkel a kapcsolat erősítése.

Az előterjesztést *Ládai Balázs* egészítette ki külkapcsolataink várható alakulásával és a külföldi rendezvények helyének és idejének ismertetésével.

Az előterjesztéshez elsőként *Csire István* szólt hozzá, aki javasolta, hogy a legközelebbi titkári értekezletre a titkárok úgy készüljenek fel, hogy azon koordinálni lehessen egymás vállalatainak meglátogatását is.

Dudás Gyula nem értett egyet azzal, hogy az egyes helyi szervezeteknek az általuk szervezett rendezvényekből és megbízásos munkákból befolyt összegekkel kelljen kiegészíteniük az Egyesület által biztosított szűkös működési keretüket. Továbbá kérte, hogy a külföldi rendezvények, konferenciák, kiállítások stb. helyéről és idejéről minden titkár kapjon írásos értesítést, hogy az utaztatandó személyekre időben telessenek javaslatot.

Szabó Ernő, a győri szervezet képviselője kérte, hogy szakosztályunk állítson össze egy szakértői listát, és azt küldje meg a titkároknak. Ugyanekkor javasolta, hogy ha a helyi szervezet tagjai kapnak meghívót pl. egy szakcsoportrendezvényre, akkor a titkár is kapjon értesítést, hogy legyen lehetősége a meghívottak részvételét támogatni.

Több hozzászólás nem lévén, a vezetőség az 1984. évi szakosztályi munkatervet egyhangúlag elfogadta.

Második napirendi pontként *Dudás Gyula* a csepeli szervezetről, *Kiszely Gyula* pedig az öntészet-történeti és múzeumi szakcsoport munkájáról számolt be. *Kiszely Gyula* köszönetét fejezte ki *Szombatfalvy Rudolf* igazgatónak, a székesfehérvári szervezet elnökének, hogy elvállalták az Öntödei Múzeum udvarán levő panteonban felállítandó mellszobrokból háromnak a leöntését.

Ferenecz István, a mosonmagyaróvári szervezet titkára felajánlotta, hogy esornai gyárukban leöntik a negyedik szobrot is.

Tóth András felhívta a vezetőség figyelmét arra, hogy zömmel külföldi öntészeti folyóiratok 15 évfolyamának példányai ömlesztve hevernek az Öntödei Múzeumban. Vállalta, hogy ezek közül az angol- és német nyelvű folyóiratokat rendezi.

A VII. nyomásos és fémöntészeti napok szervezésének állásáról *Sándor József* titkár adott tájékoztatást. Az eddig csupán a nyomásos öntéssel foglalkozó nagyrendezvényünk ez évben először bővül ki a többi fémöntészeti technológiákkal is. Ezt egyrészt az indokolja, hogy a nemvas fémeknek a nyomásos és egyéb öntési eljárásokkal való feldolgozása között sok az átfedés, másrészt pedig az, hogy kevés vállalatunknál van kizárólag csak nyomásos öntés, vagy csak kokillaöntés. A rendezvényt október 18–20-án tartjuk Szegeden, a Technika Házában. Délelőttöként hazai előadások hangzanak el, délután pedig a külföldi, zömmel információs előadások. A rendezvény programjában üzemlátogatás is szerepel.

Szombatfalvy Rudolf bejelentette, hogy miután az ez évi nagyrendezvény a teljes fémöntészetet átöleli, az eredetileg 1985-re tervezett fémöntészeti rendezvényt a székesfehérvári helyi szervezet METALL '86 néven 1986-ban szándékozik megrendezni.

Benyovszky Móric arról tájékoztatta a vezetőséget, hogy miután egyesületünk az NSZK-beli IEG céggel együttműködve 1985 októberében kívánja megrendezni a bányászat és kohászat egészét érintő információs előadásorozatot, az eredetileg ugyanezen ószre tervezett XI. magyar öntőnapok időpontját célszerű megváltoztatni. A vezetőség az időpontra tett javaslatot egyhangúlag elfogadta, így a XI. magyar öntőnapok 1985. május 29–31 között lesznek Sopronban.

Az egyebekben elsőként *Lantos István*, az érembizottság tagja tájékoztatta a vezetőséget arról, hogy szakosztályunk ügyvezetősége javaslatot tett a 72. közgyűlésen jutalmazandó személyekre. A vezetőség utólag egyhangúlag elfogadta a javaslatot, hogy egyesületi éremmel *Sándor Józsefet*, kiváló dolgozói kitüntetéssel pedig *Szendey Györgyöt* jutalmazzák. *Dr. Pülsy Lajos*, az érembizottság vezetője kiegészítésként elmondta, hogy elnökségi javaslatra szakosztályunk további három tagja kap még különböző kitüntetések.

Soós István, az egri szervezet elnöke sajnálatosnak tartotta, hogy a szakosztályi munkatervbe nem került bele az egri szervezet munkaterve. Továbbá megjegyezte, hogy az MTESZ-en keresztül azért nem vállalnak szívesen megbízásos munkát, mert az MTESZ igen nagy rezssivel dolgozik.

Csire István felhívta a figyelmet arra a kettősségre, amely a szakcsoportok megalakulása óta a szakosztály életében tapasztalható. Javasolta, hogy *Szilágyi Imre* tagtársunk a következő vezetőségi ülésre dolgozzon ki egy javaslatot, amely tartalmazná, hogy a szakosztályon belül hol a helye, mi a munkája, joga stb. a helyi szervezeteknek és a szakcsoportoknak, és ezek hogyan kapcsolódnak egymáshoz.

Mattyasovszky Miklós szerint sok esetben nincs értelme a szakosztály minden tagjának megküldeni a hazai rendezvényekre szóló meghívót, mert a gazdasági nehézségek miatt egyre kevesebb tagtársunk utazására van lehetőség. Elegendő lenne, ha csupán a helyi szervezetek elnökei és titkárai kapnának értesítéseket, hiszen többnyire ők döntenek el, hogy kik utaznak a csoportból. Felvetette, hogy a VIII. nyomásos és fémöntészeti napokat ismét Sátoraljaújhelyen lehetne megrendezni.

Sándor József elmondta, hogy miután az OMBKE pártoló tagságának szabályzata megjelent, jogi tag vállalataink számát tovább lehet gyarapítani. Kérte a helyi szervezetek elnökeit és titkárait, hogy szorgalmazzák vállalatuk gazdasági és társadalmi vezetőinél egyesületünknek ily módon való támogatását.

Több hozzászólás nem lévén, *Benyovszky Móric* megköszönte a csepeli szervezet meghívását és vendégül látását, majd az ülést bezárta.

S. J.

Öntödei gépek karbantartó tanfolyama Csepelen

Az Öntödei Szakosztály csepeli szervezete az NDK-beli GISAG céggel közösen 1963 óta rendezi meg a magyar karbantartó szakemberek továbbképző tanfolyamát. Az elmúlt húsz évben közel ötszáz szakember részesült elméleti és gyakorlati oktatásban. Az évek során kialakított tematika biztosította, hogy az öntödei karbantartók elsajátítsák a régebbi és újabb típusú gépek hibáinak felismerését és az elhárítás gyors módszereit.

Az 1983. évi tanfolyam szervezésének megbeszélésére háromtagú küldöttség utazott október 11-én Lipesébe, a GISAG céghez. Kidolgozták és véglegesítették a tanfolyam idejét és programját. A szervező bizottság negyvenöt vállalat részére küldte ki a tájékoztatót. A tanfolyamra tizenhárom vállalat küldte el a szakembereit.

1983. december 6-án a Csepel Művek Műszaki Klubjában a tanfolyam 38 résztvevőjét az Egyesület nevében Csire István, a csepeli csoport elnöke és a szervező bizottság titkára üdvözölte. Ezt követően Megyei József, a CSM Vas- és Acélöntőde műszaki igazgatóhelyettese adott tájékoztatást a tanfolyam céljáról, tematikájáról. Mint a szervezésben részt vevő vállalat képviselője, értékelte az eddigi tanfolyamok színvonalát. A GISAG képviselője, Ehrenfried Reich megköszönte a szervezők munkáját, és a maga, valamint Andreas Beck mérnöktársa nevében eredményes munkát kívánt.

A tanfolyam programjában három előadás (formázógépek karbantartása, csigás homokkeverők karbantartása, öntödei gépek fejlesztése a GISAG-nál) és az ehhez kapcsolódó gyakorlati oktatás, illetve konzultáció szerepelt. Az előadók film és ábrák vetítésével segítettek a hallgatók szakmai fejlődését. A szervező bizottság minden hallgató részére átadta az elhangzott előadásokat tartalmazó kiadványt és a gépek működési és kapcsolási rajzait.

A tanfolyam befejeztével Csire István értékelte az elévített munkát. Köszönetet mondott az előadóknak, és reményét fejezte ki, hogy a jelenlevők a tanfolyam során olyan új tapasztalatokat szereztek, amelyek elősegítik vállalatuknál a karbantartás színvonalának eme-

lését. Befejezésül a hallgatóknak átadta a tanfolyam elvégzését igazoló bizonyítványt.

Csire István

Acélöntő szakmai nap Borsodnádason

Az Öntödei Szakosztály acélöntő szakcsoportja 1983. október 14-én szakmai napot tartott a Borsodnádasi Lemezgyárban. A rendezvényen 16 vállalat és intézmény 54 szakembere vett részt.

A szakmai nap megnyitóján megjelentek dr. Nándori Gyula egyetemi tanár, az OMBKE alelnöke, Balikó Mihály, a Borsodnádasi Lemezgyár műszaki igazgatója, Vasas István, a helyi szervezet elnöke, Koós Csaba, a helyi szervezet titkára, Humenyánszky Pál, az Acélöntőde üzemvezetője, Hamar Emil, a Műszaki Főosztály vezetője, dr. Vida László, az acélöntő szakcsoport elnöke és dr. Szegedi József, a szakcsoport titkára.

A szakmai napot Balikó Mihály műszaki igazgató nyitotta meg, majd a résztvevők Vas Dénes, Vasas István és Papp István vezetésével gyárlátogatáson vettek részt. A csoportok a héjformázással, a furános és a vízüveges formázással, az acélgyártó és a kikészítő üzem munkájával ismerkedtek meg. Ezt követően szakmai előadások hangzottak el:

Dr. Nándori Gyula tanszékvezető egyetemi tanár: A savas ívfényes acélgyártó eljárások sokcélú felhasználása.

Humenyánszky Pál üzemvezető: A borsodnádasi acélöntészet másfél évtizedes fejlődése.

Vas Dénes technológus: A vízüvegkötésű formakészítés elméleti és gyakorlati kérdései.

Koós Csaba főművezető: Az erősen ötvözött ferrites-ausztenites acélok metallurgiai és öntészeti problémái.

Az előadásokhoz dr. Mészáros István (IKM), Humenyánszky Pál, dr. Szegedi József és dr. Nándori Gyula szól hozzá.

Az előadásokat közös ebéd, majd baráti beszélgetés, szakmai tapasztalatcsere követte. A résztvevőknek ez a rendezvény emlékezetes marad a borsodnádasi baráti vendéglátása miatt.

Dr. Szegedi József

Folyóiratszemle

A zománcozható öntöttvas módosítása

A zománcozandó öntvények tulajdonságait szűk határok közt kell tartani, hogy az öntvény és a zománcréteg között a feszültségek minél kisebbek legyenek, és a zománcozáskor elkerülhetők legyenek a repedések, azonban a kupolókemence betétanyagainak minőségében bekövetkező ingadozások ezt nagyon megnehezítik. Ezért nagy jelentősége van az öntöttvas kemencén kívüli kezelésének.

A módosítás hatékonyságát a szerzők egy 2^{1-1} faktoros kísérlet eredményei alapján értékelték. A módosítóanyag mennyisége 0 és 0,5% között változott. A módosításra ferroszilíciumot, Szcemis-1 komplex modifikátort (44,9% Si, 4,4% Al és 36,8% ritkaföldfém) és szilikobáriumot használtak. A kupolókemence betétje 40% öntészeti nyersvasból, 30% öntvénytöredékből, 20% visszatérő hulladékból és 2% FeSi 45-ből állt. A módosítást 150 kg-os üstben végezték, a módosítás hőmérséklete 1360 ± 10 K, az öntés hőmérséklete $1300-1340$ °C volt. A módosított öntöttvasakból nyers formába fúrdőkádakat, továbbá 30 mm átmérőjű próbadarabokat, $100 \times 100 \times 6$ mm-es lapokat, melegrepedés-próbát, feszültségrácsot és a hőtágulás vizsgálatához hengeres próbatestet öntöttek. További próbákon vizsgálták a keménységet, a szövetet és a zománc tapadását, az utóbbihoz egy speciális berendezést alakítottak ki. A zománcréteg hibáit szemrevételezéssel vizsgálták.

A kísérleti eredményekből regressziós egyenleteket számítottak ki. A zománc tapadása:

$$\sigma_z = 715,4 + 20 \text{ FeSi} + 31,2 \text{ SiBa} + 50,4 \text{ Szc} + 0,49 T_5 / (\text{N/mm}^2).$$

A zománcréteg hibahelyeinek száma:

$$K = 46,4 - 3,5 \text{ SiBa} - 4,5 \text{ Szc} - 31,25 \cdot 10^{-3} T_5,$$

ahol Szc a Szcemis-1 mennyiségét jelenti, T_5 pedig az öntési hőmérsékletet.

Az egyenletekből megállapítható, hogy a leghatékonyabb a komplex módosítóanyag, ezt követi a szilikobárium, majd a ferroszilícium. A zománc tapadásának növekedése azzal függ össze, hogy tömör, perlitesszövet alakul ki, egyenletes eloszlású és finom lemezes grafit keletkezik, és a módosítás gáztalanítja is az olvadékot.

A módosítás hatására csökken a melegrepedési hajlam és a hőtágulási együttható is. Ezenkívül a módosítás megszünteti a kérgesedést, növeli a hajlítószilárdságot és a behajlást, továbbá csökkenti a keménységet és az öntöttvas duzzadását. Az endogén kristályosodás révén javul az öntöttvas folyékonysága.

Mivel a komplex módosítóanyag kellő mennyiségben még nem áll rendelkezésre, az 56,3% Si, 5% Al, 4,4% Ca, 3% Mg és 8,6% ritkaföldfém összetételű ötvözetet használják módosításra. A módosítás bevezetésével az öntőde és a zománczó selejtje lényegesen csökkent, a zománczott termékek minősége pedig javult.

Golicin, V. Sz. és társai: Lit. Proizv., 1983. 1. sz. 10—11. old.

Hazai hírek

Eredményes évet zárt a CSMVA

A nehéz piaci helyzet ellenére sikeres évet zárt a Csepel Művek Vas- és Acélöntöde. A rendelők különösen a negyedik negyedévben okoztak komoly termelési problémákat. A több mint 50 M Ft értékű rendelés visszavonásának ellensúlyozása érdekében a vállalat fokozta piacutató munkáját. A jó együttműködés eredményeként vált lehetővé a folyamatos munkaellátás biztosítása. A CSMVA 1983-ban 23 317 t vasöntvényt (ebből 4809 t nagy szilárdságú vasöntvény), 2963 t acélöntvényt és 113,6 t precíziós öntvényt gyártott.

A vállalat a gyártmányfejlesztési célkitűzéseivel összhangban növelte a forgattyúházak gyártását. 1983-ban hatféle típusból több mint 35 000 forgattyúházat öntöttek. A győri MVG részére négy típus gyártásának feltételeit teremtették meg, az NDK és Lengyelország megrendelésére további két típust gyártottak. 1984-ben a forgattyúházak száma várhatóan meg fogja haladni a 40 ezret.

A CSMVA az elmúlt évben kiemelkedő eredményt ért el az öntvényexport területén is. Tőkés relációba 305 t szürkevas és 27 t acélöntvényt szállított 353 E \$ értékben, a szocialista országokba pedig 2354 t szürkevas öntvényt 3795 E Rbl értékben. Az utolsó öntvényeket december 20-án csomagolták és szállították el.

Személyi változás a csepeli minta- és szerszámüzem élén

A Csepel Művek Vas- és Acélöntöde minta- és szerszámüzemének vezetője, *Láng Károly* — aki 1948-ban kezdett dolgozni a CSMVA-ban, és 1967-től volt a minta- és szerszámüzem vezetője — nyugdíjba ment. Vezetése alatt a mintakészítési technológia folyamatosan fejlődött, a vállalat komplett mintagarnitúrákat, technológiákat exportált. *Láng Károly* nyugdíjba vonulása alkalmából megkapta a Kiváló Munkáért miniszteri kitüntetést. Dr. *Vörös Árpád*, a CSMVA igazgatója a minta- és szerszámüzem vezetőjének *Fucsek Istvánt* nevezte ki.

Csire István

Ipari robot a Szegedi Vas- és Fémöntödében

Az Öntödei Vállalat Szegedi Vas- és Fémöntödéjében a meglévő nyomásos öntőgép kiszolgálására a Mosonmagyaróvári Fémszerelvénygyár által gyártott, AHA típusú robotot telepítenek. A robot üzembe állításával esőkken az anyag-, energia- és élőmunka-ráfordítás, és javul az öntvények minősége, mivel kiküszöbölődnek az embertől függő tényezők. Lényegesen javulnak a munkakörülmények is, mert a dolgozó mentesül a folyékony fém kanalizásából, az öntvény kivételéből és a szerszám bevonásából eredő hő- és füstártalomtól. A robot alkalmazásával a termelés várhatóan évi 100 tonnával nőni, az önköltség pedig 230 E Ft-tal esökkenni fog. A robot telepítését 1984 második negyedévében kezdik meg.

Sz. K.

A Csepel Művek Fémművének öntvény- és tömbtermelése 1983-ban

A Csepel Művek Fémművének öntvény- és tömbtermelése 1983-ban 10 867 t volt, 1098 M Ft értékben. A termékek tömege 12,8%-kal, a termelési érték pedig 3,3%-kal esökkent az előző évihez képest. Az Alumí-

niumöntöde termelését az 1. táblázat, a Székesfehérvári Nehézfémöntöde termelését a 2. táblázat tartalmazza.

Kréta József

Az alumíniumöntöde termelése, t

1. táblázat

Termék	1982	1983
Homoköntvény, kézi formázás	222,5	256,0
Kokillaöntvény	87,4	0,3
Kokillaöntvény, kivitel	588,9	1,3
Ötvözött alumínium tömb	2555,1	2701,4
Ötvözött alumínium tömb, kivitel	188,0	—
Vasalópárna	66,9	59,3
Cinktömb	9,9	10,3
Cinkrud, folyamatos öntés	3,9	—
Csapágykiöntés	3,7	4,9
Ólombronz csapágy	2,2	3,3
DAI 3 tömb	—	166,9
Bronzöntvény	—	0,8
Összesen	3728,5	3202,5

A Nehézfémöntöde termelése, t

2. táblázat

Termék	1982	1983
<i>Homoköntöde</i>		
Alumíniumbronz tömb	134,4	45,4
Alumínium homoköntvény	0,2	0,2
Bronztömb	—	125,8
Bronz centrifugálöntvény	212,4	239,1
Bronz homoköntvény	498,5	504,3
Bronz kokillaöntvény	280,0	201,4
Foszforéz tömb	60,2	27,2
Réz homoköntvény	2,6	6,1
Különleges sárgaréz tömb	4,0	—
Sárgaréz centrifugálöntvény	2,5	3,8
Sárgaréz homoköntvény	39,1	26,3
Sárgaréz kokillaöntvény	19,3	11,9
Együtt	1253,0	1191,5
<i>Héjöntöde</i>		
Alumíniumbronz tömb	6,2	3,4
Bronz héjöntvény	244,7	200,1
Bronz héj-kokilla öntvény	62,4	60,1
Sárgaréz tömb	5,8	6,4
Sárgaréz héj-kokilla öntvény	—	0,1
Együtt	319,1	270,1
<i>Folyamatos öntőmű</i>		
Bronztömb	859,8	689,0
Bronz folyamatos öntés	1701,8	1528,8
Sárgaréz tömb, folyamatos	71,4	—
Sárgaréz, folyamatos öntés	9,2	9,3
Sárgaréz, folyamatos öntés, kivitel	179,2	—
Együtt	2821,4	2227,1
<i>Szolgáltatásüzem</i>		
Bronz, előnagyolt	100,7	127,4
Sárgaréz, előnagyolt	5,9	8,0
Együtt	106,6	135,4
<i>Tömböntő üzem</i>		
Bronz kihozatali tömb, kivitel	2292,4	1269,9
Sárgaréz kihozatali tömb	1342,6	1529,9
Vörösvözet tömb	604,1	1023,1
Különleges sárgaréz tömb	—	17,6
Együtt	4239,1	3840,5
Összesen	8739,3	7664,6

Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek

ALUMÍNIUMIPAR HÍREI

A színesfém kereskedők az életben először fizetnek többet az alumíniumért, mint a rézért. Londonban augusztus végén az alumínium ára tonnánként 1100 GBP volt (1650 USD) vagyis 40 GBP-vel vöd drágább, mint a réz és ez legalább akkora figyelmet keltett, mint amikor Napoleon díszvendégeinek alumíniumevőszek között terítették, mivel az alumíniumot többre becsülték az aranyánál. Az alumínium a rézhez hasonlítva újdonsült csillagnak tekinthető. Az alumíniumtermelés a 40-es években még csak két évente 1 millió tonnát tett ki, majd 1979-ig 16 Mt-ra növekedett és a múlt évben 11,7 Mt-ra csökkent le. Az alumínium iránti kereslet most újra növekedőben van. Az italokhoz felhasznált konzervdobozoknál az alumínium foglalta el az ón helyét — Amerikában az alumíniumfelhasználás 30%-a a csomagolóiparra jut. Alumínium foglalta el a réz helyét a kábeleknél — a Brazíliában és Indiában felhasznált alumínium felét elektromos kábeleknél használják fel. Ugyanakkor bizonyos acélokat is kiszorított az autópárhán — az egy gépkocsira jutó alumínium súlya a következő évtizedben megkétszereződhet. Az alumíniumtermelők jobban megúszták a recessziót, mint a rézbányák. Ez részben arra vezethető vissza, hogy nagyobb ellenőrzést gyakorolnak piacaik fölött. Hat multinacionális cég — *Alcan, Alcoa, Reynolds, Kaiser, Pechiney, Ugine Kuhlmann és Alusuisse* — ellenőrzi a világ alumíniumtermelésének közel felét. Ez a hat vállalat termelését 1982-ben 14%-kal és ez év első hat hónapjában újabb 7%-kal csökkentette a múlt év azonos időszakához képest. A készletek csökkennek és az ideiglenes hiányok arra kényszerítették az Acoat, hogy a piacon vásároljon alumíniumot szerződéseit teljesítése érdekében. Az Alcan és az Alcoa Amerikában augusztus végén három év óta első ízben emelték áraikat. Az Alcan arra számított, hogy az év végére kapacitásainak közel 80%-os kihasználásával fog dolgozni a múlt év végi 70%-kal szemben. (H. W.)

The Economist, 1983. 9. 3.

Alcoa elemzés a világ alumíniumkohóiról

Az Alcoa részletesen elemezte a világ tervezett vagy építés alatt lévő alumíniumkohóit időpont, nagyság és várható megvalósítás szempontjából. A meglévő kohókapacitások közül felmérte azokat, amelyeket műszaki vagy gazdasági elévülés miatt feltehetően tartósan leállítanak. Az 1983—86 közötti évekre vonatkozóan az elemzés azt mutatja, hogy a tartósan leállított 12 kohó kieső kapacitását kiegyenlíti a kapacitásbővítések, úgy, hogy 1986-ban kb. 14 Mt/év kapacitással lehet számolni, ami megfelel az 1982. év végi kapacitási szintnek. Az alumíniumkereslet várhatóan az 1982. évi 10,6 Mt mélypontról az 1986-ra óvatosan becsült 13,0 Mt-ra nő. Ez a 13,0 Mt 23%-kal magasabb az 1982. évi keresletnél, viszont csak 3%-kal haladja meg az 1979. évi keresletet, s 16%-kal több az 1973. évinél.

Az 1986-ra becsült 14,0 Mt/év kapacitás nem sokkal több az 1979. évi 13,3 Mt/év kapacitásánál. Ez azt is jelenti, hogy az 1983—84-re várt konjunkturális javulás, még ha kimenetelében szerényebb mérvű is, néhány évre szűkösebb alumíniumkínálatot válthat

ki. A termelők 1983—84-ben feltételezhetően először a készleteiket csökkentik, s csak ezt követően fektetnek pénzüsszeget a termelés ismételt felvételére. A megmaradó kapacitás 90%-os kapacitáskihasználtsága csupán 1985—86-ban várható. Mindez az ár és a nyereség javulását jelenti az 1985—86-ra becsült kereslet mellett, mely utóbbi még nem feltételezi az alumíniumnak több, sokat ígérő piacra való széles körű behatolását.

A nyugati világ kohókapacitása:

1982. év végén:	13 900 et
1983—86 közötti bővítések	1 420 et
1983—86 közötti leállítások	-1 330 et
1986. év végére becsült kap.	13 990 et

Alumínium, 1983. 9.

A természetes korund helyzete a világban

A tőkés országokban a legnagyobb természetes korundelőfordulások a következő országokban vannak: *Dél-Afrikai Köztársaság, Zimbabwe, India, Uruguay, Argentína, Malawi, Mozambik, Kenya, Madagaszkár, Brazília, Malaysia*. Ipari méretű bányászat az első négy országban folyik, a többi országban a lelőhelyek és készletek nincsenek teljes mértékben feltárva. A világon a legnagyobb termelő Zimbabwe, részesedése a tőkés országok termeléséből meghaladja a 90%-ot. Az utóbbi öt évben a természetes korund termelés az alábbiak szerint alakult:

(t, tiszta korundra átszámítva)

	1978	1979	1980	1981	1982
Zimbabwe	7366	16 628	18 681	19 001	11 793
India	1082	909	1 454	1 497	—
Uruguay	223	227	227	227	—
Dél-Afrikai Közt.	18	74	141	91	91

A világ fogyasztásában az USA az első 11%-os részesedéssel. A felhasználás alakulása: 1978: 1633 t; 1979: 1452 t; 1980: 1361 t; 1981: 998 t; 1982: 590 t.

A természetes korund fogyasztásának csökkenését a műkorund felhasználás növekedése ellensúlyozza; 1990-ig a fogyasztás várhatóan évi 1%-kal csökken. 1968—1979 között az USA Zimbabweből importált természetes korundot, 1980—82-ben nem volt import, a szükségleteket saját termelésből fedezték.

Az USA-ban a természetes korundot csiszolóanyag gyártásra használják fel, ebből 1982-ben 62%-ot optikai üveg csiszolására és polirozására.

Az import korund éves átlagárának alakulása az USA-ban (USD/t)

	nyers korund	feldolgozott korund
1961	22	—
1965	24	—
1971	55	—
1975	72	—
1977	111	—
1978	119	1120
1979	90	1240
1980	—	1420
1981	—	1500
1982	—	1540

BIKI 1983. szept. 20.

ALMOTIM

MULLMOTIM

ZIRMOTIM

márkanéven hozza forgalomba a MOTIM legújabb gyártmányait, a tűzálló döngölőmasszákat

Felhasználási cél

Alumínium-, réz-, bronzolvasztó és hőntartó kemencék tűzálló bélése
 Hevítő- és hőkezelő kemencék falazata, kazánok és tüzelőberendezések égőtere
 Cserép- és táglaiipari alagútkemence-kocsik rakodófelülete
 Vas- és fémkohászati öntőüstök, kifolyócsatornák, kúpolószifonok bélése
 Fémkohászati indukciós kemencék bélése.

Ajánlott tűzálló döngölőmassza

ALMOTIM — A 10

ALMOTIM — AR 15

ALMOTIM — AR 60

MULLMOTIM — A 10

ZIRMOTIM — P

Vegy kerámia kötésű döngölőmasszák műszaki adatai

Jellemzők	ALMOTIM A-10	ALMOTIM AR-15	ALMOTIM AR-60	MULLMOTIM A-10	ZIRMOTIM P
Vegy összetétel: (%)					
Al ₂ O ₃	91	86	48	76	73
SiO ₂	7	12	—	22	8
ZrO ₂	—	—	50	—	17
Fe ₂ O ₃	0,2	0,3	6,0	0,2	—
Alkalmazási hőmérséklet (°C)	1800	1600	1100	—	1650
Átlagos szemcseméret (mm)	0-3	0-4	—	0-3	—
Anyagszükséglet (t/m ³)	2,7	2,5	2,2	—	2,7
Bedolgozás módja	döngölés	döngölés	döngölés	döngölés	döngölés
Hővesztési együttható 800 °C-on: W/mK)	2,5	2,1	2,1	1,8	1,6
Nyomószilárdság (N/cm ²)					
120 °C-os szárítás után	1400	1400	900	800	1500
600 °C-os égetés után	2500	1650	1000	900	1800
1300 °C-os égetés után	3900	2500	2100	1800	3000
1500 °C-os égetés után	4900	5000	—	2900	5000
Hőtágulási együttható (20-900 °C): (1/K)	6,6 · 10 ⁻⁶	7,5 · 10 ⁻⁶	10,0 · 10 ⁻⁶	6,9 · 10 ⁻⁶	7,7 · 10 ⁻⁶

Vegye igénybe Ön is információs szolgálatunkat. Szakembereink Önnek is részletes információt, szaktanácsot és ajánlatot adnak.

Magyaróvári Timföld- és Múkorundgyár (MOTIM)

9201 Mosonmagyaróvár Pf. 75.

Telefon: (98) 15-211/249.

Telex: 024-220



Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:
DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:
DR. BAKÓ KÁROLY, HOLLOSI BÉLA, LÁDAI BALÁZS, DR.
NÁNDORI GYULA, DR. PETŐ MÁRTON, DR. PILISSY LA-
JOS, PINTÉR ANDRÁS, SZENDE GYÖRGY, DR. VARGA
ENDRE, DR. VÖRÖS ÁRPÁDNE

A rajzokat készítette: LOOSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

35. (117.) évfolyam 6. szám 1984. június

Öntvénygyártásunk jelene és fejlődésének főbb irányai. I. rész

ZANA DEZSŐ okl. kohómérnök
Ipari Minisztérium

— DR. BAKÓ KÁROLY okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa —
Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

DR. BENKOVICS FERENC okl. kohómérnök
Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat

DK 621.74

A hazai öntőipar fejlődése az elmúlt tíz évben. Az öntődei technológiák megoszlása, a környezetvédelem helyzete. Az öntvénytermelés megoszlása minőségként, a formázási és a felhasználási módok szerint. Öntvényimport és -export. Az öntőipar helyzete néhány fejlett iparú államban.

Bevezetés

Az ipar fejlődése során a felhasznált előgyártmányok összetételében is változások következtek be. Azonban az előgyártmányokon belül továbbra is fontos helyet foglalnak el az öntvények. Meg erősíti ezt az a körülmény, hogy az 1982. évi tényleges vasöntvény-felhasználásból az ipar 89%-kal, ezen belül a gépipar 54,3%-kal részesült. Az acélöntvényekből az ipar felhasználása még ennél is nagyobb. A hazai acélöntvény-termelésnek az ipar 97,1%-át, a gépipar pedig 67,0%-át használta fel. Az öntészet helyzete, termelése, műszaki-technológiai színvonala tehát szorosan kapcsolódik a gépiparhoz. Ezen túlmenően az öntészetnek igen nagy szerepe van az építőipari szerelvények és a mezőgazdasági gépalkatrészek gyártásában, hatása — közvetlenül vagy közvetve — lényegében az egész népgazdaságra kiterjed.

A hazai öntőipar az elmúlt tíz év alatt igen sokat fejlődött, ennek ellenére a felhasználó ágazathoz mérten nem érte el a kívánt szintet. A negyedik, az ötödik és a hatodik ötéves tervidőszakban végrehajtott beruházások, rekonstrukciók, kiegészítések, a munka- és egészségügyi viszonyokat javító fejlesztések lényeges előbbre lépést jelentettek. Korszerű, a nyugat-európai színvonalnak megfelelő gyártási kapacitások épültek ki. Emellett azonban megmaradtak az alacsony színvonalú, főként kézi munkára épülő, kis kapacitású, rosszul gépesített öntödék is.

A fejlett ipari országok gyakorlata igazolja, hogy versenyképes ipart csak szilárd és színvonalas előgyártmány-bázison lehet elképzelni. A hazai gyakorlatban az előgyártmányok gyártásának elmaradottsága, szétforgácsolttsága és a fejlesztésben uralkodó végtermékszemlélet hosszú ideje akadályozza a szakágazat hatékonyságának növelését. Ebből adódóan hosszabb távú, komplex feladat a korszerű gyártástechnológiák részesedési arányának növelése, a modern gépek, berendezések üzembe állítása és elterjesztése.

A hosszú távú koncepciók megvalósítását a központi célkitűzésekhez csatolt pénzügyi források — központi fejlesztési alap, preferált hitel stb. — megfelelő odaítélésével kell elősegíteni. Rövid távon a fő cél az *anyagtakarékoság* vállalati forrásainak jobb kihasználása szervezési és műszaki intézkedésekkel. A hatékonyabb anyagfelhasználás érdekében fel kell használni a gyártmány- és gyártásfejlesztés adta lehetőségeket, hasznosítani kell a licencia és know-how vásárlásával, a találmányok és újítások bevezetésével, anyagfelhasználási normák alkalmazásával elérhető előnyöket. Javítani kell a vállalaton belüli és a vállalatok közötti információt a tervezőmunkától az öntődéig bezárólag.

Iparpolitikánknak elő kell segítenie a jó minőségű öntvények gyártásának és felhasználásának dinamikus növekedését, az anyag- és energiafelhasználás hatékonyságának növelését, a késztermékek gyártási költségeinek relatív csökkentését, továbbá a végtermékek minőségének és versenyképességének javítását.

A hazai öntődék helyzetét az elért termelési és technikai színvonal határozza meg. Ezen belül kiemelkedő szerepe van az üzemek közötti *szakosításnak*, a termelés technológiai specializá-

ciójának, a gazdaságos sorozatnagyságnak, továbbá a belföldi ellátás szempontjából az áruterelés alakulásának.

A hazai öntvénytermelés szerkezetének alakulását tekintve megállapítható, hogy javítani kell az egyes öntvényfeleségek közötti arányokat. Hazánkban nem kielégítő pl. a gömbgrafitos vas- és az ötvözött acélöntvények gyártásának fejlődése. A gömbgrafitos vas- és a temperöntvény-termelés növelésével acélgyártási kapacitást lehetne felszabadítani. Ez gazdaságilag is előnyös lenne, mert a következő önköltségi mutatókkal lehet számolni: ha a lemezgrafitos vasöntvény önköltsége 100, akkor a temperöntvényé 130, az acélöntvényé pedig 150. A gömbgrafitos vasöntvény gyártási költsége a lemezgrafitos vas- és a temperöntvényé között van, és az utóbbihoz áll közelebb.

A hazai öntödében a formázástechnológiák közül a legnagyobb mértékben a homokformázás terjedt el. A vas alapú öntvényekhez — a jelenlegi árviszonyok mellett — ez biztosítja a leggazdaságosabb formázást.

Fejlődést kell elérni a minőségi paraméterekben, az anyagminőségben (szilárdság, technológiai tulajdonságok), továbbá a forgácsolási ráhagyások csökkentésében és a méretpontosság növelésében. Ehhez az öntészet fejlesztésére, a már meglévő korszerű kapacitások jobb kihasználására van szükség.

Az igényekhez mért elmaradás ellenére az elmúlt időszakban az öntödei munka gépesítése, a legutóbbi időben pedig még az automatizálás is fokozottabb mértékben megindult. Az öntödék kiegészítése során tűnt ki ugyanis az, hogy egyszerű gépesítéssel többletkapacitás nem hozható létre, csak komplex fejlesztéssel, a homokelőkészítés, magkészítés, belső szállítás stb. korszerűsítésével.

A magyar öntvénygyártáson belül viszonylag dinamikus a *fémöntészet* fejlődése. Ez pozitív jelenség, hiszen az alumíniumöntvényzetek nyersanyaga, a bauxit szinte az egyetlen, amelyből nemzetközileg is jelentős vagyonnal rendelkezünk. Egész gépiparunk exportképességének egyik fontos problémája a gépek, berendezések tömegének csökkentése. Ma még nem használjuk ki eléggé az alumínium öntvények kis sűrűségéből eredő előnyöket, nem építünk be a termékeinkbe kellő mennyiségben szilárd, vékony falú, például nyomásos öntéssel készített öntvényeket.

Az öntvénygyártásunk jelenlegi helyzete

Az V. ötéves tervidőszak alatt több öntödei *beruházás és fejlesztés* valósult meg, illetve indult be. Ezek közül jelentősnek ítélnél a Magyar Vagon- és Gépgyár és az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt új acélöntödéinek felépítése, a vasöntvénygyártás területén pedig a Csepel Művek Vas- és Acélöntöde II. üzemének, valamint a Ganz-MÁVAG Soroksári Vasöntödéjének rekonstrukciója.

A *vasöntészet* olvasztásban végrehajtott fejlesztések főleg a kupolókemencék tökéletesítésére szorítottak, nem követték a nemzetközi irány, az elektromos olvasztás általános terjedését. En-

nek következtében a vasöntödéek általában hidegszeles, előgyújtó nélküli kupolókat használnak. Forrószeles, előgyújtós kupolókemencék vagy duplex olvasztás csak a nagyobb vasöntödében található, ezek azonban a termelésből közel 80%-kal részesednek, így a magasabb minőségi követelményeket képesek kielégíteni. A vasöntödének mintegy 70%-a korszerűtlen olvasztó- és kiszolgálóberendezésekkel dolgozik. Ezek a vasöntödéek a termelési volumen mintegy 20%-át képviselik.

Az *acélöntödékre* általában a korszerű elektromos olvasztás, de a kézi kiszolgálás jellemző. Kivételt képez az MVG új acélöntödéjének modern, gépi kiszolgálású duplex olvasztóműve, amely a betétanyagra igénytelen, és kis önköltséggel képes a kívánt minőségű fémot biztosítani.

A *könnyű- és nehézfémöntödéket* a kis kapacitású, rossz hatásfokú olvasztóberendezések jellemzik.

Az öntést valamennyi öntödében az évtizedek óta kialakult kézi módszerekkel végzik. Automata öntőgép még egyetlen öntödében sincs, ezért nagy a dolgozók fizikai igénybevétele, és jelentős a hőterhelésük. A könnyűfémöntés gépesítésére jelenleg folyamatban van néhány korszerű fémadagoló beszerzése.

A kis üzemekben általában elégtelen az alapanyagok és a fém ellenőrzése, minősítése. Nincs megfelelően gépesítve a folyékony fém szállítása.

A *gépi formázás* aránya hazánkban 50% körül van, de ez nem jelent összefüggő gépesítést. Kézi munkát nem igénylő gyártósorok több öntödében működnek. Elfogadhatóan korszerű homokelőkészítő, formázó- és ürítőrendszer azonban csak néhány nagyobb üzemben található.

A *magkészítésben* elterjedtek a maglövő gépek és a folyamatos üzemű keverőtöltő gépek, de többnyire hiányzik a gépek megfelelő kiszolgálása, a komplex gépesítés. A nagyobb öntödében a vízüveges magkészítés mellett megtalálhatók a hőre szilárduló, műgyantakötésű magok is. Az utóbbi években kezdenek elterjedni a hidegen szilárduló, furánkötésű magok. Az öntödéek több mint 60%-ában megtalálhatók a hagyományos, olaj-, melasz-, bentonitkötésű magok is. A kis kapacitású öntödében a magkészítés szinte teljes egészében kézi erővel történik, és helyenként a maghomok keverését is kézi úton végzik.

A vas- és acélöntészetben is használatos, de különösen a fémöntészetben jelentős a *nyomásos és kokillöntés*. Hazánkban a viszonylag gyors fejlődés ellenére kicsi a nyomásos öntvények aránya. A fejlett országok 40–60%-ával szemben nálunk csak 24% körül van, míg a homokformában történő gyártás a külföldi 5–10%-kal szemben nálunk 30% körüli. (Csak az utolsó 10 évben 35–40 kis kapacitású, főként homokformázó alumíniumöntöde létesült, általában szövetkezetekben.)

A *hégformázást* sok üzem használja, de csak egy-két helyen működnek tisztán hégformát és hégmagot alkalmazó részlegek. Ezek sem használják ki a könnyen automatizálható módszer előnyeit, csak a formakészítést gépesítették, a többi művelet kézzel végzik. Ezeknek az üzemeknek a munkakörülményei rosszak. Az olyan nemzetközileg

ismert megoldásokat, mint a bevont, nem kvarc alapú homokok használata és regenerálása, nem alkalmazzák.

A viaszmintás precíziós öntés hazánkban az 50-es években terjedt el. A precíziós öntődék nagy többsége kicsi, gyengén felszerelt, alacsony műszaki színvonalú. Csak 4–5 nagyobb üzemben érvényesülnek az eljárás műszaki előnyei, de ezek is kis termelékenységgel, nem gépesített módszerekkel dolgoznak.

Kerámikus formázást — amely nagyobb méretű és kis sorozatú pontos öntvények gyártását teszi lehetővé — csak egy üzem, az Öntődei Vállalat Acélöntő és Csögyára használja.

A folyamatos öntést a nehézfémöntészetben vezették be először. A különböző profilok közül említésre méltó a persely- és a csőöntés. A folyamatos öntés komoly vetélytársa a centrifugális öntésnek, ahol az igen nagy tömegek mozgatása, a kokillák anyaga számos problémát vet fel.

Az öntvénygyártás technológiájának jelenleg a tisztítás képezi a legszűkebb keresztmetszetét, mivel ez a legkevésbé gépesített. E munkahelyekre a szilikózisveszély, a zajártalom és a megerőltető fizikai munka jellemző, ezért a munkaerő-utánpótlás terén itt jelentkeznek a legnagyobb gondok, amit elsősorban gépesítéssel, a robottechnika alkalmazásával lehet feloldani. Különösen rosszak a körülmények a kisebb üzemekben. Ezen a területen — a gépesítés és automatizálás mellett — fontos feladat a tisztítási munkaigény csökkentése az előző fázisok technológiájának tökéletesítése révén.

A korszerű hőkezelő berendezések hiánya jelenleg gátolja a jó minőségű, vas-, acél- és fémöntvények termelését. A hőkezelésre ugyanis az öntvények nagy többségében szükség van a minőségi igények kielégítése érdekében. A könnyűfémöntődék közül csak öt üzem rendelkezik hőkezelő berendezéssel.

Az anyagmozgatás, az ésszerű termék- és anyagáramlás csak néhány öntödében van megoldva. A kis öntödékben az anyagmozgatás szinte teljes egészében kézi erővel történik. A szakágazat anyagmozgatásának gépesítettségének színvonala a korszerűbb öntödében eléri a 80–85%-ot, az egyéb öntödékben 25–30%-ra becsülhető.

Az öntődék egyre nagyobb mértékben járulnak hozzá az ipar környezetszennyezéséhez, elsősorban a levegő szennyezésével, továbbá a zajártalommal, valamint a különböző szilárd hulladékokkal.

Az öntődék levegőszennyezést okoznak a légtérbe kibocsátott porral, gázzal, különböző szagokkal, amelyek az egyes gyártástechnológiai fázisokban keletkeznek. Az olvasztókemencék, a hőkezelő és szárítókemencék, a melegvizet vagy gőzt szolgáltatató kazánok portartalmú füstgázai szennyeznek elsősorban a levegőt, de gáz és por keletkezik a formák leöntésekor, a homokforgalomban, a szerves kötőanyagokkal dolgozó korszerű formázási és magkészítési eljárásoknál stb.

A legnagyobb mértékben az olvasztóberendezések szennyezik a levegőt, ezen belül is elsősorban a hatásos porleválasztó berendezés nélkül üzemelő kupolókemencék. Az ívfenyes kemencék emissziója

lényegesen kisebb, mint a kupolókemencéké. Elsősorban azért, mert az olvasztáshoz kokszot nem használnak. Az indukciós kemencék emissziója jellegében és nagyságrendjében is eltér a kupolókemencékétől. Az indukciós olvasztás elterjesztése ezért a környezetszennyezés csökkentése szempontjából is fontos.

Az öntészet műszaki-technológiai színvonalát illetően az alapvető cél az öntvényminőség javítása, a korszerű öntvénygyártás arányának növelése. Ennek megvalósításához a vasöntődékben elsősorban az elektromos olvasztás kiterjesztésére, a nagy szilárdságú lemez- és gömbgrafitos öntvények gyártásának bővítésére, új, korszerű, nagy teljesítményű formázórendszerek üzembe állítására, a robottechnika bevezetésére van szükség.

A termelés megoszlása

A hazai öntvénygyártó vállalatok, szövetkezetek és magánkisiparosok számát a *felügyeleti szervek* szerint az 1. táblázat mutatja. Megállapítható, hogy az öntődék 61,9%-ával, azaz 99 vállalattal az Ipari Minisztérium rendelkezik. Az öntődék tényleges száma azonban lényegesen meghaladja az önálló vállalatok számát, mivel egy-egy vállalaton belül több öntöde is üzemel külön-külön telephellyel.

1. táblázat

A hazai öntvénygyártó vállalatok, szövetkezetek és magánkisiparosok száma a felügyeleti szervek szerint (1983. VI. 30.)

Felügyeleti szerv	Öntöde					Összesen
	Vas	Acél	Precíziós	Könnyűfém	Nehézfém	
Ipm összesen	29	10	14	31	15	99
Ebből:						
kohászat	6	5	2	3	3	19
gépipar	18	3	12	28	12	73
ÉVM	3	—	—	2	—	5
KM	2	—	—	2	1	5
MÉM	6	—	2	8	3	19
OKISZ	6	—	1	10	4	21
OÁH	—	—	—	1	—	1
Tanácsok	1	—	—	5	3	9
SZÖVOSZ	—	—	—	1	—	1
Összesen	47	10	17	60	26	160

Az 1982. évi öntvénytermelés megoszlása (2. táblázat) jól szemlélteti, hogy a könnyűfém öntvények kivételével az öntvények döntő részét az Ipari Minisztériumhoz tartozó vállalatok gyártják.

A hazai termelés alakulásában természetesen szerepe volt és van a vidéki öntödéknek. A mezőgazdasági termelőszövetkezetekben az öntődék létesítését elősegítette a korábbi években a piacon mutatkozó nagyfokú kereslet, az öntvénygyártás-

Az 1982. évi öntvénytermelés megoszlása, %

Felügyeleti szerv	öntvény			
	Vas-	Acél-	Könn- nyűfém	Nehéz- fém
IpM	94,2	100,0	62,1	94,3
ÉVM	1,4	—	3,8	—
KM	1,1	—	0,3	—
MEM	2,1	—	7,0	3,0
OÁH	—	—	12,4	—
OKISZ	1,2	—	5,0	0,9
Tanácsok	—	—	8,6	0,9
SZÖVOSZ	—	—	0,8	—

ban képződő viszonylag kedvező nyereség, valamint az a körülmény, hogy az üzem telephelyének környezetében általában — a vezető szakemberek kivételével — munkaerő-tartalékok voltak. A termelést ezekben az öntödékben elősegítette az is, hogy a kereslet főként az egyszerűbb, kevésbé munkaigényes (pl. a csatornázáshoz használt) öntvények iránt mutatkozott, ezek készítéséhez különösebb műszaki felkészülésre nem volt szükség, így az öntödék a gyakorlatot viszonylag rövid idő alatt elsajátították.

A *termelékenység* a hazai öntödékben — a végrehajtott korszerűsítések és a fejlett technológiák elterjesztésének eredményeképpen — az elmúlt években számottevően növekedett (3. táblázat).

3. táblázat

A termelékenység alakulása a hazai öntödékben

Öntvény	1975		1982	
	Termelés, t	Termelé- kenység, t/(fő·év)	Termelés, t	Termelé- kenység, t/(fő·év)
Vas	242 079	30,7	264 604	41,5
Acél	51 255	16,3	49 149	20,3
Könnnyűfém	14 022	7,9	21 008	8,5
Nehézfémm	17 128	7,4	18 493	17,6

Az ipar 1982. évi öntvényfelhasználásának megoszlását tekintve megállapítható, hogy minden öntvényféléből a gépipar részesedik a legnagyobb mértékben. A vasöntvényekből 63,7%-ot, az acélöntvényekből 77,8%-ot, a könnyűfém öntvényekből 99,8%-ot, míg a nehézfém öntvényekből 90,9%-ot használ fel a gépipar.

1982-ben a *vasöntvénytermelés* (a precíziós öntvények nélkül) megközelítette a 265 ezer tonnát. A termelésnek mintegy a felét, 133 ezer tonnát a gyártóművek a piacon értékesítették.

A *termelés formázási módok* szerinti megoszlását vizsgálva megállapítható, hogy a vasöntvények 59,4%-át gépi formázással gyártották. Az Ipari Minisztérium vállalatainak átlagosan 60,6%-os a gépi formázás aránya. Az mgtsz-melléküzemekben a gépesítés minimális, ezekben az öntödékben a gépi formázás részesedése mindössze 7,2%. Igen nagy viszont a gépi formázás aránya (86,0%) a Közlekedési Minisztérium öntödéiben, ahol csaknem kizárólagos jelleggel a vasúti kocsik féktus-

kóit és fékbetéteit gyártják. Változatlanul megoldatlan a kisebb (15—100 darabos) tételek gépi formázása, mivel csak kevés öntödében terjedt el a koordináta-mintalapok rendszeres alkalmazása.

A vasöntvénytermelés formázástechnológiák szerinti megoszlását tekintve kedvezőnek lehet értékelni a nyersformázás és a vízüveges formázás arányának növekedését, valamint a rúdöntés bevezetését. A cementformázás kevés öntödében terjedt el, és ott is csak az öntvények egy részének formázásához használják.

Csökkenett a kokillában gyártott öntvények mennyisége annak ellenére, hogy a belföldi igények egy része ezzel a technológiával gyártható lenne. A csökkenés oka elsősorban az, hogy a technológia igen pontos metallurgiai követelményeket támaszt, amelyeket az öntödék — megfelelő berendezések hiányában — nem tudnak betartani. A fejlett öntéssel rendelkező országokban ehhez a gyártástechnológiához korszerű gépi berendezések vannak, amelyeken az öntés kivételével az egyes fázisok a gyártott alkatrész öntéstechnológiai jellemzőinek megfelelően automatikusan beállíthatók.

A formázástechnológiák megoszlása a vasöntészetben a következő:

- nyers forma 62,5%,
- száritott forma 25,0%,
- vízüveges forma 6,7%,
- héjforma 2,4%,
- cementforma 1,2%.

Temperöntvényeket jelenleg csak az Ipari Minisztérium felügyelete alá tartozó két vállalat gyárt. A Salgótarjáni Vasöntöde és Tűzhelygyárban főként kisebb alkatrészeket (pl. kulcsokat) készítenek, az éves termelés kb. 190—200 tonna, ennek nagyobb részét értékesítik. A 7400 t temperöntvéből mintegy 7200 tonnát az Ö. V. Soproni Vasöntödéje gyárt le.

A temperöntvények iránti belföldi igények az utóbbi években csökkentek, ami gondot okoz a gyártási kapacitás kihasználásában. A kialakult helyzet szükségessé tenné a hazánkban felhasznált előgyártmányok összetételének részletes felülvizsgálatát abból a szempontból, hogy van-e lehetőség arra, hogy egyes gyártmányokat temperöntvényre helyettesítsenek. Természetesen figyelembe kell venni többek között azt, hogy az öntvénygyártáshoz speciális gyártóeszközökre (öntőminták, magszekrények stb.) van szükség, ezek költségeit a rendelőnek kell vállalnia. A költségek csak akkor térülnek meg, ha a darabszám jelentős. Az egyedi és kisebb darabszámú előgyártmányok kivitelezési módját gazdaságossági számítás alapján lehet eldönteni.

Acélöntvényt csak az Ipari Minisztériumhoz tartozó vállalatok gyártanak. A belföldi kereslet növekedése miatt az acélöntöde kapacitásának kihasználása mérséklődik. A termelés az igényeknek megfelelően alakult, és csak kismértékben haladta meg a 49 ezer tonnát. Az öntvények 22,8%-a ötvöztött. Az értékesített acélöntvények aránya a teljes termelés 42,8%-át tette ki.

Az acélöntvények gyártásával összefüggésben célszerű megemlíteni a speciális *formakészítési eljárásokat*, mivel ezekkel gyártják a legtöbb acélöntvényt. A különböző gépalkatrészek és szerszámok gyártásának műszaki fejlődésében fontos célkitűzés, hogy az előgyártmányok mérete minél jobban közelítse meg a kész alkatrészekét. Ez jelentős megtakarítást tesz lehetővé az öntvények anyagában, a forgácsológépek kapacitásában, a szerszámfelhasználásban és nem utolsósorban az előmunka-ráfordításban.

A speciális formakészítési eljárások közül a precíziós és a keramikus formázást célszerű kiemelni, ezek mellett említést érdemel a bélelt kokillában való öntvénygyártás is.

A precíziós öntést csak kisebb méretű és tömegű alkatrészek gyártásához lehet alkalmazni. A precíziós öntés előnyei közismertek: az elérhető megtakarítás a kihozatalban mintegy 50–60%.

A *keramikus formázás*, vagy Shaw-eljárás a speciális forma- és magkészítési eljárások között különösen az átlagosnál nagyobb arányban terjed. A Shaw-eljárás tulajdonképpen olyan pontos formázás, amely gazdaságosan kiterjeszti a precíziós öntés előnyeit a nagyobb tömegű és az egyedi öntvényekre. Az eljárással — minimális megmunkálási ráhagyás mellett — nagyfokú méret- és alakhűség érhető el. Az öntvények felületének átlagos érdessége (R_a) 1,25–10,0 μm között van.

Az eljárásnak több közös vonása van a precíziós öntéssel. Az egyik az, hogy a Shaw-eljárás ugyanazokkal a kötőanyagokkal dolgozik, mint a precíziós öntés. Ennek megfelelően a formák nagy tűzállóságúak, öntés közben gázokat nem fejlesztenek stb. A másik közös vonás az, hogy a formázóanyag itt is folyékony, iszapszerű állapotban érintkezik a mintával, és megszilárdulása szabályozható.

A keramikus formázás a hazai öntödék közül csak az Öntödei Vállalat Acélöntő és Csőgyárában honosodott meg. Különböző öntőszerszámokat, papíripari gépalkatrészeket, kovácssüllyeszteket, kokillákat, különleges forgácsolószerszámokat és egyéb alkatrészeket gyártanak ily módon. Célszerű a keramikus formázás további elterjesztését előirányozni.

A speciális formázástechnológiák közül az egyik a *bélelt kokillában* való öntvénygyártás, amelyet a Szovjetunióban fejlesztettek ki. A bélest a kokillafal és a minta közötti rés formázóhomokkal való feltöltésével alakítják ki, a homokkeverék a kokillafalban kialakított csatornákon és nyílásokon keresztül jut be. Az aránylag szűk, de nagy kiterjedésű tér megtöltése formázókeverékkel nagy követelményeket támaszt a keverék folyékonyságával szemben. A technológia kidolgozása a termoreaktív kötőanyaggal bevont homokkeverékek megjelenésével és a homokfúvási folyamat korszerűsítésével vált lehetővé. Ennek eredményeként gyakorlatilag bármilyen alakú vékony homokbevonat kialakítható a kokillában.

Az acélöntvénytermelés formázástechnológiák szerinti megoszlása a következő:

nyers forma 65,5%,

száritott forma 11,6%,
vízüveges forma 18,0%,
héjforma 3,7%.

Precíziós öntvényt jelenleg 17 vállalatnál, illetve szövetkezetben gyártanak. A termelés a belföldi igényeknek megfelelően az elmúlt évben csökkent, és csak 1430 tonnát tett ki. Ugyanakkor visszaesett az értékesített öntvények mennyisége és a foglalkoztatottak létszáma is.

Közismert, hogy a felhasználó ipar, ezen belül a gépipar termelési struktúrája jelentős változáson megy át, aminek hatására a fémöntvények iránti igény nagymértékben megváltozott. Különösen figyelemre méltó ilyen szempontból a szerelvénygyártó és a közúti jármű-*ipar* fejlődése.

A *könnyűfémöntvény-termelés* elérte a 21 ezer tonnát, ebből valamivel több, mint 13 ezer tonnát az Ipari Minisztériumhoz tartozó vállalatok gyártottak le.

A könnyűfém öntvények gyártástechnológiák szerinti megoszlása (az országos termelés mintegy 95%-át reprezentáló felmérés szerint) kedvező arányban változik. Csökken a homokformázással gyártott öntvények aránya, és fokozott mértékben növekszik a kokilla- és a nyomásos öntvények termelése. A homokformázással gyártott öntvények részesedése (ez lényegében azonos a kézi formázással gyártottakéval) mindössze 16,5%. A nyomásos öntéssel gyártott könnyűfém öntvények aránya viszont 34,4%-ra, a kokillában gyártottaké 49,0%-ra nőtt.

A fémöntvénytermelés tömegkategóriák szerinti megoszlását vizsgálva évenkénti változás figyelhető meg. Az egyes kategóriák részesedése az összes termelésből igen eltér az előző évi adatoktól. Ez a gyártmányösszetétel sokrétűségére, a viszonylag kis sorozatokra utal.

A *nehézfémöntvény-termelés* (a folyamatosan öntött profilokat is számításba véve) megközelítette a 18,5 ezer tonnát. Ebből 17,4 ezer tonnát az Ipari Minisztériumhoz tartozó vállalatok gyártottak le.

A nehézfémöntvény-termelés tömegkategóriák szerinti megoszlásának változását vizsgálva megállapítható, hogy növekedett a 0,10 kg alatti öntvények részesedése. Ebben a kategóriában többek között a különböző zárhoz nyomásos öntéssel készülő kulcsok mennyisége növekedett. Csökkenés következett be ezzel szemben a 0,5-től 10 kg-ig terjedő csoportokban, valamint — a 250–500 kg tömegű öntvények kivételével — a nagyobb tömegkategóriákban.

A nehézfém öntvények gyártástechnológiák szerinti megoszlására ugyancsak kedvező megállapításokat lehet tenni. A homokformázás aránya csökken: az 1975. évi 18,5%-ról 1982-ben 11,4%-ra esett vissza. Ezzel szemben a nyomásos öntéssel készült nehézfémöntvények mennyisége 19,3%-ra, a kokillában gyártottaké 21,0%-ra nőtt.

Külkereskedelmi forgalom

Az öntvények külkereskedelmi forgalmára egyrészt a belföldi igények jobb kielégítése, másrészt a gyártási kapacitások nagyobb arányú leterhelése érdekében van szükség.

A vas alapú öntvények *importja* (eltekintve a hengerperselyektől) a különleges, általában minőségi igények kielégítését szolgálja.

Az *öntvényexport* jelentős mértékű növekedését gátolja az a körülmény, hogy az öntvényekkel szemben támasztott műszaki követelmények a világpiacon igen magas szinten vannak. Azoknak a követelményeknek a teljesítése, amelyeket az öntvények felületével, méretével, méretszórásával, szilárdságával, összetételével, szövetszerkezetével stb. támasztanak, a hazai öntödék többségének — műszaki színvonaluk elmaradottsága miatt — gondot okoz. Természetesen más a helyzet a tőkés kooperációban tervezett öntödei beruházásokkal, ahol a megvalósítás alapvető feltétele az export. Ezekben az esetekben törekedni kell arra, hogy a dollárviszonylatú kivitel élőmunka-tartalma minél nagyobb legyen.

Az öntvények külkereskedelmi forgalmát célszerű a jelenlegi szinten tartani, azaz mintegy 4000 t importtal és kb. 3000 t exporttal lehet számolni a hosszú távú fejlesztési koncepciók kidolgozásakor is.

Nemzetközi összehasonlítás

Az öntvénygyártás fejlődése az utóbbi évtizedben a korszerű gyártástechnológiák arányainak növekedésében, a termelékenységek emelkedésében, a gyártott termékek kiváló műszaki paramétereiben mérhető le. Az öntvénygyártás fejlődése és a korszerű gyártástechnológiával előállított öntvények növekvő részesedése szorosan kapcsolódik egymáshoz. Az egyik legfejlettebb tőkés országban, *Japánban*, a gépi formázás a temperöntvényeknél 99,2%-ot, a vasöntvényeknél 54,3%-ot, az acélöntvényeknél pedig 36,9%-ot ért el. Növekedett a speciális formázással (önkötő, vízüveges keverék, precíziós öntés stb.) gyártott öntvények mennyisége is.

Japán vas-, temper- és acélöntvény-termelése 1980-ban elérte a 6,6 millió tonnát. Igen figyelemre méltó az öntvénytermelés megoszlása: a gömbszobrásos öntöttvas 24,6%-kal, a temperöntvény 5,1%-kal, az acélöntvény pedig 11,2%-kal részesedik. Az értékeléskor természetesen számításba kell venni, hogy a teljes mennyiségből több mint 1,9 millió tonnát tesz ki a gépjárműöntvény.

Jellemző, hogy a japán öntödékben nagy a rend és a tisztaság, igen magas a termelékenység. A termelékenység magas szintjének, a jó minőségnek, az üzemben belüli rendnek a szempontjából kiemelendő jelentősége van az ún. minőségi köröknek (quality circles). Ezek biztosítják, hogy a gyártási folyamatok kialakításában minden dolgozó részt vesz.

A japán öntödékben alkalmazott gépek és berendezések műszaki szintje lényegében megfelel az európainak. Az eljárásokban sem mutatkozik lényeges különbség. A berendezések elrendezése azonban lényegesen ésszerűbb, és jobban segíti a gyors átfutást és a lehető legkisebb munkaerő-ráfordítást.

Mivel az öntödei homok ára igen magas, és a használt homok deponálása nagy gondot okoz,

a homokregenerálást széles körben alkalmazzák. Ilyen célra a nagyobb öntödék saját berendezéseket dolgoznak ki. Mind a termikus, mind a mechanikus regenerálási módszerek használatosak.

A környezetvédelmi előírások Japánban az utóbbi években erősen szigorodtak, ezért az öntödékben széles körben alkalmazzák a porleválasztó berendezéseket. Az egyes munkahelyeket friss levegővel látják el, de olyan nagy a légsebesség, hogy a dolgozók kénytelenek vállukat és fejüket bekötéssel védeni. A zaj elleni védelem nem éri el az európai szintet.

A japán öntödék a gyártástechnika megkönnyítése érdekében igyekeznek az öntvényeket az önthetőség és a tisztítás követelményeinek megfelelően optimálisra kialakítani, így kerülnek — az európai öntödékkel szemben — a nehezen önthető, kis falvastagságú öntvényeket.

Az öntödékben a minőségellenőrzés — a gyors visszacsatolás és a hibás folyamatok lehető leggyorsabb kijavítása érdekében — a gyártó részleg feladata. Az öntödei minőségi körök általában 4–5 főből állnak, ezek hetenként egyszer tartanak kb. egyórás megbeszélést minőségjavítási javaslatok megtárgyalására. A körök által tett javaslatokat premizálják, és késedelem nélkül bevezetik.

A japán öntőiparban az egy főre és egy évre jutó termelékenységet a 4. táblázat tartalmazza.

4. táblázat

A japán öntőipar termelékenysége, t/(fő/év)

Megnevezés	1974	1980
Vasöntvény	71,8	96,2
Temperöntvény	49,7	65,4
Acélöntvény	42,7	50,4

Az öntvénygyártás jelentős mértékben fejlődik a *Szovjetunióban* is, amely a teljes termelés és az egy főre jutó termelés területén valamennyi országot megelőzve az első helyre került. Az évente gyártott öntvény mennyiség 28 millió t, az egy főre jutó termelés pedig 107 kg. A vas- és acélöntvények aránya 76 : 24. Az öntvények 50%-át nyers, 20%-át szárított, 10%-át gyorsan kötő formában, 10%-át kokillában gyártják. Az összes öntvény 9%-a (az acélöntvények 23%-a) ötvözött. A temperöntvények hányada 4%, a gömbszobrásos öntöttvasé 2%. Az öntvények 72%-át gépi formázással, több mint 40%-át konvejtörős rendszerben gyártják.

A szovjet öntödékben kb. 550 ezer ember dolgozik. Az egy dolgozóra jutó átlagos öntvénytermelés évente 41 t (vasöntvény: 51 t, acélöntvény: 30 t). A munka termelékenysége az utóbbi időben évente 7%-kal nőtt. Az öntödék összterülete több mint 10 millió m². Az 1 m²-re jutó évi vasöntvénytermelés 2,7 t, az acélöntvény-termelés pedig 1,4 t. A technikai fejlődés fő iránya a termelési folyamatok automatizálásának és a kibernetikai irányításnak az összehangolása.

Az NSZK öntőiparának termelékenysége, t/(fő/év)

Év	Vasöntvény	Temperöntvény	Acélöntvény
1970.	35,45	17,72	14,11
1975.	43,73	22,02	13,21
1980.	48,74	26,31	16,92
1982.	50,28	24,11	15,81

Az NSZK öntvénygyártását vizsgálva a termelékenység növekedésének üteme csökkenő irányú, sőt 1982-ben egyes öntvényfajtákban visszaesés következett be (5. táblázat). Az öntödék száma csökken, így bizonyos mértékű koncentráció is végbemegy (6. táblázat). Az öntödékben foglal-

Az öntödék számának változása az NSZK-ban

Év	Vasöntvény	Temperöntvény	Acélöntvény
1970.	694	60	97
1975.	538	50	95
1980.	451	42	90
1982.	422	33	82

koztatottak száma is folyamatosan csökken. 1982 végén a létszám a vasöntödékben 7,9%-kal, az acélöntödékben 5,5%-kal, míg a temperöntödékben 7,1%-kal csökkent az előző évhez viszonyítva.

(Folytatjuk)

KARSAI IMRE

1937—1984



Karsay Imre okl. kohómérnök, okl. gazdasági mérnök, a Kecskeméti Zománc- és Kádgyár üzemeltetési főmérnöke 1984. február 1-én, rövid ideig tartó, súlyos betegség után, életének 48. évében elhunyt. Alig több, mint két évtizedes munkássága alatt gyakorló mérnökként és oktatóként is elismerésre méltó munkát végzett. Korai halálával nagy veszteség érte a szakmát.

1937. január 1-én Debrecenben született. Az érettségi után orvosi műszerész szakmát tanult, majd a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen 1961-ben kohómérnöki oklevelet szerzett.

Pályáját a Magyar Vagon- és Gépgyárban kezdte. Az anyagvizsgáló laboratórium csoportvezetőjeként rövid idő alatt nagy gyakorlati tapasztalatot szerzett.

Megtanult németül és oroszul, hogy a külföldi szakirodalmat is tanulmányozhassa. Ultrahangos minősítő szaktanfolyamot végzett Kölnben és Jénában. Már ebben az időben anyagszerkezetant oktatóként a BME Győrbe kihelyezett esti tagozatán.

1967-ben a kecskeméti Felsőfokú Gépipari és Automatizálási Technikumba került, ahol az anyagszerkezetan és a hőkezelés—hegesztés tárgyakat tanította. A technikum főiskolává való átszervezése után mint tanszékvezető docens szaktárgyait évről-évre magasabb szinten oktatta. Jó kapcsolatot tudott kialakítani hallgatóival anélkül, hogy tanulmányi téren engedményeket tett volna. Munkája elismeréseként 1968-ban a Gépipar Kiváló Dolgozója, 1973-ban Kiváló Ifjúsági Vezető kitüntetésben részesült. Főiskolai működése alatt az NME üzeme gazdasági szakmérnöki tagozatán okl. gazdasági mérnök képesítést szerzett.

1975 októberében került a Kecskeméti Zománc- és Kádgyárhoz, ahol kezdetben a műszaki fejlesztési osztályt vezette, majd létesítmény-főmérnökként a rekonstrukciós beruházás munkáit irányította. Nagy része volt abban, hogy a beruházás az elmúlt évben befejeződött, amelynek eredményeit sajnos már nem élvezheti.

Szakmáján kívül érdeklődése kiterjedt a művészetekre, az irodalomra, a zenére, és nagy élvezetet jelentett számára, ha ezekben elmerülhetett. Emberi magatartása példamutató volt, jó kapcsolatot tudott kialakítani munkatársaival. Nagy tudása, műveltsége és kiváló kritikai érzéke, amely sajátos fanyar humorral párosult, emberi kapcsolatait csak erősítette, és tiszteletet és megbecsülést ébresztett személye iránt. Magas szintű politikai képzettsége kivételes tisztánlátásban és elkötelezettségben nyilvánult meg.

Nagyfokú elfoglaltsága mellett társadalmi tevékenységet is vállalt az OMBKE Öntödei Szakosztályában és Kecskemét Város Énekkarában.

Hamvait 1984. február 24-én helyezték örök nyugalomra a Debreceni Köztemető tavaszt váró vén tölgyfái alatt. Hozzá tartozói, barátai és munkatársai itt mondtak neki fájdalmas búcsúként

utolsó jó szerencsét!

Polgár—Süveges

Az Öntödei Szakosztály ez évi nagy rendezvényei:

100 éves a diósgyőri acélöntészet.

Szeptember 14—15., Miskolc

VII. nyomásos és fémöntészeti napok.

Október 18—20., Szeged

Az öntvénygyártás fejlesztésének koncepciója, valamint a mérnökök, technikusok és szakmunkások utánpótlása*

G. F. BALANDIN, a műsz. tud. doktora

DK 621.74:377

Az öntvénygyártás fejlesztési koncepcióinak aspektusai. A hatékonyság növekedési ütemét gátló okok. Az öntéstechnológia mint önálló műszaki tudomány. A szakemberképzés feladatai.

Az SZKP 1983. júniusi plenumán *Andropov* elvtárs utalt az egységes műszaki-tudományos politika jelentőségére. Hangsúlyozta azt is, hogy „ránk a ma és a holnap gépei, szerkezetei és technológiai létrehozásának hatalmas munkája vár. Feladatunk a termelés automatizálása, a robotok és számítógépek legszélesebb körű elterjesztése és a rugalmas technológia bevezetése, amely lehetővé teszi a gyártás gyors és hatékony átállítását az új termékekre. Napirenden vannak olyan feladatok is, mint az előre meghatározott tulajdonságú anyagok előállítása, a biotechnológia fejlesztése, a hulladékmentes és energiatakarékos technológiák széles körű elterjesztése az iparban.” *Andropov* felhívta a figyelmet arra is, hogy a gazdaság területén kulcsfeladat a munka termelékenységének jelentős növelése.

A felsoroltak természetesen az öntvénygyártásra is vonatkoznak.

Az öntvénygyártás *fejlesztési koncepciójának* a következő három aspektust kell tükröznie:

1. Olyan technológiai ötvözetek és ezekből öntött szerkezeti elemek létrehozása és felhasználása, amelyek változtatlan funkciók mellett fokozzák a gépek megbízhatóságát, és csökkentik súlyukat.

2. Eszköztakarékos, hulladékszegény és hulladékmentes olvasztási módszerek kidolgozása és bevezetése az öntvénygyártásban, miáltal előírt tulajdonságú, méretpontos alkatrészek méretpontos öntvényei gyárthatók.

3. Sorozatgyártás kialakítása, gépek és technológiai berendezések alkalmazása az üzemekben, ami elengedhetetlen az előre látható jövő viszonyai között.

E három aspektus összefüggéseinek jellegét a gépgyártás és a fémfeldolgozás műszaki-tudományos fejlődésének iránya és üteme szabja meg. Ugyanakkor mind a mai napig ezeket az aspektusokat önállóan tekintették mind az öntvénygyártás, mind az öntőszakember-képzés szférájában, ami fékezte az öntvénygyártás intenzív fejlődését.

A felsoroltak közül a legfontosabb az öntődék ellátása a hulladékszegény és eszköztakarékos technológiákhoz szükséges anyagokkal, gyártóeszközökkel, technológiai berendezésekkel és gépekkel.

A felsorolt tényezők említett összefüggése a közeli jövőben megköveteli annak az ellentmon-

dásnak a feloldását, amely a technológiai tervezés és az üzemi megvalósítás, valamint a szakemberek (szakmunkások, technikusok, mérnökök és tudományos káderek) kiképzésének és alkalmazásának elvei között a széles körű automatizálással, a számítógépek és robotok alkalmazásával kapcsolatban fennáll.

Az öntvénygyártás az üzemekben, gyárakban, kutató- és tervezőintézetekben dolgozók, valamint az egyetemeken, főiskolákon, technikumokban és szakmunkásképző intézetekben oktatók munkájának eredménye.

Az öntvénygyártás *hatékonyságának* mutatója a termelékenység és a munka minősége. A munka *minőségének* mutatója egyedül a gyártott öntvények minősége. A munka *termelékenységének* jelentős növelése érdekében az öntvénygyártás tervezéséhez és irányításához szükséges paramétereket csak ezekből a mutatókból kiindulva és csak teljes körűen szabad megadni.

Az öntvénygyártás hatékonysági és az öntvény minőségi mutatóit a következő három, összefüggő tényező határozza meg:

- az üzemek és gyárak műszaki színvonala,
- az öntvénygyártás fejlesztésének anyagi-műszaki bázisa,
- az öntéstechnológia műszaki-tudományos potenciálja.

Az üzemek műszaki színvonalát és emelésének ütemét a termelésfejlesztés anyagi-műszaki bázisa teszi lehetővé. A technológia műszaki-tudományos potenciálja határozza meg az öntvénygyártás fejlődésének irányát és ütemét. Ezt az összefüggést a gazdasági szféra működése hozza létre, azaz az irányítás, a tervezés és a gazdálkodás mechanizmusa a gépiparban és a fémfeldolgozásban.

A hatékonyság növekedési ütemét *csökkentő okok* a következők:

- az öntvénygyártás irányításának, az anyagi-technikai bázis fejlesztésének, az öntéstechnológia műszaki-tudományos potenciáljának, a szakemberek kiképzésének és hasznosításának fogyatékosságai;
- az öntvénygyártás műszaki-tudományos haladásának alábecsülése a gépgyártásban és a fémfeldolgozásban.

Ezek az okok az említett ágazatokban elősegítették, hogy a felhasználóknak az öntődékekkel, a kutató- és politechnikai intézetekkel, az egyetemi oktató-kutató kollektívákkal való kapcsolata megmerevedjen, ami az üzemekben és kutatóintézetekben a mérnökök és technikusok szerepének megváltozását okozta, ez pedig megnehezítette az öntődék ellátását mérnökökkel, és a kutatóintézeteket tudományos káderekkel. Az ágazatok öntvénygyártása sok esetben nincs felkészülve arra,

* Megjelent a *Litejnoe Proizvodstvo* 1983. 12. számában, a 3–5. oldalon.

hogy üzemekben automatizált rendszereket alkalmazzanak. A kutatóintézetekben és az egyetemek tanszékein nem található meg a hulladékmentes, robotosított, energiatakarékos öntéstechnológiák alapvető műszaki-tudományos megoldásai.

A felsorolt okok nemcsak a gépgyártás fejlődésében okoznak kárt, hanem a középiskolát végzettek világnézetében is, szerintük az öntőszakmának nincs presztízse. A mérnökök és tudományos dolgozók képzését — a fejlődési tendenciák figyelembevételével nélkül — a meglévő termelési igényei orientálják.

Az ipar ágazataiban, az oktatási intézményekben és az ezek munkáját koordináló szervezetekben az a meggyőződés alakult ki, hogy a technológiák leíró jellege (felgyülemlett tapasztalat és gyakorlat) és elmélete (a tapasztalat magyarázata, a gyakorlat általánosítása, a döntéshozatali szabályok kialakítása stb.) teljes egészében a termelésre tartozik, és innen várnak kész megoldásokat és recepteket. Ilyen irányú a mérnökök képzése a felsőfokú intézményekben, így alakulnak ki az aspiránsok tematikái, és így dolgozzák ki a doktori disszertációk többségét.

Ez a felfogás egyrészt hibás, mivel a technológia önálló műszaki tudomány (ezt már 80 évvel ezelőtt megállapította *D. I. Mendelejev*), másrészt megengedhetetlen, mert elszegényíti a technológiát, szűkítve a mérnök és tudós szemléletét és tudását. Így munkájuk perspektívája elvész, unalmassá válik. Vajon nem ezért beszélünk mi valamennyien egyre gyakrabban a mérnöki hivatás presztízseinek elvesztéséről, munkájuk hatékonyságának romlásáról, a technológia „megrekedéséről”?

Természetesen az elmúlt évtizedek mérnökei és tudósai sokat foglalkoztak nemcsak egyik vagy másik technológia megismerésével, hanem azok megértésével is. Számos elméleti, gyakorlati és termelési probléma megoldásához tudományos módszereket kellett alkalmazni, ami az öntéstechnológia intenzív fejlődését eredményezte, főként a negyvenes—ötvenes években. Számos új öntvénygyártási módszert dolgoztak ki. Áttekinthetetlen mennyiségű adat halmozódott fel. Létrejött az, amit az öntészet elméleti alapjának nevezünk, azaz sok elmélet csaknem valamennyi jelenség magyarázatára. Másként fogalmazva, a technológia differenciálódása ment végbe, ami törvényszerű, szükséges és elkerülhetetlen bármely tudomány kezdeti fejlődési szakaszában, ugyanakkor ártalmas is, ha ez a szakasz elhúzódik.

Az adatok és elméletek halmozódása *rendszerelés és empirikus általánosítás* nélkül, amelyről *V. I. Vernadzskij* beszélt, azaz a technológia törvényeinek, felépítési elveinek feltárása nélkül — értelmetlen. Sok esetben az egyetemi hallgatókkal közölt általánosítások, egyetemi azután ők a gyakorlati munkában alkalmaznak, többé-kevésbé megbízható magyarázatokon nyugszanak, utalásokkal a harmincas—ötvenes évek szaktekintélyeire. Ez vonatkozik a disszertációkban megjelenő általánosításokra is.

„Mi megmagyarázzuk!” Vajon nem ez az egyik oka annak, hogy a technológia fejlődésének üteme a hatvanas évektől lelassult? Ahhoz, hogy csinálni

is tudjuk, nem megmagyarázni, hanem tudni kell. És érteni ahhoz, hogy megváltoztassuk a technológiát, és végrehajtsuk az öntvénygyártásban azt a fordulatot, amelyről az SZKP múlt év júniusi plénumán *Ju. V. Andropov* beszélt.

Az adatok és tapasztalatok felhalmozódása, mélyen tudományos általánosítás nélkül oda vezethet, hogy a technológia receptek, elképzelések, „helyes—nem helyes” típusú induktív szabályok, számítási módszerek és egy kérdésre vonatkozó számos „elmélet” gyűjteményévé válik. A felhalmozódott adatok és tapasztalatok és ezek tradicionális általánosítása nem használhatók fel sem a termelési folyamatok elemzésére, sem az új technológiák szintézisére. Ezzel a problémával már találkozok azok, akik foglalkoztak a technológia automatizált tervezési rendszerével és az öntészeti technológiai folyamatok automatizált irányításával.

Az ágazati vezetőknek és az üzemi szakembereknek van igényük a technológiai lehetőségek és ezek üzemi realizálásának megismerésére. Ehelyett nekik monoton technológiai leírásokat ajánlanak. Ugyanezeket a leírásokat közlik az egyetemi hallgatókkal is. Természetes, hogy az egyetemi hallgató, majd a mérnök csupán egy sor asszociációt sajátít el meghatározott sorrendben. Ezek birtokában a hallgató eredményesen levizsgázik, a mérnök pedig könnyen tájékozódik az üzemben. De tudása ennél többet nem ér.

Ismeretes, hogy bármely tantárgy tanulmányozásának csak akkor van gyakorlati jelentősége, ha lehetőség nyílik a komplex áttekintésre. Csak ebben az esetben érvényes a jelmondat: *tudni annyi, mint képesnek lenni, érteni annyi, mint cselekedni tudni.*

Helyénvaló utalni *V. I. Lenin* szavaira, melyeket *Ju. V. Andropov* idézett a Kommunizist 1983. évi 3. számában: „... aki a részletkérdésekkel az általános kérdések megoldása nélkül foglalkozik, az elkerülhetetlenül, önmaga számára is öntudatlanul, minden lépésnél «ütközik» ezekkel az általános kérdésekkel. Ütközni velük vakon, minden egyedi esetben, azt jelenti, hogy politikánkat elvtelenségre és rossz ingadozásra ítéljük.” (*Lenin összes művei*, 15. k. 368. old.)

Tehát az öntéstechnológia valóban tudományos általánosítást igényel, azaz olyan általánosítást, amelyről 80 évvel ezelőtt *D. I. Mendelejev* beszélt: „... bár számos, az üzemekben alkalmazott fogás... a természettudományok tapasztalattal alátámasztott kezdeteiből indul ki, az egyedi esetek gyakorlati összegyűjtése még olyan általánosításokra vár, amelyekkel a jövőben a technológia önálló, alkalmazott tudományként léphet fel.”

Ez nehéz, de nem lehetetlen! Szükség van megfelelő elvekre és módszerekre, azaz a technológia egészét tudományosan át kell gondolni, a problémákat és megoldásuk módjait korszerű tudományos módszerekkel — ezek eszközei a matematika és a számítógépek — fel kell tárni.

Más szavakkal kifejezve, a technológia nemcsak a termelést jelenti. A mai termelés csupán a technológia alkalmazása, azaz annak része. A technológia alapja az önálló műszaki tudomány, a jövő termelésfejlesztésével összefüggő tudományos

problémákkal együtt. Amennyiben ilyen alap nem jön létre, haladás sem lesz az öntvénygyártásban.

Ilyen irányban kell az *egyetemi hallgatókat* is képezni. 1983-ban jóváhagyták az öntőszakos egyetemi hallgatók új tanterveit. 1988-ban ezek a hallgatók mérnökök, 2000-ban érett, gyakorlati rendelkező mérnökök lesznek, azaz a mai terv a 2000. év mérnöke számára készült. Milyenek lesznek a jövő mérnökei? Milyenné változtatják az öntvénygyártást? Valószínűleg azt fogják tudni és csinálni, amire megtanították őket az egyetemen, és amit megtanulnak az üzemekben. Sajnos ezek a tantervek lényegében nem különböznek az ötvenes évek tanterveitől. Az üzemekben pedig a végzett mérnököktől — a korábbiakhoz hasonlóan — kész megoldásokat és recepteket várnak.

Ezért az önálló műszaki tudományt, az öntéstechnológiát létre kell hozni. Egyetemi hallgatóinkat erre a tudományra és ennek üzemi alkalmazására kell megtanítani.

Megjegyezzük, hogy amikor a *technológiáról mint tudományról* beszélünk, akkor ennek két aspektusára kell gondolni.

1. Valamennyi technológiai folyamat különálló természeti folyamatok összessége, amelyek lefolyása kölcsönösen összefügg egymással, és egymást feltételezi. Amint az öntvénygyártás tapasztalatai megmutatták, e folyamatok közül egy (esetenként kettő) az alapfolyamat, amely a többi lefolyását meghatározza. Ezt az egy (ritkán két) természeti alapfolyamatot az alap- és az általános műszaki tudományok módszereivel és eszközeivel tanulmányozzák. A technológiának mint tudománynak ezen aspektusa jelentősen fejlődik, főként a metallurgiai folyamatokban, az ötvözetek kristályosodásában, áramlástanában, az öntészeti anyagok reológiájában, a formatömörítés mechanikájában, a formázó- és kötőanyagok fizikai kémiájában stb. Számos öntészeti ötvözetet, forma- és maghokkeveréket, formázási és öntési módszert stb.

dolgoztak ki. A technológia e területén elért eredményeket nevezik az öntvénygyártás elméleti alapjainak.

2. Bármely technológiai folyamatnak csak akkor van gyakorlati értelme, amikor a termelésben hatékonyan realizálható, azaz az öntőde működési feltételei között. Ehhez mindenekelőtt anyagokra és technikai eszközökre (gépek és berendezések rendszere, gyártóeszközök, ellenőrző és vezérlőeszközök stb.) van szükség. Másként kifejezve, ki kell alakítani az adott öntéstechnológiai folyamatot megvalósító termelési folyamatot. Ez az aspektus az előzőnél sokkal kevésbé fejlett. Ezért az öntvénygyártásban ki kell dolgozni a rugalmas, korszerű termelési folyamatok kialakításának elveit, és ezek alapján az öntvénygyártás műszaki-tudományos haladásának — az eredménytelenségről folytatott viták megszakítása érdekében — matematikai egyértelműségét kell biztosítani.

A jövő öntőmérnökeit elvekre és módszerekre kell megtanítani, és nem receptekre és technológiai elképzelésekre. A recepteket a hallgató gyorsan megtanulja az üzemi gyakorlatok és az egyéves gyakorló mérnöki munka során.

A felsorolt problémák megoldása érdekében létre kell hozni az öntvénygyártás *tudományos oktató- és technológiai központját*, amely a technológia mint tudomány kidolgozásának elvi problémáival és a hallgatók ilyen irányú képzésének metodikájával, a tudomány üzemi alkalmazásának elvi problémáival és az egyetemi és technikai hallgatók gyakorlati oktatásának módszereivel foglalkozna. Ezen kívül ki kell dolgozni az öntőmérnökök átképzésének, rendszeres továbbképzésének rugalmas rendszerét a gépgyártás és fémfeldolgozó ágazatok műszaki-tudományos fejlődési tendenciáinak megfelelően. Az átképzés egyik irányára már most lehet utalni: a gyártás automatizálása, a robotok és mikroszámítógépek széles körű alkalmazása az öntéstechnológiában.

Fordította: dr. Vörös Árpád

Hazai hírek

Utolsó csapolás az SKÜ vasöntődjében

Ez év január 20-án egy korszak zárult le a Salgótarjáni Kohászati Üzemek életében. Ezen a napon volt az utolsó csapolás a vasöntődjében.

Az évi 5—6 ezer tonna kapacitásra tervezett vasöntődét 1908-ban helyezték üzembe Salgótarjában. Az évek múlásával a termelés egyre növekedett, 1976—77-ben már közel 15 ezer tonna öntvényt gyártottak majdnem ugyanolyan körülmények között, mint amikor létesült az öntőde. A közel száz esztendős üzem nagyserű eredményeket könyvelhetett el: elsősorban az Ózdi Kohászati Üzemeket látta el acélműi kokillákkal és más kohászati öntvényekkel. Az öntőde azonban a mai

munkavédelmi előírásoknak egyre kevésbé felelt meg. A kisebb korszerűsítések kevésnek bizonyultak az üzemen tartáshoz, ezért tíz évvel ezelőtt megkezdődött a visszafejlesztés.

Az utolsó csapoláson jelen voltak a vállalat vezetői, élükön *Ürmössy László* vezérigazgatóval. A csapolást *Géczi Rudolf* az utolsó öntést *Kovács Árpád* és *Pál István* végezte, kik hosszú éveken át dolgoztak az öntődjében. Az utolsó csapolás és öntés pillanatait megörökítették fotókon, videokazettán, ezek a kisterenyei gyártörténeti múzeumba kerülnek.

Tarjáni Acél, 1984. január 27.

G. L.

Nagy szilárdságú öntöttvas előállítása korszerű technológiával

DR. VÖRÖSNÉ DR. FARAGÓ ELZA okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa
Gépipari Technológiai Intézet

— SZABÓ ZSOLT okl. kohómérnök —
Csepel Művek Vas- és Acélöntöde

I. Á D A I B A L Á Z S okl. kohómérnök
Gépipari Technológiai Intézet

DK 669.13.018.295

A nagy szilárdságú, korszerű vasöntvények előállítását célzó kutatási tevékenység. A szintetikus öntöttvas gyártásának előnyei. A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében megvalósult fejlesztéssel a gömbszéntes és az átmeneti grafitos öntöttvas gyártása terén elért eredmények.

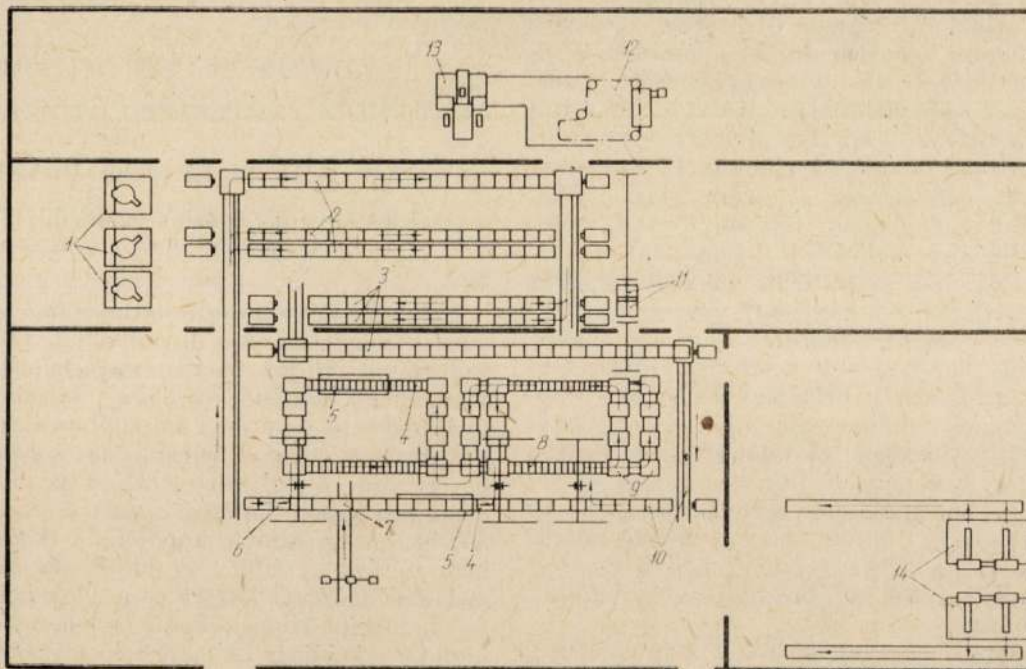
Az utóbbi évtizedben a nemzetközi és a hazai öntvénygyártásban egyaránt a minőségi öntvények előállítására irányuló törekvés figyelhető meg. A felhasználók mindinkább jobb felhasználási tulajdonságú, hosszabb élettartamú, értékesebb, kisebb tömegű, szebb felületű, kevesebb megmunkálást igénylő öntvényeket kívánnak, gyakran a mennyiség rovására is.

Hazánkban a legnagyobb öntvényfelhasználó a gépipar, amelyen belül folyamatosan van a termékszerkezet korszerűsítése, és folytatódik a gépek és szerelvények exportképességének növelése. Mindez ugyancsak fokozott követelményeket támaszt az öntvények minőségével szemben. Ez elsősorban az öntvény tömegének csökkentését lehetővé tevő szilárdságnövelésre, a korszerű öntvényminőségek hazai gyártásának megvalósítására, a gépi megmunkálási igény csökkentésére irányul.

A magyar öntödéknél ezeket a fokozódó követelményeket igen nehéz körülmények között kell kielégíteniük. Köztudott, hogy hazánk nyersanyagokban nem gazdag, a kohászatban felhasználásra kerülő anyagok döntő része importból származik, ami egyre fokozódó minőségi, mennyiségi és egyéb problémákkal jár. Ehhez járul még az, hogy a hazai vasöntödei olvasztástechnológia a legutóbbi időkig túlnyomórészt a hidegszeles kupolókemencéken alapult.

A hetvenes évek elején megindult kutatási tevékenységnek ezért olyan komplex vasöntvénygyártási technológia kidolgozása volt a célja, amely importalapanyag felhasználása nélkül is lehetővé teszi a nagy szilárdságú, korszerű vasöntvények előállítását, és pedig az egyre fokozódó öntödei munkaerő-ellátási gondokat figyelembe véve, lehetőleg minél kisebb munkaráfordítással és jobb üzemi körülmények között.

Ez a tevékenység kiterjedt a minőségi vasöntvénygyártás általános feltételeinek a nemzetközi szakirodalom és a gyakorlati tapasztalat alapján való kidolgozására, továbbá a rendelkezésünkre álló, elsősorban hazai alap- és segédanyagok felhasználási lehetőségeinek tisztázására, a hazai



1. ábra. A CSMVA új vasöntödéjének vázlatos elrendezése

1 — olvasztómű, 2 — öntősor, 3 — hűtősor, 4 — fekecselés, 5 — fekeccszárító, 6 — forma összerakása, 7 — magberakás, 8 — mintaelőkészítés, 9 — formázás, 10 — formaszekrények visszaillesztése, 11 — ürítőrács, 12 — függőpályás tisztítógép, 13 — köszörűgép, 14 — cold-box-magok készítése

körülmények között leggazdaságosabb és metallurgiailag is optimális olvasztási technológia kialakítására, az olvasztóművek fejlesztésére, a nagy szilárdságú öntöttvas gyártásához tartozó egyes technológiai fázisok (betétösszeállítás, olvasztás, kezelés, öntés, olvadékminősítés) tisztázására és a nagyüzemi gyártás bevezetésének előkészítésére.

A kutatási tevékenység alapján elsőként a CSM Vas- és Acélöntödében valósult meg fejlesztés, ez az anyag- és energiamegtakarítás mellett korszerű termékek gyártását tette lehetővé, és a munkakörülmények is jelentősen javultak. A fejlesztés tapasztalatait azóta már más öntödék is hasznosították rekonstrukciójuk végrehajtásakor. Mivel a fejlesztés jellemzi a hazai körülmények között legalkalmasabb technológiai megoldásokat is, és például szolgálhat más öntödék számára, ezért néhány jellemző vonását érdemes közelebbről is megismerni.

A végrehajtott *rekonstrukció* eredménye két vasöntöde közös olvasztóművel. Az egyik öntödében 5000 t/év mennyiségben állítanak elő nagy szilárdságú szerszámgépöntvényeket Meehanite licenc felhasználásával és 3500 t/év acélműi kokillát gömbszéntes öntöttvasból.

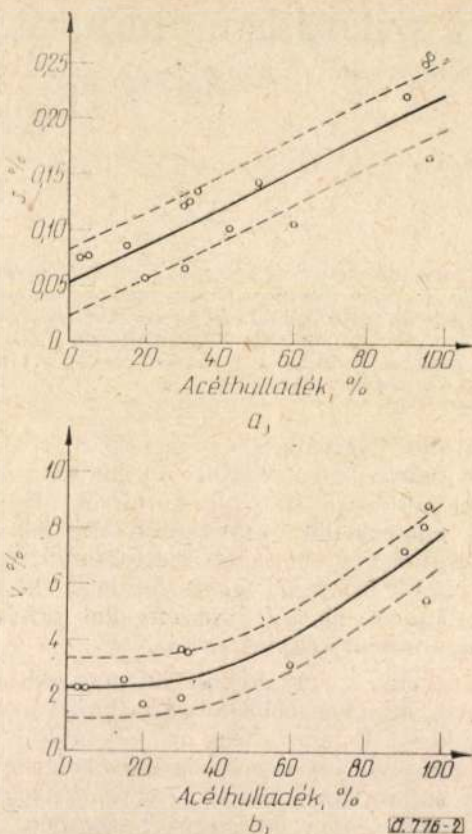
A másik vasöntöde évente kb. 40 000 motorblokk vagy más hasonló, bonyolult öntvény előállítására alkalmas. A gyártósor furúgyantás formázással dolgozik (1. ábra).

A két öntöde közös olvasztóműve három, egyenként 8 tonnás hálózati frekvenciás tégelykemencéből áll, a betét előmelegítése földgázzal történik, a betét bemérése, feladása teljesen gépesítve van.

Az *olvasztástechnológia* terén hazánkban első sorban a szimplex villamos olvasztásé, esetleg a kupoló-villamos kemence duplex eljárásé a jövő, nemcsak a kedvező hő- és energiamegteremtés, hanem a rendelkezésre álló betétanyag miatt is. Importált öntészeti nyersvas — egy-két speciális nyersvasat igénylő öntödéknél kívül (pl. hengerműi hengerek, fürdőkádak gyártásához) — nem jöhet szóba, van viszont acélhulladék, öntvénytöredék, vizsztatér hulladék és korlátozott mennyiségben acél-nyersvas. Ma már egyre több nagyobb gépgyár vagy hulladékgyűjtő kíván nagy termelékenységű brikettálóberendezést vásárolni a megmunkálás-kor képződő öntöttvas- és acélforgács brikettálására. Az így készített brikettek első sorban a kohászati üzemek betétanyaga, míg a hengerműi hulladékot, nyíradékot az öntödéknek kellene megkapniuk. Első hallásra úgy tűnik, hogy ez feleslegesen többszállítást igényel, behatóbban vizsgálva azonban kitűnik, hogy a forgácsbrikettek szállítása sokkal kedvezőbb, mint a forgácsbáláké, és az öntödék is jobb minőségű betétalkotóhoz jutnának.

Az importált nyersvas és koks kiküszöbölésével, kizárólag hazai alapanyagból és olesó hulladékanyagokból lehet villamos olvasztással *szintetikus öntöttvasat* gyártani.

Az acélhulladék mennyiségének növelésével azonban csökken az öntöttvas vegyi összetételének



2. ábra. Összefüggés a betét acélhulladék-hányada, valamint a karbon tartalom szórása (a) és relatív szórása (b) között [1]

találati biztonsága. A kupolókemencében a szórás az alapanyagok és a kupolójárat egyenletességétől függ. A hazai kupolókra vonatkozóan a karbon tartalom szórása az

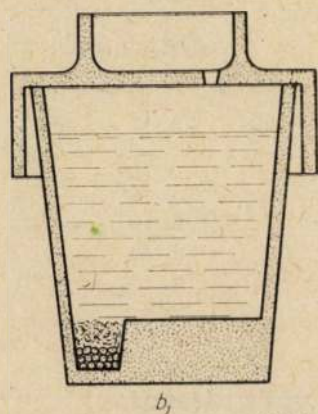
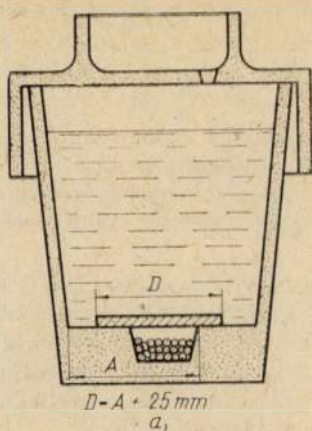
$$s = 1,71 \cdot 10^{-3}A + 5,27 \cdot 10^{-2} \pm 0,03,$$

a középértékre vonatkoztatott relatív szórás pedig a

$$v = 2,36 - 1,18 \cdot 10^{-2}A + 6,89 \cdot 10^{-4}A^2 \pm 1,10$$

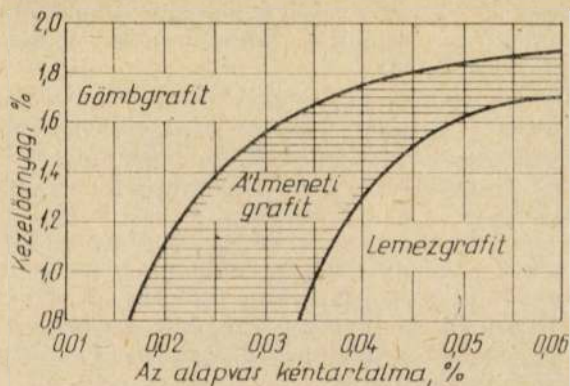
regressziós egyenlet szerint változik [1] (2. ábra), ahol A az acélhulladék %-os mennyisége a betétben.

Indukciós kemencére vonatkozóan a fenti egyenletek kidolgozása még folyamatban van. A jelenlegi adatok alapján azonban megállapítható: adott acélhulladék-hányad esetén a mangán-, kén- és foszfortartalom szórása a kupolóban és az indukciós kemencében azonos jellegű, és azonos határok között van. A szilíciumtartalom az indukciós kemencében kisebb határok között szór, jobb a találati biztonság, mint a kupolóban. A karbon tartalom szórása azonban az indukciós kemencében szélesebb határok között van. Ugyanakkor azonban indukciós kemencében van lehetőség az összetétel korrekciójára. A megfelelő olvasztásvezetést, a gyors olvadékellenőrzést és az összetétel korrekcióját ezért a szintetikus öntöttvasgyártás szerves részének tartjuk. Az olvadék minősítésére a termikus elemzés jól bevált. Az olvadék gyors gyártásközi minősítése a várható szilárdság és az eset-



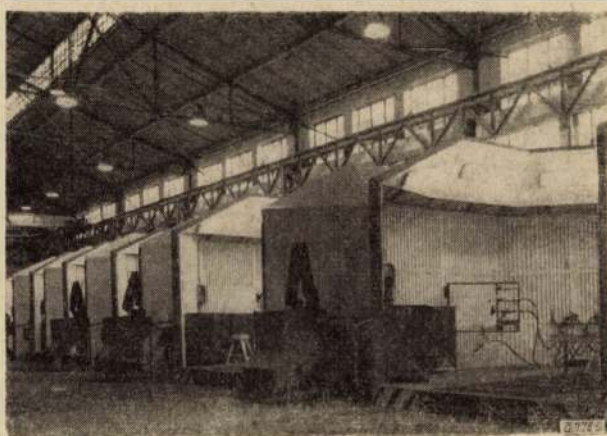
Q.776-3

3. ábra. A Tundish-üst a segédötvözet vaslemezzel (a) és acélforgáccsal való takarásakor (b)

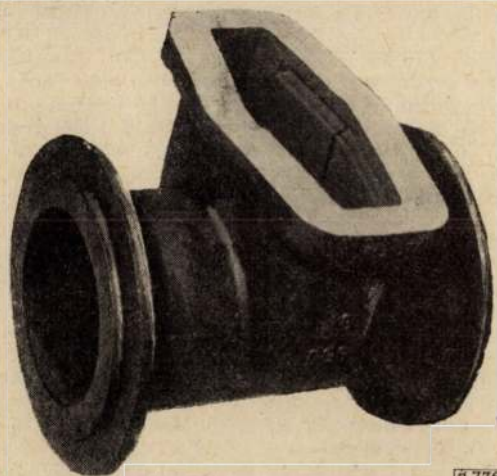
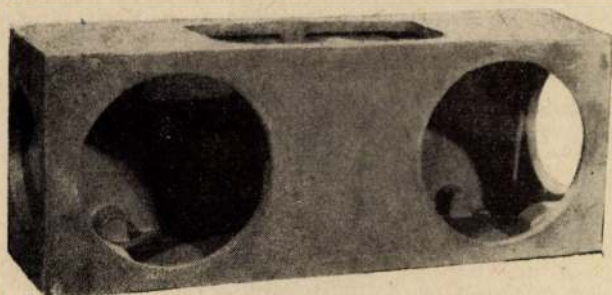


Q.776-5

5. ábra. A grafit alakjának változása az öntöttvas kezelés előtti kéntartalmától és a kezelőanyag mennyiségétől függően



6. ábra. A CSMVA öntvénytisztító üzem



Q.776-4

4. ábra. Göv 500 minőségű gömbgrafitos öntöttvasból öntött csőtörő (a) és szelepház (b)

leges módosítás vagy mikroötvözés szükségességének megítélése szempontjából is szükséges, ezért komplex minősítő rendszer kialakításán dolgozunk.

Számos külföldi és hazai gyártású módosító és mikroötvöző adalék áll rendelkezésre, segítségükkel az öntöttvas szilárdságát a módosítás előttihez képest 20–35%-kal sikerült növelni.

A gömbgrafitos öntöttvas előállítására jól bevált hazánkban a szendvicseljárás, amelyhez 8–12% magnéziumtartalmú, hazánkban kifejlesztett és gyártott kezelőanyag áll rendelkezésre. Az eljárás továbbfejlesztett változata a Tundish-üstben (3. ábra) történő kezelés, amely bizonyos túlnyomás létrehozásával kedvezően befolyásolja a magnéziumkihozatalt és a gömbösödés mértékét. A CSM Vas- és Acélöntődében előállított gömbgrafitos öntvények a legszigorúbb minőségi előírásokat is kielégítik. Közülük a differenciálműház 1980-ban BNV-díjat kapott, és többféle öntvényt gyártanak a tőkés piacra is (4. ábra).

A kezelőanyag-felhasználás csökkentése érdekében azokban az esetekben, amikor az öntvény-sorozat azt indokolja, inmolde-eljárással célszerű a kezelést végezni. Az ehhez szükséges segédötvözet hazai kifejlesztése és gyártásának bevezetése befejeződött, a kezelőanyagok rendelkezésre állnak. Mivel a formában történő kezelés oxigén ki-

zárásával történik, rendkívül jó magnéziumkihozatal érhető el, ezenkívül utánmódosításra rendszerint nincs szükség.

Ugyancsak a kezelőanyag csökkentését célozzák az átmeneti grafitos öntöttvas gyártásának üzemi bevezetését előkészítő kísérletek. Elsősorban a jelenleg gömagrafitos öntöttvasból készülő kokillákat, majd — a tervek szerint — a fékdobokat fogják ebből az anyagból készíteni. Az átmeneti grafit keletkezéséhez — azonos kéntartalom esetén — kevesebb kezelőanyagra van szükség (5. ábra), illetve azonos mennyiségű kezelőanyag vastagabb fal és hosszabb várakozási idő esetén is biztosítja az átmeneti grafitot.

A CSMVA-ban megvalósult fejlesztés másik lényeges eleme a formázórendszer, amely automatikus. A felhasznált kötőanyag 1,0% körüli furángyanta, a keményítés kénsavas katalizátorral történik. A magok cold-box-eljárással, TFCB-2 ti-

pusú Eurocor maglövő géppel készülnek. A gyanta kétkomponensű, kötése gáz alakú trietil-aminnal történik. Ürités után a homokot regenerálják; a formázókeverék 70%-át a regenerátum képezi.

Végül a fejlesztés utolsó eleme az öntvénytisztítás. Az öntöde elsőként kezdte meg a megfelelően gépesített, a dolgozók egészségét és a környezetet kímélő integrált tisztító rendszerek kialakítását (6. ábra).

A fejlesztés jól példázza azt, hogy kutatóintézeti és vállalati szakemberek együttműködésével az innovációs lánc jelentősen lerövidül, a kutatási eredmények gyorsan és jól bevezethetők, az ilyen fejlesztések gazdaságosak, eredményei gyorsan, széleskörűen elterjeszthetők.

IRODALOM

[1] Kovács L.: Öntöde, 31, (1980) 8. sz. 177—180. old.

75 éves a Német Öntők Egyesülete

Az 1984-es év az NSZK-beli öntők jubileumi éve: a Német Öntők Egyesülete (VDG) 75 éves. Ennek szentelték a Giesserei c. folyóirat 1984. évi 1—2. számát.

Az OMBKE-nél fiatalabb egyesületnek jelentős érdemei vannak nemcsak a németországi, hanem az egyetemes öntészet fejlődésében is. E jubileum alkalmából tanulságos áttekinteni — a teljesség igénye nélkül — a VDG történetét.

1909. július 10-én alapította meg 36 fiatal szakember a Német Öntők Egyesületét. Az alapítás gondolata ma is érvényes: „Az öntészet és a vele összefüggő területek műszaki-tudományos támogatása.” Az egyesület már kezdetől fogva nekilátott a helyi szervezetek és a munkabizottságok szervezéséhez. Az egyik legelsőként megalkult munkabizottság az oktatási volt. Az egyesület folyóirata a korábban alapított Giesserei-Zeitung lett.

1919-ben tartották meg az egyesület első közgyűlését. 1925-ben rendkívüli közgyűlés volt Lipcsében, a tavaszi vásár idején, öntészeti kiállítással egybekötve. Ezt követte a drezdai (1920), a müncheni (1921) és a hamburgi kiállítás (1923).

Az öntészet felsőfokú oktatását B. Osann kezdte meg Clausthalban, majd csakhamar megindult Aachenben, Breslauban (ma Wrocław, Lengyelország), Freibergben és Karlsruhében is a képzés.

A Giesserei-Verlag 1928-ban alakult meg több egyesület kiadójaként. Ekkor már a korábban is kiadott Giesserei lett a közös folyóirat, amely 1930-ban egyesült a Giesserei-Zeitunggal. A taglétszám 1926-ban 1200, 1930-ban már 1630.

A 25. jubileum alkalmából, 1934. május 27-én megalapították az Adolf Ledebur-emlékérmet. 1936-ban először szervez a VDG nemzetközi öntőkongresszust 15 000 m² kiállítással egybekötve, amely 75 ezer látogatót vonzott.

A második világháború törést okozott a VDG munkájában. Közgyűlései elmaradtak, titkársága elpusztult, tevékenysége 1945 tavaszáig megbénult. A negyvenes évek végén a megszállási zónákban egymástól független csoportok alakultak meg, és kezdtek dolgozni. Az első elnökségi ülés 1948 decemberében volt. 1950-re

a taglétszám 1100-ra nőtt, a jogi tag vállalatok száma 434, a helyi csoportoké 8 volt. A CIATF-beli tagság megújítására is 1950-ben került sor. Ugyanettől az évtől kezdve jelenik meg évente a Giesserei Kalendar, és 1951-ben indul meg újból a Giesserei is. 1956-ban ismét nemzetközi öntőkongresszust szervez a VDG az első GIFA öntészeti kiállítás alkalmából. Az utóbbi sikerét 415 kiállító és 200 ezer látogató fémjelzi.

Az egyesületi munka egyik legeredményesebb területe az oktatás. Több mint 30 éves múltja van az öntömesterképzésnek, és a 400-nál több továbbképző tanfolyamnak kerekén 20 ezer hallgatója volt.

A VDG a CIATF tíz alapító egyesületének egyike. A VDG által rendezett nemzetközi kongresszusok és kiállítások (GIFA) a nemzetközi együttműködés bővítésének fontos állomásai. A VDG a nemzetközi öntőkongresszusokon a legnépesebb delegációkkal vesz részt rendszeresen. A VDG-tagok számos funkciót töltek be a CIATF szervezeteiben. A CIATF elnökei voltak: S. Werner (1928), P. Schwietzke (1938), G. Schwietzke (1958), H. Friedrichs (1970). Elnökségi tag 1981-től W. Schaeffers (elnök lesz 1985-ben). Több nemzetközi munkabizottság alapítását kezdeményezték, és látnak el bennük elnöki funkciót. A VDG részt vett a CIATF keretei között létrehozott számos kiadvány munkáiban (öntészeti szótár, öntvényhibaatlasz, környezetvédelmi anyagok). A VDG tagjai számos ország nemzeti rendezvényein is részt vesznek, gyakran előadóként is.

Az OMBKE Öntödei Szakosztálya is gyümölcsöző szakmai kapcsolatban van a VDG-vel, annak tagjaival. Sok segítséget kaptunk a hazai műszaki információs rendezvények, az NSZK-beli üzemeletlátogatások szervezésében. A magyar vállalatok (CSM Vas- és Acélöntöde, INTRANSZMAS, KGYV, Metalimpex stb.) részt vesznek az ötévenként rendezett GIFA-n. A VDG segítette a vállalatok, tanszékek, kutatóintézetek közötti kapcsolatok kialakítását is.

Az Öntödei Szakosztály és tagjai örömmel köszöntik a 75 éves VDG-t és tagjait, s kívánnak további eredményes munkát és jó szerencsét!

V. Á.

Egy hazai öntöde helyzetfelmérése

PINTÉR ANDRÁS okl. kohómérnök—HARGITAY LÁSZLÓ okl. technikus—WODELÁK BÉLA okl. kohómérnök
KOGÉPTEK

DK 621.74

Az öntöde jelenlegi technológiai, kapacitása, a szűk keresztmetszetek. A gépi berendezések teljesítménye és állapota. A termelés alakulása az elmúlt nyolc évben. A létszámhiányból adódó problémák.

Bevezetés

Az Ipari Minisztérium megbízásából „A vaskohászat jelentősebb termelőberendezéseinek műszaki állapota és fejlesztési lehetőségei” című felmérő tanulmány készítése és a velünk kapcsolatban álló öntödékben szerzett tapasztalatok alapján módunk volt reális képet alkotni az öntőipar problémáiról és azok várható alakulásáról. Ennek alapján, és a beruházási hitelek vonalán bekövetkezett változásokat figyelembe véve, új lehetőségeket kerestünk a hazai öntödékkel való együttműködésre, a meglévő kapacitásokat kihasználó, a termelékenységet növelő, az önköltséget csökkentő megoldások feltárására, illetve kidolgozására.

A várható eredmények érdekében a vizsgálatok az alábbiakra terjedtek ki:

1. A jelenlegi állapot felmérése
 - 1.1 A termelés jellemzése
 - 1.2 A technológia jellemzése
 - 1.3 A termelést meghatározó gépi berendezések (teljesítmény, kapacitás, energiahány, műszaki állapot)
 - 1.4 A minőségellenőrzés jellemzése
 - gyártásellenőrzés, darabkontroll, selejtvizsgálat,
 - a selejtelenségek felmérése, gyakoriságuk alakulásának kimutatása,
 - a legegyszerűbb selejtelenségek okának elemzése
 - 1.5 A termeléshez szükséges eszközök és feltételek jellemzése
 - munkaerő,
 - alap- és segédanyag-felhasználás,
 - energiafelhasználás,
 - területkihasználás
 - 1.6 A termelési költségek jellemzése,
 - a költségtényezők alakulása
2. A kapacitás, teljesítmény, szűk keresztmetszet vizsgálata
 - 2.1 A termelést meghatározó létesítmények, berendezések kapacitásának számítása
 - 2.2 A teljesítmény alakulása és a kapacitás kihasználását befolyásoló tényezők (programozás, munka, munkafolyamat-szervezés, átlagos tömeg, formakihozatal, termelőterület, létszámösszetétel és nagysága, a munkaidőalap kihasználása, termelékenység) feltárása
 - 2.3 A normaidők és ráfordítások vizsgálata
3. Az anyag- és energiamegtakarítás és a költségek csökkentésének lehetőségének vizsgálata
4. Javaslatok
 - 4.1 A kapacitáskihasználás javítása
 - az éves termelési program kialakítása,

- munka- és munkafolyamat-szervezés,
- műszaki korszerűsítés

4.2 A termék önköltségének javítása.

A fentiek figyelembevételével megbízást kaptunk egy vertikumban dolgozó, vidéki telephelyen is rendelkező budapesti öntöde vizsgálatára. Az öntödének gondot okozott a termelőberendezései kapacitásához rendelt éves termelési terv teljesítése. A megbízás, illetve a felmérés és helyzetelemzés elsődleges célja azért annak megállapítása volt, hogy a jelenlegi technikai szint, technológia és létszám figyelembevételével milyen volumenű termelés tervezhető reálisan a jövőben, illetve mi az a minimális létszám, amely az öntöde egy műszakos működtetéséhez szükséges.

A vizsgálathoz szükséges felmérés az alábbi területekre terjedt ki:

- az öntöde jelenlegi technológiája üzemszerűen,
- kapacitás, teljesítmény, szűk keresztmetszet,
- a rendelkezésre álló és a termelést meghatározó gépi berendezések teljesítménye, állapota,
- a termelés alakulása 8 évre visszamenőleg,
- a létszám számszerű összetétele a szakmai végzettség, munkakör és életkor szempontjából.

Felmérés

A vizsgálat első fázisában a tényleges állapot rögzítésére törekedtünk, olyan részletességgel, hogy már ebben a szakaszban következtetéseket lehessen levonni a fő termelési tényezők összefüggéseire, és arra vonatkozóan, hogy a létszám és a termelés csökkenése mikor és miért vált az országos átlagot meghaladó üteművé.

Az adott öntöde is érvényes, hogy az egyes üzemszerűk szintje nem egységes, fejlesztések nem átfogó terv keretében történtek, hanem esetlegesen, a pénzügyi helyzet alakulásától függően. Ez nemcsak az egyes technológiai fázisok összhangját, hanem a munkaerő-helyzetet is befolyásolja, mert az öntödén belül is feszültségeket okoz.

Az öntödében csak daruzatlan anyagterület van, az anyagok keverednek, mivel tárolórekeszek nincsenek. A betét előkészítésére nincs lehetőség.

Az olvasztómű 800 mm átmérőjű forrószeles, földgáz-póttüzelésű kupolókból áll. Az adagolás gépesítve van. Az adagösszeállítás elektromágnes segítségével történik. A mérlegkocsin elhelyezett elektronikus adagmérleg lehetőséget ad a pontos bemérésre. Az olvasztómű rekonstrukciója folyamatban van annak ellenére, hogy a jelenlegi kupolókemencék kapacitása is kihasználatlan. A füstgáz tisztítása nincs megoldva.

A homokmű jelenleg két üzemszerűben működik. Összevonása, illetve rekonstrukciója a befejezéshez közeledik (az évek óta húzódoó beruházás ko-

rábban elkészült tervek alapján történik). A még működő két homokmű berendezései elhasználdtak, a kapacitás növelésére nincs szükség.

A formázás gépi és kézi. A konvejoros rendszer mellett 8 rázó-préselő formázógép dolgozik, átlagos életkoruk 10 év, működésük az akadozó alkatrészellátás miatt pontatlan. Teljesítményüket rontja, hogy a pneumatikus rendszerrel kiszállított mintahomokot kézzel lapátolják a szekrénybe. Az üres szekrényeket a konvejorral juttatják vissza a gépekhez, azok között kell elhelyezni a beformázott szekrényeket. A nagyobb méretű szekrényeket készítő két pár formázógép görgősoros rendszerrel dolgozik. A kézi formázás két hajóban történik: egyrészt a gépi formázással közös hajóban, másrészt mintegy 60 m-re az olvasztóműtől.

A kézi formázás gépesítésére tett korábbi intézkedéseket megszüntették, csak az egyik homokmű maradt meg az új egység elkészültéig, ez most az egyik kézi formázóterületet szolgálja ki. A kézi formázás elhelyezése és homokigénye a gépi formázással azonos hajóban is biztosítható lenne, de ott a szabad területet a formázószekrények és magok tárolásra használják annak ellenére, hogy ez a „kihelyezett” kézi formázórészleg kb. 60 m-re van az olvasztóműtől.

A magokat lövőgépekkel, mixer-slingerrel és új, automatikus héjsütővel készítik. A magkészítő kapacitása és színvonala meghaladja a formázótérét. Az átlagnál lényegesen jobb munkakörülményeket az is bizonyítja, hogy a létszámcsökkenés itt a legkisebb.

A felületi öntvénytisztítást korszerű szemcseszórá gépekkel végzik, a legújabb telepítése most fejeződött be. Ugyanakkor a köszőrűgép életkora 10 év, a lengőköszőrűk elszívás nélkül működnek.

Összességében az öntöde technológiai színvonala — tekintettel a berendezések műszaki állapotára, az üzemrészek közti aránytalanságokra, az összehangolás hiányára — a hazai átlaghoz képest legfeljebb közepes. A szervezeten kívül tartozó és kézi módszerekkel működő vidéki telephely lényegesen alacsonyabb színvonalú.

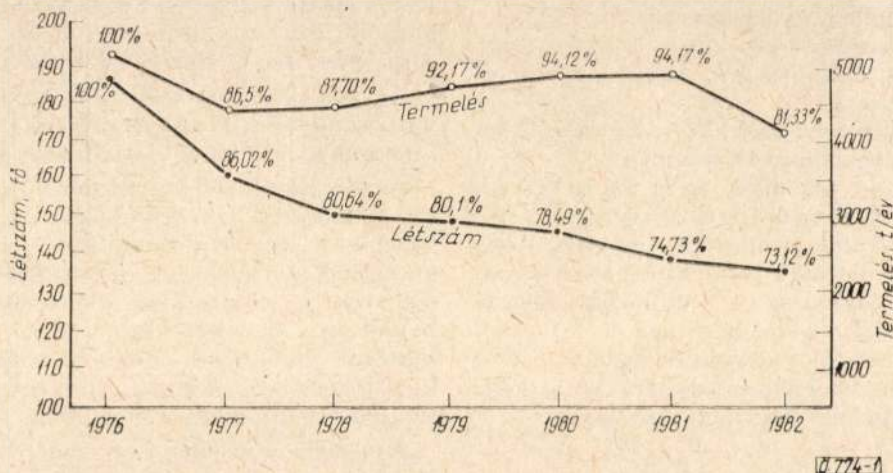
A meglévő kapacitások a jelenlegi termelésnél sokkal nagyobbat is lehetővé tennének. Az új homokmű és olvasztómű belépésével a jelenlegi kapacitás kétszerese is elérhető lenne.

A reálisan tervezhető termelés megállapítása érdekében feldolgoztuk a kézi és gépi formázás rendelkezésünkre bocsátott teljes programját. A mintaszámok és szekrényméretetek alapján megvizsgáltuk a szekrényenkénti darabszámot és öntvénytömeget, az éves darabszámot és öntvénytömeget a formázásra, magkészítésre és öntvénytisztításra vonatkozó normaidők figyelembevételével. Az üzem által előírányzott normaidőket összehasonlítottuk a tényleges időráfordításokkal. Megállapítottuk, hogy azok átlagosan megfelelnek az országosan elfogadott előírásoknak és követelményeknek.

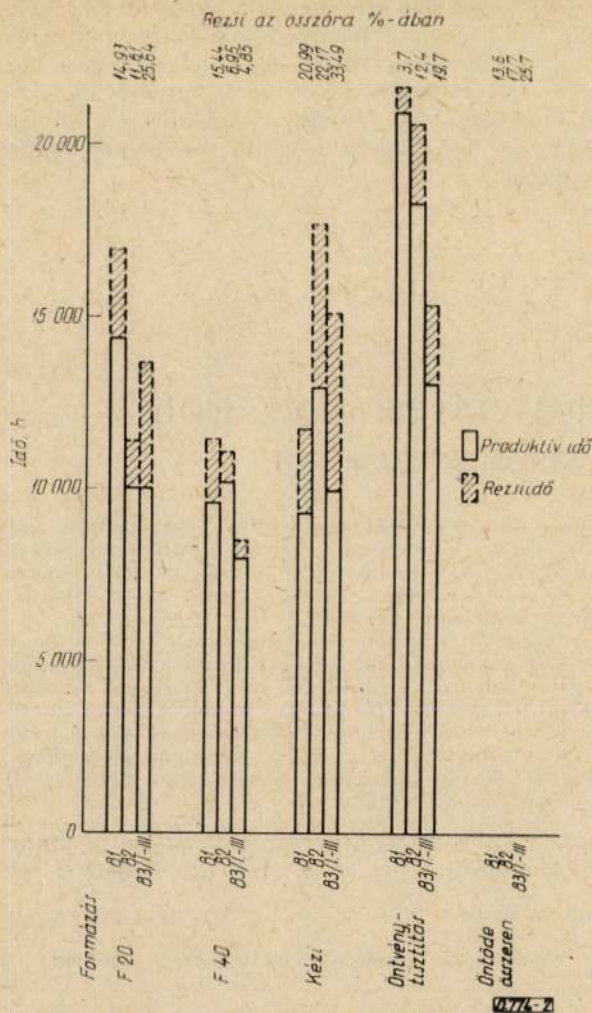
A termelés alakulását 8 évre visszamenőleg vizsgáltuk és feldolgoztuk diagramokban. A létszám alakulásának vizsgálatához olyan névsorokat használtunk fel, amelyek a munkakörön és képzettségen kívül az életkort is tartalmazták. A termelésre vonatkozó vizsgálatunk kiterjedt a selejt alakulására is, és ezzel kapcsolatban a teljes ellenőrzési rendszerre, az anyagok beérkezésétől kezdve az üzemben naponta észlelt selejtelenségek értékeléséig. Miután felismertük, hogy a kiinduló adatokat befolyásolta az a törekvés, hogy az amúgy is alacsony létszámot ne csökkentse a felelősségre vonás, a selejtnak részletesebb elemzésétől eltekintettünk.

Következtetések

A fő tényezők alakulásának összehasonlítása (1. ábra) alapján szembetűnő volt, hogy a vizsgált időszakon belül (1976—1981 között) a termelés viszonylag egyenletes volt, illetve 1981-ig a létszám állandó csökkenése ellenére a termelés még emelkedő irányzatot is mutatott, ha nem is érte el az 1976. évi szintet. A törés 1981 után következett be, és ezt sem a gépek állapota, fokozatos elhasználódása, sem a jelentéktelen profil-



1. ábra. A munkálétszám és a termelés alakulása 1976 és 1982 között



2. ábra. A produktív és a rezsüidő alakulása 1981-ben, 1982-ben és 1983 első három negyedében

változás nem indokolta. A jelenlegi géppark állapota befolyásolhatja ugyan a selejt alakulását, de összességében a technológiai berendezések tényleges kapacitása meghaladja az 1981. évi teljesítményt is.

A magyarázatot a létszámelemzés adta meg.

Az egyes technológiai csoportokra, munkahelyekre bontott, és egymás után következő évekre vonatkozó létszámelemzés azt mutatta ki, hogy az öntöde 1981—82 között lépte át a „minimális létszámértéket”. Ettől kezdve az adott létszámmal az egyes berendezések zavartalan üzemeltetését nem lehetett többé megoldani. Amit az is bizonyított, hogy az összes munkaidő-ráfordításokon belül ugrásszerűen megnőtt a rezsiorák száma (2. ábra), az az idő, amit a teljesítménybérben dolgozók segédmunkási munkakörben töltek. A termelékenység kedvezőtlen alakulását súlyosbította a magas átlagéletkor (3. ábra). Az összlétszámnak kb. 20%-a 50 éven felüli, az éjszakai öntvényüritő műszakban 46,7 év az átlagéletkor!

A termelés 1981—82-ben bekövetkezett zuhánásszerű csökkenését elsősorban ezek a tényezők okozták. Jelentkezett néhány belső, szervezési

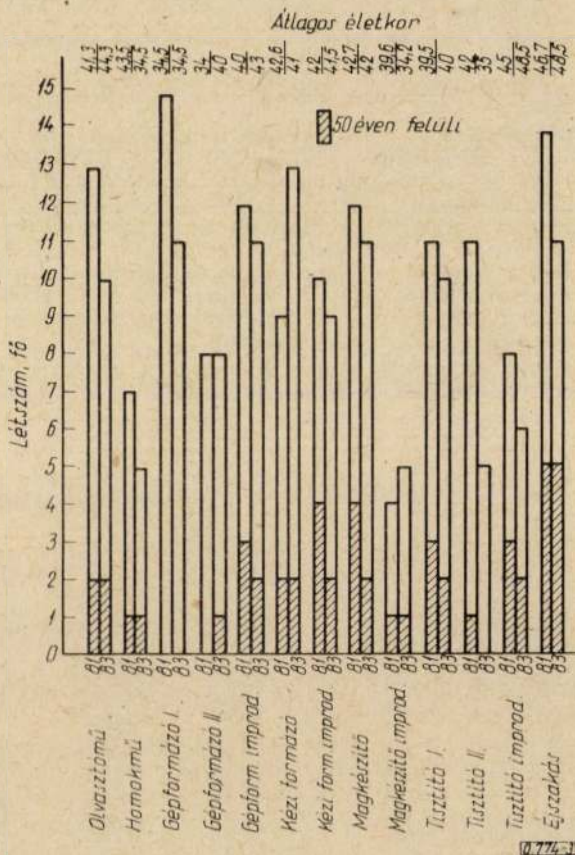
probléma is. Erre a létszám nevek szerinti vizsgálata, majd a rendelésállomány adatai világitottak rá.

Abban az időszakban, amikor az üzem termelése kritikussá vált a létszámhiány miatt, a konvejtör és görgősoros rendszerről több fő ment át a kézi formázásra és más területekre. A kézi formázók létszáma ugyan négyel nőtt (ez 44%-os emelkedést jelentett), de mert ebben a munkakörben gyakorlatlan emberek voltak, a termelés csak 8,7%-kal nőtt.

Az átesoportosítás oka az volt, hogy az akkori terv kb. 10%-ára nem volt megrendelése az öntödének a gépformázás számára, ezért — megelőzendő a gépi formázók kilépését — átesoportosítást hajtottak végre. A normaidők és a tényleges ráfordítások összehasonlításakor azt tapasztaltuk, hogy a legtöbb üzemszabzon nincs lényeges eltérés. Mindez tipikus példa a munkaerőhelyzetből adódó torzulásokra.

A vizsgált üzemet szándékosan nem neveztük meg, mert a tapasztalatokat nem tekintjük elszigetelt jelenségnek. Az ipar többi területeinek elszívó hatását nem lehet ellensúlyozni, mert az öntödei munkakörülmények a helyell-közszel végrehajtott korszerűsítések ellenére ma is igen kedvezőtlenek.

Az adott öntöde esetében szintén számítható közezségbe került a létszámhiány miatti leállása. Ha ez nem is tekinthető országosan általánosnak, de a technikailag lényegesen jobb felkészültségű



3. ábra. A létszám az egyes technológiai területeken és a munkások átlagéletkora

öntödék is létszámhiánnyal küszködnek, ami növeli a kihasználatlan kapacitásokat, vagy a nagy termelékenységű, korszerű berendezések idő előtti elhasználódását okozza.

A krónikus és egyre növekvő létszámhiány általános probléma, de mert az azt befolyásoló tényezők esetenként változnak, érdemesnek tartottuk

a fenti vizsgálati eredmények közzétételét. Véleményünk szerint a jelenlegi gazdasági helyzetben is van lehetőség a technológia, a szervezési kérdések felülvizsgálatával és esetleg az értékelemzés alkalmazásával a fennálló körülmények javítására, vagy legalább a további romlás megakadályozására.

A kohón kívül szilícizált nyersvasból gyártott lemezgrafitos öntöttvasak vizsgálata

Az utóbbi években a kohókoksza ára erősen megnőtt, ezért mindenütt igyekeznek a fajlagos kokszfelhasználást csökkenteni. Különösen sok kokszt igényel a szilícium redukálásához, mivel nagy a reakció entalpiája és a szilíciumnak nagy az oxigénhez való affinitása. Megállapították, hogy a fajlagos kokszfelhasználás a szilíciumtartalom négyzetével arányosan nő. Míg 1 t acélnyersvas előállításához az irodalom szerint 461–698 kg kohókokszt szükséges, az öntödei nyersvashoz 700–800 kg. Ha tehát a nyersvas szilíciumtartalmát a kohón kívül növeljük, tonnánként mintegy 170 kg kokszt lehet megtakarítani.

A Szovjetunióban folyamatosan gyártanak öntödei nyersvasat oly módon, hogy a kis szilíciumtartalmú folyékony nyersvashoz szilárd, darabos ferroszilíciumot adagolnak. Ennek a módszernek hátránya az, hogy — a szilíciumkihozatal szórása nagy, és 85% alatt van, — a szilíciumtartalom találati biztonsága rossz, mintegy $\pm 0,5\%$, — legalább 75%-os, legfeljebb 40 mm darabnagyságú ferroszilíciumra van szükség, — a szilíciumtartalom eloszlása az üstben nem homogén.

Az NDK-beli VEB Eisenhüttenkombinat Ost a Freibergi Bányászati Akadémiával és a GISAG-gal karöltve egy új eljárást fejlesztett ki, amellyel a fent elsorolt hátrányok kiküszöbölhetők. A szilícizációhoz bármilyen ferroszilícium használható, a kihozatal legalább 95%, a találati biztonság pedig $\pm 1\%$ Si. Az eljárással a kohóban való gyártáshoz képest kb. 3,6 GJ/t energia takarítható meg. A szabadalmaztatott [1] eljárással gyártott nyersvas mindenben megfelel az érvényes állami szabvány előírásainak.

Miután az előkísérleteket sikeresen lezárták, s az Eisenhüttenkombinat Ostban az öntödei nyersvas ily

módon való gyártását üzemszerűen megkezdték, már 1981-ben az öntödék által igényelt öntödei nyersvasnak mintegy felét a kohón kívül szilícizált nyersvasal helyettesítették, s 1982-től megkezdték a hagyományos öntödei nyersvas teljes helyettesítését.

A kohón kívüli szilícizációval gyártott öntödei nyersvas felhasználhatóságát 15 — zömmel a GISAG kombináthoz tartozó — öntödében megvizsgálták. Az öntödében hideg- vagy forrószéles kupolókemencében olvasztanak, három öntödében duplexfőzés van. A gyártott öntöttvasak az Öv 300-ig valamennyi minőséget átfogják. Az öntödei nyersvas hányada a betétben 10 és 46% között változik.

A vizsgálatba bevont öntödében három hónapon át naponta két próbadarabot öntöttek, ezeket a GISAG laboratóriumában vizsgálták meg (vegyszerösszetétel, me-

1. táblázat

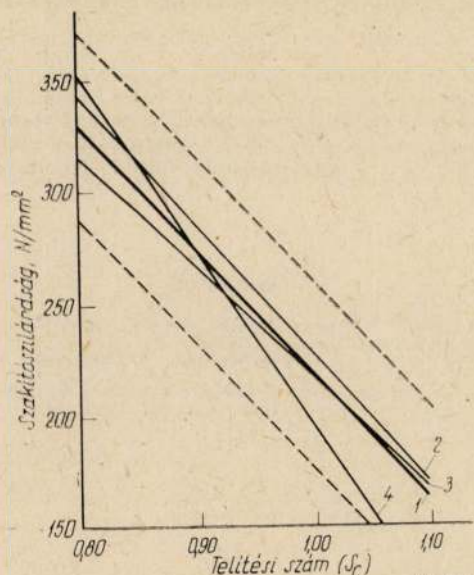
A primer adatok minimális, maximális értéke és terjedelme

	Minimum	Maximum	Terjedelem
Szakítószilárdság, N/mm ²	130	345	215
Brinell-keménység, HB	150	280	130
C, %	3,00	3,90	0,90
Si, %	1,13	3,58	2,45
Mn, %	0,44	1,03	0,59
P, %	0,10	0,69	0,59
S, %	0,073	0,172	0,099
Cr, %	0,030	0,310	0,280
Cu, %	0,02	0,17	0,15
Ferrit (F), %	1	80	79
Grafit (G), %	7,5	15	7,5
Grafitlemezek hossza (G), μ m	17,5	187,5	170

2. táblázat

A szabványos öntöttvasminőségek paraméterei

	Öv 100		Öv 150		Öv 200		Öv 250	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
Szakítószilárdság, N/mm ²	159	13,4	185	21,0	225	14,6	290	19,6
Brinell-keménység, HB	174	10,0	194	14,7	209	9,3	239	18,6
Relatív keménység (RH)	1,03	0,04	1,07	0,05	1,05	0,04	1,05	0,07
Keménységi fok (HG)	1,18	0,08	1,22	0,09	1,11	0,06	1,05	0,08
Érettségi fok (RG)	147	26,0	138	19,9	111	7,5	100	8,0
C, %	3,51	0,06	3,51	0,06	3,50	0,07	3,32	0,09
Si, %	3,01	0,19	2,59	0,17	2,15	0,16	1,40	0,13
Mn, %	0,71	0,05	0,63	0,06	0,79	0,06	0,83	0,05
P, %	0,39	0,04	0,53	0,07	0,14	0,02	0,14	0,01
S, %	0,09	0,01	0,13	0,02	0,11	0,01	0,13	0,01
Cr, %	0,09	0,02	0,12	0,04	0,11	0,03	0,12	0,03
Cu, %	0,08	0,02	0,08	0,03	0,09	0,06	0,06	0,01
Telítési szám (S _c)	1,11	0,025	1,08	0,026	0,99	0,025	0,88	0,026
Karbon egyenérték (CE)	4,64	0,074	4,55	0,081	4,27	0,089	3,84	0,102
Ferrit (F), %	61,9	16,7	16,7	14,4	3,3	2,4	1,0	0,2
Grafit (G), %	12,6	0,55	13,4	1,19	12,5	0	9,3	2,5
Grafitlemezek hossza (G), μ m	42,9	22,4	74,3	35,0	46,0	22,2	39,1	21,2



1. ábra. Összefüggések a telítési szám és a szakítószilárdság között

chanikai tulajdonságok, szövet). A vizgálatosorozatból 1521 primer adatsort kaptak, ezeket matematikai statisztikai módszerekkel, KRS 4201 számítógéppel dolgozták fel. A primer adatok minimális és maximális értékét és terjedelmét az 1. táblázat foglalja össze. A szabványos öntöttvasminőségek paramétereinek középértéke és szórása a 2. táblázatban található.

A szakítószilárdság, illetve a Brinell-keménység és a többi tényező között többszörös lineáris regressziós egyenleteket határoztak meg:

$$R_m = 857,4 - 158,5 C - 54 Si + 17,6 Mn - 29,4 P + 202 S + 20,7 N/mm^2, D = 81,4\% \quad (1)$$

$$R_m = 427,5 + 0,974 HB - 106,8 C - 22,5 Si - 46,9 P + 194,9 S + 16,8 N/mm^2, D = 87,7\% \quad (2)$$

$$R_m = 776,1 - 557,7 S_C + 21,3 N/mm^2, D = 80,3\% \quad (3)$$

$$R_m = 899,1 - 158,8 CE + 21,2 N/mm^2, D = 80,4\% \quad (4)$$

$$R_m = 420,7 - 1,476 F - 13,4 G - 0,287 G_l + 30,9 N/mm^2, D = 58,6\% \quad (5)$$

$$R_m = 1,887 HB - 169,9 + 23,4 N/mm^2, D = 76,2\% \quad (6)$$

$$HB = 447,2 - 53,6 C - 32,5 Si + 13,9 Mn + 17,3 P + 12,4 HB, D = 68,9\% \quad (7)$$

$$HB = 438,0 - 231,6 S_C + 13,2 HB, D = 64,7\% \quad (8)$$

$$HB = 489,0 - 65,9 CE + 10,8 HB, D = 76,2\% \quad (9)$$

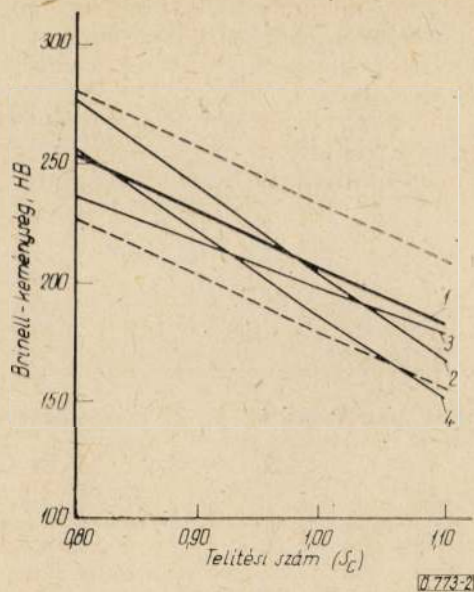
$$HB = 118,3 + 0,404 R_m + 10,8 HB, D = 76,2\% \quad (10)$$

$$HB = 303,8 - 0,732 F - 6,36 G - 0,16 G_l + 12,9 HB, D = 66,4\% \quad (11)$$

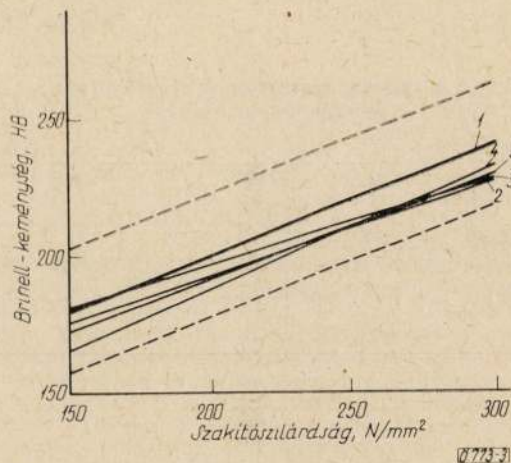
Az (1) és (7) egyenlet determinációs tényezője lényegesen nem nőtt, ha az öt főelemen kívül a króm- és réztartalmat is figyelembe vették. Viszont számottevően nőtt a determinációs tényező, ha a szakítószilárdság meghatározásába a vegyi összetétel mellett a keménységet is bevonták. A (2) egyenlettel az öntvény vegyi összetétele és keménysége alapján megbecsülhető a szakítószilárdsága. Amennyiben a keménységet az öntvény felületén mérjük, s a falvastagság 25 és 75 mm között van, akkor a (2) egyenlettel kapott eredményből 35 N/mm²-t le kell vonni.

A szövet és a szakítószilárdság között az (5), a szövet és a keménység között pedig a (11) egyenlet ad meg összefüggést. A legnagyobb befolyása a grafit mennyiségének van. A viszonylag kis determinációs tényezők oka az, hogy egyrészt az egyenletek számos fontos befolyásoló tényezőt nem vesznek figyelembe, másrészt a szövetet mintaképsorozattal értékelték, s ez sok szubjektivitást vitt az eredményekbe.

Björkegren és Thyberg a szakítószilárdság becsüléséhez a Brinell-keménységen kívül a keménység és a karbon egyenérték szorzatát is figyelembe vette. Ez a függvény a vizsgálatkor nem adott szorosabb korrelációt,



2. ábra. Összefüggések a telítési szám és a Brinell-keménység között



3. ábra. Összefüggések a szakítószilárdság és a Brinell-keménység között

mint a (2) egyenlet, ami érthető is, mert — miként a (9) egyenlet mutatja — a karbon egyenérték és a keménység között meglehetősen szoros az összefüggés, így a Björkegren—Thyberg-képlet magyarázó változói között belső korreláció van.

A következő ábrák a fontosabb összefüggéseket grafikusán szemléltetik. A vastagon kihúzott 1 egyenes a kohón kívül szilícizott nyersvassal kapott eredményt, a szaggatott egyenesek pedig az ehhez tartozó $\pm 2s$ szórásmezőt jelentik. A többi egyenes az irodalomból ismert összefüggéseket ábrázolja (ezek számozása megegyezik az irodalomjegyzékben található hivatkozás sorszámaival).

Az 1. ábra a telítési szám és a szakítószilárdság összefüggését mutatja. A különböző forrásból származó egyenesek az 1 egyenes szórásmezőjén belül vannak.

A 2. ábrán a telítési szám és a Brinell-keménység összefüggése látható. Az egyenesek itt is az 1 egyenes szórásmezőjén belül helyezkednek el.

Az 1. és a 2. ábrán a 4 egyenes tér el legnagyobb mértékben a többitől. Ezek az összefüggések egy régebbi vizsgálati anyagon alapulnak, s úgy tűnik, nem felelnek meg a mai gyártási körülményeknek.

A szakítószilárdság és a Brinell-keménység összefüggését szemléltető egyenesek (3. ábra) csak kis eltérést mutatnak.

Az új eljárással kohón kívül szilícizott öntödei nyersvas nyomelem- és gáztartalma kisebb, mint a kohó,

1983. augusztus 5—6-án kulturprogrammal összekötött üzemlátogatást és klubnapot szervezett.

Az ország különböző tájairól érkező résztvevőket a vendéglátók autóbusszal kivitték az Öntödei Vállalat Szegedi Vas- és Fémöntődjébe. Itt *Baka Ernő*, az öntöde főtechnológusa, helyi szervezetünk titkára tartott érdekes előadást a vas- és fémöntöde történetéről, technológiáiról és gyártmányairól. Az előadást sok hozzászólás követte, ezekre az öntöde vezetői válaszoltak. Ezután a résztvevők három csoportra oszolva, *Habozy László* főmérnök, *Baka Ernő* és *Árva László* osztályvezető vezetésével megtekintették az öntödét.

Ebéd után bementünk a város központjában levő új, szép és korszerű MTE SZ-palotába, ahol *Földesi Gyula*, a METRIPOND Mérleggyár alumíniumöntödjének vezetője, Csongrád megyei helyi szervezetünk elnöke „Dekoratív kivitelű alumínium öntvények öntéstechnológiája és kialakítása” címmel tartott előadást. Ebben ismertette a — szétszított, remek

kiállítású prospektusok által szemléltetett — különböző lámpa- és láternaöntvények kokillaöntésének módját, a beömlőrendszer kialakítását. Az érdekes előadás sok kérdést, hozzászólást és elismerést váltott ki.

Zárószóként az elnöki tisztet betöltő *dr. Pilissy Lajos* nemcsak az előadást, hanem a rendezők — elsősorban *Hunyadi Lászlóné*, az MTE SZ Csongrád megyei szervezetének szervező titkára — fáradozását méltatta.

A vacsora után a résztvevők megtekintették a Dóm téren a Hunyadi László e. operát. Másnap városnézés következett. A helybeli idegenvezető elmondta a város történetét, a nagy árvizet és az ezt követő újjáépítést. Végigsétáltunk a belváros egy részén, miközben megtekintettük belülről is a dómot és a szerb templomot. Utána ki-ki egyénileg folytatta a szép időben sétáját.

Ezutan is köszönetet mondunk mindazoknak, akik a jól sikerült, élményekben gazdag program szervezésében részt vettek.

Pilissy



A CIATF tevékenysége

A CIATF belépett az UATI-be

A CIATF 1982-ben belépett a *Műszaki Egyesületek Nemzetközi Szövetségébe* (Union des Associations Techniques Internationales), ezzel a tagégyesületek száma 17-re nőtt. Az UATI a különböző szakterületeken működő egyesületek munkájának javítását szolgálja.

A tagság módot ad arra, hogy a CIATF hírei megjelenjenek az UATI-nak az UNIDO támogatásával évenként kétszer megjelenő kiadványában (*1. ábra*). A bulletinben hasznos információk találhatók az UATI tagégyesületeinek, munkabizottságainak, az UNIDO és az UNESCO munkájáról, kiadványairól, rendezvényeiről stb.

A CIATF új utakat keres?

Ez a kérdés joggal feltehető az utóbbi években a gazdaságban tapasztalható és az öntvénygyártást is súlyosan érintő problémák ismeretében. A válasz egyértelműen: igen.

A CIATF 1923 és 1983 között 50 nemzetközi öntő-kongresszust rendezett. Szünet csak a II. világháború alatt volt. A kongresszusok mindig hasznos és színvonalas szakmai előadások, viták, baráti beszélgetések színterei voltak. Módot nyújtottak a rendező ország öntvénygyártásának, kultúrájának megismerésére, a szakemberek barátságának megerősítésére, új szakmai kapcsolatok és gyakran közös munkák megalapozására.

Azonban a nemzetközi kongresszusok költségei megnövekedtek, szűkmarkúbbak lettek a támogatást nyújtó kormányzati szervek is, és ez egyre nagyobb terhet ró a résztvevőkre. Felvetődik a kérdés, vajon megtérülnek-e a nagyobb költségek, kell-e évente kongresszust szervezni, számítani lehet-e a tagégyesületek, az öntödek és a szakemberek érdeklődésére.

A mai nehéz helyzetben a gyors, hatékony tapasztalatszerésre nagyobb szükség van, mint valaha. Az anyag- és energiaár-robbanás, a konkurrens anyagok kihívására csak akkor adhatnak megfelelő választ az öntő szakemberek, ha összefognak, és közösen gondolkodnak és cselekszenek az öntészet előtt álló feladatok megoldásában.

Ezek elősegítésére a CIATF elnöksége számos kezdeményezést tett. Közülük a legjelentősebbek az alábbiak:

UNION DES ASSOCIATIONS TECHNIQUES INTERNATIONALES



BULLETIN

n°2 1983

PUBLIE AVEC LE CONCOURS FINANCIER DE L'UNESCO
PUBLISHED WITH THE FINANCIAL ASSISTANCE OF UNESCO

TECHNIQUE ET TECHNOLOGIE
TECHNIQUE AND TECHNOLOGY

BANQUE DE DONNÉES TERMINOLOGIQUES
TERMINOLOGY DATA BANK

STRATEGIE ÉNERGÉTIQUE POUR LES PAYS EN DÉVELOPPEMENT
ENERGY STRATEGY FOR THE DEVELOPING COUNTRIES



UNION OF INTERNATIONAL TECHNICAL ASSOCIATIONS

07681

1. ábra. A Műszaki Egyesületek Nemzetközi Szövetségének kiadványa

Magnéziummal kezelt öntöttvas hőntartása hosszú ideig

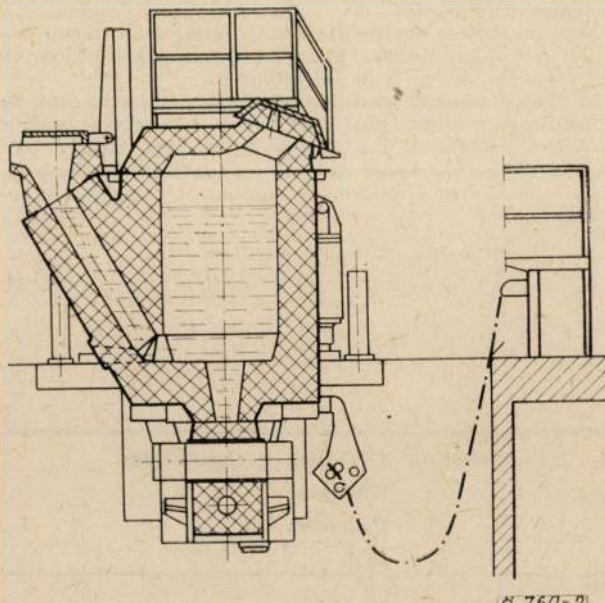
A bécsi Elin-Union AG a leobeni Osztrák Öntészeti Intézettel együttműködve kifejlesztett egy hőntartó kemencét, amelyben a magnéziummal kezelt öntöttvas hosszú ideig tárolható. Az ingolstadti Schubert & Salzer AG öntödéjében már három éven át üzemelő hőntartó kemencéjével kedvező tapasztalatokat szereztek. A hőntartó kemence beállítása előtt nehezen tudták a változó folyékonyvas-igényt kielégíteni, s a minőség is ingadozott.

Az Elin-Union AG által gyártott hálózati frekvenciás, csatornás indukciós kemence teljes befogadóképessége 16 t, a hasznos vasmenyiség 12 t (2. ábra). A kemence gázzáró, benne 40 mbar túlnyomású argon van, hogy a levegő behatolását megakadályozza. Az argon-fogyasztás 1 t vasra vonatkoztatva kb. 0,2 m³. A folyékony vas be- és kitöltésére egy szifon szolgál, amelynek tölesér alakú része levehető, és egy billenthető fedővel zárható. A kemence fedelének hátsó részén van az adagolóberendezés, amellyel szemeses magnéziumot lehet az argongázzal bevinni a magnéziumvesztés pótlására. Az egész kemence erőmértő cellákon nyugszik, így a folyékony vas tömegét a be- és kitöltés közben is mérni lehet. A kemence tűzálló bélése 97% Al₂O₃-tartalmú, önthető timföldbetonból készült.

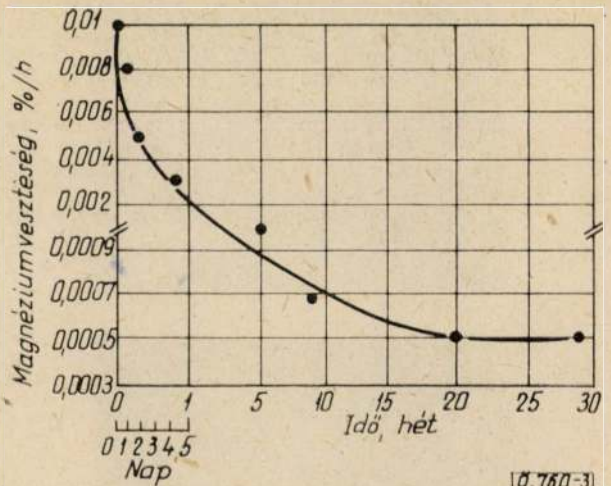
Az öntöttvas kezelést 900 mm átmérőjű, 2000 mm magas üstben FeSiMg ötvözzel vagy magnéziumkoks-szal végzik. A esapolástól a hőntartó kemencébe való beöntésig 8–11 min telik el. Az újonnan falazott kemence üzembe helyezésekor, illetve a hét elején az első két, 4 tonnás adagot túlkezelik, hogy az ilyenkor jelentkező nagyobb magnéziumvesztésüket pótolják.

A hőntartó kemencéből esapolt valamennyi adagból próbát vesznek. A vegyi összetételt kvantométerrel, a grafit gömbösödését az elektromotoros erő mérésével határozzák meg. A magnéziumtartalom szórása 0,0026% (a hőntartó kemence telepítése előtt 0,0056% volt). Amikor az öntöttvasat az öntőüstbe esapolják, 0,1–0,2% módosítóanyagot adnak hozzá. A fő módosítást a beömlőrendszerben 0,05–0,1% módosítóanyaggal végzik.

A magnéziumvesztés a hőntartó kemence üzembe helyezésekor kb. 0,01%/h, ez az idő múltával erősen csökken (3. ábra), és 10 hét után állandósul; ekkor a vesztés már csak 0,0007%/h. Kezdetben ugyanis a magnézium a tűzálló falazattal reakcióba lép és spinell képződik. Az állandósult üzemben már csak a tömítelenség miatt és a beöntésszifonon át megszökő magné-



2. ábra. Hőntartó kemence a magnéziummal kezelt öntöttvas tárolására



3. ábra. Az óránkénti magnéziumvesztés az argonatmoszférában

ziungőz, valamint az oxidzárványok magnéziummal való redukciója okoz vesztésüket. A hőntartási idő alatt az öntöttvas alumíniumtartalma viszont nő (62 h alatt 0,01%-ról 0,05%-ra). A magnéziumvesztés függ a hőmérséklettől is. A hőntartás hőmérsékletét 50 K-nel növelve a magnéziumvesztés mintegy háromszorosára nő.

A közvetlenül a kezelés után vett Y-próbában szabálytalan eloszlásban, átlag 35 μ m átmérőjű grafitgömbök voltak, a perlit hányada mintegy 5% volt. Egyórás hőntartás után a grafit egyenletes eloszlású, átmérője 15 μ m volt, és perlit nem volt a szövetben. Ha a hőntartás meghaladta a 25 órát, és közben a hőmérséklet 50 K-nel nőtt, a grafitgömbök durvábbak lettek. 40 órás hőntartás után már a vermikuláris grafit is megjelent, mivel magnéziumot nem adagoltak, s a magnéziumtartalom 0,04% alá csökkent.

A mechanikai tulajdonságok (mindenekelőtt az ütőmunka) egyórás hőntartás után javultak, ami a nemfémek kiválásával magyarázható. A további hőntartás alatt az öntöttvas minősége már nem változott.

A hőntartó kemence nem sok karbantartást igényel. Naponta meg kell tisztítani a szifont, hetente ellenőrizni kell a berendezéseket, beleértve a hűtővíz- és argonellátást. Havonta el kell távolítani a salakot (a salakmenyiség a vas 0,005–0,0065%-a). Kb. minden negyedik hónapban kell a szifont javítani. A hároméves üzem alatt az induktorral nem volt probléma.

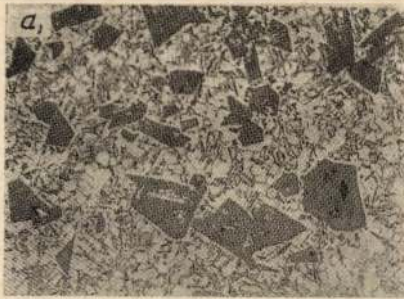
A hőntartó kemence beállításával a formázósort folyamatosan el lehet látni gömbgrafitos öntöttvassal. Ézáltal az olvasztókemencék kihasználása 67%-ról 86%-ra, a formázósoré pedig 78%-ról 93%-ra nőtt. További előny, hogy az öntöttvas összetétele és hőmérséklete egyelősebb, a maradék magnéziumtartalom kisebb értéken tartható, az öntöttvas zárványtartalma kisebb, s mindezek révén javulnak a mechanikai tulajdonságok.

Schlüsselberger, R.—Daubmeier, J.—v. Grossmann, G.: Gießerei-Praxis, 1983, 21, sz. 320–334. old.

Az eutektikus és hipereutektikus alumínium-szilícium ötvözetek szemesefinomítása CuP_{6,5} huzallal

A hipereutektikus alumínium-szilícium ötvözetek primer szilíciuma, illetve az eutektikus vagy közel eutektikus alumínium-szilícium ötvözetek lemezes szerkezete foszforral való kezeléssel finomítható. A foszfort elemi (vörös foszfor) vagy kötött alakban (foszfor-hexaklór-étán, foszfor-pentaklorid), vagy előötvözet (CuP tömb, tömb, granulátum vagy huzal, ferrofoszfor, alumínium-nikkel-foszfor) formájában lehet használni.

Valamennyi foszforhordozóval jó eredmény érhető el. A fő különbség a foszforkihozatalban van. A CuP 6,5



4. ábra. A GK-AlSi12CuMgNi ötvözet szövete kezeletlen állapotban (a) és 0,3% CuP6,5 huzallal régzett szemeseffinómítás után (b)

huzallal közel 100%-os a kihoztal. A CuP10 és CuP15 ötvözettel ez nem érhető el, mivel ezekben a foszfor nagyrészt stabilis réz-foszfid alakban van jelen, amelyből a foszfor az olvadéokban csak hosszabb idő után válik szabaddá. A klórtartalmú foszforvegyületekből a kihozatal mindössze 20%, mivel a foszfor a kalciummal, nátriummal és más alkálifémekkel és -földfémekkel is reakcióba lép. Megállapították, hogy amennyiben réz-foszforral kezelnek, előzőleg az olvadékat klórral kell kezelni, hogy a foszforral reakcióba lépő elemeket lekössük.

A GK-AlSi12CuMgNi dugattyúötvözet szemeseffinómításához 40–60 ppm foszfor szükséges, vagyis 0,1% CuP6,5 huzalt kell adagolni. A GK-AlSi12CuMgNi ötvözethez a kísérletek szerint 0,3% CuP6,5 kell (4. ábra). Az eredmény ugyanolyan, mintha 0,3% PCl₃-dal végezték volna a kezelést.

Gruber, U. G.: *Giesserei*, 70 (1983) 13–14. sz. 415. old.

K. L.

Öntőminták és magszekerények fémese bevonatai

A fémese mintabevonatok jól ellenállnak a nagy nyomású formázás erős abrázív hatásának, megkönnyítik a minta kiemelését a formából, növelik a minták és magszekerények korrózióálló képességét és jelentősen növelik az élettartamukat. A fémese bevonatok révén olcsóbb szerkezeti anyagokat (pl. alumínium és epoxigyanta) lehet a mintákhoz használni, ami különösen a kis sorozatú gyártásban előnyös. Ezenkívül a bevonatok kopásjelző indikátorként szolgálnak: a lekopott bevonatréteg helye a színváltozás révén feltűnik.

Az elektrolitikus keménykróm bevonatok előnye a nagy keménység, a nagyon kicsi súrlódási tényező, és hogy a legkülönbözőbb fémekhez használhatók. Legnagyobb hátránya, hogy a bonyolult geometriájú felületeket nehéz egyenletesen bevonni. A krómozást főként kisebb minta- és magszekerény-elemek bevonására célszerű alkalmazni.

A nikkelfürdő sokkal hatásosabb a bonyolult geometriájú felületek egyenletes bevonására. A nikkelfürdő azonban lagy, könnyen karcoldódik, és nagyobb a súrlódási tényezője. Elsősorban olyan helyeken előnyös, ahol a korrózió okozza a legnagyobb gondot.

Sajátos módszer az elektromos áram nélküli vegyi nikkelezés. A nikkelsókból, redukálószerből (nátriumhipofoszfitt), egyéb vegyszerekből és stabilizáló adalékokból álló, bázikus oldatból 90–92% nikkelt és 8–10% foszfortartalmú bevonat válik le. Keménysége nagy, kicsi a súrlódási tényezője, ami ideális felületet jelent a homokkeverék tömörítése szempontjából. A minták és magszekerények vegyi nikkelezése síkos, pórmentes felületet biztosít, és nagymértékben mérsékli vagy teljesen meg is szünteti a műgyantás homok lerakódását.

A vegyi nikkelfürdő fontos előnye, hogy a kialakuló rétegvastagság a felület geometriájától függetlenül egyenletes. A réteg vastagsága ±0,0025 mm pontossággal szabályozható. A kopásnak kitett felületeken általában 0,08–0,13 mm vagy még vastagabb bevonatokat alkalmaznak. Vegyi nikkelezéssel a használatos fémek zöme bevonható.

A vegyi nikkelfürdő az elmúlt 15 évben meghonosodtak az öntődékekben. Egy mezőgazdasági berendezéseket gyártó üzem a vegyi nikkelezés révén az öntöttvas nyomásos öntőszerszámokat alumínium alapanyagokkal helyettesítette, és így 5 millió dollárt takarított meg.

A kopásállóság növelhető, ha a vegyi úton felvitt nikkelfürdő teljes vastagságában finom szilícium-karbid port oszlatnak el. Mivel a szilícium-karbid részecskéket nehéz tartósan eloszlatni a bevonófürdőben, a rétegvastagság általában csak 0,013 mm, ennek költsége kb. megegyezik a 0,13 mm vastag egyszerű nikkelfürdőével.

Az epoxigyanta minták és magszekerények is előnyösen elláthatók fémbevonattal. A bevonat révén elért kopásállóság-növekedés nyilvánvaló, de még fontosabb, hogy javul a minta meleg homokkal és oldószerrel szembeni ellenállása. A nikkelfürdő bevonat epoxi minták és magszekerények — az öntődék tapasztalatai szerint — lényegesen csökkentik a felszerszámozási költségeket.

A cinkből, ónból és más kis olvadáspontú fémekből fémszórással készült minták a sorozatgyártásban — kis keménységük miatt — csak korlátozottan használhatók. A cink és az ón közvetlenül nem alkalmas a vegyi nikkelezésre, de közbülső rézréteg felvitelével a megfelelő bevonat előállítható.

A szerszámok osztósíkjának mérettűréseit természetesen a kopásállóságot növelő bevonat vastagságának figyelembevételével kell megállapítani.

A fémbevonatok eltávolítására speciális eljárások és maratószerkezetek szolgálnak, ezeknek az a feladata, hogy a bevonatot feloldják, az alapanyag eredeti felületét pedig ne támadják meg. Sajátos módszerekkel eltávolítható a különféle anyagokból kombinált minták fémbevonata is.

Henty, J. R.: *Mod. Cast.*, 73 (1983) 4. sz. 22–24. old.

K. T.

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

Postacímünk: ÖNTÖDE szerkesztősége
Budapest
Postafiók 240
1368

KGST Fémkohászati Nemzetközi Tudományos és Műszaki Információs Rendszer- „Cvetmetinform” hírei

A KGST Fémkohászati Állandó Bizottság 1983-ban létrehozta a Fémkohászati Nemzetközi Tudományos és Műszaki Információs Rendszert- a „Cvetmetinform”-t. A Rendszerben résztvevő tagországok (BNK, MNK, NDK, Kubai Köztársaság, LNK, RSZK, SZU, CSSZSZK és JSZSZK) közötti tudományos és műszaki információs együttműködés jelenleg két irányban folyik:

- információcsere és szolgáltatás hagyományos módszerek és eszközök felhasználásával;
- automatizált információs rendszer üzemeltetése és továbbfejlesztése a korszerű számítástechnikai eszközök alkalmazásával.

A Rendszer létrehozásának fő célja az volt, hogy a nehezen hozzáférhető és korlátozott publikált dokumentumok (szemleinformációk, műszaki-fejlesztési tapasztalatok és tanulmányok, konferencia anyagok, vállalati információk, gazdasági és kétoldalú együttműködési publikációk, tematikai bibliográfiák és más könyvkereskedelmi forgalomba nem kerülő színesfémkohászati szakirodalom) feldolgozására és a gépi adatbázis kialakítására kerüljön sor az operatív ún. hagyományos szolgáltatások megszervezése mellett.

A hagyományos módszerekkel történő információszolgáltatás a Rendszerben elfogadott forma és rend szerint valósult meg:

- tájékoztatás jeladó üzemmódban;
- információszolgáltatás SDI (témafigyelés) üzemmódban;
- „rövid közlemények” jellegű cikktömörítvények;
- tájékoztatás eredeti kiadványokkal;
- egyedi rendelések teljesítése.

A „Cvetmetinform” magyar félre háruló feladatkörét az *Ipari Informatikai Központ* látja el. Az igényelt dokumentumokat eredetként, másolatban, vagy mikrofilmen a Központ (megrendelés alapján) biztosítja. A külföldről történő beszerzés átfutási ideje 1—1,5 hónap.

Az automatizált információs rendszer felépítése és üzemeltetése a *Magyar Alumíniumipari Tröszt Tudományos Információs Rendszer* (a *MAT-TIR*) bázisán valósult meg az *IpIK* és a *MAT Központ* közreműködésével.

A Cvetmetinform Automatizált Nemzetközi Rendszer (a Cvetmetinform ANR) működtetése 1983-ban kezdődött IBM típusú számítógépen kb. 5000 adatot tartalmazó összesített szalag is. Ezzel megkezdődött a nemzetközi adatbázis gyarapítása. További feladat az adatbázis szélesítése és a felhasználás megszervezése.

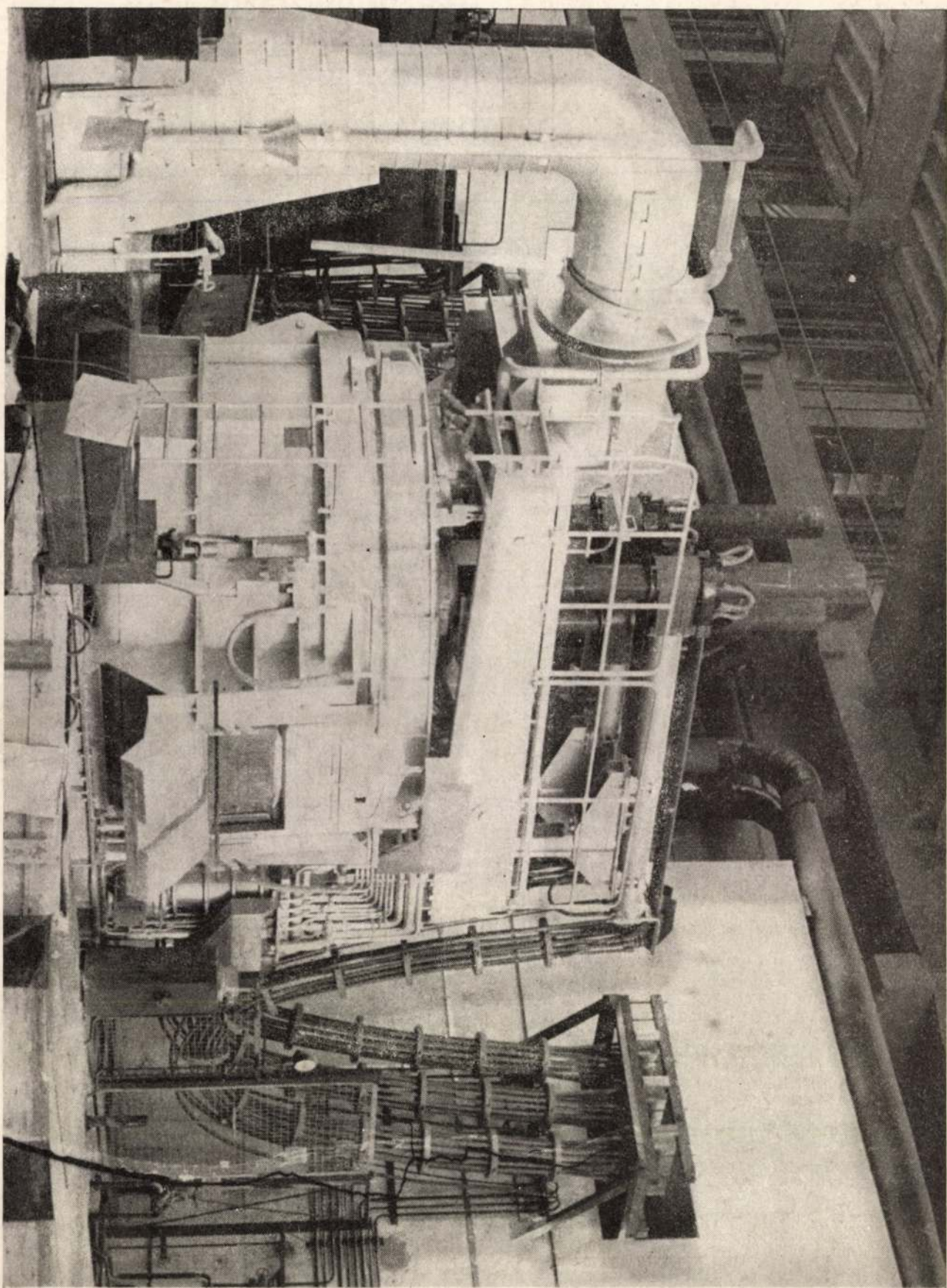
A KGST Fémkohászati Nemzetközi Tudományos és Műszaki Információs Rendszer — a „Cvetmetinform” — állományában levő tematikai bibliográfiák jegyzéke

1. A színesfémek hőkezelése 1979—1982. 30 adat, SZU
2. Réz- nikkell és kobaltgyártás USA-ban 1978—1982. 150 adat, SZU

3. Elemi kénelőállítás kohógázokból 1978—1982. 262 adat, SZU
4. A gazdasági tevékenység és a munka hatékonyságának növelése fémkohászati 1978—1982. 262 adat, SZU
5. Az elemi kén elégetése a kohógázokban 1978—1982. 262 adat, SZU
6. Cinkleptény nagy hőmérsékletű feltárásának matematikai modellezése 1978—1982. 240 adat, SZU
7. Indium cinkolvasztási maradékokból való kinyerési módszerei 1978—1982. 19 adat, SZU
8. Fejlesztési irányzat a cink és a kísérőelemek hidrometallurgiájában 1978—1982. 80 adat, SZU
9. Réz-nikkell ércék és ritkafém tartalmú ércék lúgzása 1981—1983. 131 adat, SZU
10. Arzéntartalmú ércék lúgzása 1981—1983. 22 adat, SZU
11. Ritkafém tartalmú ércék és termékek lúgzása 1981—1983. 27 adat, SZU
12. Az elektroszűrők elektródjainak portalanítása. Nagy sebességű gáztisztítás 1978—1983. 38 adat, SZU
13. Bevonatok felvitele az alumínium ötvényekre 1979—1982. 99 adat, SZU
14. A biztonságtechnikai növekedésből származó gazdasági hatékonyság az iparvállalatoknál 1980—1983. 31 adat, SZU
15. A Bolgár Népköztársaság fémkohászata 1975—1983. 28 adat, SZU
16. A Lengyel Népköztársaság fémkohászata 1979—1982. 27. adat, SZU
17. Robotok felhasználása a bányászatban 1980—1982. 23 adat, SZU
18. Operatív-naptári tervezés az öntődében 1977—1982. 23 adat, SZU
19. A folyamatos vízszintes öntési eljárások automatizálása 1975—1982. 34 adat, SZU
20. A tudományos-kutatási és fejlesztési munka irányítási és értékelési rendszere 1978—1982. 124 adat, SZU
21. Fémek feldolgozása kémiai úton 1983. SZU
22. Elektród-gyártástechnológia 1978—1982. SZU
23. Többrétegű anyagok 1978—1982. 72 adat, SZU
24. Fémek megtakarítása és helyettesítése 1979—1982. SZU
25. Tartályok cink huzamos tárolására 1978—1982. 21 adat, SZU
26. Fémhulladékok összegyűjtésének, előkészítésének és rakodásának gépesítése és automatizálása 1981—1983. 24 adat, SZU
27. Rázócsúzda forró reve szállítására 1975—1982. 25 adat, SZU
28. Normatív munka- és munkabér ráfordítások kidolgozása 1980—1982. 29 adat, SZU
29. Csillapító fémes anyagok 1981—1982. 29 adat, SZU (Z. J.-né)

Lapunk példányonként megvásárolható:

V., Váci utca 10. és
V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. sz. alatti
hírlapboltokban.



RECORD PHOTOGRAPHY CO. 111 N. W. 2nd St. W. K. 2577

Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:
DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:
DR. BAKÓ KÁROLY, HOLLÓSI BÉLA, LÁDAI BALÁZS, DR.
NÁNDORI GYULA, DR. PETŐ MÁRTON, DR. PILISSY LA-
JOS, PINTÉR ANDRÁS, SZENDE GYÖRGY, DR. VARGA
ENDRE, DR. VORÚS ÁRPÁDNE

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

35. (117.) évfolyam 7. szám 1984. július

Öntvénygyártásunk jelene és fejlődésének főbb irányai. II. rész

ZANA DEZSŐ okl. kohómérnök — DR. BAKÓ KÁROLY okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa
Ipari Minisztérium Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

DR. BENKOVICS FERENC okl. kohómérnök
Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat

DK 621.74:658.2

*A létszám alakulása az öntödékben. A munkaerő-
helyzetet befolyásoló tényezők, az utánpótlás lehet-
ségei. Az öntödei munkakörülmények. Az öntvények
iránti igény várható alakulása, figyelembe véve
az öntvények helyettesítésének lehetőségeit. A vállala-
latok közti kapcsolat fontossága. Az öntvénygyár-
tás fejlesztésének célkitűzései.*

Az öntödék létszámának alakulása

A fejlett öntőiparral rendelkező országokban az elmúlt évtizedben a fejlődési irányzatok közül egyrészt a termelés koncentrációja, másrészt a foglalkoztatottak számának csökkenése emelhető ki.

A munkaerő-ellátás gondjai a fejlődés jelenlegi szakaszában általánosak, de különösen azokban az ágazatokban jelentenek nagyobb problémákat, amelyekben a nehéz fizikai munka aránya az átlagnál nagyobb, és a munkakörülmények is kedvezőtlenebbek. Így van ez a kohászat egészében és az öntészeti szakágazat minden üzemében.

A kialakult munkaerőhelyzet a fejlődés egyenes következménye. Nép gazdaságunk túljutott a fejlődés extenzív szakaszán, a gazdaság munkaerő-tartalékai csaknem teljes egészében kimerültek, szabad kapacitással már számolni nem lehet. Ez a helyzet a gazdaság minden területén, de különösen az öntészet és a kohászat üzemeiben kívánja meg az intenzív fejlesztés hosszú távú programjának kialakítását, amelyhez figyelembe kell venni többek között a már hosszabb idő óta folyamatosan csökkenő létszámot.

Az V. és a VI. ötéves tervben megvalósult fejlesztéseknek kb. 65 %-a közvetlenül javította a dolgozók élet- és munkakörülményeit. A hazai öntészeti szakágazatban *dolgozók száma* ennek ellenére 1977-től 1980-ig gyors ütemben csökkent:

Összes Fizikai
dolgozók létszámcsök-
kenése, %

Vasöntészet	16,7	12,2
Acélöntészet	10,8	12,4
Könnyűfémöntészet	4,6	6,5

A vas- és acélöntészetben a fizikai dolgozók száma 1960-ban 14 150, 1970-ben 12 188, 1980-ban pedig 10 271 volt.

Lényegesen gyorsabban csökkent azonban az öntő *szak- és betanított munkások száma* (7. táblázat).

7. táblázat

Az öntő szak- és betanított munkások számának változása

	1977	1978	1979	1980	1980/1977
Szaktanított munkás	2121	2052	1897	1570	0,75
Betanított munkás	1946	1954	1782	1541	0,79
Összesen	4067	4006	3679	3111	0,76

1977-től 1980-ig tehát az öntészetben dolgoztattak száma 14 %-kal, az öntő szaktanított munkásoké pedig 24 %-kal csökkent, míg ugyanebben az időszakban az aktív keresők száma a nép gazdaságban alig változott; az iparban 5 %-kal, a gép iparban 5 %-kal, a kohászatban 3 %-kal csökkent a fizikai létszám. A hazai öntödék munkásállománya az utóbbi években tovább csökkent, 1982-ben 12 970 főt tett ki.

A hazai öntészet területén dolgozó *fizikai munkások* a következők szerint oszlanak meg (%):

Vasöntödék	49,5
Acélöntödék	18,8
Precíziós öntödék	4,3
Nehézfémöntödék	8,1

A fizikai állomány felügyeleti szervek szerinti megoszlását tekintve, az Ipari Minisztériumhoz tartozó öntödékben dolgozik a teljes létszám 84,4 %-a.

Az öntödei fizikai dolgozóknak a szakmában eltöltött idő szerinti megoszlását a 8. táblázat mutatja.

8. táblázat

A fizikai dolgozók %-os megoszlása a szakmában eltöltött idő szerint

Megnevezés	1—5 év	6—10 év	11—20 év	20 év felett
Kézi formázó	12,3	13,5	24,9	49,3
Gépi formázó	26,9	17,4	29,9	25,8
Magkészítő	22,7	16,5	35,6	25,2
Öntvénytisztító	26,5	17,7	30,4	25,4
Betanított munkás	27,5	19,9	35,6	27,0
Egyéb	21,1	15,8	29,5	33,6
Átlag	24	17	28	31

A létszámhelyzetet és a munkaerő-ellátást befolyásoló tényezők között elsőként a munkakörülményeket kell megemlíteni. Jelentős hatása van ezen túlmenően az üzemegészségügyi és a szociális ellátottságnak, továbbá a támogatások egyéb formáinak.

A munkakörülmények

A Vasas Szakszervezet XXVIII. kongresszusának határozata kiemelt feladalként jelölte meg a *melegüzemi dolgozókkal* való fokozott törődést. A központi vezetőségtől azt igényelte, hogy 1981-ben értékelje az e területen dolgozók élet- és munkakörülményeit, és kezdeményezze a szükséges intézkedések megtételét.

A határozatnak megfelelően átfogó vizsgálatot — elemzést és minősítést — végeztek 64 vállalat szakszervezeti bizottságánál. Közülük 14 a kohászati, 50 pedig a gépipari ágazatokhoz tartozik. A kijelölt vállalatok közül 19-nél a központi vezetőség munkabizottsága és apparátusa is végzett vizsgálatot.

A kohászon belül a melegtechnológiák — acélgyártás, öntészet, hengerlés, kovácsolás, sajtolás, hőkezelés stb. — mindegyike megtalálható. A gépipari vállalatokból negyvenháromra döntően az öntészet, kisebb mértékben a kovácsolás, hénél a hőkezelés, zománcozás, üveggyártás, színesfémkohászat a jellemző.

A vállalati és központi vizsgálatok a következőket minősítették:

- a melegtechnológiai termelés fejlődését, a munkafolyamatokban foglalkoztatott dolgozók helyzetét, a beruházások, rekonstrukciók fejlesztésének hatását;
- a dolgozók szociális ellátottságát, egészségügyi

helyzetét, az egészségkárosító munkakörnyezeti hatások mértékét, a munkakörülményeket, a munkabiztonság helyzetét, a dolgozók anyagi és erkölcsi megbecsülését, a bérek és a jövedelmek alakulását;

— a különböző szintű szakszervezeti testületek által a melegüzemi dolgozók élet- és munkakörülményeinek javítására hozott határozatok végrehajtását.

A valós helyzet feltárásába és a körülmények megítélésébe a vállalati testületek többsége bevonta a melegüzemi dolgozókat, az e területen tevékenykedő szakszervezeti bizalmiakat, testületeket. A vállalati szakszervezeti testületi jelentéseket, a helyzet javítására ajánlott intézkedéseket, a helyszínen szerzett tapasztalatokat, továbbá az azóta készített újabb felmérések megállapításait abban lehet összefoglalni, hogy a melegüzemi termelés a hazai és a külső piaci igények alapján fejlődött. Összességében kedvező a termelés növekedése, a termékek minőségének és a munkakörülményeknek a javulása.

Az V. és a VI. ötéves tervidőszakban a vállalatok jelentős összegeket fordítottak a melegüzemi dolgozók élet- és munkakörülményeinek javítására. A beruházások, rekonstrukciók mellett a vállalatok — az V. ötéves szociális terv munkavédelmi fejezetében — a melegüzemi munkahelyek biztonságtechnikájának fejlesztésére több mint 1,9 Mrd Ft-ot használtak fel. A munkavédelmi fejlesztések az anyagmozgatás gépesítésére, a nehéz fizikai munka csökkentésére, a különböző ipari ártalmak elleni védekezésre, étkező- és melegedőhelyiségek létesítésére, korszerűsítésére irányultak.

A kohászati vállalatok anyagi eszközeiket elsősorban a gépek, berendezések felújítására, karbantartására, a gépipari vállalatok a vertikumi öntödék, kovácsüzemek, edző- és hőkezelő műhelyek korszerűsítésére, a dolgozók munkakörülményeinek javítására fordították. A tett intézkedések hatására a kohó- és gépiparban mintegy nyolc és félezer dolgozó munkája vált könnyebbé a melegüzemi munkahelyek fejlesztésével.

A jelentős anyagi eszköz felhasználása ellenére a munkakörülmények nem olyan mértékben javultak, mint ahogy az elvárható és indokolt lett volna. A legnagyobb gond a vertikumi öntödékben van.

A munkakörülményeket mindenütt jelentősen befolyásolja a termelőberendezések műszaki színvonala, átlagéletkora, s ez igen nagy szóródást mutat. Egyes vállalatoknál 25-30 éves, de a régebbi telepítésű melegüzemekben 60-80 éves berendezéseket is használtak. Ebből következik, hogy a kisgépesítéssel részben korszerűsített, kevésbé biztonságos berendezésektől a legkorszerűbb, teljesen automatizált technológiai folyamatokig minden fellelhető.

A fejlesztések ellenére még mindig sok az *egészséget károsító* munkakörnyezeti hatás. A melegtechnológiában foglalkoztatott dolgozókat minden esetben éri valamilyen károsító hatás. Ezek közül a legjellemzőbb hő-, por- és zajártalomnak a dolgozók több mint 90 %-a van kitéve. Ezeknek az ártalmaknak az egyes vállalatokon belüli megoszlása igen változó. E három ártalom éri többek között

az Öntödei Vállalat 1244 dolgozóját (56,9 %), a Lenin Kohászati Művek 2644 dolgozóját (55,6 %). Négy ártalom éri pl. a Salgótarjáni Vasöntöde és Tűzhelygyár 230 dolgozóját (50,6 %).

Az ártalmak még az újonnan létesített vagy korszerűsített munkahelyeken is veszélyeztetnek, ha nem is olyan arányban, mint a beruházás szempontjából elhanyagolt területeken. Például a Szerszámgépipari Művek Esztergomi Marógépgyárában megvalósított beruházással az öntők és formázók közé telepítették a 106 dB zajjal üzemelő tisztítóberendezést, amelynek a géptől 5 m távolságban mért zajszintje 98—100 dB.

Az üzemek korszerűsítésével, rekonstrukciójával összefüggő *szociális ellátottság* is igen széles skálán mozog. Megtaláljuk az új, korszerű fekete-fehér öltözőt, fürdőt, de nem egy helyen csak régi, korszerűtlen épületben, a munkahelytől távol eső, követelményektől messze elmaradó szociális létesítmények állnak a dolgozók rendelkezésére.

A munkaerő-utánpótlás lehetőségei

A csökkenő létszám mellett gondot okoz az üzemek többségében a szakmunkások utánpótlása is, ami komoly mértékben gátolja az adott gyártási kapacitások nagyobb arányú kihasználását. A munkaerő-ellátással kapcsolatos problémák nemcsak a viszonylag elmaradott gyárakban okoznak gondot, hanem az aránylag magas szinten gépesített, korszerű üzemekben is. A kedvezőtlen munkakörülmények egy része ugyanis a korszerű üzemekben is megmaradt. A tervezett létszámhoz viszonyított munkaerő-hiány miatt a végrehajtott fejlesztésekkel előirányzott termelési eredményeket nem lehet teljes egészében elérni, tehát a korszerű kapacitásokat sem lehet megfelelő mértékben kihasználni.

Ma már a szakemberek körében elfogadott az a nézet, hogy a *budapesti üzemek* megfelelő munkaerő-ellátását a bér- és kereseti arányok kedvező kialakításával, a szociális és egyéb juttatásokkal sem lehet elérni, azaz nem lehet a létszámot növelni. Az alapvető feladat tehát a jelenlegi állomány megtartása, a létszámkiáramlás mértékének csökkentése.

További gépesítéssel, automatizálással, a szervezés és irányítás hatékonyabbá tételével lehet csak elérni, hogy a népgazdaság egészében jelentkező viszonylagos munkaerőhiány ellenére a termelés az igényeknek megfelelően növekedjék. Távolban — egy-két üzem kivételével — nem látszik reálisnak sem a foglalkoztatottak számának lényeges növelése, sem pedig az átlagos műszakszám növelése. *Vidéken*, egyes vállalatoknál elképzelhető javulás, de ennek kihatása a szakágazat egészére feltehetően nem lesz jelentős.

A szakmunkások pótlása szempontjából feltétlenül támogatni kell azokat a vállalati kezdeményezéseket, amelyek a felnőtt és a fiatal szakgárda képzését saját hatáskörben, megfelelő viszonyok kialakításával tervezik megszervezni.

Az üzemek munkaerő-ellátásának kérdésében külön célszerű megvizsgálni az árutermelő és a vertikumi egységben levő üzemek helyzetét. Az önál-

ló, *árutermelést folytató üzemek* abban érdekeltek, hogy termelésüket, termelési értéküket folyamatosan, a gazdasági szabályozó rendszer által megkívánt mértékben növeljék, és az ehhez szükséges létszámot mennyiségben és összetételben biztosítsák. *A vertikumban levő üzemeknél* a vállalati törekvés elsősorban arra irányul, hogy a saját felhasználású öntvények gyártásához szükséges létszámot biztosítsa. Természetesen a saját öntvénykészlettel azonos szintűnek lehet számítani azokat az öntvényeket is, amelyeket a vertikumi öntöde valamely külső, kooperáló vállalatnak szállít, amely ezekből az öntvényekből félkész vagy kész alkatrészeket, részegységeket gyárt a vállalat számára. A saját szükségletekhez kell sorolni továbbá a tartós kooperációval, szakosítással, integrációval vagy a vertikum gazdasági érdekelttségével kapcsolatos egyéb igényeket is.

Az elmúlt években, amikor lehetővé vált a vállalaton belüli gazdasági munkaközösségek szervezése, ezzel kapcsolatban igen sok, egymástól eltérő megítélés hangzott el. A gyakorlati tapasztalatok azonban ebben a kérdésben is eldöntötték a vitát. Ma már egyértelműen megállapítható, hogy a vállalatok gazdasági feladatainak teljesítéséhez, a munkaerő megtartásához és nem utolsósorban a dolgozók jövedelmének növeléséhez a vállalati gazdasági munkaközösségek tevékenysége jelentős mértékben járul hozzá. Az utóbbi időben egyre több vállalat kezdeményezi a vállalati gazdasági munkaközösségek megalakítását.

Az öntvényigények várható alakulása

A hazai öntvénytermelés és -felhasználás szoros kapcsolatban van egymással. Ebben a kapcsolatban a IV. és V. ötéves tervidőszakban, valamint a VI. ötéves terv eddig eltelt éveiben meghatározó tényező volt a *mennyiség*. A hazai öntvénytermeléshez ezen időszak alatt csak kiegészítő jellegű import csatlakozott, és az export sem volt számottevő.

Agépipar fejlődés szempontjából lényeges *minőségi öntvénygyártás* azonban csak kisebb arányban terjedt el. A hazai öntvénytermelés éves átlagos fejlődési üteme az utóbbi hét év alatt 1,2—1,3 %-ot ért el, ezzel a belföldi mennyiségi igények általában kielégíthetők. Továbbra is gondot okoz azonban az öntvények minőségével szemben támasztott igények kielégítése, erre az öntödék jelentős része nincs felkészülve. Minőségi követelményként lehet megfogalmazni a gömbgrafitos és a nagy szilárdságú lemezgrafitos vasöntvényeket, a nagyobb alak- és mérethűségű, a megbízhatóbb anyagminőségű öntvényeket.

A közúti járműipar és a korszerű szerelvénygyártás igényének megfelelően gyorsítani kell a nagy szilárdságú lemezgrafitos öntöttvas és a perlités fekete temperöntvények gyártását. Az acélöntvényeken belül a hő- és saválló ötvözött acélöntvények gyártását a gép- és vegyipar fokozódó szükséglete egyértelműen megköveteli.

A távlati igények meghatározásakor igen lényeges szerepe van a *helyettesítő termékeknek*. A vas alapú, a könnyű- és nehézfém öntvények, vala-

mint a kovácsolt alumínium termékek elsősorban különböző alumínium féltermékekkel, továbbá műanyagokkal helyettesíthetők. Célszerű tehát ezen termékek felhasználásának alakulását megvizsgálni, és a vizsgálat tapasztalatait a várható igények meghatározásához figyelembe venni.

A helyettesítő termékek köre természetesen sokkal szélesebb, és az öntvényeket nemcsak alumínium féltermékekkel és műanyaggal lehet helyettesíteni. A helyettesítő termékekhez tartoznak tágabb értelemben mindazok az anyagok, amelyek valamilyen formában az öntvényfelhasználó ágazatokban arányaiban változtatják meg az egyes anyagfajták iránt mutatkozó keresletet.

Az utóbbi két évtizedben az *alumínium*, ezen belül az alumínium féltermékek felhasználása ug-rásszerűen növekedett, és az átlagos anyagfelhasználási szintet az utóbbi években meg is haladja. A különböző prognózisok szerint a felhasználás aránya tovább fokozódik.

Az alumínium féltermékek fogyasztása nem mesterségesen felszított konjunkturális jelenség, amely csak átmeneti jellegű. Annál kevésbé az, mivel a felhasználási területek még koránt sincsenek feltárva. A mennyiségi fejlődést azonban sok helyen meg kell előznie a minőségi javulásnak, a választék bővítésének, amely a felhasználás arányait tovább növeli ezen termék javára. Az előre gyártott elemekhez, a különböző típusok kialakításához, a legkevesebb kézi és helyszíni munkához, a legkevesebb karbantartást igénylő szerkezeti egységekhez a legjobb anyag az alumínium.

A járművek, a szállítóeszközök gyártásában is új szerkezeti elemek kerülnek egyre inkább felhasználásra. A tömegszállító eszközökhöz egyre több alkatrész készül alumínium féltermékből, helyettesítve elsősorban a vas- és acélöntvényeket.

Az alumíniumfelhasználás igen lényeges növekedése várható a csomagolóiparban is, amely az öntvények iránti igényeket közvetlenül nem érinti. Nagyon fontos viszont a fémtömegek-*ipar*, mivel ezen a területen az öntvények helyettesítésére számos lehetőség kínálkozik.

A keresletet befolyásoló tényezők

Az öntvénypiacon kialakult helyzet szempontjából a termelés mellett mindenkor lényeges szerepe van a *belföldi igények* alakulásának. Az öntvény-igények alakulását számos közvetlenül és közvetetten ható tényező befolyásolja. Ezeket hatásuk szempontjából rangsorolva, — a teljességre való törekvés nélkül — az alábbiakat célszerű kiemelni: — a felhasználó ágazatok termelésének növekedése,

- a termelés összetételévelének változása,
- az export és import viszonyai,
- az ellátás helyzete.

Az általában ható tényezőkön kívül jelenleg, és várhatóan a következő években is befolyásolják még az öntvényigényeket a következők:

- a beruházások volumene,
- a készletek finanszírozási feltétele.

A felhasználó ágazatok öntvény-szükséglete — leegyszerűsített formában — egyenlő a belföldi igény-nel plusz az importtal.

A termelés összetétele a felhasználók mennyiségi és minőségi igényeinek megfelelően változik. A gyártott öntvények *összetételének* változása viszont lényegesen befolyásolja a termelés volumenét, különösen azonban az esetekben, amikor a gyártási kapacitás egyéb öntvényfajták készítésére nem állítható át. Ilyen összetételváltozás következett be többek között a féktuskók és -betétek, továbbá a nagyméretű csövek anyagminőségének módosításával.

Van azonban olyan eset is, amikor a feldolgozóipar gyártmányösszetétele változik meg a belföldi keresletnek megfelelően, és ez az öntvényigényeket is módosítja (*pl.* az öntöttvas kazánok iránti kereslet csökkenése). A vasútnál évtizedeken keresztül szokásos összetételű féktuskókat és -betéteket használtak a személy- és teherszállításhoz egyaránt. Az utóbbi években azonban elterjedtek a nagy foszfortartalmú öntöttvasból készült fékbetétek, amelyek a fékezési tulajdonságok és az élettartam szempontjából egyaránt kedvezőbbek, mint a hagyományos összetételűek. Amellett, hogy nőtt az élet- és a vagyonsbiztonság, az új minőségű fékbetétekből a felhasználás nagymértékben csökkent. A hagyományos féktuskókból és -betétekből az éves szintű felhasználás átlagosan 51 000 tonnát tett ki, ezzel szemben a foszforos öntöttvasból készülő öntvényekből — azonos körülményeket figyelembe véve — a szükséglet mintegy 20 %-kal csökkent. Az új minőségűből készült fékbetétek gyors elterjedését elősegítette az a körülmény is, hogy az élettartam kétszeresre való növekedése mellett az öntvények átlagára csak 50 %-kal emelkedett.

Az öntöttvas cső és csőidomok iránti igény is jelentősen megváltozott. Az öntöttvas csövek egy részét eternit, beton- és műanyag csővel helyettesítették, és egyre inkább terjed a spirálvarratú, hegesztett acélcsövek felhasználása is. A csövek és csőidomok összetétel-változásának az öntvénytermelésre gyakorolt hatása — a jelenlegi öntöttvas-cső-importot számításba véve — megközelíti a 7000 tonnát.

A felhasznált tüzelőanyagok aránya és az ennek megfelelően alkalmazott tüzelőberendezések is megváltoztak az utóbbi időben. Ez azt eredményezte, hogy mérséklődött az öntöttvas kazánok iránti igény, s ennek megfelelően a kazántagok termelése mintegy 3000 tonnával csökkent.

A féktuskókban, nyomócsövekben és kazánokban bekövetkezett változások összességükben mintegy 16-17 ezer tonnával csökkentették az utóbbi években a vasöntvények iránti keresletet.

Természetesen a felsoroltakon kívül egyéb tényezők hatására is változott az öntvények összetétele, és ezáltal az igény. A folyamatos öntőművek üzembe állításával a kokillák és tartozékok iránti igény relatív csökkenése várható az acéltermeléshez mérten.

A felsoroltak szemléltetően bizonyítják azt, hogy milyen téves következtetésekhez vezethet a mennyiségi szemlélet, az öntvényigényeknek csupán a volumen szerinti értékelése.

Az öntvényimport és -export a belföldi gyártó-műveknél jelentkező igényekre van hatással. Ha az

igények között olyan öntvényminőségek vannak, amelyeket a hazai öntödék nem, vagy nem kellő mennyiségben gyártanak (pl. gömbgrafitos öntövas, horganyzott fitting stb.), és ezek iránt a kereslet növekvő arányú, úgy az *import* fokozódása várható.

Abban az esetben, ha az igények kielégítésekor feszültségek vannak, két irányzat lép előtérbe. Az egyik irányzat az öntvények helyettesítése más termékekkel. Ez tulajdonképpen fejlődési folyamat, amely az utóbbi években meggyorsult. A felhasználók azonban az esetekben, amikor megoldás kínálkozott az öntvény helyettesítésére (pl. hegesztett szerkezetek, az anyagminőség megváltoztatása stb.) módosításokat hajtottak végre, s ez csökkentette az öntvények iránti igényeket.

A másik irányzat a *névtelen (fiktív) igények* keletkezése. A felhasználó és a forgalmazó vállalatok, ha ellátási feszültségek vannak, a tényleges szükségletet esetenként 30–40 %-kal meghaladó igényekkel lépnek fel, ami fiktív keresletet hoz létre.

A beruházások alakulása közvetlenül befolyásolja az öntvényigényeket. Az igények megoszlását vizsgálva ugyanis megállapítható, hogy a kereslet elsősorban az egyedi nagy vas- és acélöntvények iránt csökkent átmenetileg, ezeket az öntvényeket döntő mértékben a beruházásokhoz használják fel.

A *készletek finanszírozásának szigorítása* a készletek szintjét és ezzel az öntvényigényeket csak közvetetten — egyéb tényezőkkel kölcsönhatásban —, átmeneti jelleggel befolyásolja. A vállalati öntvénykészletek szintjét ugyanis a finanszírozási lehetőségeken kívül több tényező (a következő időszakra előirányzott termelésre való felkészülés, ütemtelen szállítás, az öntvényeknek a felhasználási tulajdonságok javítása céljából történő pihentetése stb.) is befolyásolja.

Az sem közömbös a vállalatok számára, hogy az összes készleten belül milyen volument képvisel a nyers öntvények mennyisége. A készletszinteket befolyásoló egyéb tényezőket tehát nem lehet figyelembe kívül hagyni, ha a finanszírozási feltételeknek az öntvénykészletekre gyakorolt hatását tárgyaljuk.

A termelés alakulását vizsgálva megállapítható, hogy hét éven át a fejlődés éves átlagos üteme

a vasöntvényeknél	0,6—0,7 %-ot,
az acélöntvényeknél	2,5—2,7 %-ot,
a könnyűfém öntvényeknél	1,4—1,5 %-ot,
a nehézfém öntvényeknél	9,5—9,6 %-ot

ért el.

A belföldi felhasználás alakulására hatást gyakorolt

- az importöntvények magas árszintje,
- az öntvények helyettesítésére irányuló törekvés,
- a gépipar termelési szerkezetének változása,
- az egyes öntödék leállítására való törekvés stb.

Az irányzatok között található olyan nézet is, hogy minden régi öntödét le kell állítani, és helyette új, nagy kapacitású gyártóbázist kell kiépíteni. Ezeket a véleményeket, amelyeknek az öntészeti szakágazat területén dolgozó szakemberek között

is sok támogatója van, feltétlenül meg kell vizsgálni.

Az importált öntvények viszonylag nagy — a belföldi árat esetenként többszörösen meghaladó — ára a felhasználót arra ösztönzi, hogy csak hazai gyártású öntvényeket használjon fel, vagy pedig olyan szerkezeti megoldásokat alkalmazzon, amelyekkel az öntvények helyett hegesztett elemeket, műanyagokat stb. tud beépíteni.

Az alapanyagok viszonylag magas világpiaci árszintje és a munkaerő-ellátás körülményei határozzák meg az öntvények világpiaci árát, tehát a hosszútávú fejlesztési koncepció kidolgozásakor alapvetően a hazai termelésre kell építeni. Nem tekinthetők reális elképzelésnek azok a számítások, amelyek több tízezer tonna különböző minőségű öntvény dollárviszonylatú importjával számolnak. Az ilyen elképzeléseknél feltétlenül el kell végezni a népgazdasági szintű gazdaságossági számításokat, amelyek egyértelműen bizonyítják, hogy tőkés öntvényimporttal a végtermék gyártása gazdaságtalan.

A termelés összetétele a felhasználók mennyiségi és minőségi igényeinek megfelelően változik. A gyártott öntvények összetételének változása viszont lényegesen befolyásolja a termelés volumenét, különösen azokban az esetekben, amikor a gyártási kapacitás az egyéb öntvényfajták készítésére nem állítható át.

A vállalatok közötti kapcsolat

A vállalatok közötti kapcsolatokat ma egyértelműen az önálló gazdasági érdekesség határozza meg. Ebből adódóan a felhasználó vállalatok mindenekelőtt olyan előgyártmányt és szerszámot részesítenek előnyben, amelynek gyártása a saját vertikumban megoldható. A felhasználó vállalat ugyanis úgy gondolkodik, hogy a kooperáció számára akkor előnyös, ha a szállítási feltételek (ár, határidő, minőség stb.) kedvezőek, és emellett a saját termelőeszközeinek kihasználása sem romlik, azaz kapacitáskiesés nem keletkezik. Az ár akkor kedvező a felhasználó vállalat számára, ha az a vertikumi költség alatt van.

A felhasználók általában rendelkeznek ki nem használt forgácsolókapacitással, amellyel a méretpontos alkatrészek egy részét elő tudják állítani. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy a gyártási eljárást az esetek jelentős részében a vertikum lehetőségei döntik el, túlnyomórészt a *forgácsolás* javára.

A népgazdasági érdekek az előgyártmányok gyártására vonatkozóan közvetlenül nem határozhatók meg, csak a kész alkatrészekkel kapcsolatos érdekek közvetítésével. Az előgyártmány megválasztása ugyanis egy optimalizálási folyamat, ahol az optimalizálás túlnyomórészt a kész alkatrésszel kapcsolatos valamilyen tényező legkedvezőbb értékének a biztosítására irányul. Esetenként ez az optimalizálás a kész, összetett gyártmány valamilyen paraméterének elérését is célozhatja.

A jelenlegi helyzetben úgy tűnik, hogy a felhasználó vállalatok nem érdekeltek az előgyártmánygyártás tökeigényes fejlesztésében. Ezt még nehezíti az a körülmény is, hogy a speciális szerszámok költségei egyedi gyártás vagy kis sorozatok esetén

igen jelentősek. A gazdaságos termelési volumen ugyanis általában igényeik sokszorososa. Éppen ezért a legegyszerűbb és elérhető megoldásként — kis beruházási ráfordítással — forgácsológépeket vásárolnak. A fejlődés útja ezzel szemben az lenne, ha a műszakilag és gazdaságilag optimumot jelentő megoldások kerülnének előtérbe. Ehhez azonban a gyártó és felhasználó *közös érdekelttségén* alapuló fejlesztésekre lenne szükség.

Fejlesztési célkitűzések

A hazai öntvénygyártás fejlesztését, a mennyiségi és a minőségi igények jobb kielégítését, az anyagtakarékos technológiák és konstrukciók bevezetését az általános szabályozó rendszer keretein belül, az érintett vállalatok gazdasági érdekelttségére alapozva kell megoldani. A beruházásoknál, fejlesztéseknél sorrendet kell kialakítani, és a jól előkészített célkitűzések megvalósítását normál-, esetleg preferált bankhitelekkel, a központi műszaki fejlesztési alap terhére történő támogatással kell segíteni.

A fejlesztési célkitűzések fő *műszaki jellemzői* a következők:

- az öntődei folyamatok, különösen az öntvénytisztítás és -kikészítés gépesítése és automatizálása, robotok, manipulátorok alkalmazása;
- az elektromos olvasztás kiterjesztése, korszerű öntészeti ötvözetek alkalmazása;
- a fokozott pontosságot biztosító technológiai módszerek (nagy nyomású tömörítést alkalmazó nyers-, valamint vegyi kötésű homokformázás, héjformázás, nyomásos és kokillaöntés, viaszmintás precíziós öntés, kerámikus formázás stb.) alkalmazásának bővítése;
- az öntőminták és egyéb öntődei gyártóeszközök gyártásának fejlesztése;
- az öntészet alap- és segédanyag-ellátásának fejlesztése;
- az öntődei minőségellenőrzés és műszerezettség javítása.

A fejlesztési célkitűzések megvalósításának várható előnyei a következőkben foglalhatók össze:

- az öntvényminőség javulása, a mérepszórás csökkenése, a pontos öntvények arányának növekedése;
- a nagy szilárdságú vasöntvények, a könnyűfém öntvények, az ötvözött és gyengén ötvözött acélöntvények arányának növekedése;
- a nehéz fizikai munka arányának csökkenése, az egészségügyi körülmények javulása;
- a környezetszennyezés csökkenése.

A fejlesztési célkitűzések elérését elősegítik a következő vállalatok által *tervezett és folyamatban levő beruházások, illetve rekonstrukciók.*

Befejeződött az OKGT Alföldi Kőolajipari Gépgyára acélöntödéjének a beruházása. Az évi 5000 t tervezett kapacitású acélöntőde nagyon korszerű technológiai megoldásokon alapul, ötvözött és ötvözetlen acélöntvények gyártására képes, beleértve a garantált hidegütőmunkát biztosító ötvözeteket is.

A tervidőszak legnagyobb öntődei beruházása a Ganz-Mávag Soroksári Vasöntödéjének átfogó

korszerűsítése és bővítése évi 40 000 t kapacitásra. A könnyű és közepes vasöntvények gyártására alkalmas, korszerű gyártósorokat duplex (kupoló — indukciós kemence) olvasztómű és gépesített, szárító-osztályozó egységekkel és regenerálóval ellátott homokrendszer szolgálja ki. A SORVAS így rendelkezni fog az igényesebb vasöntvényfajták termeléséhez szükséges előfeltételekkel.

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödében — ahol 1975—1980 között megkezték az öntvénytisztítás korszerűsítését, és új, gépesített forgattyúházgyártó üzemeltetést, amelyet elektromos olvasztóművel láttak el — a megkezdett korszerűsítést folytatásának és elektromos központi olvasztómű létesítését tervezik az 1985-ig terjedő időszakban, ami kb. 400 M Ft összegű beruházást igényel.

A Magyar Vagon- és Gépgyár a tervidőszakban a szintartó beruházások mellett az új acélöntődeben, valamint a Vörös Csillag és a Mosonmagyaróvári Vasöntődeben tervez bővítő rekonstrukciós beruházásokat. (Megjegyzendő, hogy az MVG az öntvényigényének több mint kétszeres növekedésével számol 2000-ig, de az így keletkező évi 193 ezer tonna igény kétharmadát nem saját gyártásból kívánja kielégíteni.) Végeredményben az MVG a 2000-ig terjedő időszakban összesen 950 M Ft öntődei beruházást irányoz elő, ebből a VI. ötéves tervidőszakra 195 M Ft jutna.

Az Ipari Szerelvénygyár Gyöngyösön kerekén 200 M Ft beruházással korszerűsíteni és bővíteni szándékozik vasöntödéjét mintegy évi 6000 t kapacitásra. Az öntőde nagyon korszerű lesz, egyebek között elektromos olvasztóművel és környezetkímélő, vízüveges formázással fog üzemelni. A körülbelül évi 800 t ötvözött öntöttvas gyártása jórészt tőkés importot vált ki.

A tervidőszakban létesült az MMG kieskei precíziós öntődeje, az ország legkorszerűbb ilyen létesítménye, amely zömmel nyugati berendezésekkel, technológiával és anyagokkal pontos acél- és fémöntvényeket gyárt 1981-től kezdődően.

Az alumíniumöntészet területén az ajkai nyomásos öntőde folytatódó fejlesztése a legjelentősebb beruházás a VI. ötéves tervben. A 2700 t/év teljesítményű üzemeltetést a második lépcsőben évi 5000 t, később pedig 8000 t kapacitásra tervezik fejleszteni, a szerszámgyártó kapacitás bővítésével együtt. Az egész fémöntészet számára fontos az alumíniumhulladék-feldolgozás rekonstrukciója a Metalloglobus apci öntődejében.

Az *Öntődei Vállalat* a tervidőszakban 850 M Ft beruházást irányozott elő, ebből 447 M Ft-ot fedez a vállalati forrás. A tervezett beruházások a következők:

A KÖVAC-ban az olvasztómű, az öntvénytisztítás és az anyagvizsgálat korszerűsítése.

Az Acélöntő és Csőgyárban az olvasztómű, a kerámikus formázórészleg, az öntvénytisztítás és az anyagvizsgálat bővítése.

Az Egri Vasöntődeben elektromos olvasztómű létesítése, a gömbgrafitos vasöntvények gyártásának bevezetése.

A Kisvárdai Vasöntődeben a radiátorgyártást korszerűsítő és bővítő rekonstrukció.

A Komáromi Vasöntődében és az Öntődei Formázóanyagok Gyárában kisebb bővítések.

Több vállalat tervezi az *aluminiumöntészet* fejlesztését;

A Kismotor- és Gépgyár Baján új nyomásos öntődét létesít.

A Pest megyei Fémipari Vállalat bővíti veresegyházi üzemét.

Az Öntődei Vállalat Szegedi Vas- és Fémöntődéje a könnyűfémüzemét fejleszti.

A Gamma Művek Kisbéri Fémöntődéjét 1000 m²-es épülettel bővíti.

A Sasad Mgtsz új kokilla- és homokformázó aluminiumöntődét létesít.

Az ELZETT fémöntvénygyártása Berettyóújfalun AlMg3 anyagú épületvereteket gyártó üzemmel bővíti.

A folyamatban levő, a tervezett és az előkészület alatt álló öntődei fejlesztési tervek — az ország gazdasági helyzetéhez mérten — igen kedvezőnek értékelhetők mind a beruházások nagyságát, mind pedig a műszaki színvonalat tekintve. A fejlesztések megvalósulását illetően azonban zavaró az a körülmény, hogy a pénzügyi feltételek még számos vállalati célkitűzéshez nincsenek rendezve.

Gondot okozhat az, hogy nem folynak jelentősebb programok az öntődei alap- és segédanyagok, az öntőminták, szerszámok és egyéb gyártóeszközök problémáinak megoldására, ami veszélyeztetheti a meglévő és létesülő kapacitások megfelelő kihasználását.

A fejlesztési célkitűzések közé tartozik, hogy az országos *központi kutatási-fejlesztési terv A-2* öntészeti programját az érdekelt vállalatok megvitatták, helyeselték és jelentős mértékű finanszírozását is vállalták. Műszaki-tudományos szempontból megvizsgálta és jóváhagyta az MTA ETB öntészeti albizottsága is. Az OKKFT A-2 program öntészeti fejezete az alábbi négy tématerület kidolgozását irányozta elő:

— A minőségi vasöntvényanyagok kutatása-fejlesztése. Témavezető: VASKUT.

— A fém-, súlypontilag az aluminiumöntészet technológiájának komplex kutatása. Témavezető: VASKUT.

— A korszerű öntészeti formázóeljárások és -anyagok fejlesztése. Témavezető: GTI.

— Az alkatrészek méretpontos öntésének fejlesztése. Témavezető: GTI.

A VII. ötéves tervidőszakban az alábbi fejlesztési célok alakultak ki:

— Az Öntődei Vállalat Soproni Vasöntődéjének fejlesztése (a gömbrágitos vasöntvények gyártásának meggyorsítása érdekében).

— A Csepel Művek Vas- és Acélöntődében a gömbrágitos vasöntvényeket gyártó kapacitás kiépítése.

— Évi 500—800 t kapacitású, kis sorozatú, kis és közepes tömegű, kerámikus formázású pontos öntvények (főként ötvözött acélöntvények) gyártására alkalmas öntőde létesítése (célszerűen az 1000 t évi kapacitású precíziós öntődével együtt), figyelemmel a DIGÉP és más vállalatok igényeire.

Összefoglaló értékelés

A hazai öntészet fejlesztését az utóbbi évtizedekben meghatározta az a körülmény, hogy a szakágazat tulajdonképpen határterület a kohászat és a gépipar között. A szakmai felügyelet szempontjából mindvégig a kohászati ágazathoz tartozott, de a hazai termelésből való részesedés szerint a gépipari vertikumokba beépült öntődék termelése a döntő.

A határterületi helyzetből egyenesen következett, hogy az öntészet általában kimaradt a kohászat nagyberuházásaiból, és a gépipar területén végrehajtott fejlesztéseknél, a kiemelt programokban sem vették olyan mértékben figyelembe, amely a felhasználó ipar mindenkori öntvényellátása szempontjából kívánatos lett volna.

Az öntvénygyártás a műszaki tudományok és a csatlakozó ipari ágazatok kutatási-fejlesztési eredményeinek komplex alkalmazási területe. A fejlődés fő irányainak az automatizálás, az anyag-tudományok eredményeinek alkalmazása, valamint a specifikusan öntészeti technológia fejlesztése tekinthető.

Az öntődei *olvasztóművek* fejlődésére az öntődék sajátos technológiai követelményein kívül fokozottan hatnak az energiagazdálkodás, a környezetvédelem, az alapanyag-ellátás és természetesen a gazdaságosság követelményei. Mindezek együttes hatása alatt kialakult tartós irányzatnak tűnik az elektromos olvasztás arányának növekedése — az acél- és fémöntészet mellett — a vasöntészetben is. Fejlődik a kupolóban való olvasztás is, de többnyire a duplex eljárások elemeként, valamint a gáz- és olajtüzelést alkalmazó eljárások (főként a fémöntészetben).

Az utóbbi évtizedekben viszonylag gyorsan javultak az *öntött anyagok*, különösen az öntöttvasak tulajdonságai. Növekszik a nagy szilárdságú vasöntvények, valamint a könnyűfém és az ötvözött acélöntvények termelése és felhasználása. Az öntészet növekvő mértékben alkalmazza a fém-tani kutatások eredményeit, a folyékony ötvözetek minősítésének, kezelésének, módosításának korszerű módszereit és az automatikus öntést is.

A *formakészítésben* a fő helyet továbbra is a homokformázás foglalja el. Ezen belül az öntvények legnagyobb részét nyers, bentonitos homokformában gyártják, de növekvő szerepe van a különféle vegyi kötésű, főként a műgyantás és vízűveges formázókeverékeknek is. Mind a vegyi kötésű formázókeverékek, mind a nagyfokú tömörítést alkalmazó nyersformázó módszerek fokozott pontosságot, kis méret- és tömegingadozást biztosítanak, javítják az öntvények minőségét, tömörségét a hagyományos technológiákhoz képest. Terjed a homok regenerálása, különösen a rekonstruált üzemekben.

Jelentékeny szerepet játszanak a *speciális öntészeti eljárások*:

— a fémformákat alkalmazó nyomásos és gravitációs öntés, főként a fémöntészetben;

— a viaszmintás precíziós öntés, amelynek elterjedése az utóbbi válságévtizedben is világszerte gyorsan nőtt;

- a kerámikus formázás, amely kis sorozatú pontos öntvények gazdaságos gyártását teszi lehetővé;
- a formázóanyag-felhasználást csökkentő héjformázás;
- a folyamatos és pörgető öntés.

Az öntvénygyártásnak rendkívül munkaigényes, nehéz és fejlődésben elmaradt területe a *tisztítás és kikészítés*. Itt gyors és gyökeres átalakulás szükséges: a megelőző munkafázisok tökéletességével csökkenteni kell a tisztítás munkaigényét, új, termelékeny technikákat kell alkalmazni, célgépeket, manipulátorokat és robotokat kell alkalmazni.

Az adatfeldolgozás és vezérlés korszerű *számítástechnikai* eszközeit és módszereit az öntészetben a technológiai feladatok megoldására még csak nagyon korlátozott mértékben használják, főként az olvasztóművekben. Várható a számítástechnika alkalmazásának gyors terjedése az egész öntvénygyártásban.

Alapvető feladat a szakágazat területén a komplex feltáró, elemző, értékelő, döntéselőkészítő munka megszervezése és folyamatos végzése. Ezen tevékenység hiányában lényeges fejlődésre nem lehet számítani. Az öntészet fejlesztési politikájának megalapozása, a termelés specializációjának és koncentrációjának elősegítése érdekében többek között korszerűsíteni kell az információáramlást, a statisztikai és egyéb adatszolgáltatást.

A fejlesztési célkitűzések megvalósításával párhuzamosan javítani kell a *konstruktori munkát* is. A korszerű, racionális anyagfelhasználás egyik alapfeltétele ugyanis a színvonalas tervezői munka, amely a legtöbb esetben meghatározója a gyártási folyamat egészének. A tervezői munka színvonalának javítása a korszerű, takarékos öntvényfelhasználás szempontjából is kiemelt jelentőségű. A különböző szakmai könyvek, folyóiratok, szabványok csak kismértékben segítenek ennek a feladatnak a végzésében, ezért célszerű lenne az öntvénygyártás és felhasználás területére egy szak-katalógust összeállítani, amely jó eligazítást adna az anyagtakarékoság és a háttérpari kérdések szempontjából egyaránt.

Hasznosítani kell az *OMBKE Öntödei Szakosztályába* tömörült szakemberek alkotó és mozgósító erejét. Az állami és a pártvezetés az MTESZ kezdeményezése alapján nagy jelentőséget tulajdonít a műszaki-tudományos egyesületekben dolgozó szakemberek munkájának, egyre nagyobb mértékben vonja be őket a bonyolult gazdasági, fejlesztési, iparpolitikai, gazdasági szabályozási döntések előkészítésébe és végrehajtásába. Ezt a folyamatot erősíteni kell, és a hazai öntvénygyártó szakágazat előtt álló feladatok megoldásába a korábbiánál nagyobb mértékben kell vonni az *OMBKE Öntödei Szakosztályát*, amely a szakemberek széles körét összefogva, sokat segíthet a célkitűzések elérésében. Bebizonyosodott, hogy a szellemi erőforrások megfelelő koncentrációja esetén a hazai szakemberek alkotóereje, készsége alkalmas magas szintű feladatok megoldására.

Az öntvénygyártás változatlan volumenén belül a tervidőszakban jelentős *minőségi, szerkezeti áta-*

lakulást kell végrehajtani, vagy legalábbis megkezdni. Ennek fő jellemzői:

- a termelés gépesítése és automatizálása,
- az elektromos olvasztás arányának növelése,
- az öntvények minőség- és méreztörésének csökkentése,
- a pontos öntvények arányának növelése,
- a nagy szilárdságú és a gömbgrafitos vasöntvények, a könnyűfém öntvények, az erősen és gyengén ötvözött acélöntvények arányának növelése.

A folyamatban levő, illetve tervezett és előkészület alatt álló öntödei fejlesztési akciók összessége — az országos gazdasági helyzethez mérten — kedvező képet mutat mind a beruházások volumenét, mind jellegét és műszaki színvonalát tekintve. Mindez a korábbi tervidőszakhoz mérten kedvező változást jelez. Nem folynak azonban jelentősebb programok az öntödei *alap- és segédanyagok*, az öntőminták, szerszámok és egyéb *gyártóeszközök* problémáinak megoldására, ami veszélyeztetheti a meglévő és létesülő kapacitások tényleges kihasználását. Számos lényeges akció (pl. precíziós öntöde létesítése, a kerámikus formázás fejlesztése stb.) pénzügyi feltételei még tisztázatlanok.

Támogatni és gyorsítani kell a vállalatok által folytatott és tervezett korszerű öntödei beruházásokat. Állami támogatással, bankhitelekkel, a műszaki fejlesztési alap terhére történő támogatással elő kell segíteni a jó minőségű és pontos öntvények gyártását célzó öntészeti fejlesztéseket. *Prioritást kell biztosítani*

- az elektromos olvasztás és a korszerű öntészeti ötvözetek alkalmazásának;
- az öntödei folyamatok, különösen pedig az öntvénytisztítás és -kikészítés komplex gépesítésének és automatizálásának, a robot- és manipulátortechnika alkalmazásának;
- a fokozott pontosságot biztosító technológiai módszerek (nagyfokú tömörítést alkalmazó nyers- és vegyi kötésű homokformázás, héjformázás, nyomásos és kokillaöntés, viaszmintás precíziós öntés és kerámikus formázás stb.) alkalmazásának;
- az öntőminta- és egyéb öntödei gyártóeszközgyártás fejlesztésének;
- az öntészet alap- és segédanyag-ellátását javító intézkedések;
- az öntödei minőségellenőrzés és műszerezettség javításának.

Az öntödei kapacitások megfelelő kihasználása csak a munkaerőhelyzet javításával biztosítható. Az öntödei dolgozók kereseti viszonyait lényegesen javítani kell.

Súlyosbodó nehézségek jellemzik az öntödei *szakemberképzés* és -utánpótlás helyzetét a mérnökök, üzemmérnökök, technikusok és szakmunkások vonalán. Ez nagyrészt a fentiekben jellemzett általános helyzet következménye, így lényeges javulását csak annak átfogó rendezésétől lehet várni.

Az öntödek piaci helyzetének, a gyártók és a felhasználók kapcsolatának javítására, a fejlesztési politika megalapozására bővíteni kell a vállalati marketingmunkát.

A kupolókemencék torokgázának primer és szekunder hőhasznosítása

ALTNÉDER JÁNOS okl. kohómérnök
Energiagazdálkodási Intézet

DK 621.745.34:669.015.7

A szerző a kupolókemencékből eltávozó torokgázok hőjének különböző módon történő hasznosításával (szekunder levegő befűvése, rekuperátor, füstgázkazán) elérhető koks- és energiamegtakarítást, valamint a hőhasznosítás gazdaságosságát vizsgálja.

Bevezetés

A kupolókemencék aknájából távozó torokgáz hőmérséklete kb. 300–400 °C, és jelentékeny mennyiségű (14–16%) szén-monoxidot tartalmaz. Ezért a kokszt fűtőértékével bevitt hőnek mintegy 10%-a érzékelhető, 40%-a kötött hő formájában elvész. Ez azt jelenti, hogy minden egységnyi mennyiségű hőszükséglet (hasznos hő \times falvesztés + hűtővízvesztés) fedezéséhez kb. kétszer annyi kokszt kell elégetni. Ezért a torokgázzal elvitt nagy hővesztés csökkentése igen fontos, különösen, ha figyelembe vesszük, hogy így drága kokszt takaríthatunk meg.

A torokgáz-, illetve a füstgázvesztés csökkentése primer és szekunder hőhasznosítással lehetséges. A primer hőhasznosításkor a torokgázban levő hő egy részét a kupolóba vezetjük vissza, miáltal az olvasztáshoz szükséges kokszt mennyiségét csökkentjük, míg a szekunder hőhasznosításkor a hővesztéshez kazánokban gőz vagy meleg víz előállítására hasznosítjuk.

A primer hőhasznosításnak két módja van. Az egyik az ún. szekunder levegő befűvése, a másik a kokszt elégetéséhez szükséges levegő előmelegítése rekuperátorban.

A szekunder levegő befűvésakor a kokszt elégetéséhez szükséges levegőt a hagyományos egy fűvósík helyett két fűvósíkban visszük be a kupolóba. A felső fűvósíkban bevitt levegővel a gázokban levő szén-monoxid egy részét széndioxiddá égetjük el, miáltal a torokgáz CO-tartalma csökken, és így csökken a kötött füstgázvesztés, egyben az olvasztáshoz szükséges kokszt mennyisége.

Az égéslevegő előmelegítése rekuperátorban szintén koksztmegtakarítással jár. Az előmelegítést sokszor külön tüzelőanyag elégetésével végzik, ami energetikai szempontból nem előnyös, mivel nem használjuk ki a torokgázban levő hőt. A rekuperátorból távozó füstgáz hőmérséklete még kb. 600–800 °C, ami nagy hővesztést okozna, ha hőtartalmát szekunder hőhasznosítással (gőztermeléssel) nem nyernénk vissza.

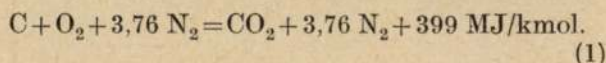
A cikkben a primer és szekunder hőhasznosítás gazdaságosságát vizsgáljuk. Először azt számoljuk ki, hogy a kokszt fűtőértékével bevitt hőnek hány %-át tudjuk megtakarítani szekunder levegő befűvéssel, az égéslevegőnek rekuperátorban történő előmelegítésével és a füstgázkazánban gőz

termelésével. Utóbbi esetben természetesen figyelembe kell venni azt, hogy a termelt gőzt csak télen lehet hasznosítani. A kupolókemencék évi koksztfogyasztásából ki tudjuk számítani az évi koksztmegtakarítást, valamint a szekunder hőhasznosítással elérhető egyéb tüzelőanyag-megtakarítást. A kupolóban óránként elégetett kokszt mennyiségének ismeretében kiszámíthatjuk a hőhasznosító beruházási költségét és beépítésének megtérülési idejét, ami eldönti, hogy érdemes-e hőhasznosító berendezést építeni.

A torokgázok hőhasznosításával elérhető energiamegtakarítás

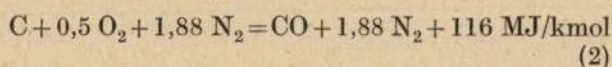
A kupolókemencékben az olvasztáshoz szükséges hőt a kokszt elégetéséből fedezzük. A számításokban az egyszerűsítés céljából úgy vettük, hogy a koksztban egyedül a karbon az éghető elem, egyéb éghető elem — mint pl. kén vagy hidrogén — nincsen.

A legtöbb tüzelőberendezésben a kokszt karbon-tartalmát tökéletes égéssel teljes egészében széndioxiddá égetjük el az alábbi egyenlet szerint:



Ilyenkor a karbonban rejtett hő teljes egészében érzékelhető hővé alakul, a füstgázokban pedig csak CO_2 és N_2 van, levegőfelesleggel történő tüzeléskor pedig O_2 is.

A kupolókemencék aknájában azonban a keletkezett széndioxidot felfelé haladása közben az izzó kokszt hőelvonás mellett szén-monoxiddá redukálja. Úgy is mondhatnánk, hogy a karbon csak szén-monoxiddá ég el:

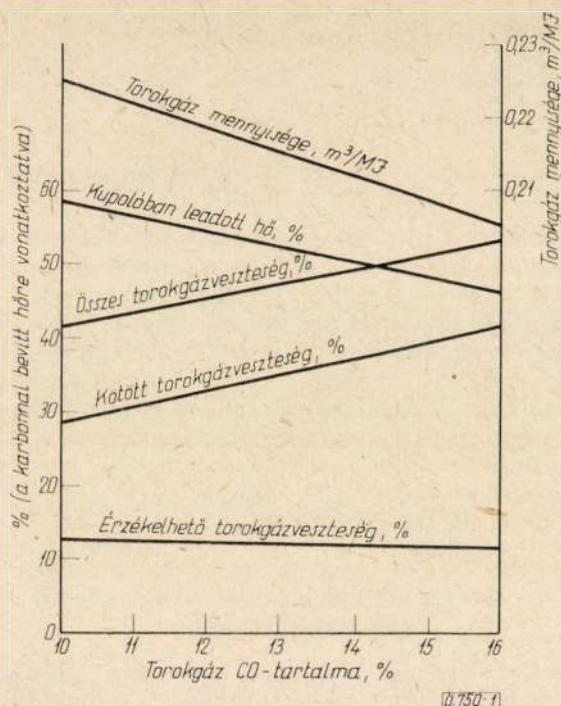


A (2) egyenlet szerint — az (1) egyenlettel szemben — a kokszt fűtőértékének csak 29%-a szabadul fel érzékelhető hő formájában, 71%-a pedig szén-monoxid alakjában éghetőként van jelen a torokgázban. Ezért arra törekednek, hogy a karbon minél nagyobb mértékben széndioxiddá égessék el. Ezt célozza a szekunder levegő befűvése is.

Hogy az összesen elégetett karbon hányadrésze ég el széndioxiddá, azt az égési viszony (az elégs határfoka) fejezi ki:

$$k = \frac{CO_2}{CO_2 + CO} = \frac{100 - 2,88 CO}{100 + 1,88 CO} \cdot 100 (\%), \quad (3)$$

ahol CO és CO_2 a torokgáz szén-monoxid- és széndioxid tartalma %-ban.



1. ábra. A török-gáz mennyisége és a török-gázvesztesség a hidegszeles kupolókemencében

A kupolókemencék török-gázának szén-monoxid-tartalma 16—11% (az egy fúvósíkosnál 15—16%, a szekunder levegős kupolónál 11—12%), így az égési viszony 40—60%.

A karbon elégetéséhez szükséges levegőmennyiség, a füstgázmennyiség (1 MJ, karbonnal bevitt hőre vonatkoztatva), a török-gáz összetétele, az égési viszony és az egyéb paraméterek számítására szolgáló képleteket az 1. táblázatban adtuk meg. Az 1. ábra a török-gáz mennyiségét és a török-gázvesztességet mutatja a hidegszeles kupolóban a török-gáz CO-tartalmának függvényében.

A karbon elégetésének hőmérlegét 11—15% CO-tartalom mellett a 2. táblázatban állítottuk össze. Ebből vehetjük ki a kupolókemencék török-gázának primer hőhasznosításával elérhető koksztakarítást és a szekunder hőhasznosítással elérhető tüzelőanyag-megtakarítást.

A török-gáz CO-tartalmával elvitt, kémiaileg kötött török-gázvesztesség — a török-gáz CO-tartalmától függően — 28,5 és 41,6% között van. Szekunder levegő befúvásakor ez 31—32%-ra csökken.

A török-gáz érzékelhető hője 400 °C török-gáz-hőmérséklet esetén — a CO-tartalomtól függően — 12,8 és 11,5% között van. Ha a török-gáz t hőmérséklete 400 °C-tól eltér, akkor a hővesztességet hozzávetőlegesen úgy kaphatjuk meg, ha a 400 °C-ra vonatkozó számértéket $t/400$ -zal megszorozzuk.

Az összes török-gázvesztesség 41,2 és 53,1% között változik.

A *tüzeléstechnikai hatások* (a kupolóban leadott hő) a bevitt hőnek és az összes török-gázvesztességnek a különbsége. Ez a CO-tartalomtól függően 59 és 47% között van.

A *szekunder levegős kupolóval* elérhető megtakarítást a tüzeléstechnikai hatásokból számí-

1. táblázat

Képletek a karbonelégetés paramétereinek számításához

Megnevezés	Levegőtényező	
	$n < 1$	$n \geq 1$
Égési levegő mennyisége, m^3/MJ	$0,1338 + 0,1333 k$	$0,2675 n$
Füstgázmennyiség, m^3/MJ	$0,1619 + 0,1056 k$	$0,2675 n$
Füstgáz CO-tartalma, %	$\frac{100(1-k)}{2,88+1,88 k}$	0
Füstgáz CO ₂ -tartalma, %	$\frac{100 k}{2,88+1,88 k}$	
Füstgáz O ₂ '-tartalma, %	0	$21 - \frac{21}{n}$
Füstgáz CO'-tartalma, %	$34,7 - 1,653 CO_2'$	—
Füstgáz CO ₂ '-tartalma, %	$21 - 0,605 CO'$	$21 - O_2'$
CO ₂ +CO, %	$\frac{23,53}{0,678+0,442 k}$	—
CO ₂ ' + O ₂ ', %	—	21
Égési viszony	$k = \frac{100 - 2,88 CO}{100 + 1,88 CO} = 2n - 1$	—
Levegőtényező	$\frac{k+1}{2}$	$\frac{21}{21 - O_2'}$
A karbon fűtőértékének hasznosítási hatásfoka, %	$28,99 + 71,01 k$	100

A karbon elégetésének hőmérlege 1MJ kokszenegriára vonatkoztatva

Megnevezés	Torokgáz CO-tartalma, %		
	15	15	11
	Torokgáz hőmérséklete, °C		
	300	400	300
Torokgáz CO ₂ -tartalma, %	11,9	11,9	14,3
Égési viszony	0,44	0,44	0,57
Levegőtényező	0,72	0,72	0,78
Torokgáz mennyisége, m ³ /MJ	3,66	3,66	3,88
Fűvőlevegő mennyisége, m ³ /MJ	3,38	3,38	3,67
Torokgáz rejtett hője, kJ/MJ	396	396	308
Torokgáz érzékelhető hője, kJ/MJ	86	116	93
Összes torokgázvesztés, kJ/MJ	482	512	401
Kupolóban leadott hő (levegőelőmelegítés nélkül), kJ/MJ	518	488	599
Levegő hőtartalma, kJ/MJ			
400 °C-os levegő	103	103	112
500 °C-os levegő	130	130	141
Rekuperátor falvesztése, kJ/MJ	7	7	7
Rekuperátorban leadott hő, kJ/MJ	109	109	119
Füstgáz hőtartalma a rekuperátor után, kJ/MJ	373	403	282
Füstgáz hőtartalma a kazán után, kJ/MJ	112	112	112
Füstgázkazánban leadott hő, kJ/MJ	261	191	170
Termelt gőz hőtartalma, kJ/MJ	235	262	153
A rekuperátoros kupolóban leadott hő, kJ/MJ			
400 °C-os levegő*	610	580	700
500 °C-os levegő**	635	605	726
Kokszmegtakarítás, %			
400 °C-os levegő	15,2	15,9	14,4
500 °C-os levegő	18,4	19,3	17,5

*A fűvőkák előtt a levegőhőmérséklet 360 °C

**A fűvőkák előtt a levegőhőmérséklet 450 °C

tottuk ki. Az Öntödei Vállalat Soproni Vasöntödéjében a VASKUT által végzett vizsgálat szerint az egy fűvőkaros kupoló torokgázának CO-tartalma 15% volt, a leadott hő 48,8%. A szekunder levegős kupoló torokgázának CO-tartalma 11%-ra csökkent le, a leadott hő 56,7%-ra nőtt. Ebből a kokszmegtakarítás kb. 14%. Ez azonban csak akkor áll fenn, ha a kupolót helyesen üzemeltetik, a fűvőkákat megfelelően tisztán tartják, és a felső fűvőkákön keresztül viszik be az összes fűvőszél 1/3—1/4-ed részét. Szélső esetben (helytelen üzemeltetés esetén) előfordulhat, hogy nincs kokszmegtakarítás.

A kupoló aknájából távozó torokgázt a hőhasznosítás előtt először egy elégetőkamrában levegő bevezetésével ($n=1,1-1,2$) elégetjük, majd a rekuperátoron, a füstgázkazánon és a porleválasztón át a kéménybe vezetjük.

A kokszmegtakarítás függ a levegőelőmelegítés mértékétől és a torokgáz CO-tartalmától. Ha a CO-tartalom 15%, akkor az egy fűvőkaros kupolónál 400 °C-os levegőelőmelegítéssel kb. 16%, 500 °C-os levegőelőmelegítéssel 19% a kokszmegtakarítás. Szekunder levegő befűvésakor, ha a CO-tartalom 11%, 400 °C-os levegőelőmelegítéssel 15%, 500 °C-os levegőelőmelegítéssel 18% a kokszmegtakarítás.

A rekuperátorba belépő torokgáz hőmérséklete a torokgáz CO-tartalmától függően 1150—950 °C, ami a rekuperátoron történő áthaladás után 400 °C-os levegőelőmelegítésnél 800—600 °C-ra, 500 °C-os levegőelőmelegítésnél 700—500 °C-ra csökken. A rekuperátorból távozó füstgáz hőmérséklete még

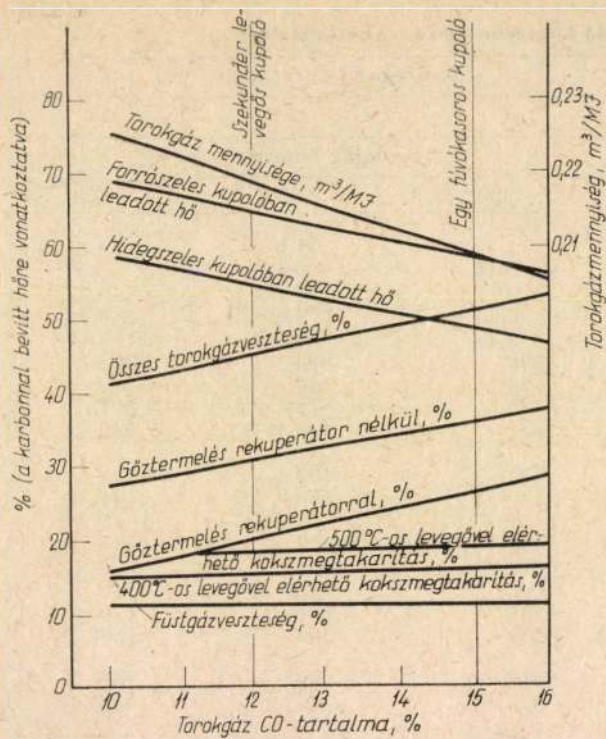
mindig elég nagy, ezért a hőtartalmának továbbhasznosítása céljából füstgázkazánba vezethetjük. Itt a füstgázt 180—230 °C-ra hűtjük le.

A füstgázkazánban termelhető gőz hőtartalma — amennyiben a fűvőlevegőt rekuperátorban 400 °C-ra előmelegítjük — a torokgáz CO-tartalmától függően a koksz fűtőértékével bevitt hőnek 16 és 28%-a között van. Amennyiben a fűvőszel nem melegítjük elő, úgy a kazánba belépő füstgáz hőmérséklete 1000—800 °C, és a gőz hőtartalma a torokgáz CO-tartalmától függően a koksz fűtőértékének 27—37%-a.

Most már csak azt kell megvizsgálni, hogy mibe kerül a kazán vízlágyítóval, tápvizellátással, füstelszívó ventilátorral stb. együtt. Ebből ki lehet számítani, hogy a füstgázkazán építésének költsége mennyi idő alatt térül meg, és hogy érdemes-e, gazdaságos-e füstgázkazánt beépíteni. Ügyelni kell arra is, hogy csak a felhasználható gőzmenyiséggel számoljunk, mivel a termelt gőzt sok helyen a nyári időszakban nem lehet hasznosítani. A magyarországi viszonyok és az érvényes közgazdasági szabályozók mellett a beruházási költségeknek kb. 3 éven belül meg kell térülniük, így a kupolók összes évi kokszfogyasztásának 92 000 GJ felett kell lennie (ha a termelt gőzt egész évben felhasználják).

A rekuperátorral elérhető kokszmegtakarítást és a füstgázkazán beépítésével termelhető gőz mennyiségét a koksz fűtőértékének százalékában, a torokgáz CO-tartalmának függvényében a 2. ábrából határozhatjuk meg.

A füstgázkazánban termelhető gőz mennyi-



2. ábra. A levegő előmelegítésével és a füstgázkazan beépítésével elérhető kokszmegtakarítás

nyiségének számításakor abból a feltételből indultunk ki, hogy a keletkezett összes torokgázt elszívjuk és hasznosítjuk. A valóságban azonban az a helyzet, hogy a torokgáz egy része hőhasznosítás nélkül a kupoló kéményén keresztül eltávozik. A füstelszívó ventilátor szívását ugyanis nagyon nehéz úgy beállítani, hogy csak annyi torokgázt szívjunk el, mint amennyi keletkezett. Amennyiben több gázt szívunk el, mint a keletkező torokgáz mennyisége, úgy a kupoló kéményén keresztül levegőt is beszívunk, ami robbanásveszéllyel jár. Amennyiben kevesebb gázt szívunk el, mint a keletkezett torokgáz mennyisége, úgy a

torokgáz egy része a kupoló kéményén keresztül távozva veszendőbe megy. Ezért a termelhető gőz mennyisége a 2. táblázatban feltüntetett értéknél kisebb. Ha felvesszük, hogy a torokgáz mennyiségének 20%-a megy ki a kupoló kéményén, úgy a termelhető gőz mennyiségét a 3. táblázat mutatja.

A torokgáz hőhasznosítására szolgáló berendezések

Az előzőekben a primer hőhasznosítás által elérhető kokszmegtakarítást és a szekunder hőhasznosítással termelhető gőz mennyiségét számoltuk ki az elégetett koksz mennyiségének %-ában. Biztonságból az alapkokszt mennyiségét a megtakarításnál nem vesszük figyelembe, mivel az alapkokszt hőtartalmának nagy része az indulás és leállítás veszteségei miatt nem hasznosítható. Az évi adagkocszfogyasztás ismeretében az előzőek alapján kiszámítható a megtakarított koksz mennyisége, és a koksz, illetve a tüzelőanyag ára alapján a hőhasznosítók által megtakarítható tüzelőanyag értéke. A hőhasznosító berendezés beruházási költségét elosztva a koksz- és egyéb tüzelőanyag-megtakarítással, megkapjuk a *beruházás megtérülési idejét*. Igaz ugyan, hogy hazánkban az energiaberuházások gazdaságosságát az ún. *H* mutató alapján ítélik meg, azonban összefüggés van a megtérülési idő és a *H* mutató között. A *H* mutató előírt értékének jelenleg 2,2 felett kell lennie, így a megtérülési idő 3 év alatt van. Hároméves megtérülési időt felvéve, kiszámítható a beruházási költség felső határértéke.

Az egy fűvókasoros kupolók két fűvókasorosra minden további nélkül átalakíthatók, csupán a meglévő szélvezetésekről kell leágazást készíteni és azt becsatlakoztatni az alsó fűvókasor felett (1—1,2) *d* távolságban elhelyezett szekunder körvezetékbe (*d* a kupoló belső átmérője a fűvó-síkban). Mivel a szekunder és a primer levegő mennyiségének arányát 1 : 2 és 1 : 3 között sza-

3. táblázat

A kupolókemence torokgázának hőmérlege a koksz fűtőértékének %-ában

Megnevezés	A torokgáz CO-tartalma, %		
	15	13	11
A torokgáz kötött hője	39,6	35,3	30,8
A torokgáz érzékelhető hője	11,6	12,1	12,5
Összes torokgázvesztés	51,2	47,4	43,3
Rekuperátorban leadott hő (400 °C-os levegő)	11,0	11,4	11,9
Füstgázkazanban leadott hő	29,1	24,8	20,3
Füstgáz hőtartalma a kazán után (230 °C)	11,1	11,1	11,1
Összes hőkiadás	51,2	47,3	43,3
Forrászel hőtartalma	10,3	10,7	11,2
Termelt gőz hőtartalma, ha a torokgázt 100%-ban elszívják			
ha van rekuperátor	26,2	22,4	18,3
ha nincs rekuperátor	36,1	32,0	29,0
Termelt gőz hőtartalma, ha a torokgáz 90%-át szívják el,			
ha van rekuperátor	21,6	18,0	14,4
ha nincs rekuperátor	31,5	27,7	25,1
Termelt gőz hőtartalma, ha a torokgáz 80%-át szívják el,			
ha van rekuperátor	17,0	13,7	10,5
ha nincs rekuperátor	26,8	23,4	21,2
Kokszmegtakarítás, ha a levegőelőmelegítés hőmérséklete			
400 °C	15,9	15,5	15,1
500 °C	19,5	19,0	18,5

A jelentősebb öntődék kupolókemencéinek száma és évi összes kokszenergia-fogyasztása (1980)

Sorszám	Vállalat	Hideg-		Forró-	Kokszenergiafogyasz- tás TJ/év
		szeles	kupolók száma		
1	MVG, Győr	3	2	—	252
2	Ö. V., Kisvárd	7	—	—	206
3	CSMVA	4	—	—	166
4	Kecskeméti Zománc- és Kádgyár	—	6	—	158
5	Ganz-Mávg, Soroskár	—	4	—	126
6	KÖSZIG, Tapolea	1	—	—	90
7	Ö. V., Sopron	2	—	—	89
8	Ö. V., Szeged	3	—	—	80
9	Salgótarjáni Öntöde és Tűzhelygyár	3	2	—	79
10	LKM	3	—	—	78
11	KÖSZIG, Budapest	2	—	—	69
12	MVG Vörös Csillag Gépgyár	3	—	—	68
13	Dunai Vasmű	2	—	—	48
14	Vasipari Szolgáltató Vállalat, Pápa	2	—	—	45
15	MEZŐGÉP, Mosonmagyaróvár	4	—	—	44
16	Ö. V., Komárom	—	2	—	44
17	Ikladi Szerszámgépgyár	2	—	—	43
18	Könnnyűipari Gépgyártó Vállalat, Vác	2	—	—	41
19	MVG, Pápa	2	—	—	39
20	ISZG, Gyöngyös,	2	—	—	39
A toronyház kötött hője		39,6	35,3		30,8

bályozni kell, arányszabályozó berendezést is be kell építeni.

A szekunder levegős kupolóra történő átalakítás költségei a kb. 14%-os kokszmegtakarításból fél éven belül megtérülnek (a *H* mutató értéke kb. 6), és ezért nemcsak az új kupolókat gazdaságos így megépíteni, hanem a meglévő kupolókat is célszerű átalakítani. Sok hazai öntődében azonban idegenkednek a szekunder levegős kupolóra történő átalakítástól, feltehetően a mérő- és szabályozóberendezések beszerzési nehézségei és azok karbantartása miatt.

Forrószeles kupoló

A kupolókemencék fúvólevegőjének előmelegítésére többnyire Schack-féle sugárzó rekuperátort építenek be. De használható az ismert, csőkosaras sugárzó rekuperátor is, amely olcsóbb, mint a Schack-rekuperátor. Az egy fúvókasoros kupolónál a torokgáz elégetése után a füstgáz hőmérséklete 1000 °C felett van, ezért ezekhez a kupolókhoz sugárzó rekuperátort kell beépíteni. A szekunder levegős kupolóban azonban a füstgáz hőmérséklete 1000 °C alá csökken, ezért hajlított csöves konvekciós rekuperátort, esetleg csőkosaras rekuperátort is lehet használni. A csövek tisztításáról azonban gondoskodni kell, pl. a kazánoknál használatos golyós tisztítással.

A rekuperátor beépítésének gazdaságossága már nem olyan egyértelmű, mint a szekunder levegős kupolóé. Ezt üzemenként, illetve kupolónként kell vizsgálni. A nálunk érvényes gazdasági szabályozók mellett, az évi kokszfogyasztás és a beruházási költség figyelembevételével kb. 1500 t/év, illetve 43 000 GJ/év adagkokszfogyasztás (kb. 2000 tonna összes kokszfogyasztás) az a határérték, amely felett a rekuperátor beépítése gazdaságos. 1500 t/év adagkokszfogyasztásnál a rekuperátor beépítésével — 15% kokszmegtaka-

rítást felvéve — évi 225 t koksz takarítható meg, ennek értéke vállalati egységáron (5823 Ft/t) 1 310 000 Ft, népgazdasági áron (9370 Ft/t) 2 108 000 Ft. A beruházási költség a kupoló hőterhelésétől függően 3,5–6 M Ft-ra becsülhető.

A 4. táblázat a jelentősebb hazai öntődék kupolókemencéinek 1980. évi összes kokszfogyasztását mutatja. Eszerint a 12. sorszámig még gazdaságos a rekuperátor beépítése. Közülük öt kupolótelep-nél van rekuperátor beépítve, de a levegő hőmérséklete sok esetben igen kicsi.

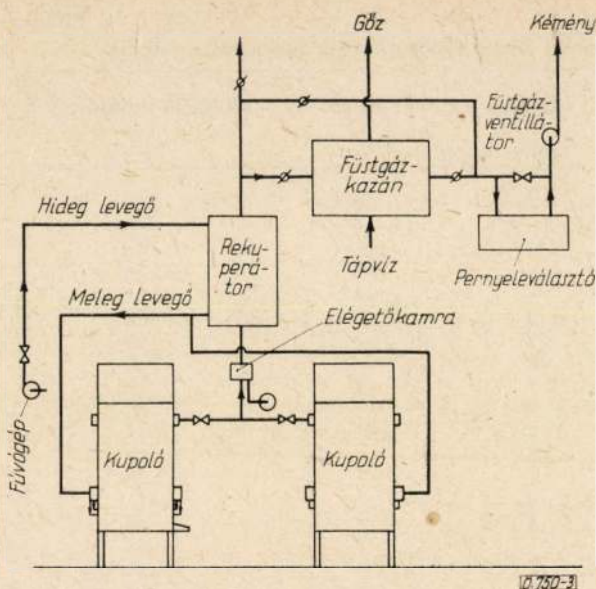
Új kupolók létesítések a rekuperátor építése technológiai, energiamegtakarítási és környezetvédelmi szempontokból mindenképpen kívánatos és ajánlható. Technológiai szempontból előnyös a vas hőmérsékletének növekedése. Környezetvédelmi szempontból szükséges a torokgáz tisztítása, ezért azt le kell hűteni a rekuperátorban, esetleg a füstgázkazánban.

Gazdaságossági szempontból kívánatos volna olyan kupolókat építeni, amelyek legalább napi két műszakban vannak üzemben, belső átmérőjük 900 mm felett van, nagyobb az olvasztási teljesítményük és a kokszfogyasztásuk, és így nagyobb a megtakarítható koksz mennyisége és költsége is.

Füstgázkazán

A füstgázkazán beépítésének elvi vázlata a 3. ábrán látható. A berendezés kialakításakor lehetőséget kell biztosítani arra, hogy a rekuperátort, a füstgázkazánt és a porleválasztót ki lehessen kapcsolni anélkül, hogy a kupolót le kellene állítani.

Általában füstcsöves kazánt építenek be. A meglévő üzemekben a füstgázhoz-hasznosító kazán beépítésének sok akadálya van. Az egyik az, hogy a beépítéshez szükséges hely nem áll rendelkezésre. Problémát okoz a termelhető gőz vagy meleg víz nyári felhasználása, ezért a hőenergiát csak a



3. ábra. A füstgázkazán beépítésének vázlata

téli hónapokban lehet felhasználni, ami rontja a beruházás gazdaságosságát. A *beruházási költség* általában nagy: a legkisebb kazáné is kb. 6,6 M Ft, mivel a kazán építésén kívül (ami a beruházási költségnek csak 10–20%-a) egyéb költségek merülnek fel, mint pl. a vízlágyító, tápvízellátás, füstelszívó ventilátor, kémény stb. költsége. Számításunk szerint a kupolókemencék füstgázkazánja csak 3200 t/év adagkokszfogyasztás felett térül meg három éven belül, ha a termelt gőzt egész évben fel tudjuk használni. Ilyen feltételek az országban csupán hét öntödében vannak. Amennyiben a kazán megtérülési idejét 10 évre lehetne megnövelni, úgy a füstgázkazán építésére már évi 1000 t adagkokszfogyasztás esetén is volna lehetőség.

Más a helyzet egy új öntöde létesítésekor. Ebben az esetben az üzem gőz- vagy melegvíz-szükségletét a torokgázok maradék hőtartalmának hasznosításával, füstgázkazánal is lehet fedezni. Számítás útján kell eldönteni, hogy a füstgázkazán vagy a tüzelőanyaggal fűtött kazán a gazdaságosabb-e. Ebben az esetben a füstgázkazán és a rendes kazán beruházási költségének a különbségét kell csak figyelembe venni, ami a füstgázkazán gazdaságosságát javítja.

Példa

Egy öntödében két, egy fűvókasoros kupoló üzemel. Az olvasztási teljesítmény 5 t/h. A napi olvasztási idő 16 h. A kupolók heti 5 napon keresztül vannak üzemben. Az évi olvasztási idő 4000 h, az adagkokszfogyasztás 15%. A koksz fűtőértéke 28 470 kJ/kg. Milyen energiamegtakarítást lehet elérni a szekunder levegős kupolóval, a rekuperátor és a füstgázkazán beépítésével?

Az óránkénti adagkokszfogyasztás $5000 \cdot 0,15 = 750$ kg/h.

Az évi adagkokszfogyasztás $0,75 \cdot 4000 = 3000$ t/év.

Az évi kokszenenergia-fogyasztás:

$$750 \cdot 28\,470 \cdot 4000 \cdot 10^{-6} = 85\,410 \text{ GJ/év}$$

A szekunder levegős kupolóval évente elérhető kokszmegtakarítás (14%-os kokszmegtakarítással számolva):

$$3000 \cdot 0,14 = 420 \text{ t/év.}$$

A kokszmegtakarítás értéke

vállalati áron $420 \cdot 5824 = 2,45$ M Ft/év,

népgazdasági áron $420 \cdot 9370 = 3,94$ M Ft/év.

A beruházási költség a levegőarány-szabályozóval együtt max. 900 E Ft, tehát a beruházás $0,9/3,94 = 0,23$ év alatt megtérül, vagyis érdemes megvalósítani.

A szekunder levegős kupolókemencék évi adagkokszfogyasztása $3000 - 420 = 2580$ t/év, a fajlagos adagkokszfogyasztás 12,9%. A rekuperátor beépítésével elérhető energiamegtakarítás — ha a torokgáz CO-tartalma 12%—15% (400 °C-os levegőelőmelegítés).

Az évi kokszmegtakarítás a rekuperátor beépítése által:

$$2580 \cdot 0,15 = 387 \text{ t/év.}$$

Az évi kokszmegtakarítás értéke

vállalati egységáron $387 \cdot 5824 = 2,25$ M Ft/év,

népgazdasági áron $387 \cdot 9370 = 3,63$ M Ft/év.

A beruházási költség 5 M Ft. A megtérülési idő

vállalati egységárral számolva $5/2,25 = 2,22$ év,

népgazdasági árral számolva $5/3,63 = 1,38$ év.

Az adagkokszfogyasztás a rekuperátor beépítése által $12,9 \cdot 0,85 = 10,97\%$ -ra csökken.

Az évi adagkokszfogyasztás a szekunder levegővel és a rekuperátorral:

$$3000 - 420 - 387 = 2193 \text{ t/év.}$$

A kazánban termelhető gőz mennyisége a koksz fűtőértékével bevitt hő 20%-ának vehető, ha nem számolunk azzal, hogy a torokgáz egy része a kéményen keresztül hasznosítás nélkül eltávozik. A termelt gőz energiatartalma:

$$62\,435 \cdot 0,2 = 12\,487 \text{ GJ/év.}$$

A gőz hőenergiaegységárát 119,4 Ft/GJ-ra véve, a kazán beépítésével elérhető megtakarítás:

$$12\,487 \cdot 119,4 \cdot 10^6 \approx 1,5 \text{ M Ft/év.}$$

A kazán költsége vízlágyítóval, tápvízellátással és füstgázelszívó ventilátorral együtt kb. 9,7 M Ft. Így a beruházási költség $9,7/1,5 = 6,5$ év alatt térül meg. Ez igen hosszú idő, ezért a nálunk érvényes szabályozók mellett az energiaracionalizálási hitel nem szerezhető be.

Amennyiben azzal számolunk, hogy a kupoló kéményén keresztül elvész a torokgáz 20%-a, úgy a gőz energiatartalma a koksz fűtőértékének 12,2%-a, és a megtakarítás az előzőnél még kevesebb.

Új kupoló építésekor a füstgázkazán beépítése gazdaságos lehet, amennyiben a füstgázkazán és a tüzelőanyaggal fűtött kazán beruházási költségének különbsége 4,47 M Ft-nál nem nagyobb.

Összefoglalás

A szekunder levegős kupolóval a torokgáz CO-tartalmát 15%-ról 11–12%-ra lehet csökkenteni, ezáltal kb. 14–15% koksztakarítást lehet elérni. A szekunder levegős kupoló beruházási költsége a koksztakarításból fél éven belül megtérül, és ezért a meglévő kupolókemencék átalakítása is gazdaságos.

A fűvósél 400 °C-ra történő előmelegítésével kb. 15%, 500 °C-ra történő előmelegítésével 19% koksztakarítás várható. A rekuperátor beruházási költsége aránylag nagy, ezért gazdaságosságát kupolónként kell megvizsgálni. A nálunk levő gazdasági szabályozók mellett kb. 1500 t/év adagkokszfogyasztás felett lehet gazdaságosan rekuperátort beépíteni.

WILHELM PATTERSON

1911–1984

Wilhelm Patterson, az aacheni főiskola nyugalmazott professzora 1984. március 4-én, hosszan tartó betegség után, 73. életévében elhunyt.

Az aacheni főiskola elvégzése után *Eugen Piwowarsky* professzor mellett kezdte pályafutását. 1940-ben doktorált. A háború alatt többek között a rackwitzi Könyvnyűféműben dolgozott. 1949-ben mint tudományos munkatárs visszatért Aachenbe, ahol 1952-ben magántanári képesítést szerzett. 1954-ben az újonnan alapított düsseldorfi Institut für Giessereitechnik (Öntés-

A füstgáz hőhasznosítása *füstgázkazán* beépítésével lehetséges. Szekunder levegős kupolóval és a torokgáz teljes mennyiségének hasznosításával számolva, amennyiben rekuperátor is be van építve, az adagkoksszal bevitt hő 12%-ának, rekuperátor nélkül pedig a 23%-ának megfelelő mennyiségű gőzt tudunk termelni.

Füstgázkazán beépítése a meglévő kupolókhoz az érvényes szabályozók mellett csak akkor lehetséges, ha az évi adagkokszfogyasztás 3200 t felett van. Figyelembe kell venni azt a körülményt is, hogy a termelt gőzt egész évben, vagy csak télen lehet-e hasznosítani. Új kupolókemence építésekor a füstgázkazán már sokkal kisebb adagkokszfogyasztás esetén is gazdaságos.

technológiai Intézet) vezetője lett. A következő évben az elhunyt *Eugen Piwowarsky* helyébe lépett az aacheni főiskola öntészeti intézetének élén.

Széles körű kutatómunkájának főbb területei a kupolókemencék, az öntöttvas szövete és tulajdonságai és az öntészet metallurgiai alapjai voltak. Tanári pályafutása alatt — az 1978-ban történt nyugdíjazásáig — több mint 400 mérnök végzett, és kereken 100 disszertációt védtek meg.

Majdnem 20 évig volt a Német Öntők Egyesülete (VDG) elnökségének tagja. *Ph. Schneider* professzorral együtt hosszú időn át szerkesztette a *Giesserei, technisch-wissenschaftliche Beihefte*, a későbbi *Giessereiforschung* e. folyóiratot.

Patterson munkásságát a hazai szakemberek is figyelemmel kísérték. Egyesületünk jubileumi közgyűlésén, 1967-ben személyesen is megismerhettük őt.

K. L.

HERVÉ GODFROID

1924–1984



Hervé Godfroid 1947-ben fejezte be egyetemi tanulmányait kiváló eredménnyel. Első és egyben utolsó munkahelye a Magotteaux Öntödék volt, ahol remek ívű életpályát futott be.

Kutatóként kezdte a gyár laboratóriumában, s már fiatalon kitűnt tehetségével. Csakhamar komoly szerepet vállalt az egész cég irányításában. Alig 35 évesen vezérigazgató, majd 15 év múlva a vállalat alelnöke lesz. Tevékenységével nemzetközivé tette a vállalatot. Licencöntödét létesített Indiában, Törökországban és Görögországban. E sikeres munka után sorra építette meg a Magotteaux Csoport öntödéit Spanyolországban, az USA-ban, Japánban, Franciaországban, Brazíliában és Kanadában.

Hatvanéves korában — szakmai eredményei elismeréseképpen — az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetségének (CIATF) elnöke lett, és készült a Magotteaux Csoport elnöki tisztének átvételére. Végzetes autóbalesete megakadályozta ebben.

Hervé Godfroid-t gyászolják vállalata dolgozói, a Belga Öntészeti Egyesület tagjai és a CIATF tagesületei.

Az Öntödei Szakosztály tagjai nevében kívánunk utolsó jó szerencsét!

Dr. Vörös Árpád

A nyomásos öntvények minőségének javítása

GUIDO LÜTHI
Gebrüder Bühler AG

DK 621.746.582

A nyomásos öntvények hibái, ezek okai és eredete. A nyomásos öntőszerszám konstrukciójára, a beömlőrendszerre, a levegőelvezetésre, a szerszám-tisztításra és -bevonásra visszavezethető hibák. A nyomásos öntőgép paramétereinek helyes beállításával megszüntethető hibaforrások. A paraméterek ellenőrzésének és automatikus szabályozásának eszközei.

Bevezetés

Nem mindegyik nyomásos öntőde törekszik arra, hogy öntvényeivel nemzetközi versenyeken díjakat nyerjen, de minden öntő szakembernek célja az öntvények minőségének javítása. Ugyanis nincs olyan öntőde, amelyben a gyártástechnológiát ne lehetne tovább finomítani.

Az öntvények minőségének javítása az alábbiak miatt szükséges:

- a felhasználók igénye egyre növekszik, ezért csak az az öntőde maradhat versenyben, amelyik a magas minőségi követelményeket ki tudja elégíteni;
- ha kihasználjuk a vékonyabb falú, egyenletes minőségű, tömör és nagy szilárdságú öntvények gyártásából adódó lehetőségeket, további piacokat hódíthatunk meg;
- a rendszeresen jó minőségű öntvényeket gyártó öntőde a rosszabb gazdasági körülmények között is megrendeléshez juthat.

A költségtényező általában nem kellő súllyal veszik figyelembe. Ha selejt keletkezik, akkor nem csupán a rossz öntvény gyártási ideje megy veszendőbe, hanem ugyanannyi járulékos idő is szükséges ahhoz, hogy a rossz öntvény helyett jól gyártsunk.

Az alábbi példán látható, hogy ha a selejtet csupán egy százalékkal csökkentjük, akkor egy hónapban 8 óra szabad kapacitáshoz jutunk.

Tételezzük fel, hogy két műszakos üzemben, egyfészkés szerszámmal, 30 s ciklusidővel (azaz 120 lövés óránként, vagyis 960 öntvény egy 8 órás műszakban) dolgozunk.

a) Ha 3 % a selejt, ez megfelel 28,8 rossz öntvénynek, az ehhez szükséges munkaidő 0,24 h. A rossz öntvények pótlására fordított munkaidő ugyancsak 0,24 h. Az összes munkaidő-veszteség tehát műszakonként 0,48 h.

b) Ha a selejt 2 %, ez megfelel 19,2 rossz öntvénynek, az ehhez szükséges munkaidő 0,16 h. A rossz öntvények pótlására fordított munkaidő ugyancsak 0,16 h. Az összes munkaidő-veszteség tehát műszakonként 0,32 h.

Az a) és b) eset közötti különbség havonta, ha a műszakok száma 50:

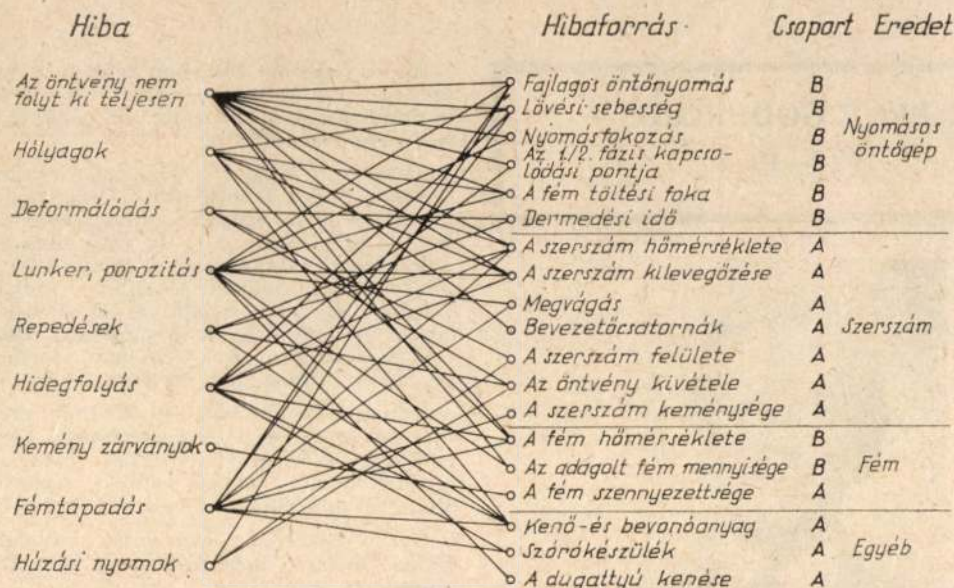
$$(0,48 - 0,32)50 = 8 \text{ h,}$$

ami egy műszaknak felel meg.

A munkaidő megtakarításán túlmenően a jó öntvényekre vonatkoztatott fajlagos szerszámgyártási és -fenntartási költségek is csökkennek.

Hibaelemzés

Mielőtt az öntvényminőség javításával kapcsolatos intézkedéseket áttekintenénk, nézzük meg az 1. ábrán felsorolt öntvényhibákat és azok okait. Az ábra bal oldalán a leggyakoribb hibák, jobb oldalán a hibaforrások találhatók. Az öntvényhibáktól általában több vonal vezet a lehet-



1. ábra. A nyomásos öntvények hibái, hibaforrásai és ezek eredete

783-7

séges hibaokokhoz. Ez arra utal, hogy egy meghatározott hibát esetről-esetre más-más tényezők idézhetnek elő, vagyis nem lehet azonnal eldönteni, hogy a selejtjelenség egy vagy több hibaforrásra vezethető-e vissza.

Az ábrából a hibaforrások eredete is leolvasható; ez lehet a nyomásos öntőgép, a szerszám, az öntendő fém és egyéb, mint pl. a formaüreg bevonása. Az ábrán feltüntetett 19 lehetséges hibaokat két csoportra lehet osztani. *A*-val vannak jelölve a nem, vagy csak nehezen megszüntethető hidaforrások, amelyek legtöbbször a szerszámkonstrukcióra (fémáramlás, megvágás, levegőelvezetés), az öntendő fémolvadékra és a formaüreg bevonására vezethetők vissza. A *B*-vel jelölt hibaforrásokat a nyomásos öntőgép öntési paramétereinek (dugattyúbesség, nyomás stb.) helyes beszabályozásával legtöbbször a gyártás közben is meg lehet szüntetni.

Magától érthetődik, hogy az *A* csoportba tartozó hibaforrásokat az öntvénymegrendelés (öntvényrajz) átvételekor, de legkésőbb a szerszám szerkesztésekor pontosan fel kell mérni, és figyelembe kell venni. Egy későbbi időpontban bekövetkező szerszámmódosítás már igen sokba kerül, olykor pedig nem is lehet a hibát kiküszöbölni. Az öntődékben szerzett tapasztalatok azt mutatják, hogy mivel a felsorolt lehetséges hibaokok kevésbé ismeretesek, azokat nem veszik kellőképpen figyelembe.

Mint már említettük, egy adott hibának több oka lehet. A hibaokok pontos megítélésében a hiba, valamint a nyomásosöntő szakember tapasztalata segít. Például különbséget kell tenni a gáz- és a zsugorodási üregek között. Ez utóbbiak nem küszöbölhetők ki a levegőelvezetés javításával. A hidegfolyás sem szüntethető meg, ha a hideg formába nagyobb sebességgel akarjuk a fémét bejuttatni. A beöntési sebességekre, a fajlagos öntőnyomásokra, a fém hőmérsékletére, a szerszám hőmérsékletére és keménységére vonatkozó irányértékek betartásával azonban a durva hibákat többnyire elkerülhetjük.

Az öntvényhibák elkerülésének lehetőségei

Az *A* csoport hibaforrásai

Az öntendő fém. A jó minőségű nyomásos öntvény előállításának alapvető feltétele, hogy az ötvözőelemek mennyisége szűk határok között legyen. Ehhez a vásárolt ötvözet összetételét pontosan meg kell elemezni. Ezenkívül a gyártás során naponta legalább egyszer minden kemencéből próbát kell venni elemzésre.

Az öntő-hőntartó kemencékben úgy akadályozhatjuk meg a fémolvadék hőmérsékletének nemkívánatos ingadozását, hogy a fém utántöltését rövidebb időközönként végezzük. A fém hőmérsékletének érzékelőkkel történő automatikus szabályozása szintén alapvető követelmény. A folyékony fém néhány órás hőntartásával csökkenthetjük a kemény zárványok okozta hibát.

A szerszám. Azon túlmenően, hogy egy nyomásos öntőszerszámnak mechanikailag kifogástalanul kell működnie, a megvágásnak, a csatornák-

nak, a levegőelvezetésnek, a szerszám hűtésének és fűtésének döntő jelentősége van. Ezek mindegyikéről részletesen tanulmányt lehetne írni, itt csupán azokat a lényeges hibákat említjük meg, amelyek — érthetetlen okokból — a legtöbb öntődében még ma is felmerülnek.

Ha a nyomásos öntés technológiájáról beszélnek, leggyakrabban a megvágástechnikáról esik szó. Ebből arra következtethetünk, hogy a nyomásos öntvények hibáinak leggyakoribb oka a helytelen megvágás. A tapasztalat azonban azt mutatja, hogy a nem kielégítő öntvényminőségért gyakran más hibaforrások is felelősek.

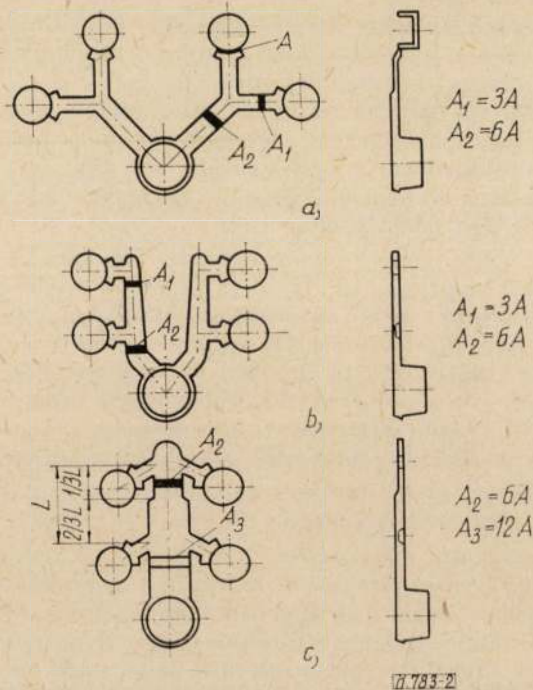
A nyomásos öntőszerszám konstrukciójából eredő hibaforrások — abban a sorrendben, ahogy leggyakrabban előfordulnak — a következők:

- a csatornák helytelen keresztmetszete,
- a csatornák helytelen geometriája,
- a megvágások helytelen keresztmetszete,
- a rossz levegőelvezetés (túlfolyók, légzőnyílások),
- a megvágások helytelen elhelyezése,
- a szerszám nem megfelelő hőmérséklete.

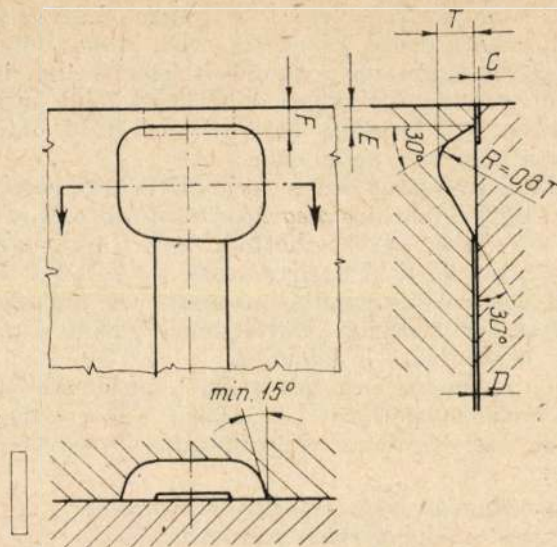
A megvágásokkal kapcsolatban sok, konkrét példákat tartalmazó szakirodalom áll rendelkezésre, ezért e tanulmányban ezzel a kérdéssel nem foglalkozunk.

A csatornák. Sajnos, a csatornák tervezésére a szerszámszerkesztők túl kevés figyelmet szentelnek. A csatornák kialakításakor az éles peremű leágazásokat el kell kerülni, különben olyan öntvények keletkeznek, amelyek levegőt zárhatnak magukba. A csatornák felületének simának kell lennie, a maró nem hagyhat nyomot rajtuk.

Igen fontos a csatorna keresztmetszetének helyes méretezése, különösen a többfeszkes szerszá-



2. ábra. Három megoldás a csatornarendszer kialakítására
Bázisadat a megvágás *A* keresztmetszete



3. ábra. A túlfolyó méretezése
 Alumíniumra $C=0,6-1,2$, $D=0,10-0,15$. Cinkre $C=0,3-0,8$,
 $D=0,06-0,10$. $E=5 \pm 0,5$, $F=E+(1...2)$ mm

mokhoz. A 2. ábrán három megoldást mutatunk be egy négyfészkés szerszám csatornarendszerének kialakítására. A csatornák elrendezése az öntvénytől, a helyviszonyoktól függ. Öntéstechnikai szempontból az a helyes, ha az a , b , c sorrendben vájasztunk. A csatorna keresztmetszetének a töltoperselytől az öntvények irányába csökkennie kell.

A csatorna méretezésekor a megvágást vesszük alapul. A keresztmetszetek aránya a következő:

megvágás : csatorna = 1 : 3 ... 1 : 4.

A vastagságok aránya pedig:

megvágás : csatorna = 1 : 5 ... 1 : 8.

Ha több öntvényt táplálunk egy főcsatornából, akkor ezt a 2. ábrán látható módon nagyobbra kell méretezni.

A levegő elvezetése. A szerszámból történő levegőelvezetést a legtöbb tervező csupán a túlfolyók és levegőelvezető csatornák kialakításával oldja meg. A túlfolyók azonban gyakran igen kicsik, és keveset helyeznek el belőlük. Ezenkívül arra is kevés figyelmet fordítanak, hogy a túlfolyókat úgy alakítsák ki, hogy az azokból kivezető légzőnyílásokat az áramló fém ne zárja el azonnal.

A 3. ábra alapján méretezett túlfolyók igen kedvező eredményt adnak. Ha a túlfolyót a formaüreggel összekötő bekötőcsatornát a túlfolyóval szemközti szerszámfélbe marják, akkor a fémsugár a túlfolyó aljára irányul. A rövid $F-E$ átfedés és a $0,8T$ sugár arra kényszeríti a fémot, hogy először a túlfolyó vastag szelvényét töltsse meg. Így a légzőnyílás a lehető leghosszabb ideig nyitva marad.

A levegő elvezetéséhez további segítséget nyújtanak a kilökök és a magok.

A szerszám hőmérséklete. A kifogástalan öntvénygyártásának további feltétele a megfelelő és egyenletes hőmérsékletű nyomásos öntőszerszám. A gáz- vagy elektromos fűtéssel történő előmelegítés és a vízzel való hűtés ma már idejét múlt megoldás. Napjainkban olyan hőmérséklet-stabilizáló készülékeket használnak, amelyekben a szabályo-

zott hőmérsékletű olaj a fűtő- és hűtőközeg szerepét is ellátja.

A szerszámok újbóli szerkesztésekor mindig a legkorszerűbb fűtő-hűtő berendezéseket vegyük figyelembe még akkor is, ha a szerszám előállításai költségei megnőnek. A többletköltség hamarosan megtérül.

A szerszám tisztítása és bevonása. Mivel előfeltétele a minőségi és gazdaságos öntvénygyártásnak a kellőképpen megtisztított és bevonóanyaggal ellátott nyomásos öntőszerszám, ezek karbantartására nem szabad sajnálni az időt és a pénzt. Az alátételek, az egyenetlenségek, a karcolások stb. gyakran elkerülnek a figyelmet. Ilyenkor az öntő feladatává válik, hogy az ezekből adódó hibákat elhárítsa, például úgy, hogy a szerszámra sok bevonóanyagot visz fel. Az ilyen szerszám természetesen nem teszi lehetővé, hogy a nyomásos öntést automatikus üzemmódban végezzük.

Az univerzális szórókészülékek keresztirányú, a kilökök mozgási irányába eső mozgást is lehetővé tesznek (4. ábra). Ezek a készülékek szórnak és fújnak. Arra azonban ügyelni kell, hogy a sűrített levegő elég erős legyen ahhoz, hogy a fújási szakaszban az öntvénymaradékot is eltávolítsa a szerszámból.

Az A csoportba tartozó hibákkal foglalkozó fejezet az alábbiakban foglalható össze:

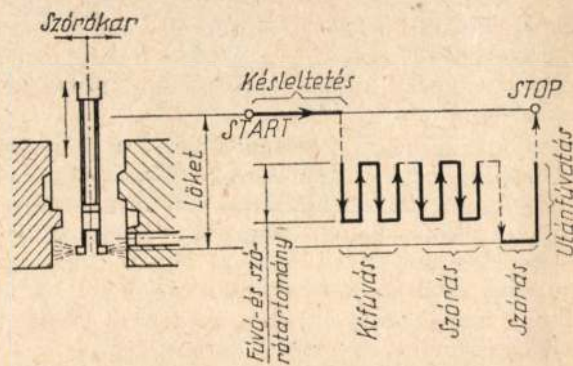
Az öntendő fémmel kapcsolatban semmit se bízunk a véletlenre. Ha van pl. spektrométer, akkor az elemzést rendszeresen el kell végezni. Ellenkező esetben legalább a fémolvadék rendszeres tisztítására kell ügyelni.

A szerszámok drágák, ezért a kialakításukat alaposan, minden részletre kiterjedően át kell gondolni. Minden esetben kompromisszumra kell törekedni a költségek és a zavarmentes üzem, illetve a kisebb selejt lehetősége között.

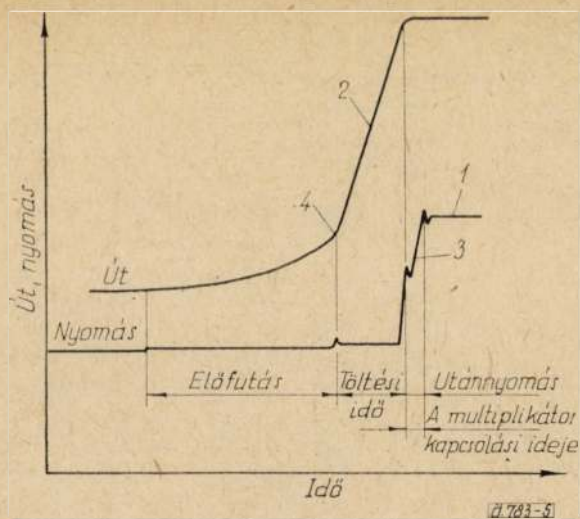
A fűtő-hűtő berendezések és a szórókészülékek megvásárlása előtt ismerni kell teljesítményüket. A szerszámokat minden esetben ezek ismeretében kell kialakítani.

A B csoport hibaforrásai

Az 1. ábrán láthattuk, hogy a legtöbb hibaok, amelyek a B csoportba tartozik (vagyis viszonylag könnyen elhárítható), a nyomásos öntőgéptől,



4. ábra. A szerszám bevonásának programja



5. ábra. A nyomásos öntőgép út-nyomás diagramja
1 — fajlagos öntőnyomás, 2 — lövési sebesség, 3 — nyomásfokozás, 4 — az 1. és a 2. fázis kapcsolódási pontja

annak belövőrendszerétől függ. A viszonylag könnyen korrigálható hibaforrások (5. ábra): 1. a fajlagos öntőnyomás, 2. a lövési sebesség, 3. a nyomásfokozás, 4. az 1. és 2. fázis kapcsolódási pontja, 5. a fém töltési foka, 6. a dermedési idő, 7. a fém hőmérséklete, 8. az adagolt fém mennyisége. Az egyes hibaforrásokat más és más, de egyszerre több paraméter is befolyásolhatja (6. ábra).

A Gebrüder Bühler cég olyan nyomásos öntőgépeket gyárt, amelyekben ezeket a fontos öntési paramétereket nemcsak könnyen és reprodukálhatóan be lehet bármikor állítani, hanem a beállított értékeket üzem közben folyamatosan ellenőrizni is lehet, és eltérés esetén automatikusan utána lehet szabályozni. A fejlesztés eredménye a Bühler új, B sorozatú nyomásos öntőgépcsaládjá, amely gyakorlatilag kizárja a nyomásos öntőgépre visszavezethető selejtet.

Már a régebbi Bühler-gépeken is megtalálható volt számos olyan berendezés amelyek az öntvény minőségét javították:

- hőmérséklet-szabályozóval ellátott olajmelegítő a hidraulikafolyadék egyenletes sűrűségének biztosítására,
- Locmat berendezés a záróerő automatikus szabályozására,
- Parashot belövőrendszer a pórusszegény nyomásos öntvények gyártására stb.

Ezekről a berendezésekről korábbi tanulmányainkban már beszámoltunk, ezért e helyütt nem térünk ki rájuk.

Új fejlesztési eredményeink a következők:

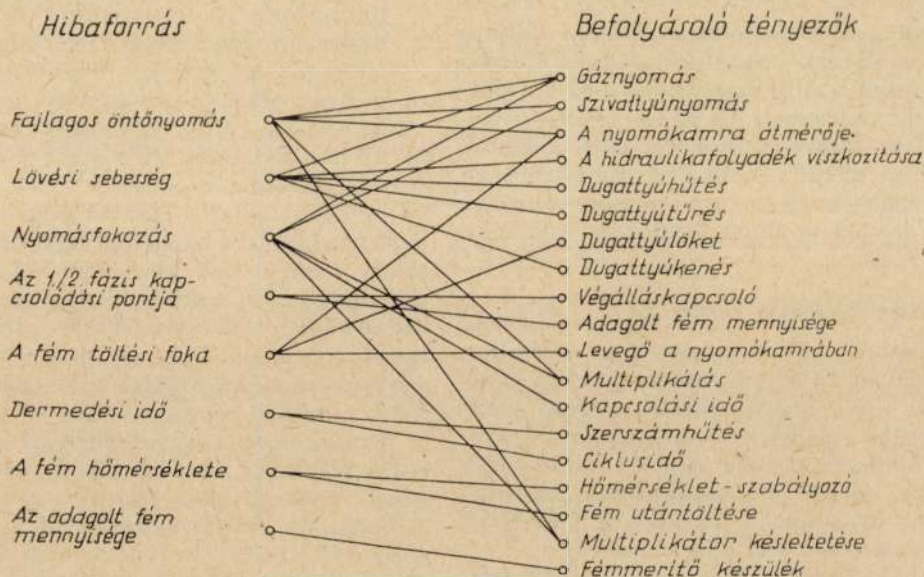
- a dugattyús tároló (akkumulátor) terhelésének ellenőrzése,
- a töltődugattyú (kalapács) hűtésének automatikus reteszélése,
- a CENTROL berendezés.

A dugattyús tároló terhelésének ellenőrzése

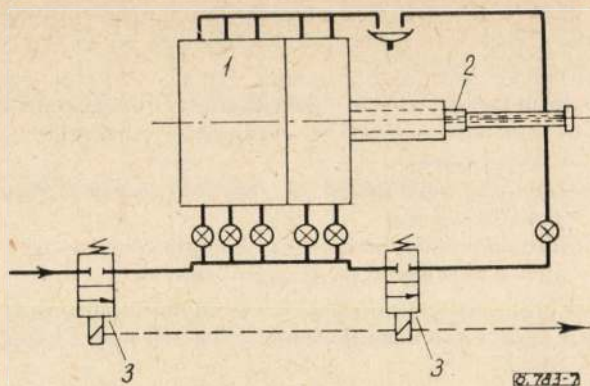
Ismeretes, hogy formatöltéskor a töltődugattyú sebességét többek között a tárolóban levő nitrogén nyomása határozza meg. Normális esetben az adott nyomásos öntőgéphez beállított nitrogénnyomásnak állandónak kell lenni. Előfordulhat azonban, hogy egyes öntvények méretüknél (felületüknél) fogva a normálistól eltérő nagyságú nitrogénnyomást igényelnek. Például a nagy felületű öntvények gyártásakor a fajlagos öntőnyomást a nyomásos öntőgép méretéhez (záróerejéhez) kell igazítani.

A feltöltő (a nitrogént összenyomó) nyomás változása és a tömítetlenségek eltéréseket okozhatnak a dugattyús tároló nyomásában. Ezeket az eltéréseket azonban az öntvénygyártók többnyire nem veszik figyelembe.

A túlságosan kevés vagy sok nitrogén a lövési folyamatot megváltoztathatja. Selejtet okozhat például, hogy a kevés nitrogén következtében a formatöltés során a töltődugattyú sebessége le-



6. ábra. A B csoport hibaforrásait befolyásoló tényezők



7. ábra. A töltődugattyú hűtésének automatikus reteszélése
1 — szerszám, 2 — töltődugattyú, 3 — mágneskapcsoló, 4 — automatika

csökken. Mivel a sebesség csökkenését mérőműszerek hiányában szabad szemmel sokáig nem vesszük észre, selejtes öntvényt hosszú időn át gyárthatunk.

A Bühler-féle, nitrogéntöltöttséget ellenőrző berendezéssel a fenti hibákat elkerülhetjük, és ezáltal egy selejtforrást kiküszöbölhetünk.

A töltődugattyú hűtésének automatikus reteszélése

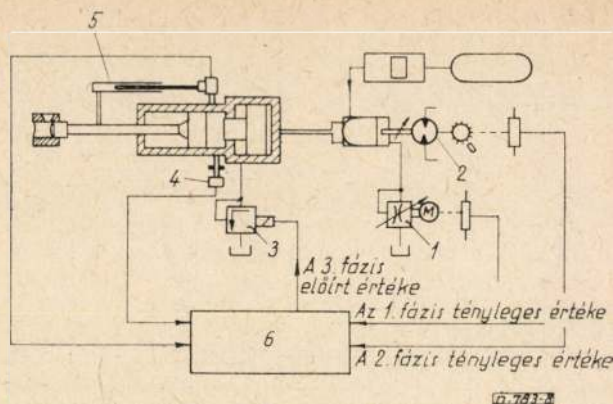
Minden nyomásosöntő szakember ismeri a töltődugattyú és a töltőkamra átmérője közötti különbség (tűrés) fontosságát. A hideg indulás, majd a későbbi felmelegedés, illetve a termelés időközönkénti megszakítása következtében a töltődugattyú és a töltőkamra átmérője állandóan változik, ezért a töltődugattyú beszorulásának elkerülésére hideg állapotban laza illesztésre van szükség. A túlságosan laza illesztés azonban — hasonlóan a túlságosan szoros illesztéshez — a töltődugattyúnak, esetenként pedig a töltőkamrának is a kimaródását, berágódását, idézheti elő. Eltekintve a drága alkatrészek gyors elhasználódásától, a berágódások miatt lecsökkenhet a töltődugattyú sebessége is, s ennek következtében legtöbbször a selejt is megnő.

Ha a töltődugattyú hűtését a 7. ábrán látható módon, automatikusan vezéreljük, akkor a hűtővíz csak akkor áramlik a töltődugattyúban, ha az érintkezik a folyékony fémmel. Az öntési ciklus további szakaszaiban, illetve amikor az öntés szünetel, a víz áramlása megáll. Ezáltal a töltődugattyú hőmérséklet-ingadozása és így térfogatváltozása is jelentősen lecsökken, tehát a tűrések szűkebbre vehetők.

A CENTROL berendezés

Több műszakos üzemben gyakran előfordul, hogy a selejt azért ingadozik, mert az öntési paramétereket az egyes műszakokban dolgozó szakemberek egyéni megítélésük alapján, szubjektív módon szabályozzák be. Az öntési paraméterek kényelmesebb, jobban reprodukálható beállítására irányuló kívánságok vezettek a CENTROL mérő- és vezérlőrendszer kifejlesztéséhez.

A töltődugattyú mozgását egy robusztus útjeladó (szonda) méri, és adja át a mozgással arányos jelet a CENTROL vezérlőrendszernek



8. ábra. A CENTROL mérő- és vezérlőrendszer
1 — nyomásszabályozó szelep, 2 — Parashot berendezés, 3 — nyomáshatároló szelep, 4 — nyomásérzékelő, 5 — útjeladó, 6 — CENTROL berendezés

(8. ábra). A jeladó mérőrudját a nyomóhengerre rögzítették, a rúdon csúszkáló csövet pedig a töltődugattyú rúdjaéhoz, hogy ennek mozgását folyamatosan kövessék.

A nyomóhengerben a hidraulikus közeg nyomásváltozását egy 500 bar méréshatárú nyomásmérő érzékeli, és továbbítja a CENTROL vezérlőberendezésnek. A CENTROL a rajta beállított értékeket összehasonlítja az útjeladó és a nyomásjeladó által mért értékekkel, és az eredménynek megfelelően adja az egyes paraméterek korrigálására vonatkozó jeleket. A két- és háromállásos digitális kapcsolók az öntési paraméterek pontos beállítását teszik lehetővé. A névleges és a tényleges értékeket a beépített digitális kijelzőről lehet leolvasni.

A CENTROL-on a következő értékek állíthatók be:

- az első fázis (előfutás) sebessége, illetve gyorsítása elektromos mennyiség szabályozóval,
- a második fázis (formatöltés) sebessége hidraulikus beállítómotorral,
- a harmadik fázis tömörítőnyomása elektrohidraulikus nyomásbeállító szeleppel,
- a berendezéshez esetlegesen csatlakoztatott oszcillográf indítása az útjeladóval a dugattyúmozgás előre megválasztott fázisában, miáltal a belövés teljes folyamata regisztrálható,
- az utánnomási idő (ms) a multiplikátorvezelés ellenőrzésére,
- az előfutás (első fázis) hossza (mm).

A lövés sebesség mérése ugyanolyan elven működik, mint a már közismert Injectrolnál, azaz a dugattyút két tetszős szerinti pontja közötti távolság megtételéhez szükséges időt méri a berendezés. A lövés idő mérésének indulási és végpontját ugyancsak háromállásos, digitális kapcsolókkal lehet milliméterben beállítani.

A berendezés a nyomásfelfutás idejének mérésére is alkalmas. A CENTROL azt az időt méri, amely a formatöltés vége és a beállított multiplikálónyomás elérése között telik el. Ezt az időt a formatöltési idővel együtt minden ciklus alkalmával digitálisan kijelzi és kinyomtatja. Ez a termelés statisztikai minőségellenőrzését is lehetővé teszi. A négyállásos digitális kapcsolókkal bále-

líthatók a tűrésmezők ms-ban. A beállított formatöltési idő mindkét irányban történő eltéréséről optikai vagy akusztikai jelzések tájékoztatnak. A formatöltési időnek és az utánnomás felfutási idejének ellenőrzése külön-külön, egymástól függetlenül történik.

A belövési folyamat időbeli tűrésmezőjének alsó vagy felső irányban való túllépése, azaz a beállított lövési sebességtől való eltérés esetén sor kerül a nyomásos öntőgép belövőegységének automatikus utánszabályozására. A szabályozást a lövőszelep kis lépésekben való nyitása idézi elő. Az automatikus lövésszabályozás segítségével állandó formatöltési idővel dolgozhatunk.

Az öntési paraméterek elektronikus ellenőrzése jelzi a töltődugattyú beszorulását, annak helyét. Ha a töltődugattyú kenése nem kielégítő, hibás a töltőkamra vagy berágódott a töltődugattyú, akkor — mivel a lövési sebesség megváltozik — a töltési idő a beállított tartományon kívül esik. Ezt a hibát a berendezés automatikusan kijelzi, és a gépet leállítja.

Az öntési paraméterek az ismertetett vezérlőkészülékek felhasználásával pontosan és reprodukálhatóan szabályozhatók. Ez lehetővé teszi a formaüreg egyenletes töltését, és biztosítja a minőségi öntvények gazdaságos gyártását is.

Összefoglalás

A nyomásos öntvények minőségének javítására számos lehetőség kínálkozik. Nagyon fontos a pontos hibamegállapítás, mivel minden hibához más-más hibaforrás tartozik.

Néhány minőségi probléma közvetlenül az öntvény konstrukciójából ered, ezekkel itt nem foglalkoztunk. Alapvető követelmény, hogy a fémolvadék a formaüvegbe örvénylés, sebesség- és nyomásvesztés nélkül jusson. A megfelelő levegőelvezetésről is gondoskodni kell a szerszám szerkesztésekor.

A sikeres öntvénygyártást csak a kifogástalan szerszámkonstrukció és a minden tekintetben kielégítően működő nyomásos öntőgép biztosíthatja.

Tanulmányút az ellennyomásos öntés témakörében

Tanulmányút az ellennyomásos öntés témakörében

Ivan Kücsükov, a Fémek Technológiája Kutató- és Termelőegyesülés vezérigazgató-helyettesének vezetésével 1983. március 15—18-án háromtagú bolgár delegáció járt hazánkban, és ezen belül a Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalatnál az ellennyomásos öntő eljárás magyarországi elterjesztése ügyében. Tanulmányutunkra november 15. és 19. között az ő látogatásuk viszonzásaként került sor. Ezen a szervezést végző VASKUT-ból, a Gamma Művekből és a Qualital Könyűfémöntőből 2—2, az Országos Anyag- és Árhivatalból 1 fő vett részt.

A megérkezés utáni napon *Cvetana Dimova* külkereskedelmi osztályvezető kalauzolásával Plevnebe utaztunk az Egyesülési Öntéstechnikai Kutató és Fejlesztő Intézetnek és alumíniumöntődjének meglátogatására. *Trifonov* igazgató elmondta, hogy a szófiai kutatóintézet munkáját folytatva, itt az alkalmazott kutatás és a szerszámok szerkesztése folyik.

A gázellennyomásos öntés lényege, hogy kb. 60 s alatt a tégléből a felszállócsövön át felnyomják a fémét a kemence tetején hermetikusan záró köpenyben kiképzett szerszámba, ahol kb. 4 bar túlnyomást létesítenek (a formaüregben, valamint a köpeny és szerszám közötti térben). A formatöltés időszaka alatt egyenletesen 0,5 bar túlnyomást hoznak létre a külső szerszámtér és a szerszámüreg között (az utóbbiban van a kisebb nyomás). A nyomást azonos érteken tartják a megdermedés alatt, és a kristályosodás utáni szakaszban. A túlnyomást általában levegővel, esetleg nitrogénnel vagy argonnal biztosítják. Ez a nyomás nagyobb a hidrogén parciális nyomásánál, így gázhólyagok nem keletkezhetnek. Mivel a formatöltés lamináris, és a megdermedés nyomás alatt megy végbe, ezért a szövet igen tömör, és ennek következtében kitűnőek a szilárdsági tulajdonságok. Mivel a felszállócsőben levő folyékony fém helyettesíti a tápfejet, így az öntvénykihozatal

eléri a 85—90%-ot. Az eljárás kitűnően alkalmas homokmagos öntésre is (a magok vízüvegkötésűek, szürke fekeccsel ellátva, vagy héjmagok). A héjmagokat külföldi eredetű, bevonatolt homokból készítik négy olasz gyártmányú MECC-gépen és három maglövő gépen. A bevonóanyag Fosco-gyártmányú Dycote 86 stb. Az öntésmód, illetve a gépek alkalmasak cink-ötvözetek és acélok öntésére is, az utóbbi esetben nyomóközegként nitrogént használnak; az eljárás alkalmas nitroidképzésre is. A rézötvözeteket öntő berendezéseket most fejlesztik ki, ezekhez indukciós fűtés szükséges. Az eljárást tehát elsősorban alumíniumötvözetek öntésére javasolják, kis sorozathoz is. Vannak olyan öntvények, amelyekre alakjuk és az ötvözet erős szívódása miatt (pl. $0.8AlCu4MgTi$ ötvözetű olajkarterek) tápfejet is kiképeznek, ez esetben a minőség javul, de az öntvénykihozatal romlik. Az újabb típusú gépek kapcsoló szekrénye korszerűbb, folyamatábrás. A köpeny és a szerszám tömítésére több szabadalmuk van.

Az ellennyomásos gépekre és szerszámokra ők dolgozzák ki a technológiát. Ehhez nagyméretű kísérleti csarnokukban több gép áll rendelkezésre: két négyoszlopos VP—1000-es és három VP—400-as ellennyomásos, egy műanyag-fröccsöntő és egy vízszintes hidegkamrás nagynyomású gép. A VP—1000 gépeknek a négy vezetőoszlopon belül még két fogasléces oszlopuk is van a már igen nehéz felső szerszámfél mozgására.

Tájékoztatásuk szerint sok ellennyomásos gépük működik a Szovjetunióban, főleg a speciális területeken és a traktorgyárakban. Romániában 10, a Koreai Népi Demokratikus Köztársaságban 3, Lengyelországban 4—5 gép dolgozik. Franciaországban (Colmarban) 1980 óta egy bolgár—NSZK—francia vegyesvállalat funkcionál, 1982 vége óta 16 gép a leghíresebb autógyárak keréktársa-igényeinek stb. kielégítésére, az NSZK-ban a világhíres Karl Schmidt Gyárban 5 gép dugattyú- és keréktársa gyártására szolgál. Kanadában 5 gépük (ebből 4 rézöntésre), Olaszországban a

Pertini cégnél 6 gépük működik. Ezekon kívül van ellennyomásos öntőgép Indiában (3), Magyarországon (2 régi), az NDK-ban, Lengyelországban és Ausztriában.

Gépeik három fejlődési cikluson mentek keresztül: kézi vezérlésű, elektrifikált gépek, és most dolgoznak az elektronizált változaton.

Kísérleti üzemiük jó benyomást tett. Láttunk két-fajta öntvénykivevő manipulátort is. A kisebb gépükhöz (VP—400.2) az oszlopra szerelhető, RMV—10 típusú öntvénykivevő manipulátort gyártják, a nagyobb 1000-es gépéhez a különálló RM—80-as manipulátort ajánlják. Ez 100 kg-os darabok emelésére, mozgatására is alkalmas. A manipulátorok fejlesztésével is már 15 éve foglalkoznak.

A fészallósó öntöttvasból készül kevés alumíniummal ötvözve, az ilyen összetételű öntöttvasat az alumíniumoldadék kevésbé oldja. A fészallósóvet naponta kiveszik, tisztítás után fehér fekeccsel látják el. Élet-tartama egy hét. Franciaországban samott kötési grafitcsöveket és német grafitcsöveket is használnak. Ezek kibírnak egy hónapot is. Kísérleteztek kerámia fészallósóval, de nem vált be.

A közepes méretű szerszámok elkészítésének és beállításának átfutási ideje hat hónap. A szerszámok anyaga közönséges kovacsolt acél. Ez megfelelő, mert nincs olyan nagy igénybevétel, mint a nyomásos öntészetben. A magok volfrámaccélból készülnek. Az ötvözött öntött acélszerszámmal folytatott kísérletek még csak a kezdetükön tartanak, ugyanez vonatkozik az ötvözött öntöttvasból készült szerszámokra is. Ezek anyagát a Szovjetunióból importálják. Új irány — ami a nyomásos öntésben már általános —, hogy a szerszámot betét szerszámaccélból, a szerszámház szerkezeti acélból készül.

Láttuk az ellennyomásos öntőgépek kemencéinek készítését. Az ellenállásfűtési kemencékre a fedőlap kallantyúval van felerősítve. Az alul kiképzett vészki-folyó gumitömítésű. Az asztalrögzítés régen kézi volt, ma hidraulikus, ugyanígy a kemencemozgatás is.

A kiállítóteremként is szolgáló nagy tanácstermükben sokfajta — részben hazánkban is gyártott — öntvény volt látható igen szép kivitelben: nyoleféle személygépkocsi-keréktárcsa, elégetőkamrás dízelugattyú, olajteknő, fogaskerékszivattyú-ház, villanymotorházak, rövidrezárt kalikás rotorok, villamos megszakító olajkartere, fogaskerékház, nagy fedlap stb. Az ellennyomásos öntés a közepes falvastagságú öntvények készítésére ideális. Normális esetben a 4—5 mm-es falvastagság a legkisebb. A szerszámok tömege meglepően nagy. Erre a hőegyensúly érdekében van szükség.

November 17-én nagy érdeklődéssel vártuk az üzemlátogatást. Csoportunkat Dimov igazgató és Popov igazgatóhelyettes fogadta. A 6500 t kapacitású öntőde bolgár tervek szerint épült, jelenlegi helyén 1979 óta működik. 42 saját gyártmányú, VP—400-as és VP—1000-es gázellennyomásos öntőgépük van, ezek évi kapacitása 5000 t. Ez Bulgária alumíniumöntvénytermelésének kb. 30%-a. A maradék kb. 1500 tonnát egy általunk nem látott, Pleviben telepített, saját gyártmányú nagynyomású öntőgépekkel ellátott öntődeben termelik. 320-fajta öntvényt öntenek, a legnagyobb tömegű öntvény jelenleg 80 kg-os. Hamarosan beállítanak két nagyobb, VP—1300-as gépet, és az intézet tervezi már az 1600-as gépet. (A szám a gépen önthető öntvény legnagyobb körülölelő méretét jelenti.) Az üzemen levő gépeiken a pneumatikus automatika-elemek Rexroth és Arsto eredetűek.

Az öntőde 1983. évi terve kb. 25 M leva volt. Beruházásra kb. 0,9 M leva állt rendelkezésükre. Áraikat szabadon állapítják meg. Átlagos selejtjük 7%, a gépkocsitárcsák selejtje kb. 20%. Öntődéjük a recesszió miatt nincs teljesen kihasználva.

A Mercedes és Renault személygépkocsi elönmunkált keréktárcsáit szállításra készen a raktárban láttuk. Ha egy öntőgép évente átlagban 900 műszakot teljesít, és egy keréktárcsa öntési ciklusideje 15 min, akkor egy

gép termelése évente 230 t. A keréktárcsáknak mind az öntött, mind a megmunkált felülete igen szép volt, szabad szemmel teljesen hibamentes, tömör. A tárcsák anyaga részben öAlSi12 hőkezeletlenül, de stronciummal tartósan nemesítve. Részben ök nemesítéssel Alusuisse-gyártmányú AlSi10Sr-mal vagy AlSr4—8-cal; az előbbi jobb. 5N tisztaságú argonnal gáztalanítanak. A tartós nemesítéskor a C_2Cl_6 -os gáztalanítás elvileg tilos, de szerintük is megy. ÖAlSi7Mg-ot is használnak hőkezelt állapotban.

Az ötvözöttömböket a razgradi üzemben készítik primer fémből és hulladékból. A készre ötvözött tömböket és a saját visszajáró hulladékot hét AEG-Elotherm-gyártmányú, 800 kg-os téglYES indukciós kemencében olvasztják meg. A kb. 10 cm vastag kemencébélés átlagosan 1000 adag olvasztására alkalmas. Az ötvözött összetételét adagonként Philips-spektrométerrel ellenőrzik, főleg a vastartalmat, de két perc alatt 24 elemet meg tudnak elemezni. Szükség esetén végeznek ultrahangos, röntgen- és mechanikai vizsgálatokat is.

A homokmagos öntvényeket a magok könnyebb eltávolítása érdekében sajnos ki kell égetni. Ez a kényes megoldás hazánkban sem ismeretlen. Az öntvények zöme hőkezelt állapotban hagyja el a vállalatot. Összesen 11 ötvözettel dolgoznak. Az öntőde vizellátása a gazdaságosság érdekében zárt (recirkulációs) rendszerű.

Az öntődeben 600 főt foglalkoztatnak, ebből 180 egy műszakos nő. A férfiak három műszakban dolgoznak, szombat és vasárnap is. Betöltetlen munkahelyük nincs, a pályázók várnak a gyárba való bejutásra. 60 mérnökük és 17 közzgazdászuk van. 240 fizikai dolgozójuk érettségivel rendelkezik. Ilyeneket foglalkoztatnak az ellennyomásos öntőgépek kezelőiként is. A gyárnak saját szakmunkásképző intézete van.

Ebéd után visszatértünk az intézetbe, ahol Trifonov igazgató fogadott minket. Elmondta, hogy gép rendelések az átfutási idő általában fél év, ugyanennyi a szerszámé is (tervezés és gyártás). A leszállítást követően a gép beállítása két hetet vesz igénybe. Géprendelés esetén 10—14 napra vállalnak csoportot benntállításra, az embereket le is vizsgálattatják.

Tavaly 300 tonna salakjuk keletkezett, amit csurogatással dolgoznak fel. A kinyert alumíniumot más öntődeben homoköntéshez használják fel. A forgács feldolgozása nincs megoldva, ezt 1984-re tervezik. Jelenleg a forgácsot átadják az országos hulladékgyűjtő szervnek.

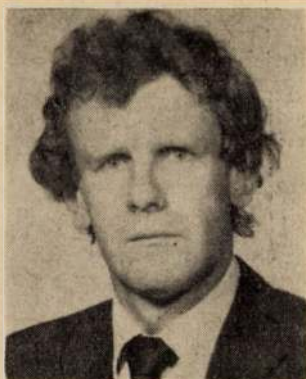
Szófiába visszatérve másnap az Egyesülésben L. Mitova vezérigazgató, I. Kücsükov vezérigazgatóhelyettes és C. Dimova külkereskedelmi osztályvezető fogadta csoportunkat. Szlavó osztályvezető kérdésünkre elmondta, hogy öAlSi12Mg1Cu1Ni1 ötvözetből öntöttek nem betétezett dízel és Perkins-dugattyúkat, sőt újabb ilyeneket kísérletileg előállítottak új típusú gépükön olvadáksajtolással is. Jelenleg kísérleteznek a hiperutektikus (17—19, ill. 21—23% szilíciumtartalmú) dugattyúk öntésével. A dugattyú legvastagabb keresztmetszetéből kitért minta igen finom és egyenletes szövettű. Foglalkoztak Ni-Resist-betétes Alfin-kötésű dugattyúk öntésével is (Si=17—22%), a Ni-Resist szovjet eredetű volt. Az Alfin-kötés létrehozatalával nekik problémáik voltak.

A keréktárcsák kokillának élettartama szerintük kicsi, 35—40 ezer öntés. Minden keréktárcsa öntésekor szitát helyeznek el a fészallósóba az oxidok kiszűrésére, ez lehet acélszita vagy üvegszövet. Ők a 0,8—1,5 mm lyukbőségű acélszitát találták a legjobbnak.

Csoportunkat egész kinttatózkodásunk alatt kitüntető figyelemmel és vendéglátással vették körül. Az ellennyomásos öntőgépek konstrukciója, járulékos gépésítése és a kitűnő minőségű öntvények mindnyájunkra igen mély benyomást gyakoroltak.

Dr. Pülsy Lajos

Kitüntetettjeink



Sándor József okl. kohómérnök, a Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat tudományos munkatársa, az Öntödei Szakosztály titkára kiemelkedő egyesületi munkájáért Zorkóczy Samu-émlékérmét kapott



Lengyel Károly okl. kohómérnök, a Gépipari Technológiai Intézet tudományos munkatársa egyesületünk és az Öntödei Szakosztály ifjúsági bizottságában kifejtett kiemelkedő tevékenységéért Kiváló Munkáért kitüntetésben részesült



Lantos István okl. kohómérnök, a KOGÉPTERV főtervezője, az öntödei gépek és berendezések szakcsoport titkára kimagasló egyesületi tevékenysége elismeréseképpen Kiváló Munkáért kitüntetésben részesült



Szende György okl. gépészmérnök, a Gépipari Technológiai Intézet főosztályvezetője, a formázástechnológiai szakcsoport elnöke kimagasló egyesületi tevékenysége elismeréseképpen Kiváló Munkáért kitüntetésben részesült

A Zorkóczy Samu-émlékérem bronz fokozatát kapták 40 éves egyesületi tagságuk után id. Hollósi Béla, Pintér András és dr. Varga Ferenc

Szakosztályi hírek

Ankét a veszélyes öntödei hulladékokról

Az Öntödei Szakosztály környezetvédelmi munkabizottsága nagy sikerű ankétot szervezett március 8-án az Egyesület helyiségében. Az igen időszerű téma jelentős vonzóerőt gyakorolt, a több mint 80 résztvevő zsúfolásig megtöltötte a helyiséget.

Az ankétot Horváth László okl. kohómérnök, a környezetvédelmi munkabizottság vezetője nyitotta meg. Ezután elhangzottak a vitaindító előadások.

Az első előadást Horváth László okl. gépészmérnök, a Környezetvédelmi Intézet osztályvezetője tartotta a veszélyes hulladékok kezelésének ártalmatlanításának jelenlegi helyzetéről és problémáiról. Előadásában — amelyet vetített színes képekkel is szemléletessé tett —

az iparban, elsősorban a vegy-, olaj- és gépiparban, továbbá a mezőgazdaságban és a háztartásban keletkező hulladékok problémáit taglalta. Hangsúlyozta, hogy a kérdés hazánkban teljesen megoldatlan, s a közelmúltban megjelent rendeletekig a hulladékok elhelyezésének és kezelésének kérdése még törvényileg sem volt szabályozva. A kérdés végleges megoldásához országos veszélyeshulladék-kezelő hálózat, s ennek keretében lerakótelepek és égetők létrehozása szükséges. A hulladékok elhelyezésével és égetésével lehet megvalósítani az aktív védekezést, lehet megakadályozni a hulladékok környezetbe jutását. Emellett feladat még a megelőző tevékenység is, a hulladékok folyamatos csökkentése, a hulladékszegény technológiák kifejlesztése.

Dr. Nagy Gusztáv, a Vegyi- és Robbanóanyagipari Felügyelet osztályvezetője igen érdekes tájékoztatót adott a veszélyes hulladékok és anyagok lerakótelepei országos hálózatának létesítéséről. Beszelt a hulladéklerakó telepek és -égetők műszaki és környezetvédelmi követelményeiről, költségeiről és a telepek területi elhelyezéséről.

Dr. Paál Tamásné, a Környezetvédelmi Intézet főmunkatársa áttekintést adott a kohászatban és az öntőiparban keletkező hulladékok lerakásának és ártalmatlanításának lehetőségeiről.

Bonnyai Zoltán, a Környezetvédelmi Intézet osztályvezetője a veszélyes hulladékok vizsgálatának aktuális kérdéseivel foglalkozott. Ismertette a hulladékok minősítésének szempontjait, az ezzel kapcsolatos vizsgálatokat. Az 56/1981-es rendelet nomenklatúrájában felsorolt, veszélyesnek minősített hulladékok vizsgálatára és minősítésére mód van, ha erre az egyes hulladéktermelő üzemek igényt tartanak. Ez különösen az öntődei hulladék homokok esetében tarthat számot érdeklődésre.

Az előadásokat élénk vita követte. A felvetett kérdésekre az előadók közül a tárgyban legjártasabbak válaszoltak. A legtöbb kérdés a hányóra kerülő öntődei homokkal, elsősorban a vegyi kötésű, a héjformázásból vagy a furángyantas eljárásból származókkal kapcsolatban merült fel. A vitában az a nézet alakult ki, hogy a tisztán bentonitkötésű homokhulladék egyáltalán nem szennyező, de a különböző mennyiségű héj- vagy furánhomokot tartalmazó hulladékok felülvizsgálatra szorulnak. Célszerűnek látszik ezt nem öntődénként, hanem összevontan elvégezni, megfelelő program alapján. A Vegyi- és Robbanóanyagipari Felügyelet a magyar öntődék környezetvédelmi helyzetével kapcsolatban, az Ipari Minisztérium számára készítendő felterjesztésében — amelyhez az Öntődei Szakosztály is csatlakozik — javaslatot tesz az öntődei homokhulladék ilyen felülvizsgálatára és minősítésére.

A vitában az előadókon kívül 21 hallgató vett részt.

Horváth László okl. kohómérnök röviden értékelte és összegezte az elhangzottakat, és bezárta az ankétot.

H. I.

A vasöntő szakcsoport ülése

Az Öntődei Szakosztály vasöntő szakcsoportja március 12-én ülést tartott, amelyen heten jelentek meg.

Dr. Vörösné dr. Faragó Elza elnök megnyitóját követően Kovács László adott rövid áttekintést a CIATF 7.1 és 7.4 munkabizottsága részére végzett adatgyűjtő munkáról. Bejelentette, hogy a munkabizottság az indukciós kemencében olvasztott öntöttvasokról az adatgyűjtést befejezte. Új feladat kijelölése és ebben a tagországok munkájának koordinálása még nem történt meg. A vezetőség megvitatta a beszámolót, s az alábbi határozatot hozta:

— Az új feladatok megismerésekor a szakcsoporton belül egy bizottságot kell létrehozni a munka megszervezésére és elvégzésére.

— A szakcsoport megbízza az elnököt, hogy a hatékonyabb munkavégzés érdekében járjon el a Szakosztály vezetőségénél a munkabizottsági üléseken való részvétel biztosítása érdekében.

A második napirendi pont keretében Sohajda József tájékoztatta a vezetőséget az LKM helyi szervezetének jubileumi rendezvényéről és a szakcsoport által ebben elvégzendő feladatokról.

Harmadik napirendi pontként tájékoztató hangzott el az 1984. évi utaztatási lehetőségekről.

Az egyebek keretében az elnök javaslatot tett arra, hogy a szakcsoporton belül *ad hoc* munkabizottságot kellene létrehozni, amely megvizsgálná, milyen alkalmazási lehetőségei vannak a számítástechnikának a vasöntéssel területén. A vezetőség úgy határozott, hogy a következő ülések egyikén — már konkrét javaslat formájában — visszatér erre a témára.

S. J.

Könyvismertetés

Giesserei-Kalender 1984. (Öntészeti naptár 1984.) Kiadta a Giesserei-Verlag GmbH Düsseldorfban. Az A6 alakú, műanyag kötésű könyv 270+74 oldal terjedelmű, ára 18,— DM.

Az Öntészeti naptár idei kötete a megelőző évihez képest a következő új anyagokat tartalmazza.

A fontosabb öntészeti szabványok jegyzéke. A nyersvasak felosztása az EURONORM szerint. Ferroötvöztetéshez és módosításhoz. Módosítási módszerek és módosítóanyagok. Az öntvénytörések és az acélhulladék előírásai.

A gömbrgafitos vasöntvények és a temperöntvények felületi keményítése. Az öntöttvas hegesztésének módszerei. A Meehanite- és a szabványos öntöttvasak összehasonlítása. A lemezgrafitos öntöttvasak szaktípuslárdsága és keménysége a falvastagság függvényében.

A gömbrgrafitos öntöttvas vegyi összetétele a kezelés előtt. A gömbrgrafitos öntöttvas ütőmunkája, forgácsolásának irányértékei. Ausztenites és kopásálló ötvözött öntöttvasak.

A nyers temperöntvények vegyi összetétele. A dezoxidálóanyagok hatása a temperöntvények szilárdsági tulajdonságaira. A temperöntvények metallurgiája és hőkezelése. A temperöntvények nitridálása.

Az acélöntvények mechanikai és mágneses tulajdonságai. Korrózióálló acélöntvények. Az öntöttacél dezoxidálása.

A könnyűfémolvadékok tisztítása és gáztalanítása. Az alumíniumötvözetek nemesítése. A hipereutektikus GK—AlSi17Cu4Mg ötvözet. A rézötvözetek dezoxidálóanyagai. Kis olvadáspontú ötvözetek. A nyomásos öntészeti alumíniumötvözetek öntészeti tulajdonságai. A nyomásos öntözésszámok keménysége és tartóssága közti összefüggés. Az alumíniumötvözetek hő- és villamos vezetőképessége.

Az NSZK kvarchomokjai. A szemcsefinomság jellemzése. A bentonitos formázókeverékek tulajdonságai. A furángyanták és a hidegen kötő formázó keverékek tulajdonságai. A homok regenerálása. Formabevonó anyagok.

Az öntvény modulusának számítása. A vas-, acél-, alumínium és rézöntvények táplálása.

Az öntvénytisztítás költségének csökkentése a mintakészlet helyes kialakításával. A mintakészletek költségének meghatározása. A minta és a magsekrény kivételéhez igazodó formázási módszerek.

Energiatakarékosság, hővisszanyerés. A folyékony vas hővesztése az olvasztás és öntés közben. Egyenáramú ívkemence. A formázósorok kapacitása és holtideje.

Az öntődei hulladékok. A porleválasztók tervezése.

A naptár öntészeti statisztika, az öntészeti folyóiratok és egyesületek jegyzéke és tárgymutató zárja.

K. L.

Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek

Újabb hírek a görögországi szovjet timföldgyárról

A 276 millió GBP költségre becsült timföldgyár az 1983 februárjában aláírt tízéves görög-szovjet gazdasági együttműködési megállapodás egyik központi program-pontja. A tájékoztatás szerint a Szovjetunió vállalja a finanszírozás felét és természetesen berendezések szállítását is. A létesítmény megvalósításában harmadik fél közreműködésére is számítanak. A Szovjetunió a hírek szerint tíz éven át évi 300 kt timföldet vásárolna a 600 kt/év kapacitású gyárból. A timföld ára és az árváltozás meghatározására még nincs megállapodás a felek között. Az 1978 óta húzódó beruházási kérdést az mozdította el a holtpontról, hogy a Szovjetunió hosszútávon vállalt jelentős timföld vásárlást. Az EGK brüsszeli bizottságától olyan nyilatkozat hangzott el, miszerint vizsgálják a görög-szovjet gazdasági együttműködési megállapodást, hogy az nem ütközik-e az EGK külső kereskedelmi kapcsolatokat szabályozó kikötésbe. (H. W.)

Financial Times, 1983. okt. 7.

Viták az alumínium italosdobozok körül

Hazánkban több gazdasági szakember hangoztatja, hogy az alumínium italosdoboz bevezetésének egyetlen eredménye az volna, hogy növelné a környezetszennyezést. A felfogás nem egyedülálló. Az NSZK-ban is folyik az alumíniumdoboz vita. A svéd PLM (Platmanufaktur AB) és az amerikai Ball Corp. Nyugat-Berlinben 500 millió db/év kapacitású dobozüzemet akar létesíteni, mely 1984-ben kezd meg a termelést. Az új gyár 250 munkahelyet jelent. Létesítése ellen egyrészt politikusok, másrészt a vasbádóg dobozipar képviselői — az egyutas italesomagolás eddigi kizárólagos gyártói — tiltakoznak. Az NSZK-ban az eladott italoknak csak 20%-át forgalmazzák egyutas csomagolásban és ebből a 20%-ból csupán minden tizedik doboz készül alumíniumból. Az USA-ban más a helyzet a sörösdobozok 98%-a és az üdítőitalos dobozok 79%-a készül alumíniumból. Most dolgoznak a többször lezárható félliteres alumínium sörösdoboz kifejlesztésén és az Alcoa piacra dobta az alumínium konzervdobozt. 1983-ban 58 milliárd italos doboz gyártásához 1,4 Mt-alumíniumot használnak fel, amlynek fele használt dobozok újraolvasztásából ered. Az amerikai szupermarketek elképzelhetetlenek automata dobozbeviteli gépek nélkül.

Az Alumínium Zentrale, Düsseldorf határozottan tiltakozik azon vád ellen, hogy az NSZK-ban nem oldható meg a háztartási hulladék visszakeringetése. Az újrafeldolgozás és begyűjtés megszervezése folyik és ugyanúgy megoldható, mint az USA-ban — közli az Alusuisse Deutschland GmbH. Már eddig is a vasdobozok 35%-át és az üvegpalackok 60%-át újra feldolgozzák, és az alumínium dobozok újrafeldolgozása is ugyanúgy megszervezhető mint az USA-ban. (H. W.)

Handelsblatt, 1983. szept. 2—3.

Fémítán előállítás lépéses redukcióval

Az US Bureau of Mines szabadalmának hasznosítására 1979-ben a Dow Chemical Co és a Howmet Turbine Components közös vállalatot hozott létre D. H. Titanium Co névvel. A vállalat Freeport-i (Texas) üzemében elektrolitikus úton állítottak elő fémítánt. Most a tartósan alacsony kereslet miatt a 2 vállalat ismét szétvált, és a Dow Chemical Co egyedül folytatja a gyártást és a mérsékelt ütemű kutatást.

Az alapszabadalom lényege a Ti kétlépcsős kinyerése a kloridoldvadék-fürdő elektrolízise útján (Ti⁴⁺ Ti⁺² Ti⁰). Az eljárás történhet magnézium (Kroll eljárás),

vagy nátrium (Hunter eljárás) alkalmazásával és az áramhatásfok 90% felett van. Az eljárásban gondot a diafragma jelenti. (H. W.)

Journal du Four Electrique, 1983. 7. sz.

Még egy szilíciumgyár Izlandban?

Izland vízerőművekből nyert villamos energiájának olcsósága közismert. Ezt a tényt hasznosítja az Alusuisse alumíniumkohója, az Icelandic Alloys ferroszilíciumgyára és a tervezés alatt álló Stafelagid-i villamos mini-acélmű. Nemrég az Icelandic Metals a Mannesmann Demag konzorciummal szerződést írt alá egy második ferroszilíciumgyár létesítésére. Az üzem fő berendezései a két egyenként 33 MVA teljesítményű ivkemence 25 Kt/év termelési kapacitással. Az izlandi kormány még nem adott zöld utat a vállalkozáshoz. Egy dolog már biztos: a teljes termelést exportálni kell és a verseny nem lesz könnyű. (H. W.)

Journal du Four Electrique, 1983. 7. sz.

75 éves osztrák tűzállóanyag vállalat

1908. augusztus 28-án alapították 1 275 000 korona alaptőkével az Austro-American Magnesite Co-t az ausztriai Radenthein-ben. Az üzem fennállása első évében 12,3 kt nyersmagnezitet termelt. 1923-ban kezdték meg a Heraklith termelését. 1927-ben új nevet vett fel a vállalat és azóta Österreichisch-Amerikanische Magnesit AG néven működik. A második világháború után a cég egyéves tétlenség után gyors fejlődésnek indul. Számos új vállalat alapítására kerül sor, de új termékek is megjelennek, így 1955-ben a magnézium és króm keverékből égetett szimultán szinter. A vállalat jelenleg 250—300 kt/év szintert és ennek egy részéből formázott kőveket gyárt. A vállalat alapítása óta termelt összes kőmennyiség 4,65 Mt. Az utolsó évek új terméke a szurokkötésű magnezit idom. Az ÖAMAG felett sem múltak el nyom nélkül az acélipari válság évei, de a cég új termékek piacra dobásával igyekszik úrrá lenni a nehézségeken és növelni forgalmát. (H. W.)

ÖAMAG hírek, 1983. 5.

Kohókat indít és állít le a PUK

1 milliárd FRF költséggel korszerűsíti a Pechiney—Ugine—Kuhlmann alumíniumkohóját Saint-Jean-de-Marurienne-ben (Savoie). Egyidejűleg a kapacitást 1985-ig 120 kt/év-re megháromszorozzák. Ezzel egyidejűleg leállítják a következő kohókat: La Praz (4 kt/év, Saussaz (9 kt/év), mindkettőt még 1983-ban, Sabaet (24 kt/év) 1984-ben és Argentiére (41 kt/év) 1985-ben. Ezzel a kohókapacitás a jelenlegi 400 kt/év (10 üzem) szintjén marad 1985-ig, de alatta van az 1981. évi 450 kt/év kapacitásnak. 1982-ben a PUK kohói 390,4 kt kohófémet termeltek. (H. W.)

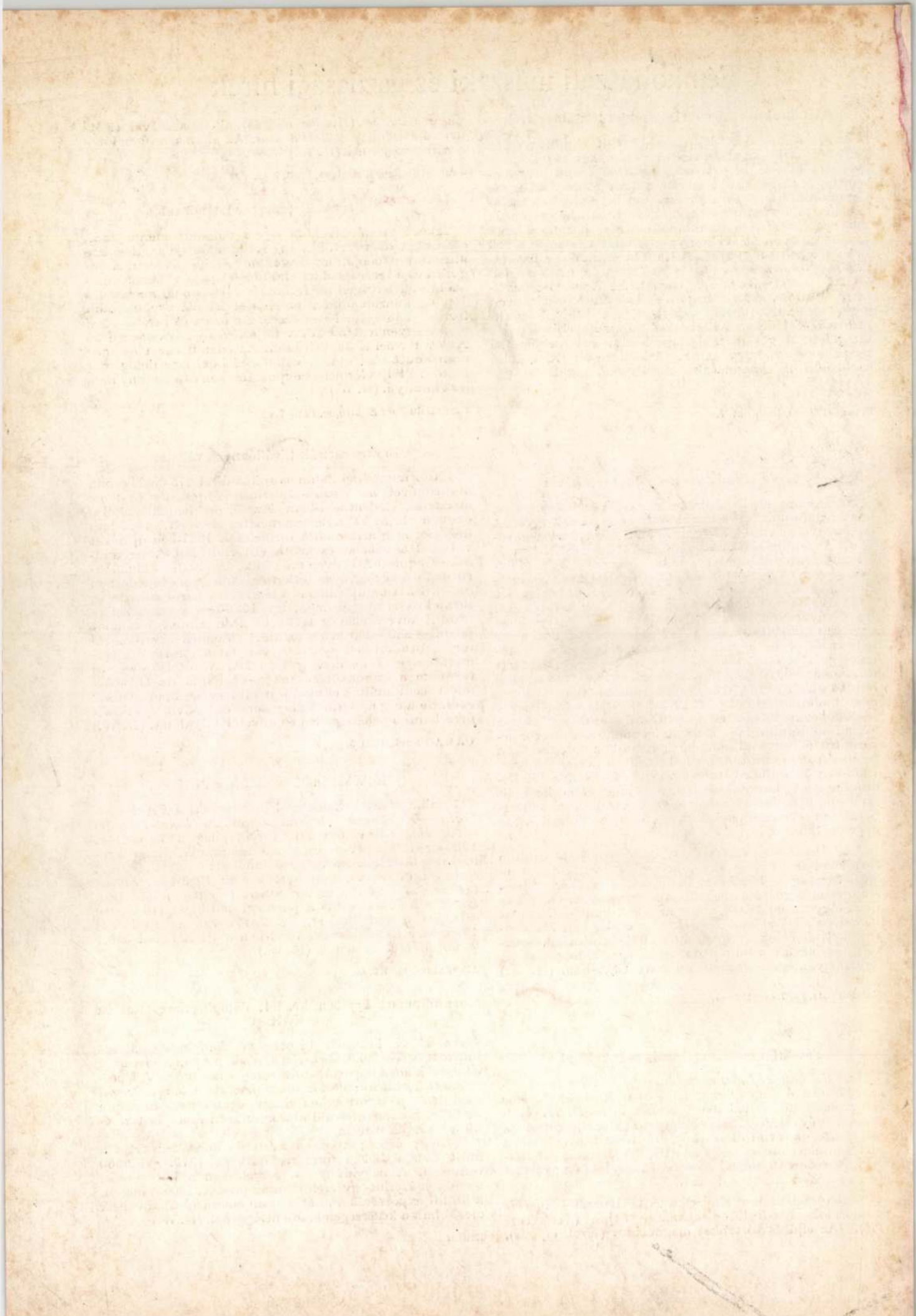
Alumínium, 1983. 9. sz.

Korundimport ügyében kezdett dömpingvizsgálatot az EGK

Az EGK brüsszeli bizottsága dömpingvizsgálatot indított a Kínából a Csehszlovákiából, a Spanyolországból Jugoszláviából importált mestreséges korundra. A lépésre azért került sor, mert a közös piaci termelők panasszal fordultak a bizottsághoz, hogy az említett országok szállítói tisztességtelenül alacsony áron kínálják termékeiket az EGK piacain.

A négy ország EGK-ba irányuló korundexportja a múlt évben 18 396 tonnára nőtt az 1979. évi 9650 tonnáról. A nagyarányú a remelésben a közös piaci termelők szerint egyértelműen az játszott közre, hogy a külföldi exportőrök árai átlagosan 40 százalékkal voltak olcsóbbak a közösségen belüli átlagnál. (H. W.)

Reuter



Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:
DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, HOLLÓSI BÉLA, LÁDAI BALÁZS,
DR. NÁNDORI GYULA, DR. PETŐ MÁRTON, DR. PILISSY
LAJOS, PINTÉR ANDRÁS, SZENDE GYÖRGY, DR. VARGA
ENDRE, DR. VÖRÖS ARPÁDNÉ

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

35. (117) évfolyam 8. szám 1984. augusztus

Öntött állapotban ferrites gömbgrafitos öntöttvas előállítása inmold-eljárással

DR. VÖRÖSNÉ DR. FARAGÓ ELZA okl. kohómérnök
a műsz. tud. kandidátusa
LÁDAI BALÁZS okl. kohómérnök
Gépipari Technológiai Intézet

DK 669.131.7:621.74

Az öntött állapotban ferrites gömbgrafitos öntöttvas előállításának feltételei. A reakciókamra elhelyezésének és méretezésének szempontjai. A reakcióterben uralkodó fémmnyomás optimalása. A ferrittartalom növekedését kísérő keménységnövekedés. A gyártásközi ellenőrzés lehetőségei.

Előzmények

Az 1979—1983 közötti időszakban kiterjedt laboratóriumi és félüzemi kísérleteket folytattunk az inmold-eljárás hazai feltételeinek kidolgozásával és az eljárás tökéletesítésével kapcsolatban. A munka során alakult ki az a meggyőződésünk, hogy az öntött állapotban ferrites, szívós gömbgrafitos vasöntvények előállításának legjobban kézben tartható és reprodukálható módszere a *formában végzett kezelés*. A gömbgrafitképző kezelések e családjából az IMMCO inmold-eljárást választottuk, mert megítélésünk szerint ez adja a legmegbízhatóbb eredményt.

A kísérleti eredmények és a gyakorlati tapasztalatok — nagyobb mértékben összhangban a szakirodalom megállapításaival — az alábbi *következtetések* levonását tették lehetővé:

- az öntött állapotban túlnyomóan ferritet tartalmazó gömbgrafitos öntöttvas üzembiztos előállításához nagy tisztaságú nyersvas szükséges,
- a betétben krómmentes, kis mangántartalmú lágyacélhulladék kívánatos,
- ajánlatos a fokozott gyártásközi ellenőrzés,
- célszerű a nagyobb túlhevítési és öntési hőmérséklet,
- a ferrittartalom jelentősen fokozható az inmold-eljárás alkalmazásával, vagyis a beoltóhatás nagymértékű növelésével,
- a túlkezelést el kell kerülni,
- a szilíciumtartalom ne haladja meg a 2,8%-ot,

mert fokozódik a szilikoferrit képződésének veszélye,

- kívánatos a vékony keresztmetszetek lehűlését pótlólagos hőmenyiség közlésével és a formázóanyag helyes megválasztásával lassítani,
- a sorják keletkezését a szerszámok méreteinek ellenőrzésével meg kell előzni,
- az ürítés hőmérséklete ne legyen 600°C-nál nagyobb,
- formázástechnológiai intézkedésekkel meg kell könnyíteni a beömlő- és táplálórendszer eltávolítását.

Ismeretes, hogy a kezelésre szolgáló reakciókamra elhelyezésére, méretezésére és a reakciótermékek megfogására változatos műszaki megoldások születtek, ám mindig ki kell elégíteni az alábbi *követelményeket*:

- a hasznos formaüreg megtöltése és az ötvözet oldódása egyszerre kezdődjék és fejeződjék be,
- a homogén magnéziumeloszlás biztosítása céljából a reakciókamrában uralkodó áramlás közel vagy teljesen lamináris legyen,
- a fenti okokból, és hogy a reakciótermékek az öntvénybe jutását elkerüljük, megfelelő nyomás legyen a reakcióterben,
- a reakciókamra töltési foka (az előötvözet térfogata a kamra teljes térfogatához viszonyítva) ne haladja meg a 80%-ot.

A következőkben olyan félüzemi kísérletek eredményeit mutatjuk be, amelyeket jellemzőnek tekintünk.

Gyártási kísérletek

A szóban forgó kísérleteket Göv 400 minőségű pillangószelepházak előállítására végeztük. A gyártás körülményei az alábbiak voltak:

- 560 × 330 mm méretű magformák vízüveges maghomokkeverékből,
- 1 t befogadóképességű hálózati frekvenciás, és kísérleti célra 100 kg-os középfrekvenciás téglés indukciós kemence,
- nagy tisztaságú Sorel-nyersvas,
- TV 10 segédötövet.

Az öntvény, a beömlő- és táplálórendszer együttes tömege 18 kg volt.

A beömlő- és táplálórendszer kialakítása

A reakciókamra és a hozzá csatlakozó be- és kilépőcsatornák méreteinek meghatározásakor a bevezetésben említett elvek szerint kell eljárni. Ha egy öntvény technológiáját in-mold-eljárásra alakítjuk át, figyelembe kell venni az eredeti öntési időt is, s ehhez kell hozzárendelni az öntési idővel megegyező reakcióidőt.

A reakció (fizikai oldódás) mechanizmusa a reakciókamrában elsődlegesen az oldószer (folyékony öntöttvas) és az oldott anyag (segédötövet) sűrűségének nagy különbségén alapszik. Ha a kellő fojtású reakciókamra megtelt fémmel, a kis sűrűségű segédötövet szemcséi a Stokes-törvény szerint felúsznak. A fém nyugalmi állapotában tehát a gömbként elképzelt szemcsék

$$v = \frac{d_E^2}{18 \eta_M} g (\rho_M - \rho_E)$$

sebességgel jutnak a fürdőbe, ahol

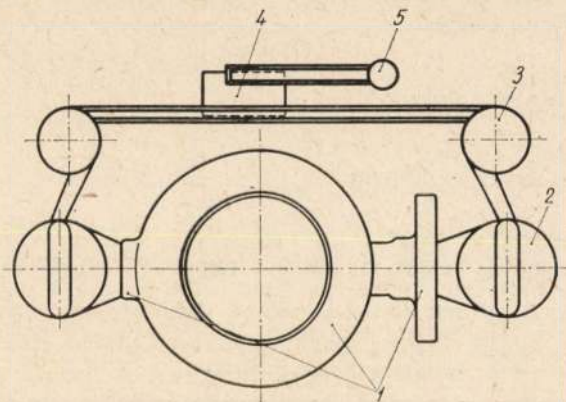
- d_E a szemcse átmérője,
- g a nehézségi gyorsulás,
- ρ_M a fém sűrűsége,
- ρ_E a segédötövet sűrűsége,
- η_M a fém dinamikai viszkozitása.

Ha $d_E = 0,004$ m, $\rho_M = 6500$ kg/m³, $\rho_E = 2290$ kg/m³, $\eta_M = 0,0058$ Pa·s, akkor a felúszás sebessége 6,33 m/s. A kísérletek során általánosan tapasztalt 0,2 m/s öntési sebesség mellett ez azt jelenti, hogy a felső sorban elhelyezkedő szemcsék a felületre közel merőleges sebességvektorral úszanak fel, következőképpen kellő fojtás mellett a reakciókamra kilépési keresztmetszetéhez közel eső szemcsék sem juthatnak a reakciótéren kívülre, ha oldódásuk a felúszás közben végbemegy.

Előző vizsgálataink tanúsága szerint szükséges, hogy a fém áramlása a reakciókamrában lamináris jellegű legyen, ezért az ismert Borda—Carnot-féle nyomásvesztés elkerülése kívánatos. A reakciókamra csatlakozásait lekerekített átmenetekkel kell megoldani, hogy a reakció során, a fém áramlása közben örvénylés ne keletkezzék. Ha a fémet a reakciókamra teljes szélességében juttatjuk a segédötövezetbe, és ugyanígy gondoskodunk a fém elvezetéséről, akkor egyenletes szilícium- és magnéziumeloszlásra és egyenletesen jó minőségű gömbgrafitos szövetre számíthatunk.

A mintán rendelkezésre álló hely és a fenti tényezők figyelembevételével alakítottuk ki a szelepházöntvény beömlő- és táplálórendszerét és reakciókamráját (1. ábra).

A reakciókamra méretezése a szükséges maradó magnéziumtartalom biztosításán alapszik, és fi-



0788-7

1. ábra. Az öntvény beömlő- és táplálórendszere
1 — öntvény, 2 — tápfej, 3 — salakfogó, 4 — reakciókamra, 5 — álló

gyeembe veszi az ún. reakcióképességi tényezőt. Az öntvény bruttó tömegét és a használt TV 10 segédötövet (Mg = 9%, szemcsenagyság 2—5 mm) figyelembe véve a méretezés menete a következő volt.

Az öntvény + a beömlő- és táplálórendszer tömege: $G = 18$ kg.

Kéntartalom az alapvasban: $S_k = 0,01\%$, a gömbgrafitos öntöttvasban: $S_v = 0,008\%$.

A magnézium-szulfid képződéséhez felhasználható magnézium mennyisége:

$$\frac{0,76(S_k - S_v)}{100} 18 = 0,0003 \text{ kg.}$$

A kívánt maradó magnéziumtartalom: 0,05%, az ennek megfelelő magnézium mennyisége:

$$\frac{0,05}{100} 18 = 0,0090 \text{ kg.}$$

A becsült magnéziumkihozatal: 70%. Tehát az összes szükséges magnézium:

$$\frac{0,0003 + 0,0090}{0,7} = 0,013 \text{ kg.}$$

A TV 10 magnéziumtartalma: 9%. A szükséges segédötövet mennyisége: $13/0,09 = 144,4$ g.

A 2—5 mm szemcsenagyságú TV 10 halomsűrűsége: 1,8 g/cm³, tehát a segédötövet térfogata: $144,4/1,8 \approx 80,2$ cm³.

Az öntési idő: $t = 15$ s, a reakciósebességi tényező: $f = 0,05$ kg/(cm³·s).

A reakciókamra reakciófelülete:

$$F = \frac{G}{t f} = \frac{18}{15 \cdot 0,05} = 24 \text{ cm}^2$$

A reakciókamra magassága 70% töltési fok mellett:

$$\frac{80,2}{24 \cdot 0,7} = 4,8 \text{ cm}$$

A kísérletek elvégzése után a reakciókamra optimális mérete (hosszúság × szélesség × magasság) 65 × 45 × 48 mm-nek adódott.

Az 1. ábrán látható, hogy a reakciókamra elhelyezése biztosította a reakcióteret turbulenciától mentes telítődését. A be- és kilépőcsatornákat a felső részben, a kamrát az alsó részben helyeztük el, a kilépőcsatorna a kamrához annak teljes oldalhosszúságában csatlakozik.

A salak és a reakciótermékek megfogására centrifugális *salakfogókat* alkalmaztunk, ezek a kísérletek tanúsága szerint hasznosak voltak.

Olvasztás és öntés

A Göv 400 minőség öntött állapotban ferrites szövetének biztosításához elengedhetetlen, hogy a mangántartalom legfeljebb 0,2% legyen. A kis kén-tartalom követelménye miatt is célszerűnek láttuk a Sorel-nyersvas használatát.

A *betétösszeállítás* a kísérletek során az alábbi volt:

- 40% Sorel-nyersvas,
- 50% visszatérő hulladék,
- 10% acélhulladék (lágycél lemez),
- FeSi 45.

Az alapvas vegyi összetétele $C=3,15\%$, $Si=2,14\%$, $Mn=0,20\%$, $S=0,01\%$, $P=0,01$ volt.

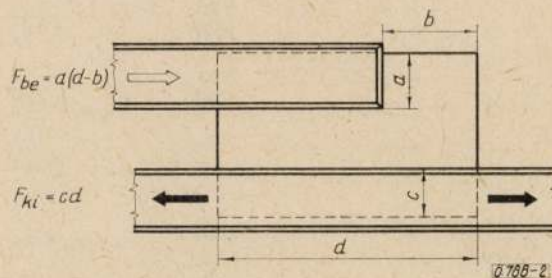
Az *öntési hőmérséklet* 1390—1410°C volt. A szakirodalomból és eddigi tapasztalatainkból tudjuk, hogy a főmában végzett kezelés eredményét az öntési hőmérséklet 1360—1420°C között nem befolyásolja lényegesen, ha a segédötvözet olvadáspontja kb. 1100°C. Az öntési hőmérsékletet tehát az öntvény falvastagsága határozza meg.

A reakciókamra kialakításához az öntési időt becsülnünk kellett. A 15 s-ra becsült öntési idő a gyakorlatban jónak bizonyult.

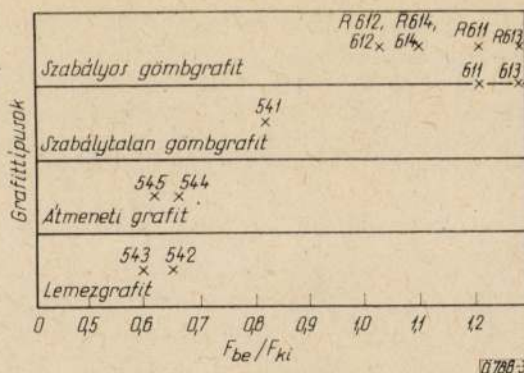
A reakciókamra-csatlakozások optimális szűkítési viszonyának megállapítása

A csatlakozások *a*, *b* és *c* méreteinek (2. ábra) változtatásával a szűkítési viszonyt (fojtást), és ennek következtében az oldódást kísérő nyomást a reakcióterben megváltoztattuk. A kérdést fontosnak tartottuk egyrészt azért, mert elrendezésünk a szokásostól eltérő, másrészt mert kevésbé vizsgált problémáról van szó. A *szűkítési viszony* a reakcióterbe csatlakozó és onnan elvezető keresztmetszetek aránya: F_{be}/F_{ki} .

Ha a szűkítési viszony 1-nél kisebb, akkor a segédötvözet oldódása nem teljes, a reakciókamrában oldatlan szemcsék maradnak. A reakcióterben uralkodó nyomás túlságos növelése hasonló követ-



2. ábra. A reakciókamra és csatlakozásai



3. ábra. A grafit típusok alakulása a reakciókamra szűkítési viszonyának függvényében

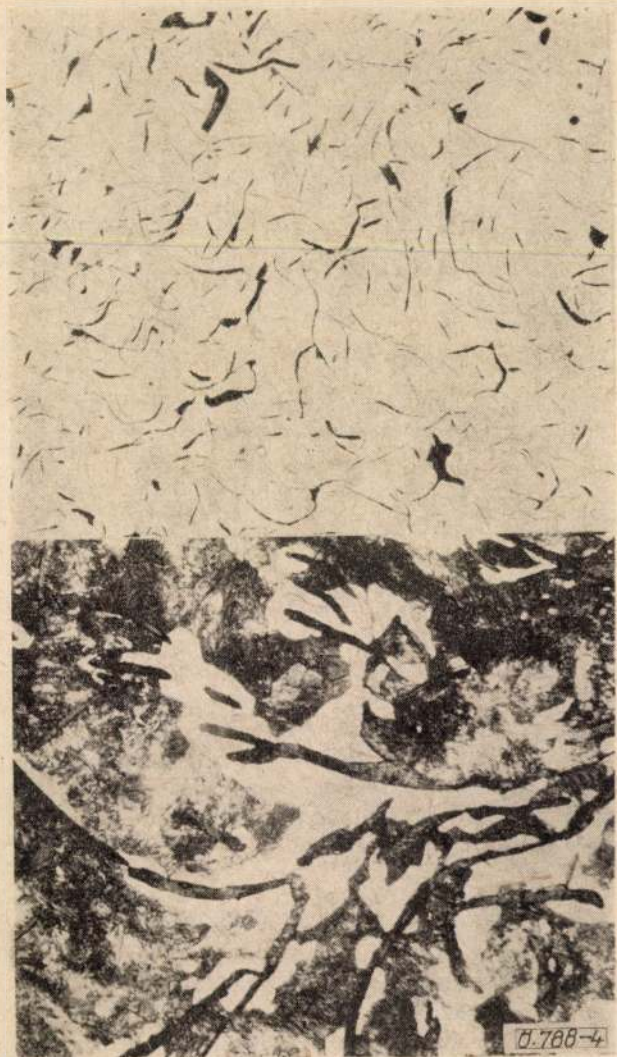
kezménnyel jár. Mindkét esetben lemez-, illetve átmeneti grafit keletkezik (3. ábra).

A grafit- és szövetképeket két helyről vett próba csiszolatairól készítettük. Az öntvények átlagos falvastagságát jellemző próbát a körgyűrű szétvágásával vettük. Mintákat vettünk a kezelések szempontjából kritikus rávágásokból is, ezeket *R* jelzéssel láttunk el. A grafit- és szövetvizsgálat eredményeit a 4—6. ábra és az 1. táblázat mutatja be. A táblázatban a keménységek is megtalálhatók, ezeket a körgyűrű metszetein mértük, s három mérés átlagát reprezentálják.

A ferrittartalom és a keménység alakulása

Az öntött állapotban túlnyomóan ferrites alapszövet eléréséhez a stabilis rendszer szerinti dermedésén kívül szükség van arra is, hogy a 800—650°C kritikus hőmérséklet-tartományban az átalakulás grafitos legyen. A túltelítetté váló auszteinből a karbon diffúzió útján jut el a már kialakult grafitcsírák, illetve grafitgömbök felületére. Mivel a diffúzió időigényes folyamat, nagy szerepe van a *diffúziós úthossznak*. Ha nagy, durva, kevés grafitgömb van jelen, akkor nagy a valószínűsége annak, hogy a grafit diffúziója nem lesz teljes, és lesznek öntvényrészek, amelyek a metastabilis átalakulás egyensúlyi hőmérséklete alá hűlnek anélkül, hogy teljes grafitos átalakulásuk befejeződött volna. Ekkor az át nem alakult ausztenitből perlit keletkezik.

Méréseink szerint a grafit mérete — függetlenül típusától — a ferrit kialakulását igen erősen befolyásolja. Mindhárom grafit típus méretének csökkenésével a ferrit részaránya jelentősen növekedett. A bemutatott lemez-, átmeneti és gömbgrafitos öntöttvas próbák ferritjének alakulása a grafit méretének függvényében a 7. ábrán és az 1. táblázatban látható. A grafit méretének csökkenésével a ferrit mennyisége nő, és ugyanakkor a Brinell-keménység is növekedik annak ellenére, hogy a ferrit mennyisége megnőtt (8. ábra). Ennek — a tapasztalatoknak ellentmondó jelenségnek — okát a kemény szilícium-karbid-magok megjelenésének tulajdonítjuk. Véleményünk szerint az előtöztet oldódásakor megjelenő *szilikoferrit* már kis mennyiségben is hozzájárul a keménység növekedéséhez.



4. ábra. Az 543. sz. próba grafit- (100×) és szövete képe (300×)

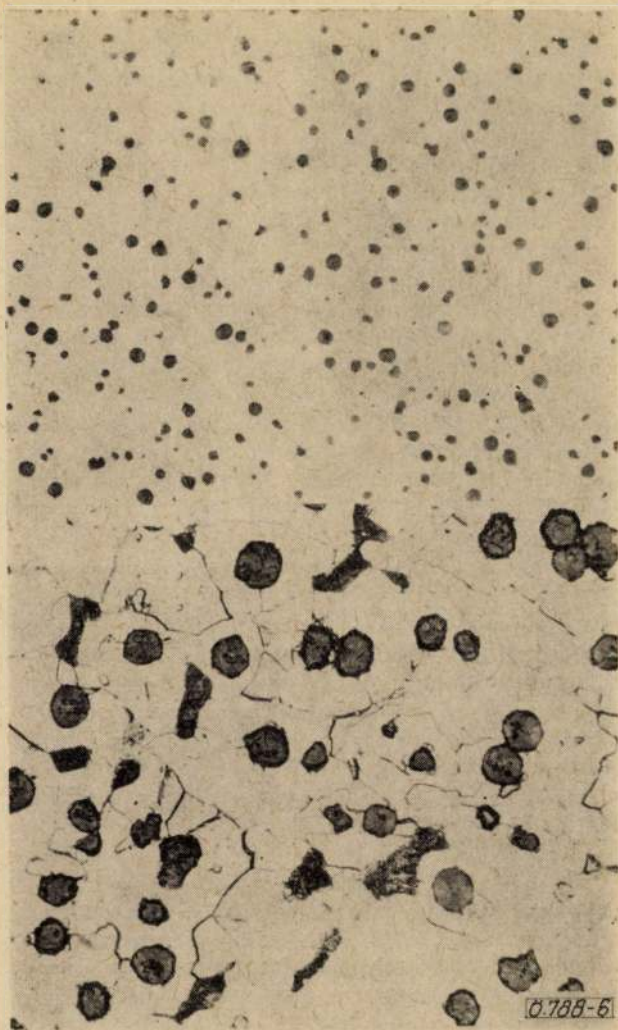


5. ábra. Az 545. sz. próba grafit- (100×) és szövete képe (300×)

A grafit és az alapszövet alakulása a szűkítési viszony változásának hatására

1. táblázat

Próba száma	F_{be}/F_{ki}	A grafit			A ferrit mennyisége	HB
		mérete	alakja	eloszlása		
541	0,82	Gm15	Ga9	—	F94	178
542	0,65	Gm25	Ga1	Ge2	F80	146
543	0,60	Gm90	Ga1	Ge1	F55	134
544	0,66	Gm45	80% Ga6 20% Ga9	—	F70	171
545	0,62	Gm45	Ga6	—	F70	158
611	1,21	Gm25	40% Ga10 60% Ga9	—	F80	191
R 611	1,21	Gm15	Ga10	—	F94	—
612	1,03	Gm25	60% Ga10 40% Ga9	—	F80	236
R 612	1,02	Gm15	Ga10	—	F98	—
613	1,29	Gm25	50% Ga10 50% Ga9	—	F94	200
R 613	1,29	Gm15	Ga10	—	F94	—
614	1,10	Gm25	60% Ga10 40% Ga9	—	F80	187
R 614	1,10	Gm15	80% Ga10 20% Ga9	—	F80	—



6. ábra. Az R 612. sz. próba grafit- (100×) és szövete képe (300×)

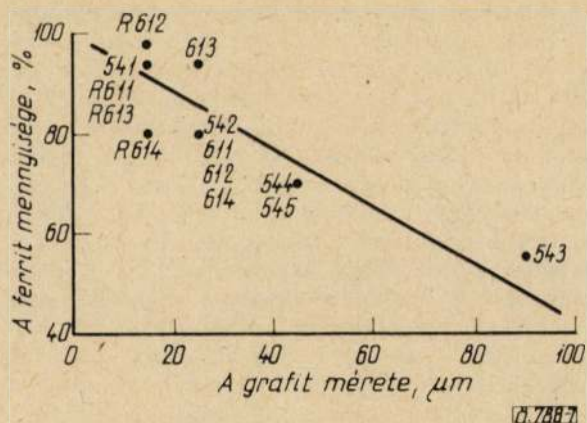
Az üzemi kísérletek egyéb tapasztalatai

A szakirodalom néhány utalásától eltérően, a 9% magnéziumot tartalmazó TV 10 segédötvözet használata a vízüveges magformákban nem okozott eróziós problémákat. A legjobban bevált a 2–5 mm szemcseméretű ötvözet.

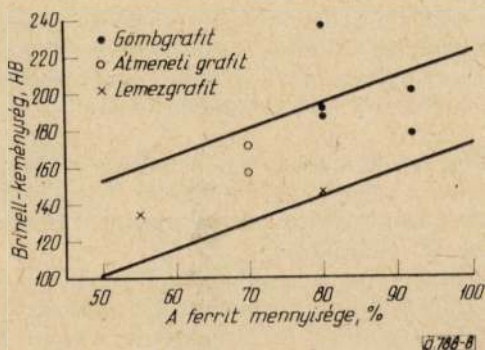
A 18 kg vas kezeléséhez a 150 g segédötvözet mennyisége (72% magnéziumkihozatal) optimális volt. Még megfelelő alaktényezőjű (Ga 9) gömbgrafit jött létre 130 g segédötvözet felhasználásával is (80% magnéziumkihozatal), de a beoltóhatás gyengülését tapasztaltuk (Gm 45). 170 g segédötvözet bevitele túlkezeléshez vezetett, amit a keménység növekedése és az alaktényező romlása kísért.

A reakciókamra töltési foka (a segédötvözet magassága a reakciókamra teljes magasságának %-ában) 70%-nál mutatkozott optimálisnak, ezt az értéket egyben irányadónak tekinthetjük a reakciókamra magasságának megválasztásakor.

Grafitflotációra utaló jelenséget sem az öntvényeken, sem a tápfejekken nem észleltünk, ami az alkalmazott kezelési technológia és az öntöttvas



7. ábra. A grafit méretének és a ferrit mennyiségének összefüggése



8. ábra. A ferrit mennyisége és a keménység közti kapcsolat ($S_c=0,80-0,85$)

kis karbon tartalmának ($C=3,00-3,15\%$) eredménye. Az igen erős beoltóhatás következtében az olvadék túlhűlése és a grafit mérete jelentősen csökken. A kisebb tömegű, felúszásában erőteljesen gátolt grafit így nem képes a káros jelenség előidézésére.

Következtetések

Az üzemi kísérletek során viszonylag kis karbon tartalmú öntöttvasból indultunk ki. Azt tapasztaltuk, hogy öntött állapotban ferrites, gömbgrafitos szövethez juthatunk $S_c=0,80-0,85$ telítési számú öntöttvasból is, ha a kezelést az öntőformában valósítjuk meg. A kis karbon tartalom, az erősen hipoeutektikus alapvas nem engedi érvényre jutni a hipereutektikus gömbgrafitos öntöttvas néhány káros öntészeti tulajdonságát, nincs mikroporozitás és grafitflotáció. Az eredmények arra is rávilágítanak, hogy a ferrit részaránya éppúgy függvénye a gömbgrafit méretének és a falvastagságnak, mint a telítési számnak. A rávágások szövetében talált közel 100% ferrit bizonyíték arra, hogy a nagyobb hűtőhatás és az erőteljes beoltóhatás a grafitgömbök számának és így a ferrit arányának növekedésében nyilvánult meg.

A formában való kezelés igen nagy tervezői gondosságot igényel. Biztosítani kell ugyanis, hogy a

segédötvtözet az öntés időtartama alatt oldódják, oldódása egyenletes sebességű legyen, és az öntés befejezése pillanatában fogyjon el a reakciókamrából. Az öntési és a reakcióidő azonosságának biztosítása miatt előzetes öntési kísérleteket kell végezni az öntési sebesség és a szükséges reakciófelület meghatározása céljából. A reakciósebesség egyenletessége a reakciókamra kellő kialakításával biztosítható: gondoskodni kell arról, hogy a reakcióterben közel lamináris áramlási viszonyok alakuljanak ki, és optimális legyen a szűkítési arány. A pillangószelepházak öntéséhez kialakított kezelőtér eltért a szokásos megoldásoktól, mert már meglevő mintán és beömlőrendszerrel, a minta átalakítása nélkül kellett a feladatot megoldani. E feltételek mellett 10%-os szűkítés ($F_{be}/F_{ki}=1,1$) tökéletes alakítványozó gömbgrafitot és minimálisan 80% ferritet adott.

Meglepőek azok az eredmények, amelyek szerint a ferritarány megnövekedésével nő a keménység, függetlenül a grafit típusától. A jelenség kizárólag a szilikoferrit erőteljes hatásával értelmezhető. A ferrit mennyiségének növekedését kísérő keménységnövekedés két következménnyel jár:

1. Nem lehet kizárólag a keménység alapján a ferrit mennyiségére egyértelműen következtetni.

2. Törekedni kell arra, hogy a szilíciumtartalom a 3%-ot ne haladja meg.

Külön kísérletsorozatot igényel annak vizsgálata, hogy az F 80-nal jellemzett szövet biztosítja-e a szükséges nyúlást és ütőmunkát, vagyis 80%-ban maximálható-e a ferrit mennyisége, netán ennek további növelése szükséges. A fentiekben leírt kísérleteknél ez nem volt feladatunk.

Az első következmény — de maga az alkalmazott kezelési eljárás is — felveti a gyártásközi

ellenőrzés újszerű és általános megoldásának kérdését, hiszen a kezelés eredményességét tulajdonképpen minden öntvényen vizsgálni, illetve garantálni kell. Mint láttuk, ehhez a keménységmérés mellett szükség van az alapszövet és a grafit gömbösödési fokának ismeretére is.

Hangsúlyoznunk kell azonban azt a több éves gyakorlati tapasztalaton alapuló tényt, hogy a formában végzett kezelések előtti — s minden jól vezetett öntödében előírt — gyártásközi ellenőrzés megszervezése és betartása esetén a kívánt eredmény nagy valószínűséggel várható. A formában végzett kezelések reprodukálhatósága ugyanis jobb, mint az üstben végzett kezeléseknél, ha feltételezzük, hogy az egyenletes szemcse nagyságú, jól oldódó segédötvtözetet formázáskor valóban elhelyezték a reakcióterben. Ellenőrzött olvasztásvezetés esetén a kezelés sikere egyéb tényezőktől nem függ.

A fentiekben túlmenően lehetőség van az alapszövet és a grafit alakjának ellenőrzésére az ultrahang terjedési sebességének mérésével. A longitudinális hullámok terjedési sebességét a kapható műszerek többsége automatikusan határozza meg. Az értékelés azon alapszik, hogy az eutektikus cellákat képező lemezgrafit és az átmeneti grafit-típusok az ultrahang terjedését erősebben gátolják, mint az elszigetelten elhelyezkedő grafitömbök. Irányadó, hogy 3400—5280 m/s terjedési sebéségnél az öntöttvas túlnyomórészt lemezgrafitot, 5280—5500 m/s értéknél átmeneti grafitot és 5500 m/s felett gömbgrafitot tartalmaz. Az alapszövetnek a terjedési sebességre gyakorolt hatását figyelembe véve, eljuthatunk a mechanikai tulajdonságok becsléséhez is. Ilyen gyártásközi ellenőrzési rendszert az öntödékben a helyi körülmények figyelembevétele mellett kell kialakítani.

Szakosztályi hírek

Fiatal szakemberek üzemlátogatása Soroksáron

1984. március 23-án az OMBKE ifjúsági bizottsága és a Ganz-Mávagban működő helyi szervezete szakmai ankéttal egybekötött üzemlátogatást tartott a Ganz-Mávag Soroksári Vasöntödéjében. A rendezvényen az ország különböző üzeimeiből 26 fiatal szakember vett részt.

Az öntöde munkájáról, az 1983-ban átadott új termelőberendezésekről *Katkó Károly* tartott előadást. Az üzemlátogatás keretében a résztvevők megtekintették a nagynyomású formázósort, az automatizált homokelőkészítő művet, az indukciós kemencéből álló olvasztóművet, és megismerkedtek az anyagvizsgáló laboratórium számítógép vezérelte vizsgálati módszereivel.

Efimov akadémikus látogatása a CSMVA-ban

Az OMBKE Vaskohászati, Fémkohászati és Öntödei Szakosztályának csepeli szervezetei előadás megtartásá-

ra hívták meg *V. A. Efimov* akadémikust, az Ukrán Tudományos Akadémia tagját, a kijevi Öntészeti Kutatóintézet igazgatóját.

Efimov akadémikus március 21-én látogatást tett a Csepel Művek Vas- és Acélöntödében, ahol beszélgetést folytatott a vállalat több szakemberével, és ismertette az általa képviselt intézetben kidolgozott legújabb öntészeti technológiákat. Ezt követően megtekintette a vasöntödéket.

Délután „Az Ukrán Öntészeti Kutatóintézet legújabb eredményei” címmel rendkívül érdekes előadást tartott a Műszaki Klubban. Az előadásban a következő témák szerepeltek: gömbgrafitos és átmeneti grafitos öntvények gyártása, a módosítóanyagok alkalmazása, az öntött szemcsék gyártása és alkalmazása (szuszpenziós öntés), a kopott alkatrészek felújítása ráöntéssel, védősalakos és centrifugális öntés.

Végh László

Új öntészeti technológiák és öntödei berendezések

V. A. EFIMOV, az USZSZK Tudományos Akadémiájának tagja
Öntészeti Kutatóintézet, Kijev

DK 621.746

A kijevi Öntészeti Kutatóintézetben kidolgozott új eljárások és berendezések. Pörgető öntés salaktakaró alatt. Magnetodinamikus fémadagoló berendezés alumíniumötvözetekhez és öntöttvashoz. Kisnyomású öntés szabályozott nyomással. Szuszpenziós öntés. Kettősfém öntvények gyártása. Új segédötvözetek vas alapú ötvözetekhez. Vákuumos öntőberendezés.

Pörgető öntés salaktakaró alatt

Ez a technológia a pörgető öntőberendezések kokillájában történő salakkezelésre, az ötvözet öntés közbeni módosítására, esetleges mikroötvözésére vonatkozik.

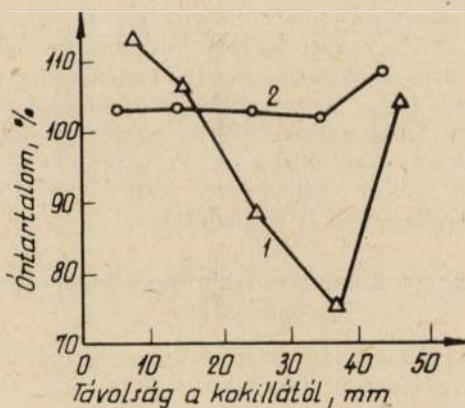
A szintetikus salakot öntés közben könnyen olvadó vagy exoterm keverék alakjában a beöntőcsatornába adagolják (1. ábra). A képződő salaktakaró megvédi a fémeket az oxidációtól öntés közben és az öntvény dermedése folyamán, ezenkívül hatékonyan tisztítja is a fémeket a nemfémes zárványoktól és a gázoktól, továbbá melegíti az öntvény felületét, és elősegíti az irányított dermedést a formában. Ennek eredményeként az öntvény makro- és mikroszövege javul, nő a tömörsége, és javulnak a mechanikai tulajdonságai.

A salakképző adalékkal egyidejűleg módosítóanyagot vagy mikroötvözőt bevívve, lehetőség nyílik előre megadott tulajdonságú öntvények előállítására is. Így pl. nagy méretű alumínium öntvények pörgető öntésekor gyakran előfordul, hogy öntés és dermedés közben az intenzív oxidáció következtében oxidhártya, azaz szennyeződés képződik az öntvényben. Ennek a hibának a kijavítása gyakorlatilag elképzelhetetlen, és ezért az öntvényt ki kell selejtezni. Kriolit alapú salaktakaróval történő öntéskor azonban teljesen kiküszöbölhető a nagyméretű (alumíniumbronz) öntvényekben ez a hártásodás és rétegződés. A salakképző adalékot a fémsugárba adagolják öntés közben.

A nagy öntartalmú bronzöntvények pörgető öntésekor viszont az öntvény keresztmetszetében az ön jelentősen dúsulhat, ami szükségessé teszi a

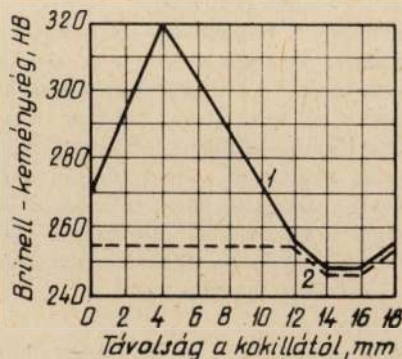
megmunkálási ráhagyás növelését. Salaktakaró alkalmazásával — a salak borid- és fluoridvegyületek és por alakú réz keveréke — megszüntethető az ön dúsulása dermedés közben (2. ábra). A salakalkotókat ebben az esetben is a fémsugárba adagolják öntés közben.

Gépjárműmotorok hengerperselyeinek pörgető öntésekor gyakran megfigyelhető a szövet mikroheterogenitása. A külső felület keménysége meghaladja a belső (munka-) felület keménységét, ami gyakran az öntvény kiselejtezéséhez vezet. Módosítóanyagot is tartalmazó salaktakaró (FeSi 75, folyópát, kriolit és nátrium-fluorid) bevitele öntéskor jelentősen javítja a szövet homogenitását és a hengerpersely minőségét (3. ábra). Az új technológia bevezetése a belső égésű motorok hengerperselyeinek gyártásakor lehetővé tette, hogy a selejtet felére csökkentsék, ezenkívül a megmunká-



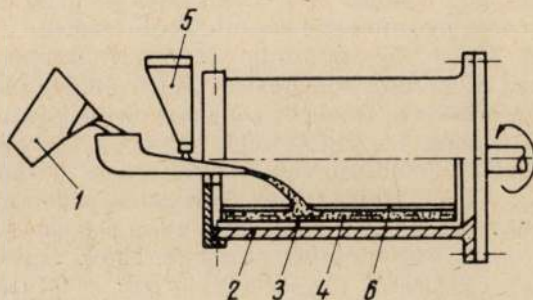
0.789-2

2. ábra. Az ön eloszlása az öntvény keresztmetszetében salaktakaró nélkül (1) és rézportartalmú salaktakaró alatt végzett pörgető öntéskor (2)



0.789-3

3. ábra. A keménység alakulása a hengerpersely keresztmetszetében salaktakaró nélkül (1) és módosítóanyagot is tartalmazó salaktakaró alatt végzett pörgető öntéskor (2)



0.789-1

1. ábra. A salaktakaró alatti pörgető öntés vázlata
1 — öntőüst, 2 — kokilla, 3 — tűzálló bevonat, 4 — kristályosodó fém,
5 — salakadagoló, 6 — folyékony salak

lási ráhagyást csökkenteni lehetett, és a kopásállóság nőtt.

A fluorid alapú salakok a nagyméretű csövek és egyéb, titánt tartalmazó *rozsdamentes gyártmányok* (pl. OH18N10I2) öntésekor megvédi az acélt a levegővel való kölcsönhatástól a forma üregében. A salaktakaró alatt öntött acélöntvények belső felülete rendkívül tiszta, nitrid- és karbonitrid-zárványtól mentes.

Napjainkban olyan pörgető öntőberendezések üzemelnek, amelyek lehetővé teszik 40 t tömegű öntvények gyártását is. A salaktakaró alatti pörgető öntést először a nagyméretű (maximum 1500 mm átmérőjű és 8500 mm hosszú) acél- és bronzöntvények gyártásához vezették be. Ezeket az öntvényeket a korszerű papíripari berendezésekhez, a hajóépítő-iparban, az olajfeldolgozó és a vegyipari gépek gyártásában és egyéb iparágakban használják.

A *kettősfém öntvények* pörgető öntésekor a salaktakaró nemcsak a fémot védi meg az oxidációtól, és biztosítja ezáltal a különböző fémek jó összetapadását, hanem lehetővé teszi olyan gyártmányok készítését is, amelyek könnyen oxidálódó ötvözetekből állnak, és az energetikai és vegyipari gépgyártáshoz szükségesek.

A módosítás és mikroötvözés bevezetése a salaktakaró alatt végzett pörgető öntéshez nem igényel beruházást, a szokásos pörgető öntési technológiát alig bonyolítja, és ezért jelentős megtakarítást hoz a csövek, üreges öntvények és egyéb, jó minőségű előgyártmányok öntésekor. A salaktakaró alatti pörgető öntést szabadalom védi az NSZK-ban, Franciaországban és Kanadában.

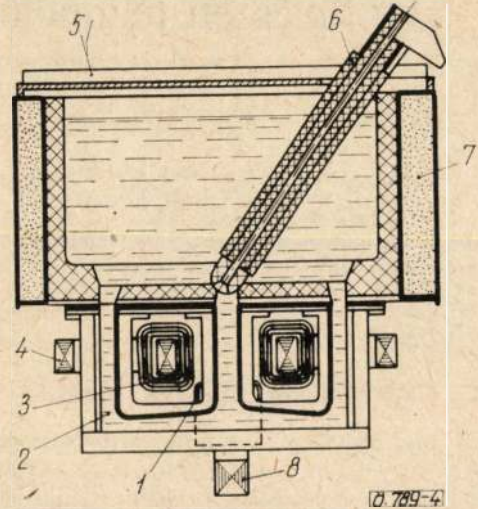
A magnetodinamikus technika alkalmazása az öntészetben

A Szovjetunióban széles körben terjed az öntészetben a magnetodinamikus technológia. Az elektromágneses tér tehetetlenség nélkül hat a folyékony fémre, amelynek mozgása a villamos paraméterek változtatásával rendkívül hatékonyan, szakaszosan vagy folyamatosan irányítható, és az olvadékok tisztításához, öntéséhez és kristályosodásához alkalmazható. Segítségével a gyártási folyamat intenzifikálható és automatizálható, és az öntvények minősége javítható.

Az Intézetben a *magnetodinamikus szivattyúknak* egész családját fejlesztették ki. A szerkezet egyszerű és megbízható, költséges anyagok nem szükségesek hozzá. A berendezés néhány típusát széles körben használják a könnyű- és színesfémötvözetek, valamint az öntöttvas automatikus öntéséhez és adagolásához. Napjainkban folynak a kísérletek olyan magnetodinamikus berendezés kifejlesztésére, amely a folyékony fémek sugárban történő vákuumkezeléséhez használható.

Magnetodinamikus adagolóberendezés alumíniumötvözetekhez

Az MDN—6—A berendezés nyomásos öntéskor az alumíniumötvözetek adagolásának gépesítésére és automatizálására alkalmas. A berendezés csa-



4. ábra. Magnetodinamikus adagoló alumíniumötvözet-
olvadékok-adagolására
1 — mágnesekercs, 2 — csatorna, 3 — induktorkercs, 4 — induktor,
5 — fedél, 6 — felszállócsatorna, 7 — tégely, 8 — elektromágnes

tornás indukciós kemencéből és elektromágneses szivattyúból áll. A berendezés előnye, hogy összekapcsolja az elektromágneses fémadagolás elvét az indukciós hevítéssel.

Az elektromágneses adagolás üzemi bevezetése lehetővé teszi

- a termelékenységet 20—80%-kal való növelését,
- az öntvénykihozatal növelését a beömlőcsontk minimalizálása, továbbá a leégés és az elfröcskölés csökkentése révén,
- a selejt csökkentését a nemfémes zárványok és a gázüregek csökkenése révén,
- a villamosenergia-felhasználás csökkentését,
- a hőtartó kemencében a tégelyfelhasználás csökkentését.

A folyékony fémrel teli 7 tégely kapcsolatban van a 3 induktorkercset körbevevő 2 csatornával (4. ábra). Az elektromágneses erők hatására a fém a tetőn kivezető 6 felszállóvezetéken jut a formába.

A 2 kg-nál több folyékony alumínium vagy 5 kg-nál több cink adagolására szolgáló *felszállócsövet* azbesztes termoszilikát csőből készítik. Kisebb fém adagok öntéséhez a belső cső készülhet nagy korundtartalmú kerámiából, fluorflogopidból, szilícium-karbidból, vagy védőbevonatos vascső is lehet, míg a külső csövet azbesztes termoszilikátból vagy más hőszigetelő anyagból készítik.

A fémek keresztülfolyó hálózati frekvenciás áram és az elektromágneses mező kölcsönhatása következtében az aktív zónában elektromágneses erők lépnek fel, amelyeknek irányát a berendezés mágneses rendszerének csatlakozása határozza meg. Az elektromágneses rendszerek külön-külön szabályozhatók, és ez lehetővé teszi a technológiai folyamat legfontosabb paramétereinek szabályozását egymástól függetlenül is (pl. a folyékony fém hőmérsékletének és az öntés sebességének a változtatását).

A magnetodinamikus adagolóberendezés sorozatgyártását 1977-ben kezdték meg, és azóta az

adagolókat széles körben használják a Szovjetunió és más országok (NDK, Magyarország, Hollandia, NSZK és Franciaország) fémöntődéiben.

Magnetodinamikus adagolóberendezés öntöttvas öntéséhez

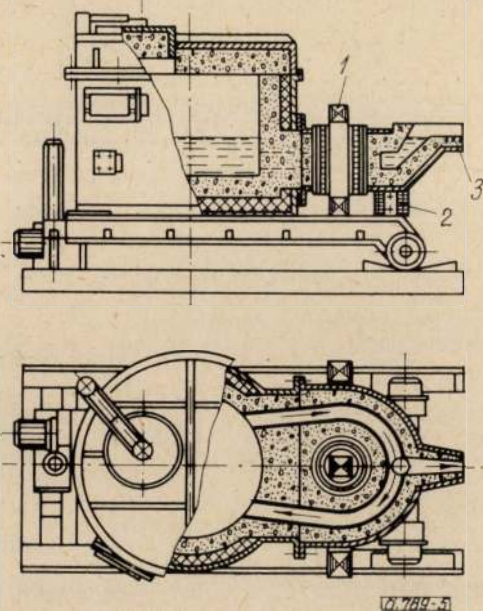
A berendezés legfontosabb egysége a magnetodinamikus egység, amely magába foglalja az 1 induktort, a 2 elektromágneset és a 3 kiöntőcsatornát. A berendezés lehetővé teszi a folyékony vas hőtartását a megadott hőmérsékleten és a fémadagok periodikus adagolását.

Öntöttvas öntésekor a berendezés működése folyamatos, három műszakos. A folyékony vasat a tégelybe 1000—1500 kg-os üstökkel öntik be. Ha nincs öntés, akkor a vasat 60—65 kW teljesítménnyel a tégelyben hosszú időn keresztül 1200—1250°C hőmérsékleten lehet tartani. A megengedhető legnagyobb öntési hőmérséklet 1350—1400°C, ebben az esetben a berendezés teljesítményét 90—110 kW-ig kell növelni.

Az öntési sebességet az *elektromágneses nyomóerő* határozza meg. Ennek maximális értéke 250—280 mm vasoszlop. A gyakorlatban azonban 80—90 mm ferrosztatikus nyomást használnak. Ez lehetővé teszi, hogy közepes és kis méretű öntvényeket 10 kg/s sebességgel lehessen önteni. A villamos energia fajlagos felhasználása nem haladja meg a 3—5 kWh/t értéket.

A nagy sorozatban gyártó vasöntőkben egyidejűleg 10—12 berendezés üzemel. Az adagolók megbízhatóak, kényelmesen kiszolgálhatók és használhatók.

A magnetodinamikus berendezések a vasöntőkben már több mint 7 éve üzemelnek. Ez alatt az idő alatt számos változtatást végeztek a szerkezet egyszerűsítése és az irányítási rendszer tökéletesítése érdekében. A bélés élettartamát 6—7 hó-



5. ábra. Öntöttvas adagolására alkalmas magnetodinamikus berendezés
1 — induktor, 2 — elektromágnes, 3 — kiöntőcsatorna

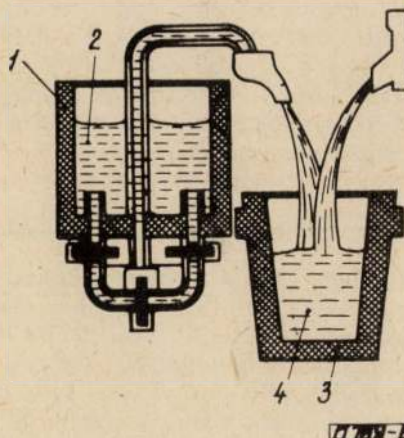
napra növelték. Az elektromágneses teljesítményt felére csökkentették, ezenkívül leegyszerűsítették a salakolást és a folyékony vas utántöltését.

Az Intézet az MDN—3—Cs és MDN—6—Cs típusú berendezéseknek egész sorozatát fejlesztette ki. A hasznos befogadóképesség legfeljebb 6000 kg. Vannak olyan berendezések is, amelyek egyidejűleg két forma leöntését teszik lehetővé. Ezáltal jelentősen növelhető az öntősor teljesítménye.

A magnetodinamikus technika alkalmazása az acél dezoxidálásához

Az Intézet olyan acéldezoxidálási technológiát fejlesztett ki, amely *folyékony alumíniummal* dolgozik. A folyékony alumínium és az atmoszféra közötti érintkezés időtartama a minimálisra csökken, így optimális körülmények alakulnak ki az alumínium bevitelére. A folyamat megvalósításához elveiben teljesen új technológiai berendezést alkalmaznak. A magnetodinamikus berendezések lehetővé teszik az alumínium megolvasztását, tárolását és szállítását.

A technológia lényege abban áll, hogy szükséges folyékony alumínium elektromágneses erők segítségével jut be a folyékony acélba (6. ábra).



6. ábra. A folyékony alumínium bevitele dezoxidálás céljából az acélba magnetodinamikus szivattyúval
1 — MND-6 berendezés, 2 — alumíniumolvadék, 3 — csapolóüst, 4 — folyékony acél

A folyamat alapvető paramétereit (az alumínium bevezetésének zónája, az adagok közötti időszakok, az alumíniumfelhasználás) *hidraulikus modellezéssel* határozták meg, a kapott értékeket az ipari bevezetés folyamán korrigálták. Ezt az új technológiát már ipari körülmények között alkalmazzák csillapított ötvöztelen acélok és gyengén ötvözött acélok dezoxidálásához.

Az 1. táblázatban az acélban visszamaradó alumíniumtartalom látható folyékony és szilárd alumíniummal történő dezoxidálásakor.

Az ötvöztelen és a gyengén ötvözött acélok folyékony alumíniummal történő dezoxidálásakor a szemcse nem finomodik. Az új technológiával dezoxidált, gyengén ötvözött acélból öntött próbatesteken megfigyelhető a szulfidzárványok globulizálásának hajlama.

1. táblázat
Az acélban visszamaradó alumíniumtartalom a kezelési módtól függően, %

Dezoxidálási technológia	Ötvözetlen acél	Gyengén ötvözött acél
Szilárd kohóalumínium bevitele	0,01 — 0,02	0,015 — 0,025
Folyékony alumínium bevitele	0,025 — 0,035	0,03 — 0,045

2. táblázat
A dezoxidálás paramétereinek alakulása a kezelési technológiától függően

Megnevezés	Szilárd alumínium	Folyékony alumínium
Alumíniumfelhasználás, %	100	70—80
Az oldott alumínium koncentrációjának eltérése az átlagtól, %	100	35
Ütőmunka — 40 °C hőmérsékleten, J/cm ²	25—54	54—83
Átmeneti hőmérséklet, —°C	20—30	40—60

A 2. táblázatban a folyékony alumíniummal történő dezoxidálás előnyei láthatók a szilárd alumíniummal végzett dezoxidáláshoz viszonyítva. Látható, hogy az új dezoxidálási technológia csökkenti az alumíniumfelhasználást, növeli a kihozattal és javítja az acél minőségét.

Kisnyomású öntés szabályozott nyomással

Az Intézetben folytatott tudományos kutatómunka egyik perspektívikus iránya a szabályozható nyomás alatt történő öntés technológiai és elméleti alapjainak a kidolgozása abból a célból, hogy kevés hulladékkal járó és nagy teljesítményű öntődei berendezéseket lehessen létrehozni.

A tégely-fémvezeték-formaüreg rendszerben az erő-, a hő- és a sebességterek közötti kölcsönhatás törvényszerűségeinek meghatározása azt mutatta, hogy lehetőség van olyan új technológia létrehozására, amely magába foglalja a forma telését szabályozott, kis nyomás alatt levő olvadékkal, majd ezt követően a dermedő öntvény utántömörítését tized, sőt néhány század bar nagyságrendű nyomással, ami lehetővé teszi az öntvény tömörségének messzemenő fokozását, szilárdsági tulajdonságainak 15—25%-os javítását, képlékenységének 1,3—1,8-szorosára való növelését.

Az anyag minőségének javulása mellett a szabályozott nyomáson történő öntés a technológiai folyamat gépesítését és automatizálását is lehetővé teszi, beleértve a folyékony fém adagolását, megadott program szerinti szállítását és öntését. Ezek a technológiai feltételek szerencsésen realizálódnak abban a berendezés-komplexumban, amelyet az Intézet egy tervezőirodával közösen fejlesztette ki, és valósított meg a Kirov SZ. M.-ről elnevezett Tiraszpoli Öntődei Gépgyárban.

Az üzem sorozatban gyártja a szabályozott nyomás alatt történő öntésre alkalmas ALU—IM típusú berendezéseket, amelyek lehetővé teszik egyidejűleg két formaüregű nyomásos öntőszerszám leöntését. Ház típusú öntvények gyártásakor (a gyártás időszükséglete 2—2,5 min) a termelékenységre óránként 100—120 öntvényt is elérhet. Tervezik a berendezés automatikus, félautomatikus és műveletenkénti üzemű típusának kidolgozását is. A program átállítása, valamint a félformák és magok összerakása egy speciális programozóberendezés segítségével történik.

Olyan öntvények gyártásakor, amelyek tömörségével szemben igen szigorúak a követelmények, a berendezésben speciális készülék gondoskodik a megdermedő öntvény *nagynyomású utántömörítéséről*. Ez a szuszpenziós és a szűrési táplálás javítása mellett elősegíti a hőcsere intenzifikálását az öntvény és a forma között. Ennek következtében az öntvény gyorsabban dermed meg. A munka termelékenysége másfél-kétszeresére nő, mivel valamennyi munkai igényes műveletet messzemenően gépesítettek.

A szabályozott nyomás alatti öntéskor az öntvény közvetlenül a fémvezetékéből és a tégelyből táplálható, ez lehetővé teszi a folyékony fém felhasználásának 30—40%-os csökkentését (a hagyományos öntési módhoz viszonyítva), és ennek megfelelően az öntvénygyártás energiaköltségeinek a csökkentését.

A Tiraszpoli Öntődei Gépgyárban gyártott ALU—IM univerzális öntőberendezést szabadalom védi Angliában, Japánban, Franciaországban és az NSZK-ban.

Az ALU—IM típusú berendezés műszaki paramétereit a 3. táblázat tartalmazza.

A szabályozott nyomással végzett öntéskor a műszaki-gazdasági előnyökön kívül jelentősen javulnak a munkakörülmények, és lehetővé válik az öntvénygyártás ökológiai mutatóinak a javítása.

3. táblázat

Az ALU-IM típusú, szabályozott nyomás alatti öntésre alkalmas gép műszaki jellemzői

A munkahely méretei, mm	
oldalsó	630 × 400
felső	630 × 400
Az oldallapok közötti legkisebb távolság, mm	400
A szerszám mozgásának lehetősége, mm	
oldalirányban	500
felfelé	400
Erők, kN	
az oldallapok záróereje	200
a felső lapok záróereje	120
öntvénykilökés oldalirányban	200
öntvénykilökés felfelé	300
Ciklusidő, s	50
Az alumíniumötvözet tömege az öntőberendezésben, kg	320
Befoglaló méretek (kapcsolószekrény nélkül), mm	4500 × 1700 × 3420
Tömeg, kg	13 00
Bevezetett teljesítmény, kW	38
A sűrített levegő nyomása az öntőberendezésben, MPa	0,065

A szuszpenziós öntéskor a formaüreg megtöltése közben a folyékony fémbe aktív kristályosodási központokat alakítanak ki, amelyek beoltó hatása a dermedési sebesség megnövekedésében és a térfogatos dermedés általános jellegű megvalósulásában mutatkozik meg. Ez az eljárás a szokásos módosítástól abban különbözik, hogy belső hőelvonás keletkezik a beoltóadalekok hőfizikai hatásának eredményeként.

Az izomorf részecskék (granulátum, szemcsék, ugyanannak az anyagnak a pora stb.) vagy 0,3—0,5% aktív adalekok (szuszpenziós módosítók) vagy stabilizáló (szemcse) és aktív alkotóból (módosítóanyag) álló komplex beoltóanyagok alkalmazása lehetővé teszi az öntött szövet diszperzitásának és homogenitásának fokozását, a nemfémes zárványok eloszlásának és alakjának optimalizálását, továbbá néhány öntési hibának (porozitás, repedés, tengelymenti vagy általános dúsulás, heterogenitás) az elkerülését, ezen túlmenően az öntött fém tulajdonságainak jelentős javulását és az anizotrópia csökkentését. Szinte azonos szilárdság mellett a képlékenységi tulajdonságok mintegy 30—50%-kal javulnak, az ütőmunka 25—30%-kal nő. Diszperz beoltószerként ötvözött acélszemcsét és ferroötvözetgranulátumot használva lehetőség nyílik az öntött szövet mechanikai tulajdonságainak jelentős javítására.

A különböző minőségű acélokból, öntöttvasból vagy más ötvözetből álló szemcse általában az olvadátsugárnak levegővel, vízzel vagy valamilyen más energiahordozóval történő porlasztásával állítható elő. Erre alkalmas a GWAD típusú berendezések egész sorozata. A kifejlesztett berendezések üzemeltetése egyszerű, energiaszükségletük kicsi, és kielégítik az ökológiai igényeket. Elhelyezhetők a meglévő, működő öntődéekben, és csatlakoztathatók a működő berendezésekhez.

Az Intézet technológiát és berendezést fejlesztett ki öntött szemcsék előállítására karbonacélból, ötvözött acélból és öntöttvasból. A szemcsék a következő célokra alkalmazhatók:

- diszperz beoltószerként szuszpenziós öntéshez,
- öntött kompozit anyagok gyártásakor szilárdító, vázképző anyagként,
- koptató szemcséként szemcsetisztító berendezésekben,
- granulált adalekanyagként hegesztéshez.

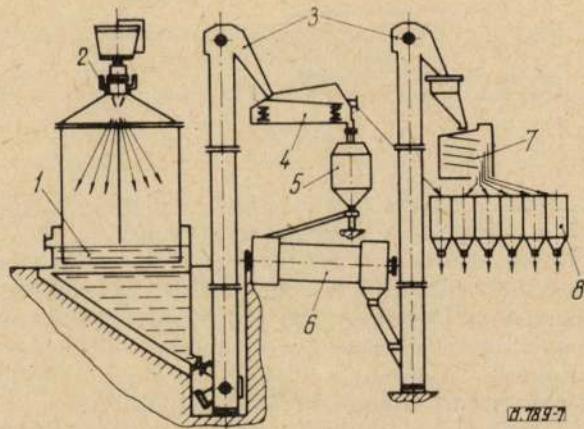
Az acélszemcse helyett vaszemcsét alkalmazva a szemcseszóró berendezésben, a szemcse élettartama 3—5-szörösére nő, a szórólapátok kopása felére-harmadára csökken, és a szóróberendezés más kopó alkatrészeinek élettartama is nő.

A GRAD—2 és a GRAD—6 berendezés műszaki paramétereit a 4. táblázat foglalja össze, az elvi vázlatot a 7. ábra szemlélteti.

Az USZSZR Tudományos Akadémiájának Paton E. O. Elektrohegesztési Intézetével közösen végzett munka eredményeként rendkívül hatékonyan használhatók az öntött szemcsék granulált adalekanyagként a gépesített hegesztési folyamatokban.

A szemcségyártó berendezések műszaki adatai

Megnevezés	GRAD—2	GRAD—6
Teljesítmény, t/év	5000	50
Az egyszeri porlasztott tömeg, t	0,3—6,0	0,05—0,25
A porlasztás időtartama, min	15—20	0,15—0,5
A gyártási ciklus időtartama, min	180	120
A porlasztóreagens nyomása, MPa	0,15—0,5	0,15—0,5
Szükséges teljesítmény, kW	50	5,0
Befoglaló méretek a padlószint fölött, m		
hosszúság	11	2,03
szélesség	110	2,00
magasság	10,5	2,80
mélység	45	2,80
A berendezés tömege, t	100	2,25



7. ábra. Az öntött fémszemcse gyártásának vázlata
1 — hűtőmedence, 2 — porlasztó, 3 — elevátor, 4 — rázórosta, 5 — gyűjtőbunker, 6 — szemcseszűrő kemence, 7 — osztályozórosta, 8 — készterméktároló

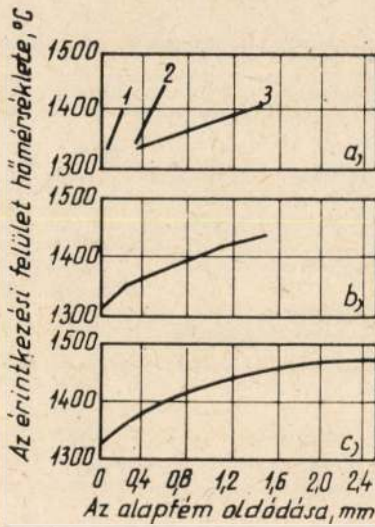
A hegesztési teljesítmény 1,5—2-szeresére nő, ugyanakkor az ív rendkívül stabil, és a varrat minősége jó, aminek következtében a hegesztett kötés ütőmunkája jelentősen javul, és a salak elválaszthatósága is javul.

Kettősfém öntvények gyártástechnológiája és berendezései

A kettősfém öntvények használata a hagyományos öntvények helyett a gépgyártás tartalékainak egyike. Az Intézetben tanulmányozták a kettősfém öntvények dermedésének törvényszerűségeit.

Acél előgyártmányhoz hatékony szintetikus bevonat az eutektikushoz közeli bórax és bórsavanhidrid alapú salak különböző aktív adalekanyagokkal. Ez a bevonat csökkenti az adhéziót, növeli a folyékonyságot, javítja a fémek oxidoldó képességét, és a bevonat oxigénelnyelő képessége is kicsi. A salakhártya elméleti vastagsága 1000—1100°C-on 0,4—0,6 mm.

A kettősfém öntvényekben a fémek kötés kialakulásának folyamatát jelentősen befolyásolják a fémek vegyi összetétele, a rétegek tömegének aránya és a hőmérsékleti viszonyok. A legfontosabb



8. 789-B

8. ábra. Az érintkezési felület hőmérsékletének hatása az alapfém oldhatóságára

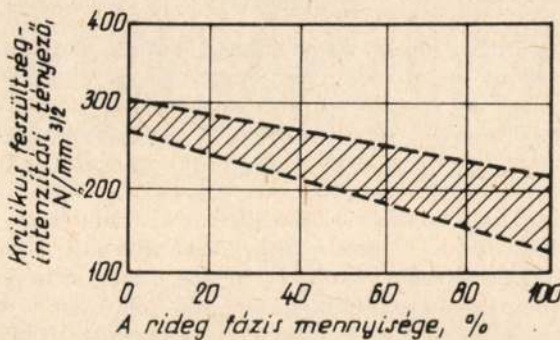
a — ötvözetlen acél, 1 — C=1,86 %, 2 — C=2,8 %, 3 — C=4,56 %, b — C=3,2 %, Mn=1,05—9,92 %; c — C=2,5 %, Cr=1,29—12,09 %

paraméter az érintkezési felület egyensúlyi hőmérséklete, amelyet a szilárd előgyártmány és a beöntött fém érintkezésének határán állapítanak meg. Az érintkezési felületek hőmérséklete az előgyártmány és a folyékony fém hőmérsékletének, a folyékony fém tömege és az érintkezési felület közötti aránynak, valamint a folyékony fém és a szilárd előgyártmány tömegarányának a függvénye.

A 8. ábrán az érintkezési felület hőmérsékletének a szilárd előgyártmány oldhatóságára gyakorolt hatása látható.

A 45-ös acél + nagy szilárdságú öntöttvas és a 45-ös + H12 acél kettősfém öntvények fizikai és mechanikai tulajdonságainak vizsgálata azt mutatta, hogy az átmeneti réteg szilárdsága meghaladja a munkaréteg szilárdságát.

A kritikus feszültségintenzitási tényező és a rideg fázis mennyiségének összefüggését egy kettősfémben a 9. ábra szemlélteti.



9. 789-B

9. ábra. A kritikus feszültségintenzitási tényező és a rideg fázis mennyisége közti összefüggés a 45-ös + H12 acél kettősfémben

Az iparban egész sor kettősfém öntvény gyártástechnológiáját dolgozták ki és vezették be, olyan öntvényeket, amelyeket koptató, ütő-koptató, hidraulikus koptató körülmények között használnak. Így pl. a traktorok vezető- és támasztógörgői (45L acél + öntöttvas, öntöttvas + öntöttvas), kocszgyárakban a szénőrlő malmok kalapácsai (45-ös acél + nagy mangántartalmú öntöttvas), exkavátor markolójának fogai (45-ös + H12 acél), hőerőművekben a szénőrlő malom kalapácsai (20L + ZH28N2 acél), szállítószalag görgői (08H18N10P acél + sztellit) stb.

A kettősfém öntvények gyártását — beleértve az elkopott alkatrészek felújítását is — erre a célra kidolgozott berendezésben végzik, amely indukciós olvasztó- és edzőrészelgéből áll. A berendezés villamos teljesítménye az energetikai berendezésekkel együtt 200—800 kW, teljesítménye 20—60 kettősfém öntvény óránként.

- az elhasználadott alkatrészek felújításának teljesítményét 10—12-szeresre növeljük,
- a felújítás önköltségét az új alkatrész önköltségének 30—40 %-ára csökkentjük,
- a tartalékalkatrész-ellátást 1,5—4,5-szeresére növeljük,
- az erősen ötvözött acélok és ötvözetek iránti igényt 60 %-kal csökkentjük,
- a folyamatot teljesen gépesítjük.

A berendezést és a technológiát elsősorban az energetikai, az olajvegyészeti, az ércelőkészítési és a mezőgazdasági gépgyártásban hasznosítják.

Segédötvözetek gyártása és felhasználása vas alapú ötvözetekhez

A vas és nikkel alapú segédötvözetek új gyártási módszerét dolgozta ki az Intézet. Ezek a segédötvözetek kb. 5 μ m szemcseméretű *nitridet*, *karbidot* és *boridot* tartalmaznak. A módszer lényege az, hogy a fémolvadékba segédötvözet-részecskéket visznek be olyan hőmérsékleten, amely meghaladja képződésük egyensúlyi hőmérsékletét, majd ezt követően az olvadékot 10²—10⁷ °C/s sebességgel lehűtik.

A nitridből, karbidból, titánboridból, cirkóniumból vagy egyéb aktív elemekből álló segédötvözet gyártásához nagy hőmérsékletű olvasztóberendezések szükségesek, amelyek gázfázisa ellenőrizhető és szabályozható, továbbá olyan öntőberendezések, amelyek lehetővé teszik az olvadék lehűtését 10⁷—10⁴ °C/s sebességgel. Kiinduló anyagként használhatók a szabványos ferroötvözetek. A nitrogént vagy nagy nitrogéntartalmú ferroötvözetekkel, vagy pedig gáz alakú nitrogénnel lehet bevinni, esetleg plazmával.

A segédötvözet bevitelkor az alapfém megolvad, és a kezelendő fémolvadékba cm³-ként 10⁷—10⁸ szilárd részecske jut. Pl. a vanádium-nitrid oldódásakor 0,01 % a nitrogén és 0,001 % a vanádium bevitelének pontossága. A segédötvözet bevihető az üstbe az olvadék csapolása közben, vagy pedig a központi kokillába, esetleg a forma beömlőrendszerébe.

A nagy olvadáspontú nitrideket és karbidokat tartalmazó segédötvözetek elsősorban a nikkelt alapú hőálló ötvözetekhez készülnek. Lehetővé teszi a szövet heterogenitásának csökkentését mind öntött, mind hőkezelt állapotban. Rendkívül fontos, hogy megnövelik a szövet stabilitását a hosszú hőtartáskor vagy hőterhelés esetén. Ennek következtében javul a melegszilárdság, és a tartós szilárdság 2—3-szorosára nő.

Az acélok leghatékonyabb segédötvözete a vanádium-nitrideket tartalmazó. Nemcsak a szigorúan megadott nitrogén- és vanádiumtartalom beállítását teszi lehetővé, hanem a primer szövetet (ausztenites, ferrit-perlites, perlites, szorbitos szövet) is hatékonyan javítja. A nitríd fázis szilárdító hatása megmutatkozik az acél egyéb tulajdonságaiban is, így pl. öntéskor és hegesztéskor a repedésállóságban, továbbá a kifáradási határban, a hidegtörékenységekben, a hőállóságban és a tűzállóságban.

A vanádium-nitrides segédötvözetek alkalmazása lehetővé teszi:

- a szénacélok folyáshatárának növelését normalizált állapotban 30—40%-kal, a kifáradási határ és a hidegállóság 50—60%-os javítását, továbbá a szerkezetek fémgigényének csökkentését 20—40%-kal;
- a takarékosan ötvözött, melegmegmunkáló szerszámacélok hőállóságának és kifáradási határának növelését; a kovács- és présszerszámok élettartama 2—3-szorosára nő;
- a takarékosan ötvözött, hőálló acélok hőállóságának és tartós szilárdságának növelését; az élettartam növekedése 30—50%-os, a nikkeltartalom 30—40%-kal csökkenthető.

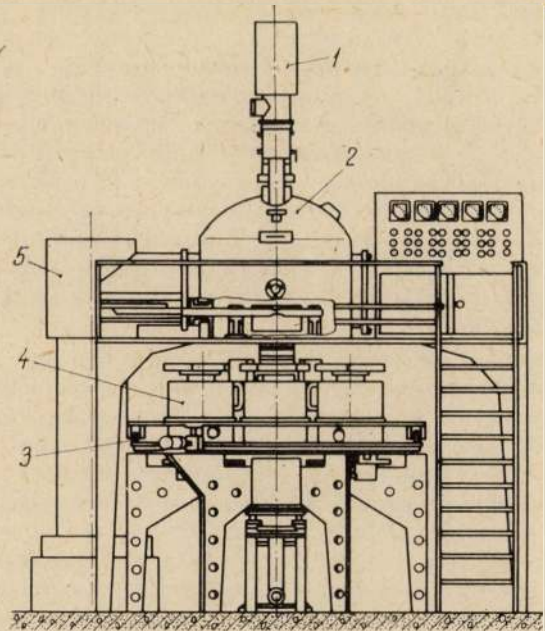
A vas és nikkelt alapú segédötvözeteket és gyártástechnológiájukat szabadalom védi Angliában, az USA-ban, Kanadában, Svájcban és Japánban.

Vákuumos öntőberendezés

Az új technika egyre inkább szükségessé teszi a nagy olvadáspontú és vegyileg aktív fémek és ötvözetek felhasználását. Ide elsősorban olyan fémek tartoznak, mint a nióbbium, a volfrám, a molibdén, a cirkónium és a titán.

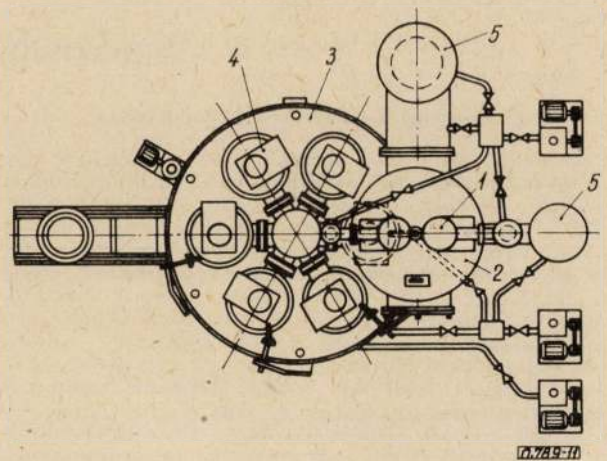
Ezek az anyagok drágák, előállításuk bonyolult, célszerű tehát őket öntött állapotban vagy pedig a lehető legkisebb ráhagyásokkal készült előgyártmányok alakjában felhasználni. Ezeknek a termékeknek előállítása a korszerű öntészet egyik legperspektívikusabb irányvonala. Az Intézetben ezért behatóan foglalkoznak azokkal a technológiai kérdésekkel, amelyek lehetővé teszik ezeknek a nagy olvadáspontú fémeknek az olvasztására és öntésére alkalmas berendezések létrehozását. A kutatási eredmények azt mutatják, hogy ezekhez a fémekhez az elektronsugaras olvasztás és öntés a legkorszerűbb.

Az Intézetben kifejlesztettek egy nagy teljesítményű vákuumos öntőberendezést, amelyben a hevítés elektronsugárral történik (10—11. ábra). A berendezés abban különbözik az ismert elektronsugaras öntökemencés berendezésektől, hogy a 3 fordítóasztalon kör mentén vannak elhelyezve a



0789-10

10. ábra. A vákuumos öntőberendezés oldalnézete
1 — elektrónagyú, 2 — olvasztókamra, 3 — fordítóasztal, 4 — a formákat tartalmazó vákuumkamra, 5 — vákuumszivattyú



0789-11

11. ábra. A vákuumos öntőberendezés alaprajza
1 — elektrónagyú, 2 — olvasztókamra, 3 — fordítóasztal, 4 — a formákat tartalmazó vákuumkamra, 5 — vákuumszivattyú

4 vákuumkamrák és öntőformák (jelen esetben hat). Valamennyi kamra külön-külön is vákuum alá helyezhető, és elkülöníthető a 2 olvasztókamrától is. Ez lehetővé teszi kiegészítő technológiai műveletek csatlakoztatását öntés közben az öntőformákhoz, és öntés után ürítésük is függetleníthető az alapvákuumkamrában végbemenő olvasztási folyamatától. Az egyes öntvényesoportok gyártásának ritmusát tehát lényegében a fém olvasztásának időszükséglete határozza meg, így a berendezés teljesítőképessége rendkívül jó.

A forgóasztal tengelye mentén történik a levegő elszívása, és minden kamrában lehetőség van pörgető öntőberendezés elhelyezésére is. Az olvasztó-

kamrát úgy alakították ki, hogy lehetőség van több adag betétanyagának bevitelére anélkül, hogy a kamra hermetikus zárását meg kellene bontani. Darabos anyag is beadagolható, de leolvadó anyag átolvasztása is lehetséges. Figyelembe vették azokat a berendezéseket is, amelyek az ötvöző- és módosítóadalékok beviteléhez szükségesek. A folyamat félautomatikus üzemben is végbemehet. Ezenkívül különböző figyelőnyílásokat alakítottak ki. Az olvasztóteret is tartalmazó kamra olyan, hogy a mellette levő pörgető öntőberendezés vibrációja nem zavarja.

Meg kell jegyezni, hogy vákuumos olvasztó- és öntőberendezés csak abban az esetben üzemelhet hatékonyan, ha egyszerre nagyobb adagot olvasztanak meg a tégelyben, pl. legalább 50 kg nióbiutumot vagy 75–100 kg cirkóniumot, titánt vagy vas-nikkel ötvözetet. A folyékony fém mennyiségének növelését elektromágneses keveréssel kiegészített, speciális elektronsugaras olvasztóberendezéssel sikerült megoldani. Ez a rendszer nemcsak a

tégelyben megolvasztható fém mennyiségét növeli 2–3-szorosára, hanem jelentősen megkönnyíti a tégelybe beadagolt ötvöző- és módosítóadalékok felvételét is, továbbá lehetővé teszi az olvadék hatékony tisztítását is. Az olvadék elektromágneses keverésekor — annak ellenére, hogy ehhez is vilamos energia szükséges — az olvasztás fajlagos energiaszükséglete 20–30%-kal csökken, ami azazal magyarázható, hogy jelentősen nagyobb az egyszerre megolvasztott anyagmennyiség. Az alábbi fajlagos energiafelhasználást lehetett elérni: nióbiumbovázat olvasztásakor 6–12 kWh/kg, cirkónium- és titánötvözetek olvasztásakor 4–6 kWh/kg, vas-nikkel ötvözetek olvasztásakor 1,8–3,5 kWh/kg. A párolgási fémvesztés átlagosan 5–7%-ra tehető.

A berendezést szabadalom védi Svájcban, az USA-ban, az NSZK-ban, Franciaországban, Olaszországban és Japánban.

Fordította: dr. Vörösné dr. Faragó Elza

Szakosztályi hírek

A diósgyőri helyi szervezet rendezvénye

Az LKM helyi szervezetének öntő és hengerész csoportja május 9-án a Vasas Művelődési Ház klubtermében rendezvényt tartott, amelynek tárgya az acélhengerműi hengerek gyártástechnológiájának helyzete és fejlődési iránya volt. Először *Simon Sándorné* tagtársunk, az LKM öntődei technológusa tartott előadást, amely az NDK-beli VEB Walzengiesserei Coswig üzemben tett tanulmányút során, valamint az LKM-ben szerzett tapasztalatokat összegezte. A tanulmányúton — amelyre a vállalat tapasztalatsere-tervének megfelelően ez év februárjában került sor — az LKM-ből három, a MVAE-től pedig egy szakember vett részt. A beszámoló és az azt követő megbeszélés nagy érdeklődést váltott ki a több mint 40 fős hallgatóságból, és méltán járult hozzá a XXII. borsodi műszaki és közgazdasági hetek programjához.

Nyizsnyánszky Tibor

A precíziós öntészeti munkabizottság látogatása a GTI-ben

A precíziós öntészeti munkabizottság vezetősége 1984. március 7-én meglátogatta a Gépipari Technológiai Intézet Öntéstechnológiai Főosztályát és megismerkedett a pontos öntési eljárások terén a GTI-ben folytatott kutatások eredményeivel. A látogatás tanulságait összegezve a bizottság vezetősége úgy határozott, hogy a munkabizottság minden résztvevőjét meghívja a GTI eredményeinek széles körű megismertetése céljából.

A munkabizottság 21 tagja május 9-én tett látogatást a GTI Mautner Sándor utcai telephelyén. A vendégeket *Szende György* főosztályvezető és *dr. Kovács Tibor* tudományos tanácsadó köszöntötte. Ismertették a Gépipari Technológiai Intézet eddigi tevékenységét, felépítését, a gépgyártástechnológia fejlesztésében elért legfőbb eredményeit. Vázolták az öntéstechnológiai

osztály tevékenységét, a műgyantás formázó- és magkeverékek, az öntődei forma- és magbevonó anyagok, a vízüveges formázás és az utóbbi időben a vasöntvénygyártás terén végzett kutatási-fejlesztési munkákat. Részletesen beszámoltak a precíziós öntéssel, keramikus formázással és a különféle öntött szerszámok előállításával foglalkozó csoport munkájáról, bemutatták a kísérleti műhelyt és a kutatólaboratóriumokat.

A precíziós öntvénygyártás fejlesztése terén elért eredmények közül a legjelentősebb a szerves oldószer nélküli, vizes szilikaszolok alkalmazásán alapuló technológia kifejlesztése. Az eljárás az üzemi bevezetés stádiumában van. Fő erénye, hogy az etil-szilikát felhasználását a jelenlegihez képest jelentősen csökkenti. A GTI-ben a Ganz-Mávg megrendelésére folyamatban van három technológiai berendezés — egy kombinált viaszelőkészítő és mintasajtoló gép, egy homokbeszóró és egy viaszkiolvasztó berendezés — kifejlesztése is.

A GTI munkatársai félüzemi körülmények között bemutatták a munkabizottság tagjainak az új eljárás szerinti formaképzést, és tájékoztatást adtak üzemi bevezetésének feltételeiről. A vendégek megismerkedtek a keramikus formázás sajátosságaival, megtekintették a gyártásban levő formákat és öntvényeket.

A GTI a Tiszai Kőolajipari Vállalattal együttműködve új, előnyös tulajdonságú mintaviaszt fejlesztett ki. Az összejövetelen ismertették az új viaszal elért eredményeket, és információs anyagot adtak át a TKV Nyírbozdányi Gyárában előállított viaszokról.

A GTI által adott ismertetés és a félüzemi bemutatás után *Hedry Béla*, a munkabizottság titkára megköszönte a vendéglátóknak az összejövetel megrendezését, majd a jelenlevők között kötetlen eszmecsere alakult ki a precíziós öntési eljárás egyes fejlesztési kérdéseiről. Ennek során *Kucsera József*, a FÉG műszaki-gazdasági tanácsadója beszámolt a közelmúltban Nyugat-Európában tett tanulmányútján szerzett tapasztalatairól, a különleges minőségű precíziós öntvények gyártásához alkalmazott megoldásokról.

Dr. Kovács Tibor

Beszámolók konferenciákról

Racionális energiafelhasználás az öntödékben

Az NDK-beli Bányászati és Kohászati Egyesület Öntödei Szakosztályának a racionális energiafelhasználással foglalkozó munkabizottsága a Kammer der Technik Gera megyei szervezetének közreműködésével április 10—11-én harmadik alkalommal rendezte meg a „Racionális energiafelhasználás az öntödékben” című szakmai napokat Gerában, a Német—Szovjet Barátság Házában. A konferencián az NDK-n kívül más szocialista országok szakemberei is részt vettek.

Meletzky, D. bevezető előadásában áttekintette a legutóbbi szakmai napok óta a primer energia megtakarításában elért eredményeket, különös tekintettel a VEB Kombinat GISAG öntödéire. Az utóbbiak termelése 1980 és 1983 között kevesebb mint 15%-kal nőtt, ugyanakkor az összes energiafelhasználás közel 5%-kal csökkent. A termelési értékre vonatkoztatott összes energiafelhasználás több mint 17%-kal, a villamosenergia-felhasználás pedig közel 12%-kal csökkent. Az utóbbi azért csökkent kevésbé, mert egyes folyamatokat a fosszilis energiahordozókról villamos energiára állították át. Az olvasztókocsznak mintegy 33%-át gyengébb minőségűvel helyettesítették, az ásványolajnak pedig 55%-a helyett szilárd vagy gáznemű tüzelőanyagot használnak.

A rendezvény programjában még a következő előadások szerepeltek.

Kosztjakov, V. N. (SU): Plazma-indukciós olvasztás — egy korszerű, energiatakarékos eljárás

Az indukciós kemence plazmaéggővel való járulékos hevítése mintegy kétszeresére növeli az olvasztási teljesítményt, ugyanakkor a fajlagos villamosenergia-felhasználás 25—30%-kal csökken. A plazmaképző gáz minimális oxigéntartalma lehetővé teszi, hogy a fémoldadék és a gázatmoszféra határfelületén olyan viszonyok alakuljanak ki, amilyen csak vákuummal érhető el. Az erősen ötvözött acélok olvasztásakor az ötvözőkben nincs veszteség. Az „anódolt” nagy hőmérséklete kedvező a metallurgiai folyamatok szempontjából. Az oxigén gyorsan eltávolítható az acéلبól, és kedvezően alakul a nemfémes zárványok száma és mérete. A kén-telenítés hatásfoka mintegy 80%. Mindezek eredményeképpen az acél tulajdonságai lényegesen javulnak.

Kuhlow, P.: Az ívkemencék villamosenergia-felhasználásának optimalása

A villamos energia korlátozása (különösen a csúcsidőben) nagy feladat elé állítja a felhasználókat. Ennek megoldására a VEB Massindustrie Werdau kifejlesztette az EKR 80 energiaellenőrző és -szabályozó berendezést, amely a megengedett és a tényleges energiafelhasználást százalékosan kijelzi, s 8 lépésben vezérlőjelet szolgáltat az energiafelhasználó berendezés számára. Az EKR-et az energetikai optimaláshoz célszerű egy miniszámítógéppel összekapcsolni. Az optimaláshoz figyelembe kell venni, hogy a kemence gyakori kikapcsolásával csökken a fajlagos olvasztási teljesítmény, és megnő a fajlagos energia- és elektród-felhasználás, továbbá nő a leégés és a tűzálló bélés kopása (1. ábra). Mivel a prioritás, továbbá az áramszünet, illetve az energiacsökkentés ideje, valamint a vezérlés műszaki és szervezési formája esetenként más és más, az anyag- és energiaáramlást, a munkaszervezést, az egyes folyamatok kapcsolódását és a műszaki-gazdasági paraméterek hatását feltétlenül meg kell vizsgálni.

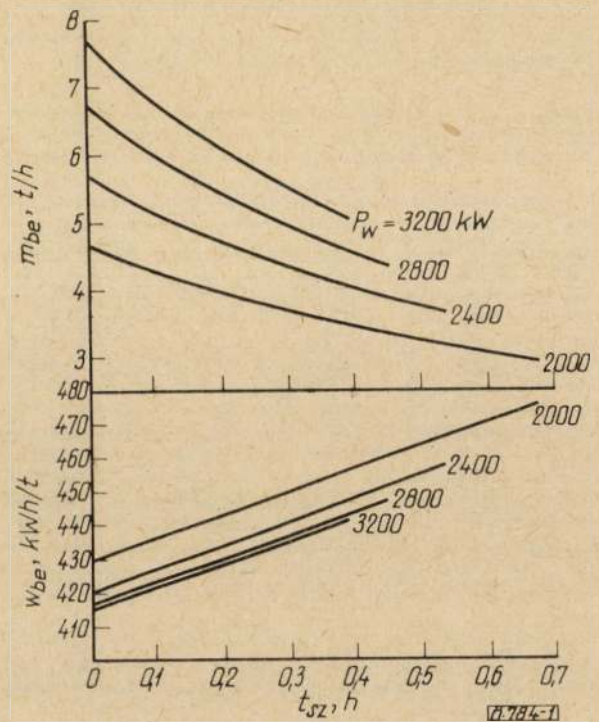
Káldi J. (H): A beolvasztás mikroelektronikus programvezérlése és az áramfelhasználás szabályozása ívkemencénél

Az áramfelhasználást a transzformátor, a főjtétkeres és az ív üzemi értékei határozzák meg, s ezek

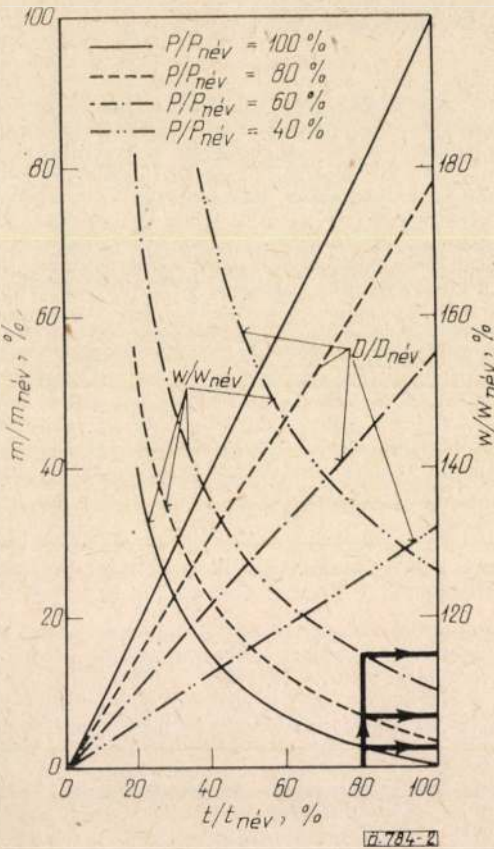
befolyásolják az elektródok és tűzálló bélés elhasználódását is. A MELTMASTER a beolvasztást és az energiafelhasználást automatikusan vezérli, és kiírja a kemence üzemi adatait. A beolvasztás végén a berendezés figyelmeztető jelet ad. A MELTMASTER több programmal dolgozhat, az olvasztár választhatja ki az anyagnak legmegfelelőbbet. A berendezést a Csepel Művek Vas-művében egy 10 tonnás ívkemencén próbálták ki, és átlagosan 10% fajlagos energiamegtakarítást és 3 kg/t elektródmegetakarítást értek el. A DEMANDCONTROL ellenőrzi a tényleges és a megengedett energiafelhasználást. A 15 percre megengedett energiafelvételtől való eltérés esetén a berendezés egy vagy több kemencét lekapcsol. Bizonyos esetekben (pl. a kikészítés alatt) az ívkemencét nem lehet lekapcsolni, illetve az energiát nem lehet csökkenteni, erről egy retesz gondoskodik. A két berendezéssel a beolvasztási periódust mind technológiai, mind energetikai szempontból optimálni lehet.

Hagen, W.: A hálózati frekvenciás indukciós tégelykemence energetikailag optimális üzemmódja szimplex olvasztáskor

Megvizsgálták, hogy a kvázifolyamatos üzemi indukciós tégelykemence (sok visszamaradó fémfördő, kevés hideg betét) hatásfoka hogyan változik meg, ha paraméterei eltérnek a névlegestől. Az üzem akkor gazdaságos, ha a kemence a névleges teljesítménye közelében dolgozik. Ha pl. a hatásos teljesítmény a névlegesnek 60%-a, akkor az olvasztási teljesítmény a névlegesnek csak 54%-a, a fajlagos energiafelhasználás 10%-kal megnő, az összes hatásfok pedig 65%-ról 58%-ra csökken. Még világosabban mutatja ezt a 2. ábra, ahol a tényleges és a névleges olvasztási teljesítmény és fajlagos energiafelhasználás viszonya a tényleges és a névleges olvasztási idő és hatásos teljesítmény viszonyának függvényében van feltüntetve. A berajzolt példa szerint: ha az olvasztási idő csak 80%-a a névlegesnek (azaz 20% az áramszünet), akkor a névleges teljesítmény 0,8-szorosával járátva a kemencét 4%-kal, a névleges



1. ábra. A fajlagos beolvasztási teljesítmény (m_{be}) és a fajlagos energiafelhasználás (w_{be}) az áramszünet (t_{sz}) függvényében



2. ábra. A tényleges és a névleges olvasztási teljesítmény (m) és fajlagos energiafelhasználás (w) viszonya a tényleges és a névleges olvasztási idő (t) és hatásos teljesítmény (P) viszonyának függvényében

teljesítményt 0,6-szorosával járátva pedig 12%-kal nő a fajlagos energiafelhasználás.

Treschl, F. (CS): Egy 5 tonnás ívkemence BBC-szabályozóval való felszerelésének tapasztalatai

Čipek, K. (CS): Tapasztalatok egy 5 tonnás ívkemence transzformátorának kicserélésével kapcsolatban

Kahle, W.—Schilling, W.: A hálózati frekvenciás indukciós téglykemence matematikai modelljének alkalmazása az olvasztás mikroszámítógépes vezérléséhez

A hennigsdorfi Kombinat LEW a hálózati frekvenciás indukciós téglykemencéket mikroszámítógépes vezérléssel látta el. Mivel a folyékony fém hőmérsékletét 1500 °C körül folyamatosan nem lehet mérni, a vezérléshez matematikai modellt dolgoztak ki, amely termikus és villamos modellből áll. A vezérléshez a következő tényezőket vették figyelembe: a betét hőmérséklete, a tégly falvastagsága és töltési foka. A téglya hőtároló képességét, a transzformátor, a vezetékek, a szimmetrizáló és kompenzáló kondenzátorok, valamint a szimmetrizáló tekercsek veszteségeit nem vették figyelembe. A K 1520 számítógép az eredményt 200 ms alatt számítja ki. A modellel a csapolás időpontját ± 20 s pontossággal lehet meghatározni, ami a csapolási hőmérsékletet illetően ± 5 K pontosságnak felel meg. A számítógéppel kiküszöbölhető az ellenőrizhetetlen túlhevítés, és ezáltal energia takarítható meg. A pontos csapolási hőmérséklet javítja az öntvények minőségét.

Rau, H.—Krüger, H.—Pretschner, A.: A gázfűtésű kemencék energiafelhasználásának csökkentése korszerű modell- és mérés technikán alapuló szabályozással

Käferstein, P.: A hőkezelő kemencék füstgázhasznosításának javítása

Votruba, Z. (CS): Az öntvények hőkezeléséhez szükséges energia csökkentése a hőkezelő kemencék korszerűsítésével és a hőkezelési technológia módosításával

Az acélöntvényeket főleg kihúzható fenekű kemencékben hőkezelik, ezek hatásfoka — a szakaszos üzem miatt — igen rossz. A kerámiaszál alapú hőszigetelő anyagokkal legalább 10% fűtőgázt lehet megtakarítani. A korszerűsítés másik lehetősége, hogy az égőket nagyobb teljesítményűekre cseréljük ki. Nagy jelentősége van a hőkezelés automatizálásának és a távozó füstgázok hasznosításának is. Ami a hőkezelés technológiáját illeti, igen fontos lépés az energiamegtakarításban a gyors felhevítés. Megállapították azt is, hogy az ausztenitesítés hőmérsékletének növelése sokkal nagyobb hatással van a homogenizálásra, mint a hőntartási idő. A rövid ciklusú hőkezelést elsősorban kis és közepes acélöntvényekhez lehet használni. A fenti intézkedésekkel 10–40% tüzelőanyagot lehet megtakarítani.

Esser, F.: Racionális energiafelhasználás új kemencekonstrukciókkal

Frosch, W.: A hőkezelő berendezések optimalizálása energiamérleg-modellel

Siebert, J.: A hőkezelés technológiájának optimalizálása

Dietze, R.: Mesterségesen porózus tűzálló beton a tüzelőanyaggal fűtött kemencékhez

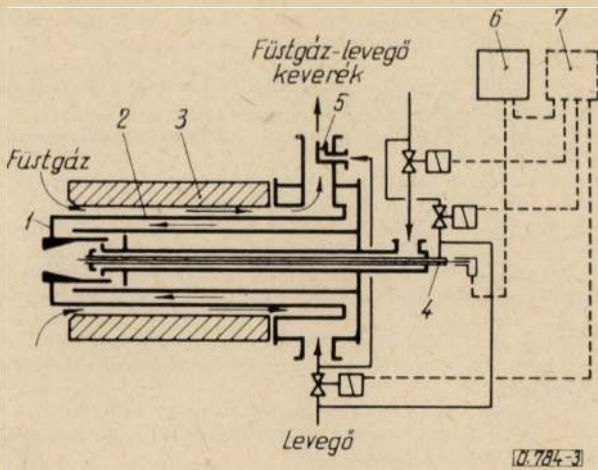
A kemencék legnagyobb vesztesége a falvesztés, amely 10–30%-ot tesz ki. A mesterségesen porózus tűzálló betonból készült elemekben makroszkopikus csatornák vannak, ezeken át a füstgázok a kemencebetérből egy közbűlső rétegbe kerülnek, s csak további hőhasznosítás után távoznak. Ezáltal csökken a füstgázvesztés, nő a falazat belső hőmérséklete és hőszárazása, és csökken a betét felmelegítéséhez szükséges idő. Az egyenletesebb áramlás révén jobban szabályozható a kemence, egyenletesebb lesz a betét felmelegedése, és csökken a revésedés. Az egyenletesebb hőmérséklet-eloszlás következtében megnő a falazat élettartama. A porózus beton alkalmazásával a falazat tömege és hőkapacitása mintegy 10%-kal csökken. A porózus beton mindenütt alkalmazható, ahol a munkahőmérséklet 730–1350 °C, többnyire a boltozatok kiképzéséhez használják.

Becker, S.—Schrickel, R.: Kihúzható fenekű kemencék kikapátázása tűzálló kerámiaszál-lemezekkel

A meissenai VEB Metallurgieofenbau kerámiaszállemezeinek hővezető képessége 1000 °C-on csak 0,26 W/(m·K), szemben a hagyományos samott-tégla 1–1,1 W/(m·K) hővezető képességével. A kerámiaszál-lapok látszólagos sűrűsége kb. 250 kg/m³, így hőtároló képességük úgyszólván nincs. A lapokat kezdetben csapokkal rögzítették a kemence falához. Ennek azonban az volt a hátránya, hogy — mivel a szálak párhuzamosak a lap hossz tengelyével — a hőtágulás mechanikus kopást okozott, és a lapok közti rések is kedvezőtlenek voltak. Ezért az 1000 × 700 × 40 mm-es lapokat 350 mm hosszú és 40 mm széles csíkokra vágták, és a kemencefallal ortogonális szálirányú csíkokat 3 mm vastag habarcsréteggel rögzítették. Így a kerámia szálak a falazatra merőleges irányban távolnak, illetve húzódnak össze. A kerámiaszál-lapokkal kikapátázott kemence falazatának külső hőmérséklete mintegy 20 °C-kal, a falazatba tárolt hő pedig 20–25%-kal kisebb, mint a hagyományos kemencénél. Az energiamegtakarítás ke-reken 25%, a megtérülési idő 2–2,5 év.

Espey, R.: A fajlagos energiafelhasználás csökkentése rekuperátoros gázgövel

A lipsei Institut für Energieversorgung által kifejlesztett rekuperátoros gázgövekkel lényegesen csökkenthető a füstgázvesztés, és intenzívebbé tehető a hőtadás (3. ábra). A pilotgőhöz a 6 nagyfeszültségű



3. ábra. Rekuperátoros gázégő

1 — nagy sebességű égő, 2 — rekuperátor, 3 — égőkő, 4 — pilotégő, 5 — ejektor, 6 — gyújtó és lángőr, 7 — szabályozóberendezés

gyújtó és ionizációs lángőr tartozik. Az ezt körülvevő cső vezeti a gázt az 1 nagy sebességű égőhöz. Az égés nagyobb részét az égőkamrában megy végbe, a szűk kiáramlási keresztmetszeten az égési gázok rendkívül nagy (70—100 m/s) sebességgel lépnek ki. Az égőt a 2 rekuperátor veszi körül, amelyben a füstgázok ellenirányban áramolnak, amit az 5 ejektor biztosít. Az égők kétféle nagyságban (40 és 80 kW) készülnek, a tüzelőanyag városi vagy földgáz. A füstgázok maximális hőmérséklete 1200 °C lehet, a levegő-előmelegítés foka közepesen 0,65. A rekuperátoros gázégőt úgy kell elhelyezni, hogy a nagy sebességű égés elvét ki lehessen használni. A kemencének minél zártabbnak kell lennie, hogy a füstgáz könnyen elszívható legyen. A rekuperátoros gázégővel a tüzeléstechnikai hatások 87%-ig növelhető, s a füstgázhasznosítás nélküli tüzeléshez képest 50% energia takarítható meg.

Schütze, M.: A racionális energiafelhasználás a tervezéssel kezdődik

A GISAG-ban 1980 óta külön tervezőrezsleg foglalkozik az energia gazdaságos felhasználásával. A primer energia lényegében három területen takarítható meg: a technológiai folyamatokban, a fűtés és szellőzés, valamint a világítás megoldásában. A szerző kiragadott példákkal illusztrálta ezeket. A pneumatikus köszörűknél sokkal termelékenyebbek és kevesebb energiát fogyasztanak a nagyfrekvenciás köszörűk. Megfelelő tervezéssel a nem fűtött csarnokok (adagtér, homokelőkészítő stb.) a belső munkaterületek hőszigetelői lehetnek, s így a fűtéshez kevesebb energia kell. A sugárzólapos fűtés gazdaságosabb, mint a légfűtés. A nátriumgőzlámpákkal a világítás energiaszükséglete 20%-kal csökkenthető. A hulladék hő hasznosításának is számos lehetősége van. A kupulókemence füstgázainak hőtartalmából egy kisebb öntőde melegvíz-szükségletét fedezni lehet. Az indukciós kemencék hűtővizének hőtartalma hőszivattyúval hasznosítható. Problémát jelent a hulladék hő hasznosítása a nyári hónapokban.

Fijał, A.—Wojciechowski, M. (PL): A hulladék hő hasznosítása fűtéshez

Steinmetzer, F.: Racionális energiafelhasználás és a hulladék hő hasznosítása egy alumíniumöntődében

A dugattyúkat kokillaöntés helyett nyomásos öntéssel készítik, ezáltal a visszatérő hulladék mennyisége 30%-kal csökkent. Egy új dugattyúöntőzet bevezetésével az olvadáspontot 80 °C-kal csökkentették. A kisnyomású kazánt nagynyomásúra cserélve, a fűtésre évente 15,8 TJ-lal kevesebb energiát kell fordítani. Jelentős megtakarítást értek el a sűrített levegőt elő-

állító és szállító berendezések korszerűsítésével is. A kokillák és a nyomásos öntőszerszámok hűtővizének és az olajhűtők hőjének hasznosítására hőszivattyút alkalmaznak.

Jarolim, J.—Sustr, K.—Vondráček, M. (CS): Racionális energiafelhasználás a ŠKODA České Budějovice-i acélöntődjében

A 10 tonnás ívkemencékhez Brown—Boveri-gyártmányú elektródszabályozót helyeztek üzembe, amely csökkentette a kieső időt, az elektród- és bélésfelhasználást. Az olvasztást számítógéppel kívánják irányítani. Az oxidációs periódust már a beolvasztáskor megkezdik, ezáltal csökken az adagidő. A szárított formák helyett samottmasszát használnak, a magokat főleg vízüveges homokból készítik, így a szárítást ki lehetett küszöbölni. A nagy öntvényeket nem felületen szárított formákban, hanem önkötő vízüveges homokkeverékből készített formákban gyártják. Kiküszöbölték az új homok szárítását is. A hőkezelő kemencéket tűzálló kerámiaszállapokkal tapétázták ki. A javító hegesztéshez a hagyományos rotációs aggregátok helyett félvezetős átalakítókat használnak. A gázgenerátorokat a hét végén nem állítják le, hanem mérsékelt aláfűtéssel melegen tartják.

Makara G. (H): Belső hőterhelésű csarnokok fűtése és szellőztetése a Radisequent-rendszerrel és a Rot Air Drall levegőkibocsátás

Sprung, J.: A szilárd anyagok hőjének hasznosítása az öntődjében

A szállítóberendezésekkel mozgatott nagy hőmérsékletű tárgyak (pl. öntvények) hőtartalma a föléjük elhelyezett abszorberek (kollektorok) segítségével hasznosítható. Az abszorberben meleg vagy forró vizet állítanak elő. Az ilyen hőhasznosítás előfeltétele, hogy a termék közepes felületi hőmérséklete legalább 600 °C legyen. Az abszorber a lehűlési sebességet csak kis mértékben növeli, így az öntvények szövétére nincs káros hatással. A visszanyerhető hő a szilárd test 0 °C-ra vonatkoztatott potenciáljának kb. 20—30%-a. Amennyiben a szilárd anyagok hőjét fűtésre kívánják hasznosítani, a beruházás akkor kifizetődő, ha az így nyert energiával a hőszükségletnek mintegy 50%-a fedezhető, azaz amíg a külső hőmérséklet 0 °C fölött van, nem kell a hagyományos fűtőberendezést bekapcsolni.

Altnéder, J.—Wenzel, B. (H)—Meletzky, D.: Lehetőségek a hő visszanyerésére a kupulókemencék torokgázából

Grimm, W. és társai: A kupulókemence fűvőlevegőjének oxigénnel való dúsítása

Egy 100 mm átmérőjű, egybeépített előgyújtó, köpenyhűtéses kupulókemencébe az oxigént lándzsákon vezeték be a fűvőkákba. A levegővel fűtött elpárologtatóban kapott 14 bar nyomású oxigén a nyomás-

1. táblázat

Az olvasztás költsége az adagoksz mennyiségétől és minőségétől függően oxigénnel való dúsítással és enélkül

Adagoksz %	Levegő-mennyiség m ³ /min	A levegő oxigéntartalma %	Az oxigén* mennyisége m ³ /t	Költsége márka/t	Az adagoksz költsége* márka/t
15,0	112,0	21	—	—	191
15,0	93,5	25,2	9,74	7,26	160—198
13,3	87,1	25,6	14,60	10,89	151—169
12,0	85,3	25,7	19,47	14,51	152—157

* Hideg betétre vonatkoztatva.

esőkkentőbe jut, ahol a kívánt nyomás beállítható. A kísérleteket úgy végezték, hogy azonos mennyiségű és minőségű adagkoksszal oxigénbefúvással és enélkül is olvasztottak. A levegő oxigéntartalmát 25%-ra dúsítva, a csapolási hőmérséklet 1426-ról 1468 °C-ra, a torogáz CO-tartalma 17,7-ről 21,4%-ra, hőmérséklete pedig 582-ről 613 °C-ra nőtt. Az oxigénnel való dúsítás hatására az olvasztózóna ugyanabba az irányba tolódik el, mint a levegő előmelegítésének hatására. Ha az adagkoksz mennyiségét csökkentjük, az oxigénfelhasználás nő (1. táblázat). Ugyancsak nő az oxigénfelhasználás, ha rosszabb minőségű olvasztókokszot használunk. Megállapítható, hogy a fúvólevegő oxigénnel való dúsítása gazdaságos. Egy 8—10 ezer tonna évi kapacitású kupolókemence átalakításának költségei 1,5—2 év alatt megtérülnek.

Wojtasik, J.—Paulus, W. (PL): A földgázpóttüzelésű kupolókemencékkel Lengyelországban szerzett tapasztalatok

Egy 900 mm átmérőjű, három fúvókasoros kupolókemencét alakítottak át úgy, hogy az alsó fúvókasor felett 800 mm-re öt kisnyomású gázéget helyeztek el. Az elégetett földgáz mennyisége 1 t hideg betétre vonatkoztatva 35—45 m³, az adagkoksz mennyisége 8—15% volt. Összehasonlításképpen a kupolókemencét földgázpóttüzelés nélkül is üzemeltették. A kísérletekből a következőket állapították meg:

- 35—40 m³/t földgázzal és 10% adagkoksszal ugyanolyan csapolási hőmérséklet érhető el, mint 15% adagkoksszal földgáz nélkül,
- a földgázpóttüzelés hatására az olvasztási teljesítmény 30—40%-kal, a termikus hatásfok 7%-kal nő, a salakképző anyag mennyisége 50%-kal, a tűzállóanyag-felhasználás 70%-kal csökken,
- az öntöttvas összetétele, mechanikai és öntészeti tulajdonságai nem változnak, a kéntartalom csökken,
- az olvasztás költsége mintegy 20%-kal csökken.

Takács T.—Gál Z. (H): A földgázpóttüzelésű kupolókemence fejlődése és üzemi eredményei

Hahmann, W.—Krüsmér, P.: Új öntöttvas radiátor és kazán kifejlesztése

A radiátor víz felőli részein bordákat helyeztek el, ezáltal az 1 W fűtőteljesítményre eső tömeg 0,0507-ről 0,0448 kg/W-ra csökkent. Az olajfűtésű kazánt úgy alakították át, hogy abban nyers barnaszénrel lehet tüzelni.

Kirchner, F.: A kupolósalak mint a szilikátipar szekunder nyersanyaga

A kupolósalakot eddig nem hasznosították megfelelő mértékben. A kupolósalak az alkaliszegény üveghez hasonló, és energiaértéke mintegy 3,6 GJ/t. A schöndorferhammeri temperöntőde a meissen Plattenwerkkel együttműködve megkezdte a kupolósalak szilikátipari hasznosítását.

K. L.

11. könnyűfémöntőnapok az NDK-ban

Az NDK Bányászati és Kohászati Egyesületének Könnyűfémöntészeti Szakosztálya és wernigerodei helyi szervezete 1983. december 6. és 8. között Wernigerode-ban tartotta a 11. könnyűfémöntő napokat. A rendezvény mottója „A tudományos-műszaki munka színvonalának növelése a könnyűfémöntődékben” volt. A konferencián egyesületünk képviselőjében Imre János és dr. Pilisszy Lajos (VASKUT) vett részt.

A 11. könnyűfémöntő napokat K. Margraf, a Bányászati és Kohászati Egyesület titkára nyitotta meg. Ezután D. Rampke és G. Frahn, a szervező bizottság elnökei üdvözölték a mintegy 150 fős hallgatóságot, köztük a négy külföldi vendéget.

Az első előadást H.-A. Arand, a GISAG műszaki vezérigazgatója tartotta „Műszaki koncepciók az NDK

öntőiparának fejlesztésére” címmel. Az NDK több mint száz könnyűfémöntődéje évente 72 ezer tonna öntvényt állít elő, ennek 26,0%-a nyomásos, 48,6%-a kokilla- és 25,4%-a homoköntvény. Az NDK öntődéinek 53%-a a GISAG-hoz tartozik, de a GISAG keretében tervezőintézet és öntődei gépgyár is működik.

A konferencián még a következő előadások hangzottak el.

Ambos, E. (Magdeburg): A gépesítés és automatizálás fejlesztési tendenciái a könnyűfémöntészetben.

Schmidt, K.: A szocialista brigádmunka eredményei a wernigerodei Metallgusswerkben.

Flemming, E. (Freiberg): Fejlesztési tendenciák a nátriumszilikát-oldatoknak mint kötőanyagoknak az alkalmazásakor.

Grüner, J. (Meissen): Problémák és eredmények az alumínium-formaöntészetben a vákuumformázó eljárás bevezetésekor.

Seidel, F. J. (Berlin): Az alumínium homoköntésének gépesítésével szerzett tapasztalatok a berlini és a finsterwaldei fémöntődében.

Steinmetzer, F. (Harzgerode): A hővisszanyerés lehetőségei és határai egy könnyűfémöntődében.

Wolff, P. (Lipese): Egy új kokillaöntőde racionális technikával.

Hahnemann, D. (Rackwitz): Termikus analízis kokillaöntőkor.

Saaber, R. (Wernigerode): A nagy szilárdságú öntészeti könnyűfémöntővel kapott eredmények.

Schivy, B. (Wernigerode): Az öntvény tömegének csökkentése és az öntéstechnológiai tanácsadás az alumínium öntvények tervezésekor.

Hilgenfeldt, W. (Lipese): Szabványosítás a könnyű fémek kokillaöntése számára.

Az első napon volt a hagyományos öntővacsora, amelyen a Gerhard Hauptmannról elnevezett wernigerodei zenei középiskola világot bejárta, híres kórusa énekelte nagy sikerrel.

Másnap, az előadások befejeztével volt a Könnyűfémöntészeti Szakosztály vitaestje, amely számunkra újszerű volt. Itt minden előadást, előadót bonckés alá vettek. Majd értékelték az egész rendezvényt, és határozatokat hoztak.

Az utolsó napon egy kerekasztal-megbeszélés volt az olvasztástechnikáról.

A 11. könnyűfémöntő napok alkalmából módunk volt két öntődét megtekinteni.

December 6-án a wernigerodei VEB Metallgusswerkét látogattuk meg, ahol G. Frahn igazgató, F. Löffler termelési igazgató és H. Klinge mérnök fogadott bennünket. Az öntőde kapacitása 6500 t/év, ez az egyik legnagyobb áruöntőde az NDK-ban. Az öntvények nagy része kis- és nagy nyomású gépeken készül, és csak kisebb része homokformában.

Először a központi tanműhelyt látogattuk meg, ahol öntőket, magkészítőket, minta- és szerszámkészítőket képeznek. A korszerűen felszerelt tanműhelyekben 250 fiatal tanulja meg a szakmát, hogy ezután a GISAG öntődéiben — ehhez tartozik a wernigerodei is — helyezkedjen el.

A homoköntődében a kis daraboktól a nagy traktoralkatrészekig sokféle öntvényt gyártanak nyers formában. A kokillaöntés az automatizálás irányába halad, a 15 kg-nál nagyobb öntvények fémadagolása automatikus, erre a célra szovjet, hálózati frekvenciás, elektromágneses fémadagolókat alkalmaznak. Az itt dolgozók létszámát felére kívánják csökkenteni. Az öntvénykivevő manipulátortechnikájuk igen fejlett. Sikerrel használják a saját tervezésű mikroelektronikát a vezérlésre. Legújabb vívmányuk a mikroprozessoros programszabályozás, ezzel kívánják nemcsak az emberi munkát kiküszöbölni, hanem az öntvények pontosságát növelni és a minőséget ellenőrizni is. A magkészítést, a magkiverést és az öntvénytisztítást is mindinkább automatizálni kívánják. A beömlő- és táplálórendszert úgy választják meg, hogy egy vágási irány horizontális, kettő vertikális legyen, így könnyebb a tisztítás.

Másik fő törekvésük a falvastagság csökkentése. Előirányozták 150 t alumíniumöntőzet megtakarítását. Másik takarékosági célkitűzésük, hogy a napi 220 ezer m³ városi gázból 70 ezret megtakarítsanak.

Igen sokfajta kisnyomású öntőgéppel dolgoznak. Ezek hazai gyártásúak, és méretükben, műszaki megoldásukban, gépesítettségük és automatizáltsági fokukban különböznek egymástól. Az egyszerű, üzembiztos gépeket csak hazai szükségletre gyártják.

Meglepetésünkre láttunk egy saját tervezésű, vákuumos, harangos gáztalanítóberendezést is. Üzeme szerintük drága, használata csak kényes öntvözetek öntésekor gazdaságos.

Arra kértük vendéglátóinkat, hogy szeretnénk megtekinteni az ugyancsak a GISAG-hoz tartozó *harzgerodei fémöntödét*. Erre december 8-án nyílt lehetőség. Ütközben megálltunk Quedlinburgban, amely rövid ideig a Német—Római Császárság fővárosa is volt.

Harzgerodében *Graf* műszaki igazgató és *Mecke* főtechnológus fogadta csoportunkat. Az öntőde fő profilja a nyomásos és a dugattyúöntés. 1100 emberrel évente 8000 t öntvényt gyártanak, ebből 800 t az eutektikus és hipereutektikus ötvözetből öntött, 50—430 mm átmérőjű dugattyú.

A szerszámüzemben 125 fő dolgozik. Itt kézi és mechanikus mozgatású kokillákat és nyomásos öntőszerszámokat egyaránt készítenek. A szokványos forgácsológépeken kívül láttunk három másolómarót és Heckert-gyártmányú koordinátafúrót.

A nyomásos öntődeben hat 10 MN záróerejű (5 Triulzi-, 1 Vihorlat-gyártmányú), öt 4 MN-os és két 2,5 MN-os Vihorlat-gép van. A 10 MN-os gépek nyomókamrájába Heideneuban kifejlesztett, szenzoros, kanalas adagolóval automatikusan adagolják az olvadátkot. Az öntvénykivétel, a szerszám ki- és befűvése kézi erővel megy. A sorjázás ismét automatikus.

Az öntvénytisztítást erősen automatizálták. Működésben láttunk öt munkahelyes automata sorjázót. Egy másik sorjázóautomata egyszerre három műveletet végez. Mindkét gép kézi adagolású. Van egy tízhelyes dugattyútisztító körszital, amelyen azonban csak három állásban végeznek műveletet: az egyikben

letörlik a beömlőt, a másikban lecsípi az oldalsó táplálót, a harmadikban két fűrészkoronggal levágják a fenékrészt a tápfejekkel. Az öntvény ezután egy automatikus tolószalagon megy a durva palástmegmunkálóba. Végül egy nő a dugattyú átmérőjét hét különböző magasságban mikrométerrel ellenőrzi.

A dugattyúöntődeben két Sklenar-kemence szolgál a saját visszajáró hulladék beolvasztására. Számunkra meglepetés volt, hogy a dugattyúk táplálására nagyobb tápfejeket alkalmaznak, mint a hazai gyakorlatban, de ez az öntvények tömörsége érdekében teljesen indokolt. A Trabant kis dugattyúját úgy öntik, hogy a tápfej a dugattyúfenékre van helyezve, és a szokványostól eltérően csak egy oldalsó megvágást alkalmaznak. Ezeket a dugattyúkat kézzel öntik kétféleszkos kokillába, de az öntvény kivétele manipulátoros.

A Ni-Resist betétes dízel-dugattyúk öntése erősen gépesített, 13 kokillát helyeztek el egy zárt soron. Az előmunkált gyűrűket a középben elhelyezett kemencében a 820 °C-os alumíniumfürdőbe merítik. A fürdőt, amelynek összetétele azonos az eutektikus dugattyú-ötvözetével, két műszakonként teljesen kicserélik, mert vastartalma nem lehet több 3,0—3,5%-nál. A gyűrű bemelegítési ideje 3 min. A mag ötrészes. A kokillákat a berakás és zárás sorrendjében egy ember önti egy sínen mozgó öntőköcsira helyezett üstből. A dugattyúfenéken, az elégetőkamra mellett két, meglepően nagy térfogatú és keresztmetszetű tápfej van kiképezve a tökéletes táplálás elérésére. A tápfejeket úgy távolítják el, hogy a dugattyúfenékről is levágnak egy kb. 2 mm vastag szeletet. A dugattyú belsejében a csapszennél nincs alámetszés. A készre munkált hordgyűrűt a közeli Blankenburgból kapják, ahol pörgető öntéssel gyártják persely alakban. A dugattyúk 90%-a megmunkálva hagyja el az üzemet. A nagyfokú gépesítést az inponálóan nagy sorozatok tették lehetővé. Az öntőde épületei régiek, de a berendezések és a megoldások korszerűek.

Py

Beszámolók tanulmányutakról

Tanulmányút Ausztriában

A Ganz-MÁVAG Soroksári Vasöntődjének küldöttsége 1984. április 2. és 7. között Ausztriában járt, ahol tanulmányozta a gömbgrafitos vasöntvények gyártástechnológiáját, különös tekintettel a felhasznált alapanyagokra, a gömbösítés módszereire és a durva- és finomtisztításra.

Április 3-án az *Elin Union* möllersdorfi vasöntődjét látogattuk meg, amely 25 éve létesült. Kezdetben közepes méretű villanymotorok házáat gyártották évi 6000 t mennyiségben. Napjainkban a saját öntvényigényük 1500 tonnára zsugorodott, 4500 tonnát külső megrendelőknek gyártanak. A termelés 75%-a az érték szerint gömbgrafitos vasöntvény, 25%-a lemezgrafitos. Az előirányzott évi termelési érték 120 M schilling. A létszám 110 fő, ezt az év végére 100 főre törekednek csökkenteni úgy, hogy 85 fő legyen az effektív termelő 15 fő pedig az irányító.

A formázóüzemben kezdetben Zimmermann-gépek voltak, ezeket három évvel ezelőtt Stotz-gyártmányú lövő-sajtoló formázóautomatával cserélték ki. A formázóautomata — amelyen 1100 × 830 × 250/250 méretű szekrényeket használnak — adja a formák 80%-át. A fennmaradó részt hidegen kötő furángyantas formázással készítik.

A Stotz-automatáról 15 másodpercenként kerülnek le a szekrényfelek, egy gép gyártja az alsó és a felső formafelet. A ciklusidőn belül tudnak mintalapot is cserélni. A gép teljesítménye 70—90 forma/h, a műszaki állásidő kb. 15%.

A furános formázósoron 0,9% gyantával dolgoznak. A homokot golyós malomban regenerálják, légszerezik. A formák 100%-ban, a magok 60—70%-ban regenerált homokból állnak.

Az olvasztómű két 3 tonnás BBC- és egy 6 tonnás Elin-gyártmányú, hálózati frekvenciás indukciós kemencéből és egy 20 tonnás hálózati frekvenciás csatornás hőntartó kemencéből áll. Ez utóbbit éjszaka töltik fel. A javítás, karbantartás hevívegenként történik, 5 hetenként kapnak a kemencék új belést. A folyékony fémeket az olvasztóműből függőpályán, 1 tonnás üstökkel viszik a formázósorra, ahol az üstöt egy öntőállványra helyezik, amely a beömlőcsésze fölé billenti az üstöt. 30 másodperc van az öntésre. Egy formába átlagosan 110 kg folyékony fémot öntenek.

A gömbösítő kezelést teáskanna-rendszerű üstben végzik, amelybe az 5% magnéziumtartalmú segédötvözetből 1,2%-ot, a 10% magnéziumtartalmú segédötvözetből 0,7%-ot adagolnak, 0,4% FeSi80-nal módosítanak. A teáskannaüstöket minden öntést követően alaposan kisalacolják. Kéntelenítésre a megfelelő betét

miatt nincs szükség. A Göv 400 és 500 minőséghez Sorel-nyersvasat használnak. Csak azokat az öntvényeket hőkezelik, amelyek nem kielégítő szövetűek. A tisztítóműhelybe csak azok az öntvények kerülnek, amelyek szövetképe megfelelő.

A laboratórium a szakítószilárdságot, a keménységet és a kémiai összetételt vizsgálja. Az utóbbira Leco CS-24 és Leco XR-172 típusú műszer szolgál. Az előbbivel a karbon- és kén-tartalmat, az utóbbival a szilícium-, mangán- és foszfortartalmat határozzák meg.

A homoklabor átlagosan felszerelt, a szilárdság vizsgálatára, szitaelemzésre, a hatékony bentonit meghatározására, a tömörítési üthossz mérésre szolgál. A homok-előkészítő műben Eirich-típusú keverők vannak, amelyek Lippke-gyártmányú vízadagolóval vannak felszerelve.

Az öntödében az átlagórabér 48—96 Sch, ez magyarázza, hogy az öntvényárnak kb. 40%-át a bér képezi.

Április 4-én került sor a Sankt—Pölten-i Voith öntöde meglátogatására. Az öntöde a Voith konzernhez tartozik, szintén saját felhasználásra és bérjelleggel gyárt öntvényeket. Saját célra turbómeghajtóházakat, papíripari gépeket, míg a külső megrendelőknek gép-, jármű- és vegyipari gépeket gyárt.

Hetenként kétszer öntenek, ilyenkor 60—70 t fémot olvasztanak meg, a havi teljesítmény 300—500 t jó öntvény, amely nagyjából fele-fele arányban tevődik össze gömbgrafitos és lemezgrafitos vasöntvényből.

A formázás kizárólag műgyantakötésű formákban történik, ezeknek igen kis hányadát képezi a Pepset-eljárás. Négy csarnokban formáznak. A furános homokot mechanikusan, ütökötéssel, légszereléssel regenerálják. A formázókeverék 80—90%-a regenerátum, míg a magok teljesen új homokból készülnek. A gyantát az Ashland és a Furtenbach szállítja. A folyamatot keverők Baker—Perkins- és Axmann-gyártmányúak.

Az olvasztóműben két, 1100 mm átmérőjű, forrószéles, gázfűtésű rekuperátoros kupolókemence található, ezek előtt egy 6 tonnás, fűtés nélküli előgyújtót helyeztek el. A gömbösítés Osmose-eljárással történik, egyszerre 1—10 t vasat tudnak gömbösíteni. Az 5% magnéziumtartalmú segédötözetet a Metallgesellschaft szállítja, típusjele WL—63 N. Az üstbe a csapolásakor örlt kalcium-karbidot adagolnak, a csapolás befejezésekor az üstbe még további kalcium-karbidot szórnak. A folyékony fémot nitrogénnel öblítik, ezt a kezelést a gömbösítés befejezéséig fenntartják. Ebből a teáskannarendszerű üstből történik az öntés is, és csak az öntést követően salakolnak.

A betét egy része Sorel-metal, a Göv—600 fölötti minőségeknél ettől eltérhetnek.

A létszám 91 fő az öntödében, ehhez járul még 28 mintakészítő. Rendkívül érdekes, hogy a minták egyharmada speciális műanyaghabból készül. Ezeket akár tízszer is fel tudják használni. A mintákat nem égetik el, hanem a formák megkötése után kiemelik a formából.

Április 5-én az ennsi Eisenbeiss und Söhne öntödét tekintettük meg. A kis magánvállalat Ausztria legnevesebb fogaskeréköntödéje. Az öntödében egyaránt megtalálható a Zimmermann-rendszerű gépekkel ellátott nyersformázó sor, valamint a hidegen kötő furángyantás formázás is. Ez utóbbi formázókeverékét két Würth-gyártmányú folyamat, kétkétnős keverő készíti. A furános homokot regenerálják, a golyós malomból légszerelés után nyert regenerátumot 100%-ban használják formák és 60—70%-ban magok gyártására.

Az olvasztóművet két, 800 mm átmérőjű kupoló képezi. Teljesítményük 5 t/h. A kupolók el vannak látva Leeds—Northrup-gyártmányú termikus analízátorral. A gömbösítést szintén az Osmose-eljárással végzik, azzal a különbséggel, hogy a teáskannást tetejét fedéllel (Bayer-fedél) zárják le. A kezelés úgy történik, hogy a csapolás megkezdésekor megindítják a nitrogén áramlását, 3 percig kalcium-karbiddal kén-telenítéssel, majd ezt követően kb. 3—5 mm szemcséjű, 5% magnéziumtartalmú segédötözetet adagolnak a Bayer—fedél tetején kiképzett tölcserén keresztül a fürdőbe. Az üst 1 tonnás.

Mint az előző két öntödében, itt is a tisztítóműhely egyszerűen, de jól van felszerelve. Sok az ötletes kéziszerszám, amelyek bonyolult tápfej- és beömlőlevágó gépeket helyettesítenek. A tápfejeket műanyag tárcsás gépekkel levágják, illetve bemetszik és letörik. A tisztítást általában szemcseszórá berendezésekben végzik, majd az egyéni munkahelyeken — ezek 6—8 százzal vannak felszerelve — történik az öntvények készre tisztítása.

Ugyanezen a napon látogattuk meg az F. Oberascher GmbH öntödéjét Salzburgban. Az öntöde egy régi épületben helyezkedik el, amelynek csak bizonyos részét modernizálták. Az öntöde lelkét a Bühler-gyártmányú, szekrény nélküli, vízszintes osztású Formatic-formázó-sor képezi, amely óriási termelékenységgel. A mintalap olyan kiképzésű, hogy a gép egyszerre tudja az alsó és felső formafelet készíteni. A mintalapra a formázó-homokot vákuum szívja rá, majd ezt követi a sajtolás alulról és felülről. A formák felülete egyenletesen tömör. A vákuum szabályozásával a formázókeverék gázátbocsátó képességét igen széles tartományban lehet szabályozni. Óránként 120 forma készülhet el. Egyszerre két mintalap-garnitúra helyezhető fel a körasztalos mintalaptartóra. A formakeverékek Erbslöh-bentonitból, bitumennel dúsított szénporból, kvarchomokból és vízből áll. A formatömbökre függőpályáról köpenyeket engednek. Ezek a géphez csatlakozó görgősorokon végigkísérik a formát, és csupán az öntés befejezésekor kerülnek le a formákról. Kilenc különböző Zimmermann-gép önálló gépsorokat szolgál ki.

A cold-box- és vízüveges magok kizárólag új homokból készülnek.

A gömbösítés ebben az öntödében is Osmose-eljárással történik. A két, 750 mm átmérőjű, szekunder levegős kupoló közvetlenül az üstbe csapol.

A látottakat összefoglalva megállapítható, hogy

- az öntödék hőkezelő kapacitása korlátozott, a kis mangántartalmú Sorel-nyersvas felhasználása lehetővé teszi az öntött állapotban ferrites göbgrafitos öntöttvas gyártását;
- általános tendencia, hogy a nagyobb értékű göbgrafitos vasöntvények gyártására térnek át, mert a létszám csökkentésével egyedül ez látszik gazdaságosnak;
- a gömbösítés általában teáskannautben történik, ilyenkor a nitrogénöblítéses Osmose-eljárással is találkozhatunk;
- a tisztítóműhelyekben nincs túlzott gépesítés, egyszerű emelőket, letörőberendezéseket, műanyag tárcsás vágógépeket és szemcseszórá tisztítóberendezéseket használnak;
- a göbgrafitos vasöntvény gyártásához fegyelmzett, pontos munka szükséges.

B. K.

Tanulmányút Lobensteinben

A viaszkiolvasztásos precíziós öntvénygyártás tanulmányozására 1984. április 9. és 13. között Hedry Béla (DANUVIA) és Tóth Tibor (VASKUT) látogatást tett az NDK-beli GISAG kombináthoz tartozó VEB Feingusswerk lobensteinben.

A gyárban 600 fő dolgozik, ebből közvetlenül az öntvénygyártással 200 ember foglalkozik három műszakban.

A technológiai sornak megfelelően először a viaszpréslő számszámokat előállító műhelyt tekintettük meg. A szokásos forgácsológépeken kívül korszerű másolómaró és szikraforgácsoló géppel is rendelkeznek. A viasz préslésekor minden számszámot vízzel hűtenek, erre egy egységes vízűtő blokk szolgál. A számszám készítésének egyes fázisait külön munkacsoportok végzik.

A viaszelőkészítő műhelyben a formákból kiolvasztott viaszt regenerálják különböző víztelenítő- és tisztítóanyagokkal. A viasz frissítése 15%-os. A viasz paraffinból, montánviaszból és montángyantából áll. A kész viaszkeveréket folyékony állapotban, fűtött csöveken keresztül juttatják el a felhasználás helyére.

A klimatizált viaszpréselő műhelyben négy sorban 10—10 viaszpréselő célgép van elhelyezve. Egy női dolgozó egyszerre öt gépet működtet, ezekhez egy viasz-tartály tartozik. Az öt gépre a viasz hőfokának megfelelő darabok szerszámai vannak felszerelve, és az éppen szükséges viaszhőmérsékletet a tartályban állítják be. A szerszámfelek, betétek, csapok mozgatása automatikus, a dolgozó csak a gép indítását, a viasz-minta levételét, a szerszám tisztítását, lefűtését végzi kézzel. A viaszt folyékony állapotban lövik a szerszámba, utána ugyanezen a belövőnyíláson keresztül — egy váltószelep segítségével — levegőt nyomnak be, így a viaszminták belül üregek. A lövési és hűtési időket a présgépeken az egyes szerszámoknak megfelelően be lehet állítani. Az elkészült viaszmintákat a sorjázás után szemrevételezéssel ellenőrzik.

A gyertyákat a beömlőtölcsérről ellátott perforált csőnek a viaszkeverékbe történő egyszeri bemártásával készítik. A viaszmintákat egyenként vagy sablon segítségével — viasz alapú ragasztóba való bemártás után — felragasztják a gyertyára. A gyertyákat és a bokrokat függőkonveor szállítja.

A forma öt rétegű. A kötőanyag hidrolizált etil-szilikát. Az első réteghez finom üveghomokot, a további rétegekhez 0,8 mm szemnagyságú speciális öntődei homokot használnak. Az első réteg felvitele kézzel, a többi automatikus célgéppel történik. Minden réteg felvitele után klimatizált kamrában függőkonveoron szárítják a formákat.

A viaszt a formákból 140 °C-os, túlnyomásos gőzzel olvasztják ki.

A formákat ezután egy 24 m hosszú, gázfűtésű alagútkenecében izzítják ki. A hőmérséklet a belépési oldalon 300 °C, a végén 1050 °C. A tartózkodási idő 2,5 h. A formákat beágyazás nélkül öntik.

Nyolc 100 kg-os, tirisztoros indukciós kemencéjük van, egyszerre öt kemencében olvasztanak, műszakonként 67 adagot. Öntés előtt ellenőrzik a csapolási hőmérsékletet, öntés közben próbát öntenek a vegyvizsgálathoz. Öntés után az öntvények a hűtőalagútba kerülnek. Minden adagot kísérőkártyával látnak el, ez a tördelésig elkíséri az öntvényeket.

A tördelés rázógépeken történik, majd az öntvények a mechanikus vagy lúgos tisztítóba kerülnek. A minőségellenőrzés után normalizálják az öntvényeket.

Az öntőde évente 2400 t jó öntvényt gyárt, túlnyomórészt szerelvényipari öntvényeket, szivattyúkerekeket, mágneseket, kerékpár- és varrógép-alkatrészeket. Az öntvények átlagos tömege 0,16 kg. A sorozatnagyságok tízezer és egymillió között vannak. Főleg Cr-Ni acélokat öntenek, de megtalálható az ötvözetlen acél is. Az átlagos selejt 6%.

Látogatásunk során megtekintettük az öntőde szomszédságában épülő, 2300 t kapacitásra tervezett új precíziós öntődét is, amelyet az év végére szeretnének beindítani. A régi öntődehez képest a legfeltűnőbb különbséget abban láttuk, hogy a munkadarabok, a formák belső szállítására igen nagy gondot fordítottak. Mindenhol konveorok, görgősorok, toló- és átrakószerkezetek fogják segíteni a munkát. Az új öntődebe tervezett meő és hőkezelő műhely fogja ellátni mindkét

öntődét. A hőkezelő műhelyben normalizálást, lágítást és ausztenitesítést fognak végezni, a szokásos berendezések mellett védőgázos kemence is lesz. Megemlítjük, hogy az új öntőde szerelési munkáiban magyar szakemberek is közreműködtek.

H. B.

Látogatás a coswigi hengeröntődeben

Ez év februárjában a Lenin Kohászati Művek három öntő szakembere és egy tagtársunk a MVAE-től tanulmányúton volt az NDK-beli VEB Walzengießerei Coswig üzemben. Ez a vállalat az NDK speciális hengeröntődeje, ahol csak hengereket gyártanak, elsősorban az NDK acélhengerművei részére, de exportra is.

A vállalat gyártmányválasztéka igen széles. Az acélöntésű hengerek csoportja a 0,6—0,7% karbontartalmúaktól egészen a 2,25—2,35% karbontartalmú „fél-acél” hengerekig terjed, beleértve az ötvözötteket is. Ezek közül a legalkalmasabb a különböző igénybevételnek és hengerlési követelményeknek megfelelően választható ki. Ezek a hengerek főként a blokkok, bugák és nagyobb sínek hengerléséhez jönnek számításba.

A 3,3—3,6% karbontartalmú gömbszagos öntöttvas hengerek jól beváltak a középsorokon, hőkezelten a melegszalagsorok középső hengereként, az U- és I-tartók középsorban történő hengerléséhez és a finomsorokhoz.

A határozatlan kérgű (indefinit) hengereket is több minőségben gyártják a hideg- és meleghengerekhez, a fényes felületű szalagok hengerlésére.

A kéreghengerek csoportjában szerepelnek ötvözetlen minőségek és krómmal ötvözöttek finomsori és lemez-hengereként, továbbá a kettős rétegű (kompaund) hengerekhez a molibdénrel, nagyobb kéreg esetén vanádiummal ötvözött köpenyek.

A folyékony fémek két 1000 mm átmérőjű, forrószéles, előgyújtós kupolából, egy 18 tonnás, bázikus belésű ívkemencéből és a látogatás alkalmával éppen próbaüzemet tartó, két új 4 tonnás indukciós kemencéből nyerik. Az elektrokemence elszívóberendezése és a kemence feletti tetőrész kiképzése biztosítja a csarnok levegőjének tisztaságát.

Kísérleteket folytatnak a hengerek centrifugálöntésével, a meglévő kísérleti berendezésüket korszerűsítik. Előállítanak olyan hengert is, amelynek szívós tengelyére műgyantás ragasztással rögzítik a nagy keménységű gyűrűt.

Coswigban rendkívül figyelmes, őszinte légkörben zajlott le a tapasztalatesere. A vendéglátó Dieter Horn tudományos-műszaki szakigazgató, aki az NDK-beli öntő szakemberek egyesületének vezetőségi tagja is, baráti szívélyességgel segített, sőt kinyilvánította készségét a további együttműködésre, előadások kölcsönös szervezésére is. Ezúton is köszönjük Dieter Horn és Rolf Schmidt kutatási csoportvezető és munkatársainak segítségét.

Nyirsznyánszky Tibor

Lapunk példányonként is megvásárolható:

V., Váci utca 10. és

V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. sz. alatti

hírlapboltban

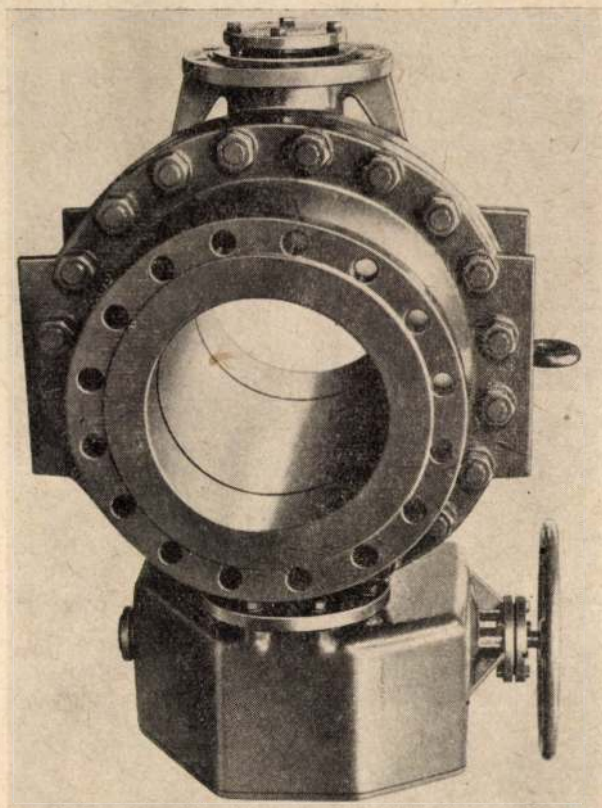
Furnaces '84

A *Fuel & Metallurgical Journals Ltd.* a Wolfson Heat Treatment Centre, a Contract Heat Treatment Association, az Institute of British Foundrymen, a National Energy Managers Advisory Committee, az Energy Technology Support Unit és a Metallurgia c. folyóirat védnöksége alatt 1984. szeptember 26–27-én kiállítást és konferenciát rendez Birminghamben, az e célra épült kiállítási és konferenciaközpontban, az Albany Hotelben. A két évenként tartott, s az idén ötödik alkalommal megrendezendő Furnace nemzetközi kiállítás bemutatja a termikus eljárásokat és berendezéseiket. A több, mint 400 m² kiállítási területnek 80%-át már lefoglalták. A kiállítással párhuzamosan két konferenciát tartanak. Az egyik nap témája a kemencék és üzemük, a másiké a hőkezelő eljárások fejlődése lesz. További felvilágosítást ad Mr Colin Robinson, Exhibition Manager, Fuel & Metallurgical Journals Ltd., Queensway House, 2 Queensway, Redhill, Surrey, RH1 1QS. Tel.: 0737 68611, telex: 948669 TOPJNL G.

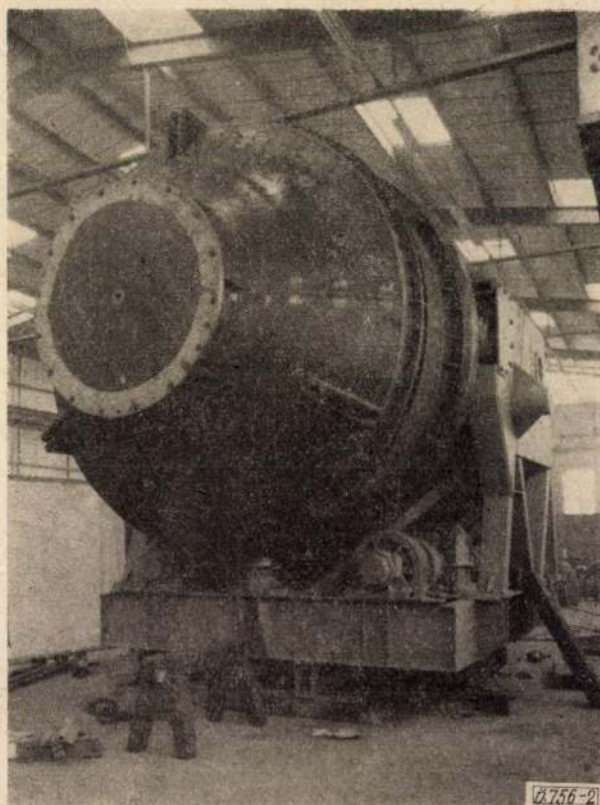
Gömbesap gömbrafitos Meehanite-öntöttvasból

Az 1. ábrán látható gömbesapot a mannheimi *VAG-Armaturen GmbH* gyártja SFP500 minőségű gömbrafitos öntöttvasból, amelynek minimális szakítószilárdsága 500 N/mm², folyáshatára 320 N/mm², nyúlása pedig 8%. A gömbesap névleges átmérője 600 mm, névleges nyomása 25 bar. Az armatúra egy nagynyomású szivattyú része, amely a mexikói Tijuana vízművében található. Az ivóvizet több lépcsőben a néhány száz méter magasan fekvő tározóba szivattyúzzák. A gömbesap háza nemcsak statikus, hanem lökészerű igénybevételnek is ki van téve. Mind a ház, mind a zárógömb gömbrafitos Meehanite-öntöttvasból készül. A ház üléseire és tömítő felületeire felrakó hegesztéssel nikkelréteget visznek fel. A cég hasonló gömbesapokat 100 és 1000 mm közötti névleges méretben készít.

Meehanite Pressemitteilung



1. ábra. Gömbrafitos Meehanite-öntvényekből készült gömbesap



2. ábra. A 20 tonnás vasolvastó dobkemence szerelés közben

Nagy vasolvastó dobkemence

Az angliai *Monometer Manufacturing Co. Ltd.* (Rectory Grove, Leigh-on-Sea) a riadhi (Szaúd-Arábia) *Industrial Castings* öntőde részére egy 20 tonnás dobkemencét szállított (2. ábra), amely minden bizonnyal a legnagyobb, vasöntődében üzemelő dobkemence. Az öntőde lemezgrafitos vasöntvényeket gyárt, a dobkemence naponta üzemel. (Ugyanez a cég régebben már szállított két kisebb dobkemencét az öntődének.) A kemencét az adagoláskor hidraulikus úton 45°-os szögbe állítják, az adagolás 2 tonnás billenővel és vályúval történik. A 20 tonnányi betétet (nyersvas, acélhulladék, visszatérő hulladék) 30 percnél rövidebb idő alatt be lehet adagolni. A kemencét olajjal fűtik, az olaj és a levegő arányát automatika szabályozza. A konvektoros hőcserélő révén az olvasztási teljesítmény igen nagy: a 20 t betét megolvastása és túlhevítése 5 h 10 min alatt elvégezhető. Az olajfogyasztás az olvasztás alatt 272 l. Csapoláskor a kemencét ugyancsak hidraulikus úton a csapolóesatorna irányában megbillentik. A billentés a kapcsolópulton elhelyezett karral fokozatmentesen, szabályozható sebességgel végezhető. A tűzálló bélés javításához a kemencét függőleges helyzetbe lehet hozni.

Thomas Kriesmer news release

Digitális formatömörség-mérő

A schaffhauseni *Georg Fischer AG* elektronikus műszert fejlesztett ki a nyers formák tömörségének méréséhez. A PVP típusú berendezés — az eddigiektől eltérően — a nyomóerőt vagy a behatolási ellenállást nyúlásmérő bélyeggel méri. Ezáltal megszűnik az a hibalehetőség, amelyet a nagy szilárdságú homokformák visszarugózása okoz. A robusztus berendezésnek két része van (3. ábra). A tapintót ütközésig a forma felületére kell nyomni. A mérőberendezés az erővel arányos jelet elektronikusan feldolgozza, és az eredményt N/cm² vagy psi egységben kijelzi. A forma tömörségét tehát a



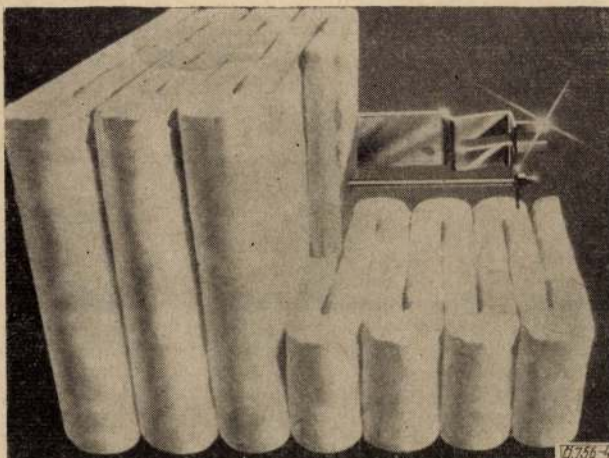
3. ábra. PVP típusú digitális műszer nyers formák tömörségének méréséhez

felületegységre eső nyomóerő határozza meg. A mérőberendezés teleppel működik, és nullapont-beállítóval, valamint telepellenőrzővel van ellátva. A műszer mérés-határa 1600 N/cm^2 , így a korszerű formázógépekkel elérhető nagy formatömörség is mérhető.

F + Presseinformation

Könnyű hőszigetelő tömbök kemencékhez

Az Egyesült Államok-beli *Babcock & Wilcox Company* által kifejlesztett Triton Kaowool „Saber Bloc” kerámiaszál-tömbök az ipari kemencék hőszigetelésére szolgálnak, gyorsan beépíthetők, így munkaidő takarítható meg. A hőszigetelő tömböket Európában a *Morganite Ceramic Fibres Ltd.* (Bromborough, Anglia) gyártja. A tömbök harmonikaszzerűen hajtogatott kerámiaszál-paplanból állanak, amelyet rozsdamentes kengyel és rúd köt össze (4. ábra). A beépítés helyén a kengyelleket a kemence köpenyéhez hegesztett horgonycsapokhoz erősítik. Ez a kétpontos felerősítés ellenáll a vibrációnak, és mivel a fémes részek a tömb hátoldalán vannak — s ezáltal a kerámiaszál védi őket hőtől —, a hőszigetelő tömbök nem vetemednek és nem „lógnak be”. A megsérült elemek könnyen kicserélhetők. A tömbök felülete $300 \times 300 \text{ mm}$, vastagságuk 150, 200, 250 vagy 300 mm. Kívánságra más méretben is szállítják őket. A tömbök nem zsugorodnak, így nem keletkezik hézag. A közönséges szigetelő tömb normális üzemben $1200 \text{ }^\circ\text{C}$ -



4. ábra. Triton Kaowool „Saber Bloc” hőszigetelő tömb

ig (rövid ideig $1260 \text{ }^\circ\text{C}$ -ig), a hőálló változat $1300 \text{ }^\circ\text{C}$ -ig (rövid ideig $1400 \text{ }^\circ\text{C}$ -ig) használható. Térfogatsűrűsége, hőkapacitása, hővezető képessége kicsi, és jól ellenáll a hőlékéseknek.

EIBIS Press Information

Infravörös sugárzást mérő pirométerek

Az angliai *Land Infrared Ltd.* (Sheffield) által kifejlesztett és forgalmazott, és a japán *Minolta Camera Co Ltd.* által gyártott Cyclops pirométerek tükrörreflexes, állítható gyújtótávolságú lencséből, piroelektromos detektorból, illetve fotocellából és mikroprocesszoros elektronikából állanak. A 9 V-os teleppel működő pirométer a hőmérsékletet folyadékkristályos kijelzőn mutatja. A hőmérő állványra szerelve vagy kézben tartva (5. ábra) használható, és háromféle mérésre alkalmas: folyamatos mérés, továbbá a maximális vagy minimális érték tárolása. A pirométer fő méretei: $210 \times 70 \times 140 \text{ mm}$, tömege $0,8 \text{ kg}$. A hőmérőnek digitális kimenete van, amelyhez kinyomtató, adatfeldolgozó stb. csatlakoztatható. A pirométer két típusban készül: a Cyclops 33-50 és $1000 \text{ }^\circ\text{C}$ között mér $\pm 1\%$ pontossággal, a Cyclops 52 pedig 600 és $3000 \text{ }^\circ\text{C}$ között $\pm 0,5\%$ pontossággal. A megszólalási idő $0,6 \text{ s}$.

EIBIS Press Information

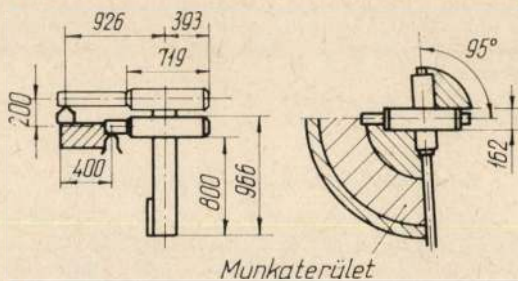


5. ábra. Infravörös sugárzást mérő Cyclops pirométer

Növekvő érdeklődés a thermprocess 84 iránt

Az ipari kemencék és hőtechnikai eljárások negyedik alkalommal megrendezendő nemzetközi kiállítására és kongresszusára 12 országból 178 cég jelentette be részvételét. Első ízben vett részt a kiállításon a Szovjetunió. A kongresszus a következő témákkal foglalkozott: az energiahelyzet és a hőtechnika, eljárások és berendezések, olvasztás és dermedés, a termikus eljárások automatizálása. A thermprocess 84-et a GIFA öntészeti és a METEC kohászati kiállítással egyidejűleg, 1984. június 22. és 28. között tartották a düsseldorfi vásár városban.

NOWEA Presseinformation



6. ábra. Az öntvénykivevő robot fő méretei és mozgásai

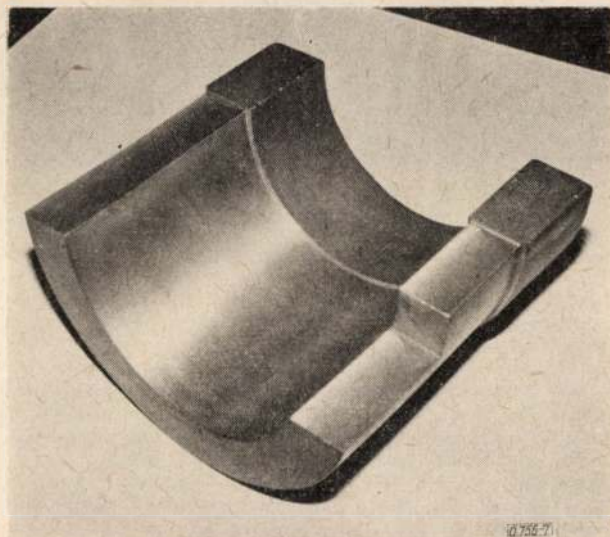
Programvezérlésű ipari robot kokillaöntő géphez

Az NDK-beli VEB Chemiekombinat Bitterfeld kifejlesztett és elkészített egy ipari robotot, amely kiveszi a kokillából az öntvényt. Az utolsó kokillarész nyitása után indul a program. Minden egyes következő programlépést a megfelelő végkapcsoló indít. A robotot a kokillázó berendezésre rögzítik, a munkafolyamatot az öntvény fajtájának megfelelően lehet programozni. A robotnak három szabadsági foka van, a kétújjas fogószerszék hidraulikus működésű. A maximális manipulációs tömeg 30 kg, az öntvény tömege 20 kg lehet. A robot tömege mintegy 150 kg. A 6. ábrán a robot fő méreteit és mozgásait mutatja. Az ipari robot beállításával az öntvénykivétel nehéz fizikai munkáját ki lehet küszöbölni.

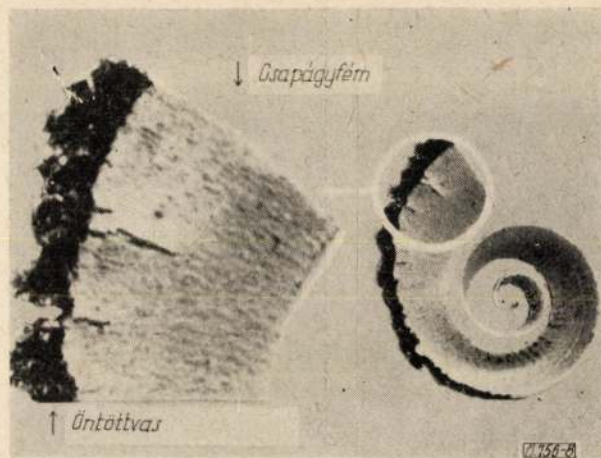
Giessereitechnik, 1983. 11. sz.

Meehanite-öntöttvas csapágyperselyhez

Az 1983. évi hannoveri vásáron nagy érdeklődést keltett a Gust. Pleissner (Elze, NSZK) által öntött csapágypersely (7. ábra). A perselyt a HDW Howaldtswerke-Deutsche Werft (Hamburg) a megmunkálás után Kolene-E-fürdőben grafitmentesítette. A sófürdőben elektrokémiai úton kioldották a felületen levő grafitlemezeket. Ezután a perselyt ónozták, majd csapágyfémmel öntötték ki. Az interkristallin kötést a kioldott grafit üregeibe befolyt csapágyfém még növelte. Hogy milyen tökéletes ez a kötés, bizonyítja a 8. ábra, ahol egy forgács nagytű képe látható: az öntvény és a csapágyfém az erős alakváltozás ellenére sem vált el egymástól. A tapadószilárdság 80 N/mm²-re tehető. Amennyiben az öntvényben durva a grafit, vagy a szövet porózus, akkor az üregekben visszamarad a sófürdő, s megakadályozza a csapágyfém tökéletes kötését. A GB/GC300 minőségű Meehanite-öntöttvas szövete kis tűréshatáron



7. ábra. Meehanite-öntöttvasból öntött csapágypersely



8. ábra. A persely és a csapágyfém közti kötés a forgácsoláskor sem szakad meg

belül állandó. A csapágyersely tömege 44 kg, külső átmérője 300 mm, falvastagsága nyers állapotban 50 mm. A csapágyházat ugyancsak a Pleissner-öntőde gyártja Meehanite-öntöttvasból. A ház felső és alsó részének tömege együttesen 95 kg-ot tesz ki.

Meehanite Pressemitteilung

Formázóhomokok mechanikus és termomechanikus regenerálása

A Gustav Eirich Maschinenfabrik (Hardheim, NSZK) két új eljárást fejlesztett ki, ezekkel a használt homok úgy regenerálható, hogy az bármely más formázókeverékhez újra felhasználható. Például a bentonitkötésű homokból a regenerálás után vegyi kötésű formázókeverék készíthető. A különböző homokokhoz a regenerálás programját változtatni lehet, de a mechanikus és a termomechanikus regenerálás ugyanabban a berendezésben végezhető, így kicsik a költségek. Nedves homok is regenerálható.

A MEREG-eljárás lényege, hogy a használt homokot zárt, forgó tartályba helyezik, amelyben a rögöket egy forgó szerszám szétáprítja, s az intenzív mozgás révén fellépő súrlódási és nyíróerők regenerálják a homokot. A lekoptatott kötőanyagot és a finom frakciót elszívják.

A THERMREG-eljárást ugyanabban a berendezésben lehet végrehajtani. A homok felületét felhevítik, hogy a szerves kötőanyagok elégjenek, a szervesanyag pedig rideggé válnak, s ezáltal a kötőanyagréteg mechanikus úton lekoptatható legyen. Mivel a hevítés és a mechanikus koptatás egyidejűleg megy végbe, csak a homokszemcse felületét kell felhevíteni, ami lényegesen csökkenti az energiafelhasználást. Ha a felületet pl. 800 °C-ra kell hevíteni, a regenerálóberendezést elhagyó homok hőmérséklete csak 250–300 °C. A regenerálás ideje a homok fajtájától és a kívánt minőségtől függően 3–7 min. A regenerálóberendezések teljesítménye 0,5 és 12 t/h között változik.

Giesserei-Erfahrungsaustausch, 1983. 11. sz.

Új Stotz-keverő

Az A. Stotz AG (Kornwestheim, NSZK) a jól ismert örvénykeverőt — amelyet évek óta számos öntődeben meglegedéssel használnak — továbbfejlesztette. A Tornado örvénykeverő nagy teljesítménye és megbízhatósága mellett energiatakarékos is, amit a keverőtér célszerű felosztásával és a keverőszerszámok tökéletesítésével értek el. A nagy és nehéz központi hajtómű helyett kisebb, könnyen cserélhető egyedi meghajtásokat alkalmaztak, miáltal nemcsak az üzemi költségek csökkenthetők, hanem a karbantartás is egyszerűbben elvégezhető. A Tornado örvénykeverőt 25, 50, 75, 100 és 150 t/h teljesítménnyel gyártják.

Giesserei, 1983. 13–14. sz.

Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek

AZ ALUMÍNIUMIPAR HÍREI

Lassú javulás várható Jamaika bauxit kitermelésében

Jamaika 1984. évi bauxit kitermelése a *Jamaikai Bauxit Intézet* becslése szerint 10,5 Mt lesz. Mint ismeretes az ország termelése az 1980. évi 12 Mt-ról 1982-ben 8 Mt-ra mérséklődött. Az Intézet a bauxit kitermelés növekedését arra alapozza, hogy az USA gazdasági erősödésével várhatóan emelkedik a stratégiai célú készletező vásárlás, valamint a Szovjetunió 1 Mt-s nagyságban vásárol.

Hírek szerint a 9 éve bevezetett bauxit kitermelési adó eltörlését nem tervezik. Mint ismeretes az év végén lejáró adórendelet eltörlését kérték az országban kitermelést folytató vállalatok (*Alcan, Kaiser, Alcoa, Reynolds, Anaconda*). A bauxit export Jamaika bevételének 60%-át reprezentálja és 1983-ban 150 millió USD jövedelemre számítanak. A Karib térség többi bauxit termelő országai melyek már régóta szenvednek a gyenge piactól, az alumínium konjunktúra javulásával optimistábbán ítélik meg helyzetüket. Jamaika ígéretet kapott, hogy az Alcoa ismét üzembe állítja 1981 óta leállított kohóját. Ugyanakkor a *Guyana állami ipara* (még a 70-es évek elején államosították az Alcan és Reynolds érdekeltségeit) 25 millió USD veszteséggel zárta 1983. I. félévét. (Az 1982. éves veszteség 22 millió USD.) 1982. évi bauxit kitermelésük 1,43 Mt volt, szemben az 1981. évi 1,63 Mt-val.

Az idei kép még kedvezőtlenebb, mivel az első félévi adatok szerint a kitermelés 486 Kt volt. Csökkent *Surinam* bauxit kitermelése is; az 1981. évi 1,2 Mt-val szemben 1982-ben 477 Kt-t termeltek. Timföld termelése 1,2 Mt-ról 1 Mt-ra csökkent, míg a kohóalumínium-termelés csekély mértékben 43 Kt-ra nőtt. (H. W.)

Metal Bulletin, 1983. okt. 11.
Financial Times, 1983. okt. 27.

Már nem veszteséges a Reynolds

A *Reynolds Metals* az USA második legnagyobb alumíniumipari konszernje az első félévi vesztesége után a II. negyedévben nyereségessé vált. (Első félévi vesztesége 129,3 millió USD volt 1600 millió USD értékű eladáson.) A III. negyedévi nettó profitja 17,9 millió USD 894 mio USD forgalom mellett. Az elmúlt hetek kapacitás reaktiválásról szóló hírei mellett ez további bizonyíték, hogy az észak-amerikai alumíniumipar kilábal a válságból. A Reynolds elnöke szerint a fő alumínium felhasználó ágazatokban erősödött az alumínium iránti kereslet. Ennek hatására több, feldolgozott alumínium terméknel áremelést érvényesítettek, s néhány eddig befagyasztott kapacitást üzembe helyeztek. Egyedüli felhasználás ahol nem tapasztalható fellendülés a repülőgépgyártási beruházás területe. A III. negyedévben az eladások 24%-kal emelkednek az elmúlt év azonos időszakához képest. Az elnök szerint a jelenlegi rendelés továbbra is erős míg a készletek csökkennek, amiből az következik, hogy a fellendülés tovább folytatódik 1983. még hátralévő részében és 1984-ben is. (H. W.)

Mining Journal, 1983. okt. 21.

Indul a Worsley timföldgyár

Az előirányzatnak megfelelően 1983-ban befejeződött a *Worsley Alumina Pty* timföldgyárának építése Ausztráliában. Az 500 Kt/év kapacitású gyár 51 km hosszú szállítószalagon kapja a bauxitot a 3,5 Mt/év kapacitású *Mt. Saddlebeck* bányából melynek üzemeltetését már megkezdték. A timföldgyár indítására azért nem kerülhetett sor 1983-ban, mert a tulajdonosoknak (*Reynolds*

40%, *Shell of Australia* 30%, *Dampier Mining Co. Ltd* 20%, *Kobe Alumina Associates* 10%) nehézségük van a timföld eladásával. BHP (a Dampier anyavállalata) ugyan eladta a várható termelés felét, de a többi timföld eladásáról még folynak a tárgyalások. Reynolds a réses részt saját timföldgyáraiban, az USA-ban dolgozza majd fel. (H. W.)

Alumínium, 1983. 11. sz.

Vita az alumíniumhulladék visszakeringetéséről

Az NSZK-ban érdekes előadás sorozatot rendezett a *Bajor Nyersanyaggazdálkodási Tartományi Szövetség*, melyen a hulladékfeldolgozás teljes spektrumát megvitatták. A rendezvényen a vasbádóg hulladékdobozokról kiderült, hogy begyűjtésük költsége eléri a gyengébb minőségű vasérc beszerzési költségét és az értékesítés a felhasználó kohászati üzemek felé meglehetősen bizonytalan. Mozgatható Shredder-állomások (aprítóberendezések) segíthetnének a kérdés megoldásában. Erősen megkérdőjelezhető az egyes haszonanyagok külön-külön történő begyűjtése a háztartási hulladékból. Az alumínium italosdobozok, visszakeringetése nélkül az alumínium gazdaságos begyűjtése el sem képzelhető. A düsseldorfi *Alumínium Zentrale* alumínium hulladék gyűjtésével kapcsolatos tapasztalatait most feldolgozzák. A munkát az új „*Recycling Munkacsoport*” támogatja, melynek tagjai közt találjuk az ipar képviselőit, egyesületeit és a nyersanyaggazdálkodás szakértőit. (H. W.)

Alumínium, 1983. 11. sz.

Leállították a Mori alumíniumkohót Olaszországban

Az *Aluminio Italia* középtávú fejlesztési tervének végrehajtása során 1983 októberében leállította 20 kt/év kapacitású alumíniumkohóját *Moriban*, ezenkívül egy alumínium feldolgozó üzemét is bezárták. A továbbiakban tervezik *Bolzanóban* és *Fusinában* levő kohóik (egyenként 35 kt/év) leállítását is. Az *Efim* állami holding társaság cáfolta, hogy a kohók leállítására a vártnál korábban kerül a sor.

Alumínium, 1983. 11. sz.

Bővítik a jamaikai timföldgyártást

Az *Alcoa Minerals of Jamaica* bejelentette, hogy 1984 közepén újból megkezdí termelését a *clarendoni* timföldgyár második üzemében. Ezt az üzemet 1981-ben állították le. Az egység újbóli megindításával a gyár eddigi 365 Kt/év termelése eléri az 500 Kt/év szintet. (H. W.)

Alumínium, 1983. 11. sz.

Alumíniumkohó indítások Japánban is

A *Sumitomo Smelting Co* 17 Kt/év-ről 34 Kt/évre növeli fémtermelését és megkezdte az előkészületeket a *Toyo* és *Toyama* kohók két kádsorának újraindítására. Az indulás után *Toyoban* 19 Kt/év, termelés folyik. Az éves 182 Kt/év kapacitásnak és 18,7%-os kihasználását jelenti az újraindítás előtti 9,3% kapacitáskihasználással szemben. Az újraindítás oka, hogy 1983 szeptemberben a fémkészlet 21,6 Kt-ra csökkent az egy évvel azelőtti 100 Kt-ról. (H. W.)

Alumínium, 1983. 11. sz.



A **PRODINFORM** MŰSZAKI TANÁCSADÓ
VÁLLALAT

segítséget kíván nyújtani szolgáltatásaival az Ipari Minisztérium ágazati irányítása alá tartozó vállalatok, intézmények, szövetkezetek, valamint gazdasági társulások műszaki és gazdasági vezetőinek, kutatóinak, fejlesztőinek, kereskedelmi szakembereinek a mindennapi munkájukban felmerülő problémáik megoldásához.

A PRODINFORM Kohó- és Bányaiipari Információs Osztálya a

kohászat területén:

- vaskohászati,
- színesfémkohászati,
- öntészeti,

a bányászat területén:

- szén-, érc- és ásványbányászati,
- szénhidrogénbányászati,

külföldi műszaki, gazdasági és kereskedelmi információk kutatásával, feltárásával, rendszerezésével, elemző, értékelő feldolgozásával foglalkozik.

Információs szolgáltatásaink:

- irodalomkutatások,
- témafigyelések, referátum- és tömörítvénygyűjtemények,
- szemletanulmányok (témadokumentációk),
- elemző, értékelő tanulmányok,
- szintetizált információkat tartalmazó döntéselőkészítő tanulmányok,
- periodikus és vállalati műszaki és műszaki-gazdasági szakirodalmi tájékoztatók,
- szakfolyóiratok, szakkönyvek, katalógusok, gyártmányismertető kiadása,
- primer dokumentumokról másolatok, magyar nyelvű tömörítvények készítése.

CÍMÜNK:

PRODINFORM Műszaki Tanácsadó Vállalat

Kohó- és Bányaiipari Információs Osztály

Budapest, Munkácsy M. u. 16., Magasföldszint 3, 4, 5, 6 szoba

Levélcím: 1372 Budapest, Pf. 453.

Telefon: 323-770/08, 96, 900, 902 mellék
322-866, 122-966

Legyen ÖN is a megrendelőnk!

Keressen bennünket akár telefonon is!

A dugattyúöntvények gyártásának műszeres ellenőrzése

R A J C Z Y A N D R Á S okl. kohómérnök
Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat

DK 669.717:621.4—242.34:658.5

Az alumínium dugattyúöntvények jellegzetességei. Az öntvénygyártás folyamata és a gyártásközi ellenőrzés. A gyártás egyes szakaszainak mintavételes, folyamatos és időszakos műszeres ellenőrzése. A mérési eredmények regisztrálása.

Általános ismeretek a dugattyúkról

Az ötött dugattyúkat a gépgyártás két nagy területre használja alkatrészként: a belső égésű motorokat és a kompresszorokat gyártó iparágak. A műszaki követelmények és a felhasznált mennyiség szerint egyaránt a motorgyártás az elsődleges. Belső égésű motorokat elsősorban a közúti járművek hajtására használnak, de a repülőgépeknek, hajóknak és munkagépeknek is legtöbbször dugattyús motorok szolgáltatják a mechanikai energiát. A motorok egyik legfontosabb és egyben legkényesebb alkatrésze a dugattyú, mert igen erős mechanikai és termikus igénybevétellel terhelve a következő feladatokat kell teljesítenie [1]:

- a hőenergia átalakítása mechanikai energiává,
- a henger tömítése a forgattyúház felé,
- a hajtórúd felső végének egyenesbe vezetése,
- a kétütemű motorban a be- és kiáramlónyílások vezérlése.

Ezeknek a követelményeknek a kielégítéséhez olyan tulajdonságok kellene, amelyekkel szinte kizárólag az alumíniumötvözetek néhány csoportja rendelkezik. Érdemes megemlíteni, hogy a nemzetközi motorkerékpár- és autóversenyeken, valamint a repülőgépekben még 1913-ban is öntöttvas dugattyúkkal működő motorokat használtak annak ellenére, hogy az ipari méretű alumíniumtermelés már a múlt század végén megkezdődött. Az első alumínium dugattyút 1914-ben építették

be Mercedes-Benz autómotorba [2]. A rohamos fejlődés másik irányát a magnéziumötvözetek járműipari felhasználása jelentette, de a dugattyúöntvények alapanyagaként ezek széles körben elterjedni nem tudtak.

A dugattyúk legfontosabb tulajdonságai a következők [1]:

- kis tömeg, hogy az alternáló tömegek nagy fordulatszámoknál is kicsinyek maradjanak,
- nagy melegszilárdság, különösen a dugattyúfenéken (az égéstermékek nyomása motortípustól függően 4–14 MPa),
- jó hővezető képesség, hogy ne keletkezzenek nagy hőmérséklet-különbségek a dugattyú anyagában,
- csekély hőtágulás, hogy a hengerhez való illeszkedés minél pontosabb legyen,
- jó kopásállóság az élettartam növelése érdekében.

A vízűtéses, négyütemű Otto-motorokban a dugattyúfenék hőmérséklete teljes terheléskor a 300°C-ot is elérheti, ezért olyan ötvözőelemekre van szükség, amelyek az alumínium hőállóságát, melegszilárdságát javítják. Gondoskodni kell a hőtágulást csökkentő és a kopásállóságot javító ötvözőkről is, továbbá lehetővé kell tenni, hogy a dugattyú szilárdsági tulajdonsági hőkezeléssel javíthatók legyenek.

Mindezeket a feltételeket az AlSiCuNiMg-típusú dugattyúötvözetek teljesítik legjobban. Ezek az ötvözetek három csoportba oszthatók:

- hipoeutektikus ötvözetek ($Si < 11\%$),
- eutektikus ötvözetek ($Si = 11 - 13\%$),
- hipereutektikus ötvözetek ($Si > 13\%$).

A szilíciumtartalom alsó határa rendszerint 8–9

%, felső határa pedig 25% körül van. A többi három ötvöző (réz, nikkel és magnézium) részaránya a legtöbb dugattyúötvözetben egyenként 1–3%. E négy legfontosabb ötvöző mellett a dugattyúötvözetek mindig tartalmaznak vasat és mangánt, továbbá esetenként különleges célokat szolgáló ötvözőfémeket (pl. krómot és cirkóniumot) egyenként 1%-nál kisebb mennyiségben.

Az ötvöző- és szennyező elemek a dugattyúötvözetek tulajdonságait a következők szerint befolyásolják [3]:

A *szilícium* fő feladata a hőtágulás csökkentése, de jelentősen javítja az öntészeti tulajdonságokat is (formatöltő képesség, folyékonyság, repedésszállóság). A szilíciumtartalom növekedésével — főként a hipereutektikus tartományban — növekszik a kopásállóság.

A *réz* javítja a szilárdsági tulajdonságokat, elősegíti a hőkezelhetőséget, növeli a melegszilárdságot.

A *nikkel* javítja a szilárdsági tulajdonságokat, fokozza a réz melegszilárdság-növelő hatását. Ez utóbbi tulajdonság nemcsak réz, hanem mangán és vas jelenlétében is megnyilvánul.

A *magnézium* lehetővé teszi az Al-Si ötvözetek szilárdságnövelő hőkezelését Mg_2Si vegyület képződése révén.

A *vas* kissé javítja a melegszilárdságot, de fontosabb ennél a káros hatása, ugyanis az Al-Si-Fe vegyületek lemezes megjelenési formája miatt az ötvözet ridegké válik.

A *mangán* jobban javítja a melegszilárdságot, mint a vas, ugyanakkor beépül a szilárdsági tulajdonságokat károsító, vastartalmú intermetallikus vegyületekbe, és kedvezően módosítja azok megjelenési formáját.

Az alumínium dugattyúk méretválasztéka rendkívül széles. A dugattyúöntvények zömét a személgépkocsik Otto-motorjaiba és a motorkerékpárok motorjaiba építik be. Ezek az öntvények megmunkálatlan állapotban általában 0,2–0,5 kg tömegűek. A másik nagy csoportot a tehergépkocsik, autóbuszok, vasúti mozdonyok és munkagépek dízelmotorjaihoz használják fel, ezeknek a dugattyúknak a tömege a 8 kg-ot is eléri. Legnagyobbak a nagy teljesítményű hajómotorok dugattyúi, amelyek között megmunkálatlan állapotban a 40–50 kg-os sem ritkaság. Ezekből és az egészen kicsi, néhány század kilogrammos öntvényekből azonban viszonylag kevés készül.

A gyártástechnológia szempontjából a *kokillaöntés* egyeduralma jellemző, a belső üregeket a bonyolultságnak megfelelően osztott acélmagok képezik ki. A kokillaöntést nemcsak a nagy sorozatú gyártás, hanem az elérni kívánt tömör, finom szerkezetű öntött szövet is indokolja. Kisebb sorozatokhoz — például konstrukciós kísérletekhez — a belső üreget homokmaggal alakítják ki. Homokmaggal öntik a hajómotorok nagy dugattyúit is, de a külső palástot minden esetben célszerű kokillával kialakítani.

A már említett igen erős mechanikai és termikus igénybevétel miatt a dugattyú geometriai méretezése kényes feladat. Felmelegedés közben a dugattyú nemcsak tágul, hanem deformálódik is.

Ahhoz, hogy üzemi hőmérsékleten a palást hengeres legyen, hideg állapotban hordó-ovális alakúra kell megmunkálni [1]. A hőtágulás körülményeit beöntött invar betétekkel is befolyásolják [4], ezek minimális hőtágulási együtthatójú vas-nikkel ötvözetből készülnek.

Gyakran igényel beöntött betétet a legfelső tömitőgyűrű hornyának kialakítása is, mert a nagy teljesítményű dízelmotorok dugattyúiban ezen a ponton jelentkező rendkívüli hőterhelés mellett az alumíniumötvözet a mechanikai igénybevételt már nem bírja tartósan elviselni. Ilyen esetekben a beöntött gyűrűhordozó betét anyaga Niresist (15% nikkeltartalmú különleges öntöttvas). A dugattyúgyűrűk feladata többek között az is, hogy az égéstérben keletkezett hőt elvezessék a dugattyútól a hengerfalhoz. Természetesen a legfelső tömitőgyűrű viszi át a legnagyobb hőmennyiséget [1]. Fontos, hogy a dugattyú és a beöntött Niresist gyűrű között diffúzió, fémes kötés jöjjön létre, mert csupán mechanikai kötással nem biztosítható megfelelő hőátadás. A fémes kötést a Niresist gyűrű beöntés előtti Al-Fin-kezelésével segítik elő úgy, hogy a tiszta, zsírtalanított gyűrűt alumíniumolvadékba mártva annak felületén intermetallikus Fe-Al vegyületekből álló átmeneti réteget hoznak létre [5]. Kevésbé ismert, hogy a gyűrűhordozó betétet nemcsak Niresistből, hanem speciális alumíniumbronzból ($CuAl11Ni5Fe5$) is készítik [6].

A nagy igénybevételű dízel dugattyúk fenékrészének hűtését sokszor hűtőcsatornával oldják meg, amelyen a motor kenőolaját vezetik át. A hűtőcsatorna kiképezhető beöntött rézcsővel (amelyet később esetleg kioldanak salétromsavval), vagy az erre a célra alkalmas sóból készült maggal. A homokmagot nem lehetne tökéletesen eltávolítani, a sómag viszont vízzel kioldható [7].

Az öntvénygyártás folyamata

A dugattyúgyártás döntő tevékenysége az öntés, ez az utolsó lehetőség a hibamegelőző beavatkozásokra [8]. Az öntés és az öntést megelőző művelet sorok szakadatlan ellenőrzése szükséges ahhoz, hogy a dugattyúöntvények minősége megbízható legyen. A gyártásközi ellenőrzésnek be kell épülnie a gyártási folyamatba, a kiinduló anyagoktól és eszközöktől kezdve egészen a végterméig. Csak akkor várhatunk tartósan jó eredményt, ha a gyártásközi ellenőrzés a technológia szerves része. Az ellenőrzés módja a művelet jellegétől függően többféle lehet: szemrevételezés, technológiai próba és műszeres mérés.

A gyártásközi ellenőrzésnek nem kizárólag és nem is elsősorban a meo-szerkezet tevékenységét kell tekinteni, bár azt is tartalmazza. A megbízható, állandó termékminőség eléréséhez sokkal inkább fontos az egyes műveleteket végző dolgozók önirányítása. Ha az önirányítás lehetőségét kívánjuk megteremteni, három lényeges feltételt kell kielégítenünk [9]. Lehetővé kell tennünk a dolgozó számára, hogy tudja, mi a teendője, tudja, pillanatnyilag mit tesz és tudja szabályozni tevékenységét.

A műszeres ellenőrzés szempontjából a „mit tesz” ismeretét kell kiemelnünk: a dolgozónak rendelkeznie kell olyan eszközzel, amellyel tudomást szerez arról, hogy munkája megfelel-e az előírásoknak.

Az öntést három párhuzamos művelet sor előzi meg: az olvasztás, a magkészítés és a beöntendő betétek előkezelése.

Már volt arról szó, hogy a homokmag használata nem jellemző a dugattyúöntvények gyártására, mégsem hagyhatjuk figyelmen kívül őket, mert a műszeres ellenőrzés jelentősége ezen a területen is érvényesül. Nem általános a beöntött betétek alkalmazása sem, de hasonló okból ezt sem mellőzhetjük.

A gyártási folyamatot két szakaszra bontva az 1. és 2. ábrán mutatjuk be. Az 1. ábrán az öntés előtti, a 2. ábrán pedig az öntés utáni szakaszok láthatók. Az egyes szakaszok kapcsolatát az ábrákon nyilak jelzik, ezek egyúttal a féltermékek útját is jelentik.

Műszeres ellenőrzés a gyártási folyamatban

Az alumínium öntvényekkel szemben támasztott követelmények a járműiparban a legszigorúbbak, a dugattyúk pedig ezen belül is kiemelt termékek. Érthető tehát, hogy minden olyan ellenőrzési módszert és eszközt, amely az alumíniumöntödék munkafolyamatainak minősítésére alkalmas, elsősorban a dugattyúöntödék igyekeznek meghonosítani. Természetesen ez nemcsak az ellenőrzés, hanem a megbízható gyártás módszereire és eszközeire is igaz.

Említettük, hogy ellenőrizni többféleképpen lehet: szemrevételezéssel, technológiai próbával vagy műszeres méréssel. A műszeres mérés — a másik kettővel ellentétben — számszerűen jellemzi a vizsgált anyag vagy művelet minőségét. A dugattyúöntvények gyártási folyamatában a hőmérséklet- és időtartammérések a döntő szerep, ezeket alkalmazzák a legáltalánosabban. A kokillák és magszekrények méreteinek ellenőrzése is fontos, ezt azonban csak hosszabb időközönként kell elvégezni. Műszerrel mérhetők egyes technológiai jellemzők is, mint például a fémolvadék gáztartalma vagy a homokmag szilárdsága.

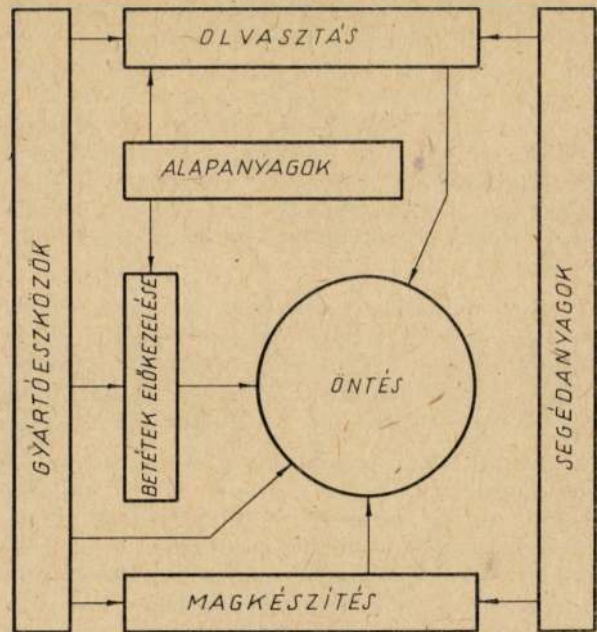
Gyakoriság szempontjából az ellenőrzési módszereket három csoportba sorolhatjuk:

- folyamatos, illetve minden darabra kiterjedő ellenőrzés,
- mintavételes ellenőrzés és
- az adott körülményektől függő esetenkénti ellenőrzés.

A gyártási folyamatban részt vevő anyagok, eszközök, félkész és késztermékek műszeres ellenőrzésének lehetőségeit a gyártási folyamat időbeli sorrendjében tárgyaljuk.

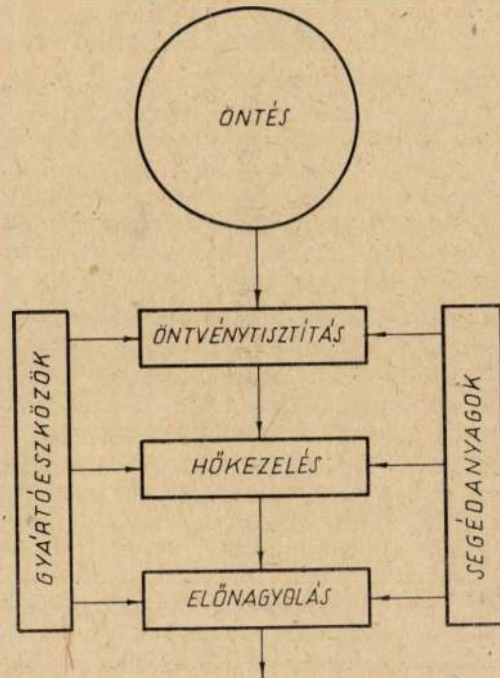
Olasztás és olvadékkezelés

Az alumíniumöntvények olvasztásakor az egyik legfontosabb minőségi feltétel, hogy az adott ötvözetre megengedett legnagyobb hőmérsékletet ne lépjük túl. Az egyes olvadékkezelési műveletek eredményessége is elsősorban attól függ, hogy a



0.001-1

1. ábra. A gyártási folyamat öntés előtti szakaszai



0.001-2

2. ábra. A gyártási folyamat öntés utáni szakaszai

felhasznált kezelőszerre (sók, tubusok, tabletták) előírt optimális hőmérsékletet betartottuk-e. Pontos a kezelési időtartam és a kezelések utáni „kivárási idő” betartása is.

A dugattyúöntvényekben szinte kizárólag a jól szabályozható, stabilis hőmérsékletű, elektromos ellenállásfűtésű tégelyes kemencéket használják. Ügyelni kell azonban arra, hogy a fémolvadék fagyása következtében a hőmérséklet lassan emelkedik. Ennek megakadályozására a szabályozót folyamatosan utána kell állítani az ellenőrző mérések adatai alapján.

Az olvadék hőmérsékletének érzékelésére legalkalmasabb a bemártó hőelem, amelyet — megoldásától függően — mintavételes (alkalmankénti) vagy folyamatos mérésre használhatunk. A mért hőmérséklet kijelzésére analóg vagy digitális készülék szolgál. A kézi műszereken kívül a számjegyes kijelzőknek nagyalakú változatait is használják az olvasztókemence kapcsolószekrényébe építve, vagy közvetlenül a kemence mellé telepítve.

Fontos minőségi jellemző a fémolvadék gáztartalma, erről technológiai próbákkal is lehet tájékozódni. Számszerűen mérhető a gáztartalom a Dardel-féle készülékkel, ezek közül nálunk is ismert típus az Alu-Schmelztester [10].

Előfordul, hogy olvasztáskor a magnéziumtartalom az előírt érték alá csökken, vagy gondatlan kezelés miatt a vastartalom növekszik. A visszaterő hulladékok keveredése is okozhat megengedhetetlen eltéréseket az ötvözet előírt összetételétől. A selejt megelőzésére az adag teljes beolvadása és átkeverése után mintát vesznek, amelyet spektrométerrel az olvadékkezelés időtartama alatt ellenőrizni lehet. Ez a gyorsvizsgálat az alapja a szükség szerinti korrekcióknak.

A beöntendő betétek előkezelése

Egyszerű mechanikai kötés esetén a beöntendő betétek előkezelése csak a felmelegítésre korlátozódik, de az előmelegítés hőmérséklete és időtartama ekkor sem közömbös. A Niresist gyűrűk Al-Fin-kezelésekor a szükséges kezelési hőmérséklet és időtartam pontos betartása nagy jelentőségű, a diffúziós kötést biztosító átmeneti réteg szerkezete és vastagsága elsősorban ezektől függ.

A kezeléshez használt olvadék lehet szinalumínium, de lehet valamilyen — erre a célra kidolgozott — alumíniumötvözet is. Mindkét esetben figyelembe kell venni, hogy a vas oldódik az alumíniumban, tehát Al-Fin-kezelés közben a bemártott betétek az olvadék vastartalmát fokozatosan növelik. Bizonyos vastartalom (kb. 2,5%) elérésekor az átmeneti réteg minősége rohamosan romlani kezd, ekkor az elhasználandó, vasban dúsult olvadékot ki kell cserélni. Itt ismét fontos a gyorsvizsgálat, mert kezdetlegesebb módszerekkel (pl. technológiai próbákkal) a vastartalom növekedésének figyelemmel kísérése kevésbé megbízható.

Magkésztetés

A homokmagok gyártásához használt formázókeverékek minőségét mintavételes módszerrel ellenőrzik. Egy-egy keverési adag elkészültekor az adagból mintát vesznek, és a keverék jellemző tulajdonságait homokvizsgáló laboratóriumban meghatározzák [11]. A homokvizsgáló műszerekkel a magok gázátbocsátó képességét, továbbá nyomó-, hajlító- és húzószilárdságát ellenőrzik. Van lehetőség a laboratóriumban a homokkeverékek nedves állapotú vizsgálatára és a keverékek alapanyagául szolgáló homokok minősítésére is. Az alaphomoknak iszaptartalmát, szemcseösszetételét és a homokszemcsék alakját szokták vizsgálni.

A kokillaöntés gyakorlatában jól bevált szabály: minél hidegebb legyen a fém, és minél melegebb a kokilla [11]. A két hőmérséklet optimális értékét — ezek az ötvözetből, a dugattyú geometriájától és a kokillakonstrukciótól függenek — próbaöntésekkel kell meghatározni. A kokilla hőmérsékletét — akár csak a fémolvadékét — mintavételes vagy folyamatos méréssel ellenőrizhetjük. Mintavételes méréskor tapintó hőelemmel a kokilla munkafelületének hőmérsékletét közvetlenül érzékeljük. A folyamatos mérést biztosító hőérzékelőt viszont be kell építeni a kokillába úgy, hogy a külső oldalról befúrva a lehető legjobban megközelítsük a munkafelületet. A mért értékek kijelzésére itt is használhatunk analóg vagy digitális készüléket.

Az öntést előmelegített kokillával kezdik, és a műveletek szabályos időközönkénti ismétlődésekor a kokilla hőmérséklete egy időpontban állandósul. Az állandósult hőmérséklet a ciklus időtartamának függvénye. Ha tehát a kokilla hőmérsékletét folyamatos fűtéssel vagy hűtéssel nem befolyásoljuk, akkor — állandó olvadék-hőmérséklet esetén — a ciklus időtartama a hőmérséklet szabályozásának egyedüli eszköze. A kokilla hőmérsékletének kijelzésével az öntő ellenőrizni tudja munkatempóját egyenletességét.

A dugattyúöntvények falvastagsága nem egyenletes: a fenékrész és a csapszegfuratok környezete lényegesen vastagabb, mint a palást. A tömör szövetszerkezet biztosítása érdekében gyakori, hogy a vastag falú öntvényrészeknél a kokillát hűtőbetétekkel kell ellátni. Ezeket az üregek betéteken öntés közben hűtővizet áramoltatnak keresztül. Nem mindegy, hogy mekkora a hőelvonás mértéke ezeken a kritikus pontokon, ezért szükséges, hogy a kísérletekkel meghatározott optimális hűtést folyamatosan ellenőrizzük. Legcélszerűbb az elfolyó hűtővíz hőmérsékletének hőelemes érzékelése.

Meg kell említeni, hogy a kokilla és az elfolyó hűtővíz hőmérsékletének állandósulása nem szó szerint értendő. A fémolvadék beöntésekor az egész rendszer felmelegszik, az ötvény eltávolításakor pedig lehűl. Így mind a kokilla, mind az elfolyó hűtővíz hőmérséklete egy legkisebb és egy legnagyobb érték között ingadozik.

Hőkezelés

A dugattyúöntvények hőkezelésének célja a szilárdsági tulajdonságok javítása, az öntési feszültségek csökkentése és a térfogatállandóság biztosítása [12].

A dugattyúöntvényeket általában egy- vagy kétlépcsős módszerrel hőkezelik. A kétlépcsős technológia első lépése az oldó izzítás és az azt követő gyors lehűlés, második lépése a mesterséges keményítés. Egylépcsős hőkezeléskor az oldó izzítás elmarad, csak a mesterséges keményítést alkalmaznak.

A hőkezelés a dugattyúöntvények gyártásának nagyon fontos művelete, mert ettől függ a kész dugattyúk térfogat-állandósága. A dugattyúöntvények térfogata felmelegítéskor növekszik, lehűléskor csökken, de a térfogat-növekedésnek egy

része a lehülés után is megmarad. Akkor eredményes a hőkezelés, ha a visszamaradó térfogat-növekedést teljes egészében létrehozza, és így a kész dugattyúk üzem közbeni felmelegedése maradó változást már nem okoz.

Ez a követelmény csak akkor teljesül, ha a hőkezelés hőmérséklete és időtartama kielégítő pontosságú. A hőkezelés hőmérsékleteit általában $\pm 5^\circ\text{C}$ pontossággal kell betartani, ami 1% hibának felel meg. Hőkezeléskor tehát kiemelt fontosságú a hőmérséklet folyamatos ellenőrzése. A hőkezelő kemencék munkaterének homogén hőmérsékletét ventilátor biztosítja, az állandóságot pedig szabályozóautomatika. A szabályozó a kemence fűtését periodikusan ki-be kapcsolja, tehát a hőmérséklet állandósága alatt itt is egy legkisebb és egy legnagyobb érték közötti ingadozást kell érteni. Az ingadozás intervalluma a kemence légterének közepén mindig kisebb, mint a falak közelében, de kifogástalan légkavarású kemencében az ingadozások középértéke homogén eloszlású. Az ellenőrzésre szolgáló hőelemet lehetőleg a légtér közepén kell elhelyezni.

Mérni kell az oldó izzítás befejezése és a vízben való gyors lehűtés közötti időtartamot is, mert ez döntő jelentőségű a szilárdsági jellemzők egyenletessége szempontjából. Csak akkor számíthatunk eredményes hőkezelésre, ha ez az időtartam nem több 20–30 másodpercnél.

A készöntvények ellenőrzése

A kész dugattyúöntvények belső, rejtett hibáit, mintavételes vagy minden darabra kiterjedő roncsolásmentes vizsgálatokkal tárhatjuk fel [13]. Ez radiográfias vagy ultrahangos módszerrel végezhető.

A radiográfias vizsgálat sugárforrása a röntgenkészülék vagy valamely radioaktív izotóp, a kép megjelenítésére pedig átvilágítóernyő vagy fotoemulziós film szolgál. Radiográfias vizsgálattal ki lehet mutatni a szívódási üregeket, a gázporozitást és a zárványokat. Az anyagfolytonosság belső hibái kimutathatók ultrahangos készülékkel is, de ez a módszer elsősorban a beöntött betétek diffúziós kötéseinek vizsgálatára alkalmas.

A dugattyúk mechanikai jellemzői közül a keménység az, amelyet minden darabon, károsodás nélkül lehet mérni. Erre a célra a Brinell-módszert alkalmazzák.

A készöntvények ellenőrzésére roncsolásos vizsgálatokat is használnak. Természetesen ezek mintavételes vizsgálatok, és például a hőkezelési adagok minősítésére vagy az elfogadhatónál nagyobb arányú selejt okainak felderítésére szolgálnak.

A hőkezelési adagok minősítésére szolgál a térfogat-állandóság vizsgálata. Ennek lényege, hogy a kész méretre megmunkált dugattyú átmérőjét meghatározott pontokon nagy pontossággal megméri, majd speciális hőkezelésnek vetik alá. Ez 350°C -ra való felmelegítésből, 5 órás hőntartásból és $50^\circ\text{C}/\text{h}$ sebességű lehűtésből áll. Ezt a kezelést háromszor megismétlik, majd újabb méréssel ellenőrzik az átmérőket. A visszamaradó átmérő-növekedés, a duzzadás megengedett mértéke az ötvözetfajtától függ, de még a hipoeutektikus Al-Si

dugattyúöntvények esetében sem lehet több, mint 0,0002D.

A selejtök felderítéséhez nyújt segítséget a dugattyúk szövetszerkezetének mikroszkópos vizsgálata. Jellemző példa erre a hipereutektikus Al-Si dugattyúöntvényekben levő primer szilíciumkristályok nagyságának és eloszlásának vizsgálata, amely a szemcsefinomító olvadékezelés minősítésének eszköze.

A mérési eredmények regisztrálása

A folyamatos méréssel ellenőrzött jellemzőket megfelelő regisztrálóműszerrel rögzíteni is lehet. Ennek az öntési műveletsor ellenőrzésében van elsődleges jelentősége, mert itt a hőmérséklet-idő diagram minden darab öntvény gyártásának körülményeit rögzíti.

A gyártási folyamat másik fontos ága az olvasztás és az olvadékezelés. Ennek regisztrálásakor a hőmérséklet-idő diagramból kiolvashatók a kezelési hőmérsékletek és a műveletek időtartama is. Hőérzékelőként ekkor védőcsöves hőelemet kell használni, amely állandóan az olvadékba merül.

A beöntendő betétek előkezelésére használt olvadék hőmérsékletének ellenőrzésével az átmeneti réteg kialakulásának feltételeit tarthatjuk szemmel. Ebben az esetben célszerű a hőelemet a betétek bemártószerkezetén elhelyezni, mert így nemcsak a hőmérsékletről, hanem a bemártás időtartamáról is tájékozódhatunk.

Befejezésként nézzünk egy példát arra, hogy többszornás regisztrálóműszer segítségével hogyan kaphatunk átfogó képet a dugattyúöntvények sorozatgyártásáról. Négyeszornás vonalíró felhasználásával közös diagramon összevontan ábrázolhatjuk az öntőkokilla, az elfolyó hűtővíz, a fémolvadék és a beöntendő gyűrűhordozó hőmérsékletét. A közös hőmérséklet-idő diagramból kiolvashatjuk az egymástól független mérések időbeli különbségeit, tehát például arra is választ kapunk, hogy a szemcsefinomító kezelés és az első öntés között a kivárási idő megfelelt-e az előírásnak.

IRODALOM

- [1] Grohe, H.: Otto- és Diesel-motorok. Röviden és tömören. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1980.
- [2] Geleji S.: Alumínium-kézikönyv. A Mérnöki Továbbképző Intézet kiadása, Bp., 1949.
- [3] Altenpohl, D.: Aluminium und Aluminiumlegierungen. Springer-Verlag, Berlin, 1965.
- [4] Zeerleder, A.: Technologie des Aluminiums und seiner Leichtlegierungen. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1943.
- [5] Bertram, E.: Das Al-Fin-Verbundgussverfahren. Giesserei, 44 (1957) 593–602. old.
- [6] Panseri, C.: Manuale di fonderia d'alluminio. Ulrico Hoepli Editore, Milano, 1966.
- [7] Fonderia di alluminio in conchiglia: l'impiantistica modulare. Alluminio, 1981. 2. sz. 73–89. old.
- [8] Rajczy A.: Kokillaöntésű alumínium forgattyúházak minőségének szabályozása. III. Járműipari Öntvénygyártási Anket, Győr, 1976.
- [9] Juran, J. M.—Gryna, F. M.: A minőség tervezése és elemzése. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1976.
- [10] Aluminium-Taschenbuch. Aluminium-Verlag GmbH Düsseldorf, 1974. 13. Aufl.
- [11] Irmann, R.: Aluminiumöntés. Nehézip. Könyv- és Folyóiratkiadó V., Bp., 1954.
- [12] Everling, O.—Müller, J.—Richter, K.: Leichtmetallkolben. VEB Verlag Technik, Berlin, 1953.
- [13] Koltai Gy.: Közúti járműmotorok könnyűfém dugattyúi. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1980.

Melegalakító szerszámacélok nyomásos öntés céljára

D. R. ARTINGER ISTVÁN okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa — D. R. KORACH MARCELL okl. gépészmérnök
BME Mechanikai Technológia és Anyagszerkezetani Intézet

DK 669.14.018.258.8

A nyomásos öntőszerszámok vegyi összetételének, mechanikai és technológiai tulajdonságainak összehasonlítása. A gyártástechnológia hatása az acélok tulajdonságaira. A K 13 jelű acél alkalmazásának kritériumai.

Bevezetés

Világszerte szűkül a nyomásos öntés szerszámaihoz használt melegalakító szerszámacélok választéka. Az acélok vegyi összetétele mellett egyre nagyobb szerepet kap gyártástechnológiájuk is.

A következőkben először összehasonlítjuk a járatos melegalakító szerszámacélok vegyi összetételét, mechanikai és technológiai tulajdonságait, majd bemutatjuk az acélgártási technológia hatását az acélok tulajdonságaira. Ezt követően közöljük azt az előírásrendszert, amelyet ma a nyomásos öntés céljára szolgáló szerszámacélokra a legjobbnak tartanak. Végül pár szóval jellemezzük az átdolgozott és jelenleg kiadás alatt álló MSZ 4352 „Ötvözött szerszámacél” szabványt a nyomásos öntés céljára használható acélok szempontjából.

A nyomásos öntőszerszámok acéltípusai

A nyomásos öntőszerszámokhoz nemzetközileg használatos acélok vegyi összetételét az 1. táblázatban foglaltuk össze. Az acélok zömét a magyar K 13 minőséghez hasonló típusok adják. Ezek alumínium, magnézium, horgany és ötvözeteik nyomásos öntéséhez használatosak. A réz-ötvözetek nyomásos öntéséhez a K 14 minőséghez hasonló acélt, illetve ennek 2,8% kobalttal-ötvözött változatát használják. Főleg ezen a területen használható jó eredménnyel a K 13 és a K 14 típusok jól átgondolt kombinációja, amely a svéd Uddeholm cég UHB QRO 80 M jelzésű acélja. Ennek vegyi összetételét a következő megfontolásokkal alakították ki:

— Elhagyták a K 13 típusra jellemző viszonylag nagy szilíciumtartalmat, mert a szilícium növeli az M_3C típusú karbidok bomlási sebességét a megeresztéskor. A kisebb szilíciumtartalmú acélban ennek következtében magasabb hőmérsékleten jelennek meg az MC típusú karbidok és velük együtt a szekunder keménységi csúcs.

— Lecsökkentették a K 13 típusra jellemző nagy

krómtartalmat, ezért az $MC \rightarrow M_{23}C_6$ típusú karbidszerkezet-átalakulás csak 650°C felett indul meg, azaz megnő az acél megeresztésállósága.

— A K 13 minőséghez képest megnövelték a molibdéntartalmat, ezért az MC típusú karbidok nem $M_{23}C_6$ típusúakká alakulnak át 650°C feletti megeresztéskor, hanem $M_2C + M_{23}C_6$ típusúakká ezzel ismét a megeresztésállóság növekszik.

— A K 14 minőséghez képest megnövelték a korbontartalmat, azonban egyidejűleg növelték az acél vanádiumtartalmát is. Ezzel elérték, hogy a többletkarbon nem a mátrixban oldódik, ami ridegítene, hanem MC típusú karbidokat alkot, amelyek növelik a melegszilárdságot. Az MC típusú karbidok képződését segíti elő az is, hogy a K 14 minőséghez képest lecsökkentették a molibdéntartalmat.

Az acélok összehasonlítása a mechanikai és technológiai tulajdonságok alapján

A nyomásos öntőszerszámok acéljainak legfontosabb mechanikai tulajdonságai a jó megeresztésállóság és a megfelelő szívósság a szerszám üzemi hőmérsékletén.

Az 1. ábrán a 47 HRC keménységűre nemesített acélok folyáshatárának változását mutatjuk be a vizsgálati hőmérséklet függvényében [1]. Látható, hogy legjobb megeresztésállósága az UHB QRO 80 M minőségű acélban van, ezt követik a kobaltos K 14, a K 14 és a csaknem teljesen meg egyező-meleghatárú K 12 és K 13 minőségek.

A 2. ábrán ugyanezen acélok kontrakciójának változása látható a vizsgálati hőmérséklet függvényében. Legjobbnak a K 13 minőség mutatkozik.

A 3. ábra az 500°C-on mérhető ütőmunkát mutatja a megeresztési hőmérséklet függvényében. Látható, hogy az acélok maximális keménységű állapotában a szívósságnak minimuma van. A szokásos 600°C körüli megeresztési hőmérsékleten (kb. 47 HRC) a legnagyobb ütőmunkája a K 13 minőségű acélban van. Ezt követik az UHB QRO 80 M és a K 14+Co minőség.

A nyomásos öntőszerszámok acéljainak legfontosabb technológiai tulajdonságai a termikus kifáradásállóság és a termikus töréssel szembeni ellenállás.

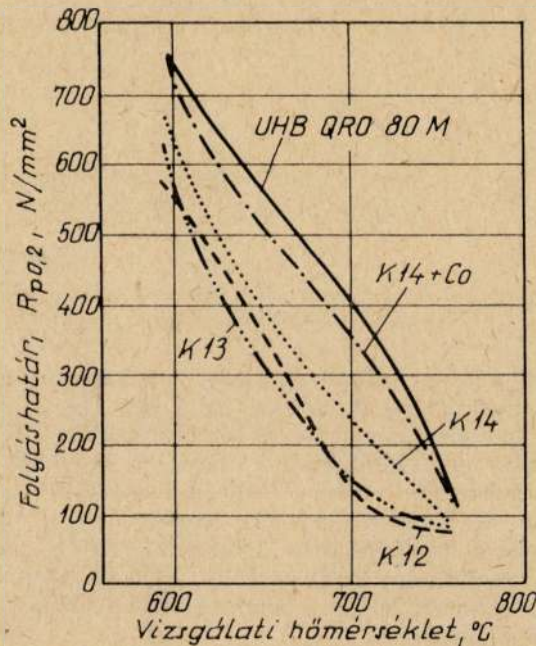
1. táblázat

A nyomásos öntőszerszámokhoz nemzetközileg használatos acélok összetétele, %

Sorszám	C	Si	Mn	S	P	Cr	Mo	V	Co	Megjegyzés
1	0,40	1,0	0,50	0,015	0,025	5,0	1,3	0,5	—	MSZ 4352 K 12
2	0,40	1,0	0,50	0,015	0,025	5,0	1,3	1,0	—	MSZ 4352 K 13
3	0,28	0,30	0,30	0,015	0,025	3,0	2,8	0,5	—	MSZ 4352 K 14
4	0,28	0,30	0,30	0,015	0,025	3,0	2,8	0,5	2,8	K 14 + Co
5	0,40	0,30	0,75	0,005	0,020	2,0	2,0	1,2	—	UHB QRO 80 M

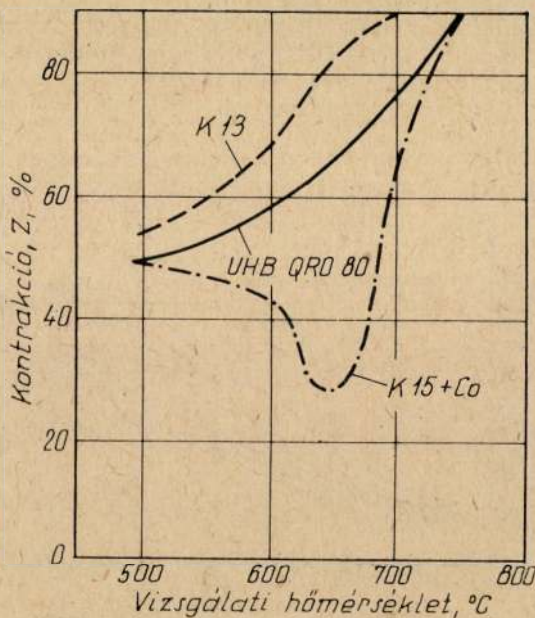
A 4. ábrán a termikus kifáradási tulajdonságokat mutatjuk be. A termikus kifáradásállóságot három különböző fárasztással vizsgálták, és a felületi repedésháló egy etalonsorozat fokozataival jellemezték. Látható, hogy a vizsgált termikus fárasztással szemben legjobbnak az UHB QRO 80 M, legrosszabbnak a K 12 minőségű acél bizonyult. Nem mutatnak lényeges különbséget a K 13, a K 14 és a K 14+Co minőségek.

A termikus töréssel szembeni ellenállást az 5. ábrán látható próbatesttel és módszerrel vizsgálták. A próbatest egyik végét a szakítógépp rögzítik.



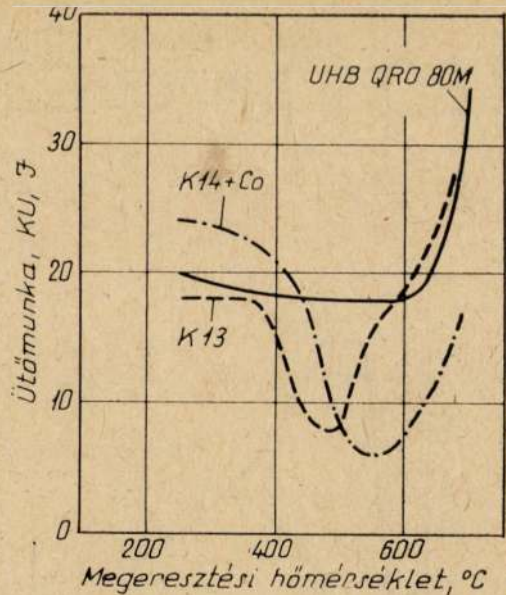
0.800-1

1. ábra. A megalakító szerszámacélok melegsúlyhatára



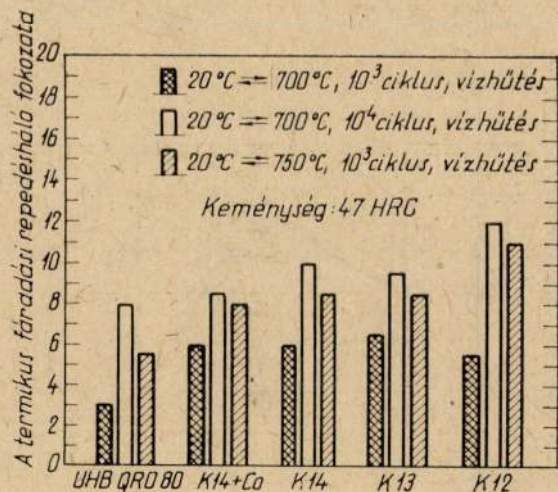
0.800-2

2. ábra. A megalakító szerszámacélok kontrakciója



0.800-3

3. ábra. A megalakító szerszámacélok szívóssága

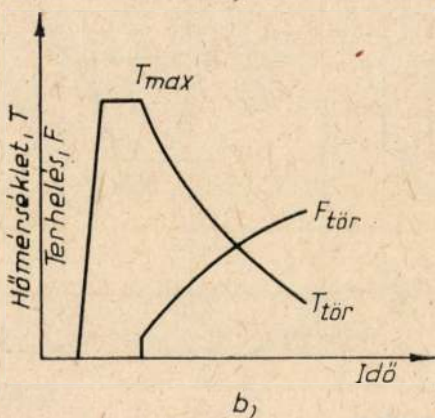


0.800-4

4. ábra. A megalakító szerszámacélok termikus kifáradásállósága

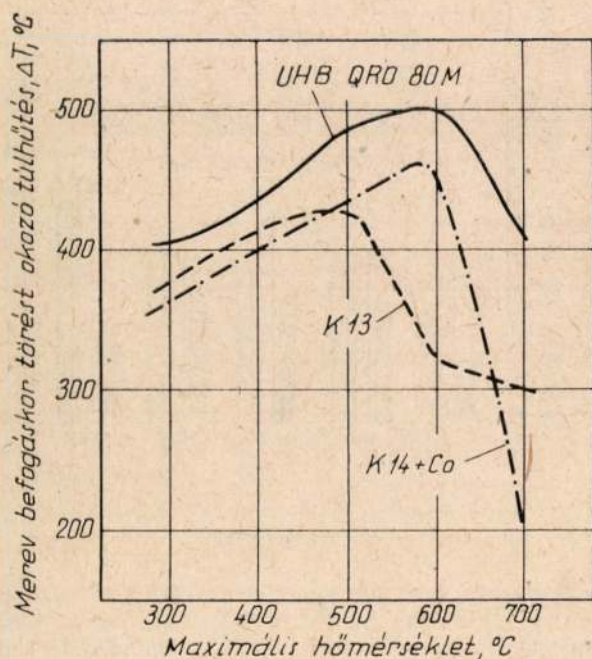
tett fejébe, a másik végét a szabadon elmozduló fejébe fogják be. Az így befogott próbatestet indukciós hevítéssel a maximális hőmérsékletig hevítik, miközben az szabadon hőtágulhat. A maximális hőmérsékleten — a hevítés megszüntetésével egyidejűleg — rögzítik a szakítógépp szabadon elmozduló fejét, ennek következtében a hűléskor egyre nagyobb igénybevétel terheli a zsugorodó próbatestet. Egy bizonyos túlhűtéskor bekövetkezik a próbatest törése.

A 6. ábra a maximális hevítési hőmérséklet függvényében mutatja az egyes acélminőségekben törést okozó túlhűtést. Valamennyi próbatestet előzőleg 47 HRC keménységűre hőkezelték. Látható, hogy a törésig a legnagyobb túlhűtést az UHB QRO 80 M acél viseli el. 500°C maximális hőmérséklet alatt ezt követi a K 13, 500°C felett a K 14+Co minőség.



5. B.000-5

5. ábra. A termikus töréssel szembeni ellenállás vizsgálatához használt próbatest (a) és a vizsgálat módszere (b).



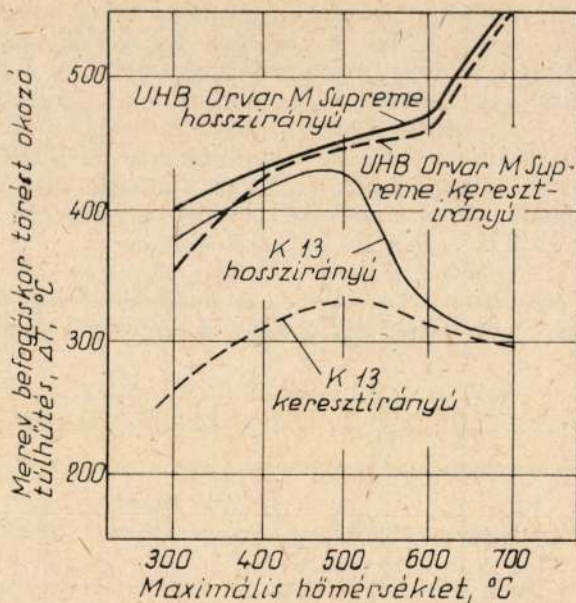
6. B.000-6

6. ábra. A melegalakító szerszámacélok ellenállása a termikus töréssel szemben

Az acélgártás technológiájának hatása a legfontosabb tulajdonságokra

Az acélok vegyi összetételén kívül a tulajdonságok jelentős mértékben függenek a gyártástechnológiától is.

A 7. ábra a K 13 minőségű acél termikus töréssel szembeni ellenállását mutatja hossz- és keresztirányban kivett próbatestekkel. Látható, hogy az azonos vegyi összetételű acél hossz- és a keresztirányú tulajdonságainak különbsége nagyobb

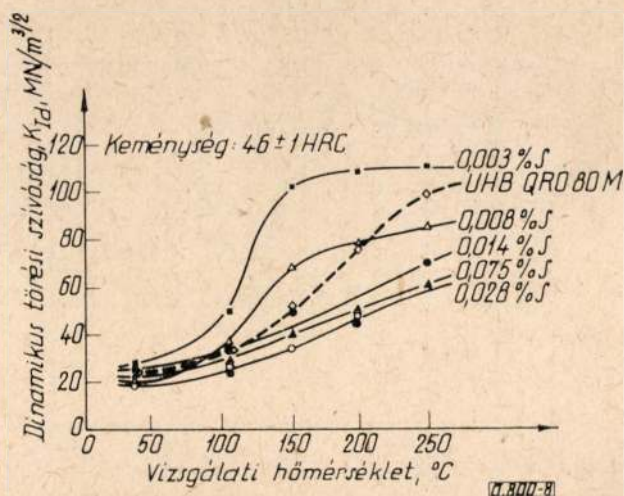


7. B.000-7

7. ábra. Az acélgártás technológiájának hatása a termikus töréssel szembeni ellenállásra

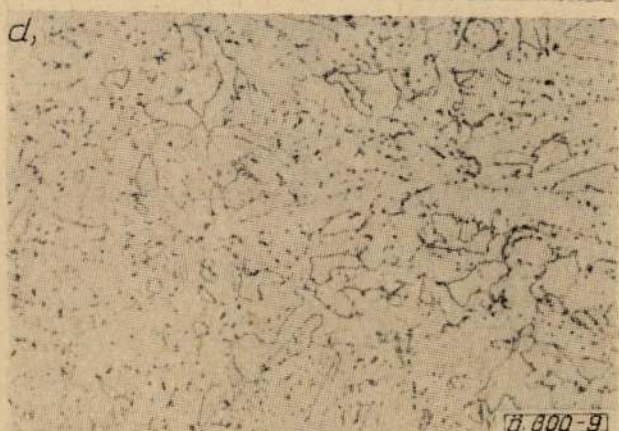
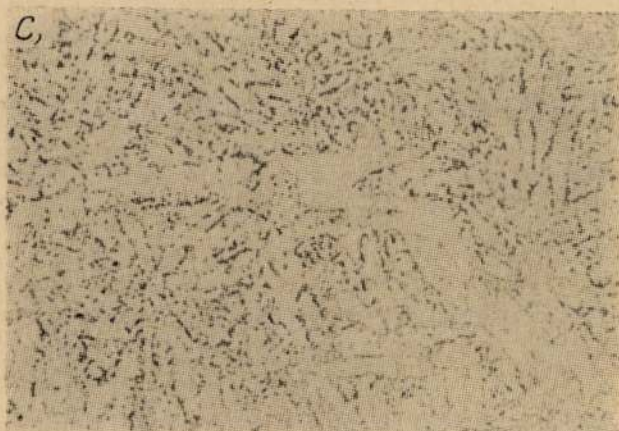
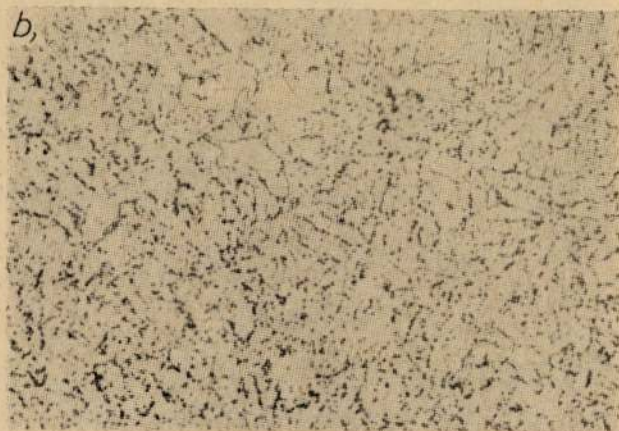
lehet, mint a különböző vegyi összetételű acélok közti különbség (6. ábra). Az UHB Orvar 2 M Supreme elsősorban abban tér el a szokásos K 13 acéltól, hogy kéntartalma kicsi ($S < 0,005\%$), és nagymértékben azonos tulajdonságokat mutat hossz- és keresztirányban. Ennek oka az acél gyártástechnológiájában keresendő. Ezt az acélt elektrosalakosan átolvasztják, majd az átolvasztott tuskókat 80%-os keresztmetszet-csökkentéssel átkovácsolják.

A kéntartalom csökkentése — bármilyen eljárással történjék is — a 8. ábrán látható hatással van a megfelelően átkovácsolt K 13-as acél törési szívósságára [2]. Minél kisebb a kéntartalom, annál jobb az acél szívóssága. A megfelelő előmelegítési hőmérséklet minden esetben alapvető. Az ábrában szereplő UHB QRO 80 M minőségű acél kéntartalma 0,005% volt.

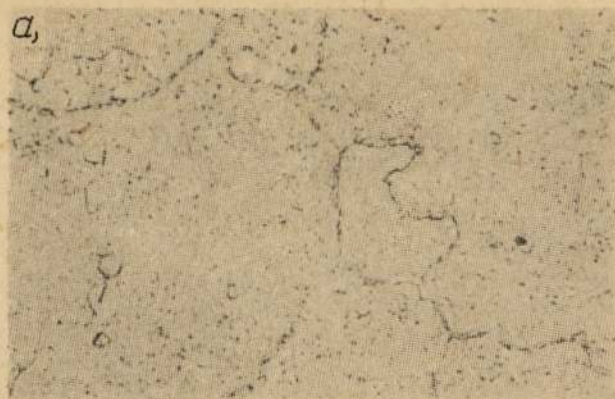


8. B.000-8

8. ábra. A K 13 acél kéntartalmának hatása a dinamikus törési szívósságra



9. ábra. A K 13 K acél elfogadható lágyított szövetei.
Nital, 500 ×



10. ábra. A K 13 K acél nem elfogadható lágyított szövetei.
Nital, 500 ×

a — durva szemecshatármenti és szemcsén belüli karbidok, b — durva szemecshatármenti és szemcsén belüli karbidok és nitrdek, c — durva szemecshatármenti karbidok, d — durva szemecshatármenti karbidok és mikrokiválások

Az elektroszalagos átolvasztás, a megfelelő átkovácsolás és lágyítás együttes eredményeképpen a K 13 acél egyenletes karbideloszlású, finom karbid szemcséket tartalmazó ferrites szövetszerkezetű lesz. Ilyen szövetszerkezeteket mutat a 9. ábra [3]. Ezek az *elfogadható lágyított szövetszerkezetek*.

A 10a ábrán látható, *nem elfogadható lágyított szövetben* durva, szemcsehatármenti és szemcséken belüli karbidok vannak. A 10b ábrán az előzőekhez még durva nitrdek is járulnak. A 10c ábrán nem elfogadható mikro kiválások is láthatók [3]. A 10. ábrán bemutatott, nem elfogadható szövetszerkezetek esetén a nyomásos öntőszerszámok csak 30–40%-os élettartamokat mutatnak.

Természetesen egy adott geometriájú és meghatározott üzemi körülmények között működő nyomásos öntőszerszám tartósságát az acélminőségen kívül *más tényezők* is befolyásolják:

- a hőkezelés (az ausztenítés hőmérséklete, ideje, védőatmoszférája, a hevítés és a hűtés egyenletessége),
- a szerszám előmelegítésének hőmérséklete és az üzem közbeni egyenletes hőmérséklet tartás,
- végül a rendszeres feszültségcsökkentő hőkezelés (a várható élettartam 25, 50 és 75%-a után a megeresztési hőmérsékletnél 50°C-kal alacsonyabb hőmérsékleten 2 órás hőtartás).

A K 13 jelű acél alkalmazásának kritériumai

Ezeket a kritériumokat az Amerikai Nyomásos Öntők Intézetének nyomásos öntészeti alapítványa megrendelésére készítették el 1981-ben [4].

- a) A *vegyi összetétel* azonos az MSZ 4352—72 előírásaival, de a $S < 0,005\%$.
- b) A *lágyított állapotú keménység* max. 241 HB.
- c) A *lágyított szövetszerkezet* egyenletes, ferritkarbidos legyen, ne tartalmazzon ötvöződúsulásokat, mikro kiválásokat, a szemcsehatáro-

kon és a szemcséken belül ne tartalmazzon durva karbidokat és nitrdeket.

- d) *Edződési hajlam*. 1010°C-ról 30 min hőtartás után levegőn edzve az $s \leq 25,4$ mm-es szelvény legalább 50 HRC keménységű legyen.
- e) A *szemcsenagyság* az előző pont szerinti technológiával edzett állapotban legalább 6 legyen a tömb felületéről kivett próbatestben.
- f) A *zárványosság* egyetlen zárványfajánál sem haladhatja meg az 1. fokozatot.

Összefoglalás

Áttekintettük a nyomásos öntés céljára alkalmas melegalakító szerszámacélok legfontosabb tulajdonságait. Örömmel állapíthatjuk meg, hogy az MSZ 4352 jelenleg kiadás alatt levő, átdolgozott változata tartalmaz egy K 13 jelű minőséget, amelyet ezeknek a követelményeknek megfelelően, kifejezetten nyomásos öntőszerszámok céljára dolgoztak ki. Ez már lehetőséget biztosít a nemzetközi színvonalú szerszám tartósságok elérésére.

IRODALOM

- [1] Norström, L. A.—Johansson, B.—Klarenfjord, B.: Thermal fatigue and thermal shock behaviour of some hot-work tool steels. Proc. „Tools for die casting” Symposium, Sunne. 1983. szept. 26—28. 177. old.
- [2] Andresen, W. T.: Die cost/die life=market (Success or failure). Proc. „Tools for die casting” Symposium, Sunne. 1983. szept. 26—28. 29. old.
- [3] Skidmore, K. F.: H—13 steel selection for pressure die casting. Proc. „Tools for die casting” Symposium, Sunne. 1983. szept. 26—28. 105. old.
- [4] Die Casting Research Foundation, Inc. Techdata Digest No. 01—81—01D—REV, „A”. H—13 steel acceptance criteria for pressure die casting dies.

KILÖKÖCSAPOK



nyomásos öntészeti
és műanyagfröccsöntő szerszámokhoz
100—2000 mm hosszban!
Átmérő 1,0—32,0 mm

DREI-S-WERK

P. O. Box 12 40
D-8540 Schwabach
Német Szövetségi Köztársaság
Telex: 624 989

Javaslatok a nyomásos öntőszerszámok tervezéséhez

A. SCHINDLER—H. SACHS—R. BREITLER
Vereinigte Edelmetallwerke AG, Bécs

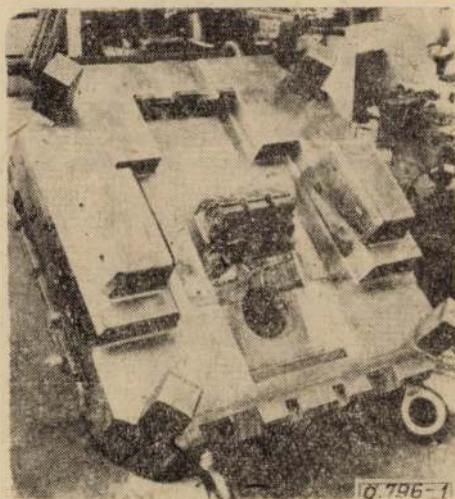
DK 621.746.3.043

A marketing jelentősége a nyomásos öntőszerszámok tervezésében. Az öntvényre vonatkoztatott szerszámalkotás alakulása a szerszámnyagtól függően. A nyomásos öntőszerszám igénybevétele, az élettartamot befolyásoló tényezők.

Bevezetés

A nyomásos öntéskor a folyékony fém nagy nyomással és sebességgel egy hőálló acélból készült szerszámba sajtolják. A nyomásos öntés a hagyományos homoköntéshez képest nagy termelékenységgel és pontossággal tűnik ki.

A nyomásos öntés rohamos fejlődését nem utolsósorban a korszerű és pontos nyomásos öntőgépek tették lehetővé. Ezekkel a gépekkel nagy és bonyolult öntvényeket lehet gyártani. Jellemző példa a ma önthető öntvények nagyságrendjére a Renault hathengeres V-motorjának háza. A motorblokk tömege a megvágással együtt 21 kg. A szerszám tömege 23 t, mérete 4040 × 3660 × 1480 mm. A szerszám megmunkálása kb. 30 ezer órát igényel. Az 1. ábra a szerszám álló felét mutatja.



1. ábra. A Renault hathengeres V-motorblokkjának gyártásához használt nyomásos öntőszerszám álló fele. A szerszám anyaga X 38 CrMoV 5 1 ESU—ISODISC

A marketing jelentősége

A szerszám tervezésekor el kell dönteni, hogy a gazdaságosságot szem előtt tartva milyen acélból készüljön. Korábban a legolcsóbb acélt választották, hogy a szerszám költségét a lehető legkisebbre csökkentsék. Ma már az acél kiválasztásakor több szempontot kell figyelembe venni: a szerszám kialakítását, felhasználási módját és igénybevételeit.

A kész szerszám költségei többszörösét teszik ki a szerszámacél költségének. Ezért nagy jelentőségű a megmunkálási költségek minimalálása, a felület kialakításának optimálása és a szerszámacél szállítási mérete. Ebben nyújt segítséget a szerszámacélokat szállító vállalatok kereskedelmi hálózata, amely lehetővé teszi, hogy a felhasználó, a szerszámtervező rövid idő alatt hozzájusson

a kívánt összetételű, szerkezetű, felületű acélhoz, és pedig olyan méretben, amely megfelel a lehető legkisebb megmunkálási ráhagyásnak. A nagy fűrészelőberendezések lehetővé teszik, hogy a felhasználó a szerszámacélt a kívánt méretben és minőségben gyorsan megkapja.

A leginkább igénybevett szerszámokhoz csak kiváló minőségű acélok használhatók, az olyan szerszámokhoz viszont, amelyekkel csak kis sorozatú öntvényeket öntenek, a szokásos minőségű acélok is megfelelnek. A meghatározott mechanikai tulajdonságokkal rendelkező acélminőségek szabványosítása már megtörtént. Az ISODISC SUPERIOR és az ISOBLOC 2000 fogalmakhoz szabványos jellemzők tartoznak.

A szabványosításnak azonban a szerszám készméretére is ki kell terjednie. Ezt a szabványosítást a szerszám felhasználójának, tervezőjének kell kezdeményeznie. Csak így lehet a megmunkálási költségeket — amelyek a legfontosabb költség tényezők — csökkenteni.

A szerszámacélok jó minősége biztosítékot ad a felhasználónak arra nézve is, hogy a bonyolult, összetett szerszámok hőkezelésekor sem lép fel vetemedés, s így nem kell költséges utánmegmunkálást végezni.

Az 1. táblázatban egy példán mutatjuk be, hogyan változnak az egy öntvényre vonatkoztatott költségek a szerszámacél minőségétől függően. A vízszintes, hideg kamrás nyomásos öntőgép záróereje 9 MN. Az öAlSi9Cu3 ötvözetből öntött járműipari alkatrész tömege a beömlővel együtt 3 kg.

1. táblázat

Az öntvényre vonatkoztatott szerszámalkotás a szerszám anyagától függően

Megnevezés	Elektroacél, kovácsolt tömb	ISOBLOC 4000, kovácsolt és megmunkált tömb
1 kg ára	30	60
320 kg anyag ára	9 600	19 200
		-1 920*
		17 280
A szerszám készítésének költsége az anyag ára nélkül	800 000	800 000
A szerszám összes költsége	809 600	817 280
Tervezett lövésszám	87 000	127 000
Szerszámalkotás egy öntvényre vonatkoztatva	9,30	6,43

* 10% anyagmegtakarítás a megmunkált tömb révén.

Egy óra alatt 46 öntvényt készítenek. A szerszám teljes tömege 1650 kg. Az acéltömb nyers tömege 320 kg.

Ha a nyomásos öntőszerszám összes költségét a vele gyártott öntvényekre vonatkoztatjuk, akkor egyértelműen látszik a kiváló minőségű acél gazdasági előnye a szabványos minőségűvel szemben. Ha feltesszük, hogy évente 100 000 öntvényt gyártanak, a megtakarítás 287 000 S, figyelmen ki-

vül hagyva azt, hogy az ISOBLOC 2000 nagy élettartama miatt kevesebb szerszámot kell készíteni.

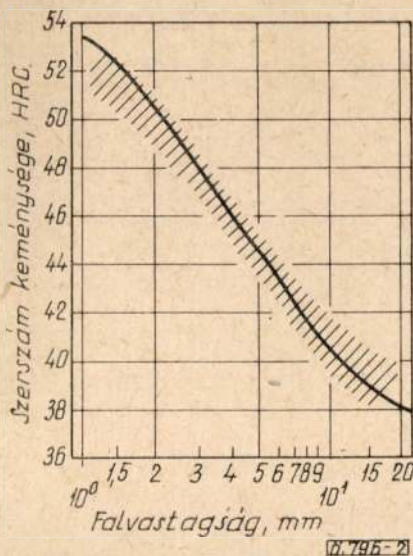
Mivel a nyomásos öntőszerszámokkal szemben számos követelmény van, a szerszám tervezője nem elégedhet meg egy vagy két acélminőséggel. Mivel a szerszám egyes részei különböző hőigénybevételnek, illetve váltakozó mechanikai igénybevételnek vannak kitéve, a szerszám készítéséhez többféle acélt kell használni. Ezeket a szerszám készítője egy „csomagban” megkaphatja a gyártó cég raktárából. Ez a szolgáltatás lehetővé teszi, hogy a szerszámkészítő a megfelelő acélminőségeket használja fel, és ezáltal költséget takarítson meg.

Adalékok a műszaki megoldáshoz

A szerszám igénybevétele

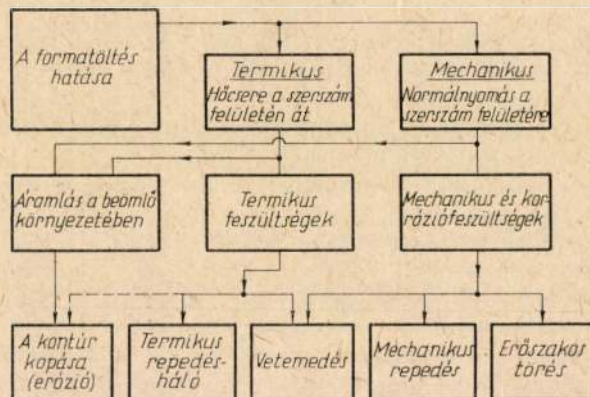
A nyomásos öntőszerszám élettartama közvetlenül összefügg az igénybevétellel. Az élettartamot elsősorban a szerszámacél tulajdonságai, a szerszám elkészítésének és használatának módja befolyásolja. Mindaddig, amíg ezeket a tényezőket nem hozzák összhangba, nem lehet a szerszám idő előtti elhasználódását megakadályozni. A szerszám a túl nagy keménysége miatt már néhány lövés után megrepedhet, vagy legalábbis idő előtt tönkremehet, ha a munka megkezdése előtt nem melegítették megfelelően elő, s így feszültségrepedések keletkeznek benne. Az alumínium nyomásos öntéséhez a szerszám keménységének 44–48 HRC-nek kell lennie, a tapasztalatok szerint 46 és 48 HRC között igen nagy az ellenállás a termikus repedések keletkezésével szemben.

A 2. ábrán a szerszám keménysége és az öntvény falvastagsága közötti összefüggés látható. Az 1,8 mm vagy ennél kisebb falvastagságú öntvények öntésekor a szerszám — különösen a megvágás környezetében — igen nagy sebességű áramlásnak van kitéve. A 49–51 HRC keménységű szerszámoknak igen jó a kopásállósága. A 3 mm-nél vastagabb falú öntvények öntésekor viszont a szerszám keménységét csökkenteni lehet.



2. ábra. Az alumínium nyomásos öntéséhez használt szerszám keménysége az öntvény falvastagságának függvényében

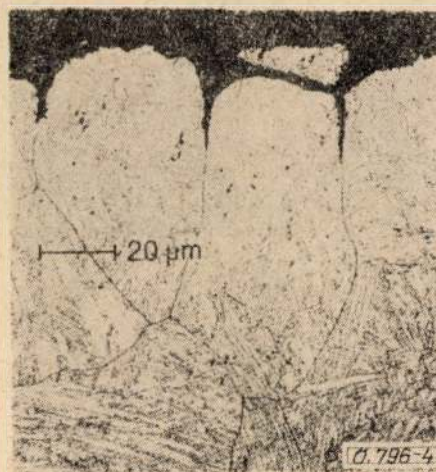
A hőcsere — amely elsősorban a forma felületén át folyik — termikus feszültségeket hoz létre, a túl forró fém pedig a szerszám korrózióját is előidézhetheti. A szerszám kontúrja egyes helyeken lekopik, és ha helytelen a konstrukció, akkor az egyenlőtlen szerszámhűtés miatt vetemedés is lehetséges (3. ábra). A formaüreg belső szögletei a zsugorodás gátlása miatt a repedések kiindulópontjai lehetnek.



[0.796-3]

3. ábra. A nyomásos öntőszerszám igénybevétele és a keletkező hibák

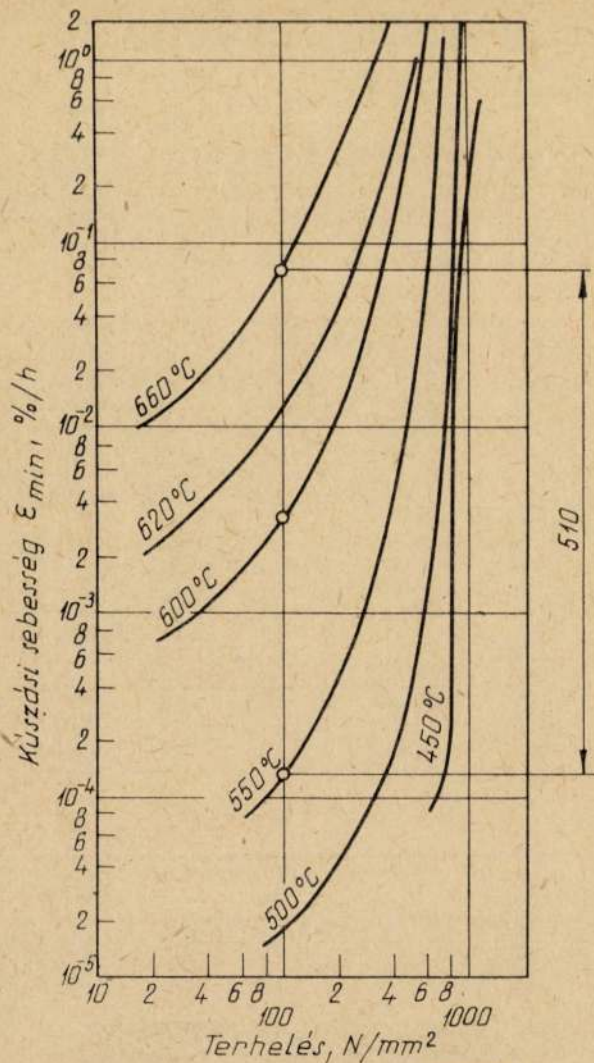
A szerszám felülete van a legnagyobb termikus igénybevételnek kitéve, és az anyag kúszása, korróziója révén károsodik. A hibák elsősorban a szemcsehatárokon jelentkeznek (4. ábra). Különösen veszélyesek a felületen már eleve meglévő hibák (megmunkálási karcok, zárványok), mivel így a repedés kiinduló fázisa már adva van.



4. ábra. Az alumínium nyomásos öntésére használt szerszám felületén a repedésháló főleg a szemcsehatárokon alakul ki

Kúszás nagyobb hőmérsékleten

A szerszám belső felületén végzett hőmérsékletmérések tanúsága szerint a beömlő környékén a szerszám felületi hőmérséklete eléri a folyékony fémét. Ezért a használatos szerszámacélok kúszását 660°C-ig vizsgáltuk. Az 5. ábra az X 38 CrMoV 5 1 acél kúszásvizsgálatának eredményeit mutatja. Látható, hogy 100 N/mm² terheléskor a kúszási sebesség 600°C-on 510-szer akkora, mint 550°C-on.



5. ábra. Az X 38 CrMoV 5 1 acél küszdri sebessége a terhelés és a hőmérséklet függvényében

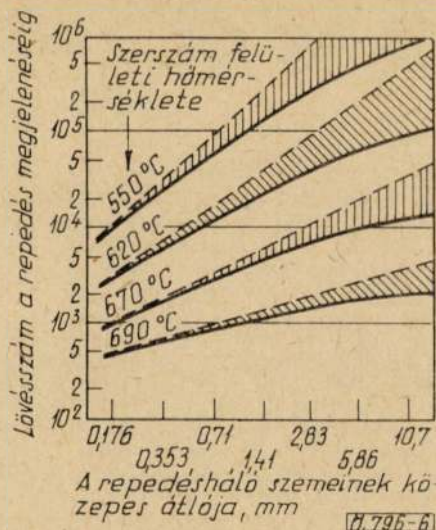
Összefoglalóan megállapítható, hogy a repedés keletkezésének és tovaterjedésének tanulmányozásához sok modellt kell igénybevenni. A repedés keletkezését a nagy képlékeny nyúlások tartományában a Manson—Coffin-szabállyal, az igen nagy hőmérsékletek és küszdri nyúlások tartományában a Spera-szabállyal, és abban a tartományban, ahol a rugalmas nyúlások dominálnak, a kibővített Manson—Coffin-szabállyal lehet leírni. A repedés tovaterjedése a rugalmas igénybevétel környezetében a törésmechanikával írható le.

Mindezek az igénybevételek az alumínium nyomásos öntésére használt szerszámokban előfordulnak. Az ismertett modelleket a szerszám tervezéséhez fel lehet használni.

Az élettartam

A forma belső felülete a beömlő körül lesz leginkább repedezett. Ugyanakkor a beömlőtől legtávolabbi felületen még 100 000 lövés után sem található termikus kifáradás.

A termikus repedések keletkezése zónánként a lövésszám függvényében értékelhető. A repedésháló jellemzésére a háló szemének közepes átlója



6. ábra. X 38 CrMoV 5 1 és X 40 CrMoV 5 1 acélból készült, alumínium nyomásos öntésére használt szerszám élettartammezője. A szerszám keménysége 46 ± 2 HRC, az ötvény tömege 0,8—16 kg

használható. Az eredmények ún. élettartammezőben foglalhatók össze (6. ábra).

A repedésháló mértékét tekintve a hőmérséklet a legfontosabb tényező. Még ha a legnagyobb hőmérséklet az öntési ciklusban csak a másodperc töredékéig hat is, ez az idő elegendő ahhoz, hogy a ciklus ismétlődés révén az anyag helyileg kifáradjon. Ezekből a pontokból kiindulva keletkezik a repedéshálózat.

A 6. ábra több szempontból is figyelemre méltó. Ez egy üzemi vizsgálat eredményeit mutatja. Látható, hogy egyáltalán nem beszélhetünk egy anyag élettartamáról, mivel a szerszám meghibásodása zónánként változik, és erősen függ a hőmérséklettől.

Összefoglalás

Az alumínium nyomásos öntésekor a periodikus formatöltésből kifolyóan termikus és mechanikus igénybevételek érik a szerszámot, így annak elhasználódását különböző okok idézik elő. Ha a termikus repedések vagy a törés korán bekövetkeznek, nagy lesz a szerszámki költség, és a termelékenység csökken. A vizsgálati eredmények alapján megállapítható, hogy a szerszám anyagában akkor keletkeznek nehezebben repedések, és ezek akkor terjednek tova lassabban, ha kéntartalma kicsi, szennyezőket nem tartalmaz, az ötvözők eloszlása homogén, a tulajdonságok izotropok, az ausztenit finom szemcsézettű, a szemcsehatáron nincs kiválás, és a hőkezeléskor egyenletes szövet alakul ki. A kívánt tulajdonságok megfelelő olvasztási eljárással, diffúziós hőkezeléssel és a kovácsolás előtt, alatt és után megvalósított célszerű hőmérséklet-vezetéssel érhető el. Az anyagtól független tényezők közül fontos szerepe van a szakszerű megmunkálásnak és edzésnek, a keménység megválasztásának és a kifogástalan szerzőkezelésnek.

Az egy ötvényre jutó szerszámki költségek a javított minőségű acélok felhasználásával csökkenthetők, miáltal a nyomásos öntés gazdaságossága javítható.

Fordította: Kovács László

Szennyezők az alumíniumötvözetekben és hatásuk a nyomásos öntvényekre*

Bevezetés

Az alumínium ötvözetek nyomásos öntékek az öntéstechnológiai és konstrukciós problémák mellett mindenekelőtt az anyag szennyezőinek különböző fajtaival kapcsolatban merülnek fel nehézségek. Ez a tanulmány azt kívánja vázolni, hogy ésszerű minőségellenőrzésre már az olvasztáskor szükség van. Ez elsősorban az ötvözet kémiai összetételének, másrészt tisztasági fokának ellenőrzését jelenti. Ezeket a vizsgálatokat szükséges időben el lehet végezni anélkül, hogy a gyártási folyamatot akadályoznánk. Eszköz hiányban és a költségek miatt nem mindegyik öntöde tudja az ötvözet összetételét és tisztasági fokát folyamatosan ellenőrizni. Az ötvözet összetételének rendszeres ellenőrzése azonban elengedhetetlen az öntvény minőségének biztosításához, különösen akkor, ha visszatérő hulladékot is használunk. Leggyorsabb és legmegbízhatóbb módszer a színképelemzés, amely néhány perc alatt teljes analízist szolgáltat.

Ez a cikk az ötvözetek minőségrontó szennyezőivel foglalkozik. Felvázolja a szennyezőknek az öntvényminőségre gyakorolt hatását, és eljárásokat mutat be, amelyekkel a szennyezőket csökkenteni vagy megszüntetni lehet. Ismerteti egy módszert, amellyel a szennyeződések foka mintaképsorozat segítségével meghatározható, és amely módszert már évek óta eredményesen használják. Ehhez bizonyos laboratóriumi eszközök szükségesek. Úgy véljük, hogy egy bizonyos nagyságú nyomásos öntödében feltétlenül szükség van az alapvető laboratóriumi eszközökre, hogy a nyomásos öntvények minősége állandó maradjon.

Az olvadék szennyezőinek hatása az Al-Si nyomásos öntvények minőségére

Először is meg kell állapítani, hogy sokféle „szennyező” különböztethető meg. Ebben a tanulmányban a következőket fogjuk részletesebben tárgyalni:

a) Fémesszennyezők

- idegen elemek (pl. ólom, ón, berillium),
- dúsulások (az ötvözők egyenlőtlen koncentrációeloszlása).

b) Nemfémesszennyezők

- oldott gázok (pl. hidrogén),
- zárványok (fém-oxidok, fém-karbidok).

Igen gyakran többféle szennyezővel találkozhatunk, ami megnehezíti hatásuk meghatározását. A fenti szennyezők az alábbi tulajdonságokat károsan befolyásolják:

- statikus szilárdság,
- dinamikus szilárdság,
- alakszilárdság,
- nyúlás,
- korrózióállóság,
- forgácsolhatóság,
- méretállandóság.

A fémesszennyezők, amennyiben mennyiségük meghaladja az elemzési hibát, károsak a szilárdságra, nyúlásra és korrózióállóságra.

A dúsulások általában az összes fizikai és kémiai tulajdonságot, valamint a megmunkálhatóságot károsan befolyásolják.

A gázok oldhatósága a hőmérséklettől függ, azaz az olvadékban több gáz van, mint a megdermedt öntvényben. Az olvadék lehűlésekor szabaddá váló és a kenőanyagokból keletkező gázok részben az öntvényben maradnak, s belső és külső gázhólyagokat képeznek. Mivel a gázzárványok — éppúgy, mint a repedések — megbontják az anyagot, csökken a szilárdság, a nyúlás, a villamos és hővezető képesség. A gázporozitás ter-

mészetesen az öntvény nyomásállóságát is rontja. Az olvadékban levő gáz egyetlen pozitív hatása, hogy bizonyos határok között javítja a fém folyékonyságát.

Ha nemfémesszárványok (oxidok és karbidok) vannak az öntvényben, mindenekelőtt a forgácsolhatóság, a dinamikus szilárdság és korrózióállóság csökken.

Intézkedések az olvadék szennyezőinek csökkentésére

Reprodukálható eredmények csak az ötvözet összetételének gyártásközi ellenőrzésével biztosíthatók, különösen akkor, ha visszatérő hulladékot is használunk. A fém fizikai és kémiai tulajdonságai nem garantálhatók, ha csak a fő ötvözők (pl. a szilícium és vas) mennyisége ismert. A nyersanyag vásárlásakor ezért lehetőleg teljes elemzést kell végezni.

Ha hideg tömböket adunk az olvadékhoz, akkor helyileg csökken a hőmérséklet. Mivel azonban az ötvöző egyes alkotóinak oldhatósága függ a hőmérséklettől, különböző összetételű zónák keletkeznek, és kiválhatnak egyes primer kristályok (pl. primer szilícium). Ekkor az olvadék már nem homogén. Öntéskor ezek a primer kristályok az öntvénybe kerülnek, s a forgácsolhatóság számottevően rontják. Hideg tömbök adagolásakor tehát arra kell ügyelni, hogy ne kerüljön túl sok tömb az olvadékba, illetve hogy a betétet előmelegítsük. A túl kis fürdőhőmérséklet is okozhat ilyen hibát.

Nemfémesszennyezők

A levegővel érintkező folyékony alumíniumötvözetek a nedvességgel való vegyi reakció révén — a hőmérséklettől, nyomástól és időtől függően — hidrogént vehetnek fel egészen a telítettségig. A szilícium, réz és mangán csökkenti a hidrogén oldhatóságát, a magnézium, vas, króm és titán viszont növeli. Különösen erősen megnövel a hidrogéntartalom, ha korrodált és nedves betétet adagolunk a fürdőbe. Ezért ügyelni kell arra, hogy a betétanyagok tiszták legyenek. Az olvadék túlhevítését is kerülni kell, mert a hőmérséklet növekedésével nő a hidrogén oldhatósága.

A karbidok és oxidok nemfémesszárványokat képeznek. A karbidok a betétanyagokból, továbbá az alumíniumötvözetek és a téglai anyagának reakciójából származhatnak. Karbid kerülhet az olvadékba a döngölőanyagból és a szilícium-karbid téglából is.

Az oxidok az alumíniumötvözetek és az oxigén reakciójából származnak. Itt is érvényes, hogy a hőmérséklet növekedésével számottevően meggyorsul az oxidképződés. A fürdő oxidációja az olvasztás és a hőntartás alatt sokféleképpen végbemehet. Gáz- vagy olajtüzelésű kemencében éppúgy van gázfelvétel, mint az öntéskor a kenőanyagokból. Természetesen már a tömbökben is van több-kevesebb oxid. Gáz- vagy olajtüzeléskor redukáló lánggal kell dolgozni. A könnyű hulladék az átolvasztáskor sok oxidot visz be az olvadékba.

Módszerek a zárványok eltávolítására

A nemfémesszárványok keletkezése az alumíniumötvözetekben gyakorlatilag nem kerülhető el. Ezért meg kell találni a módot arra, hogyan lehet őket eltávolítani az olvadékból. Az irodalomban erre számos módszer található:

- tisztítás klórral, hexaklór-etánnal, alumínium-kloriddal, nitrogénnel vagy argon-freon gázkeverékkel,
- tisztítás sókkal (nátrium- és káliumsók, kalcium-klorid, kálium-[fluoro-titanát] és más fluoridok),
- tisztítás pihentetéssel, amikor is a pihentetés idejét a fürdő mélységéhez kell igazítani,
- tisztítás kombinált vákuum-nitrogén kezeléssel,
- tisztítás kerámia szűrőkkel végzett szűréssel,
- a fenti eljárások kombinációja.

A tisztítás módjának megválasztásakor a környezetvédelmi előírásokat is figyelembe kell venni, ezek

* A Gebrüder Bühler AG, Uzwil közleménye

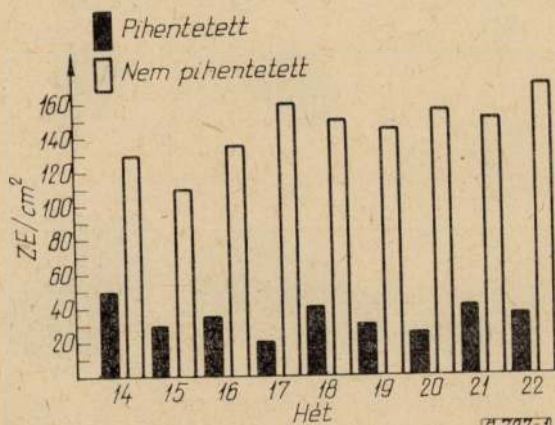
megnövelik a beruházási költségeket. A legolcsóbb és a környezetet leginkább kímélő módszer a pihentetés és a szűrés.

Tisztítás pihentetéssel

Ez a módszer azt a jelenséget használja ki, hogy a nehezebb alkotók (pl. a karbidok) lesüllyednek, a könnyebbek (pl. az oxidok) pedig a felszínre úsznak. Mivel azonban a sűrűségek közti különbség nem nagy, hosszú időre van szükség. Tapasztalataink szerint ennél az eljárásnál feltétlenül *ügyelni kell a következőkre:*

1. 800 mm-es fűrdomélység esetén a pihentetés ideje nem lehet 4 óránál kisebb.
2. A nagy „mozdulatlan” fűrdo elősegíti az olvadék különválását.
3. A fűrdo felszínén keletkező salakot tisztítóókkal gondosan le kell húzni.
4. Az iszapot, amely bizonyos idő után a tégely fenekén képződik, nem szabad kiönteni.

Az 1. ábrán látható oszlopdigram egy kilenchetes vizsgálat eredményeit mutatja. Az olvadék összes mennyisége kb. 500 t volt. A pihentetés előtt megvizsgálták a fűrdo tisztasági fokát. Ezután 5 órán át pihentették, és újból megvizsgálták a tisztasági fokát. Az eredményekből hetente középértéket képeztek. (A tisztasági fok meghatározását lásd később.)

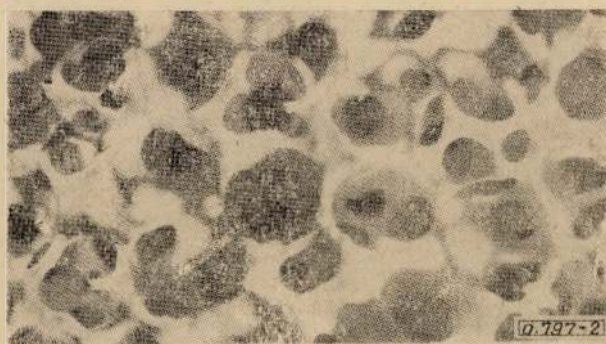


1. ábra. A pihentetés hatása a tisztasági fokra

Tisztítás szűréssel

Az Al-Si olvadékok szűrését a bázei Lonza cég SELEE szűrőjével próbálták ki (2. ábra). A kerámia szűrő kezelése igen egyszerű, ha figyelembe vesszük a kerámia tulajdonságait. A sikeres tisztítás érdekében *a következőkre kell ügyelni:*

1. A szűrőlapok érzékenyek az ütésre.
2. A szűrőket „nedvesen” kell tartani, vagyis az olvadéknak mindig be kell fednie őket.
3. Ezért előnyös egy zárt, fűthető rendszert alkalmazni. Az olvadék tisztasága a szűrési sebesség csökkenésével nő, de az olvadék szennyezettségi foka nincs hatással a tisztítás eredményére.

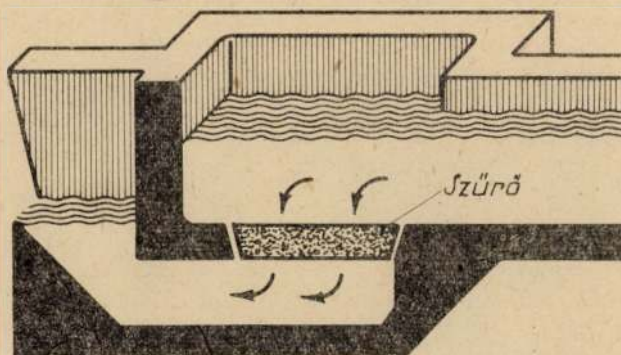


2. ábra. A kerámia szűrő lépcsőszerű szerkezete. Kb. 8-szoros nagyítás

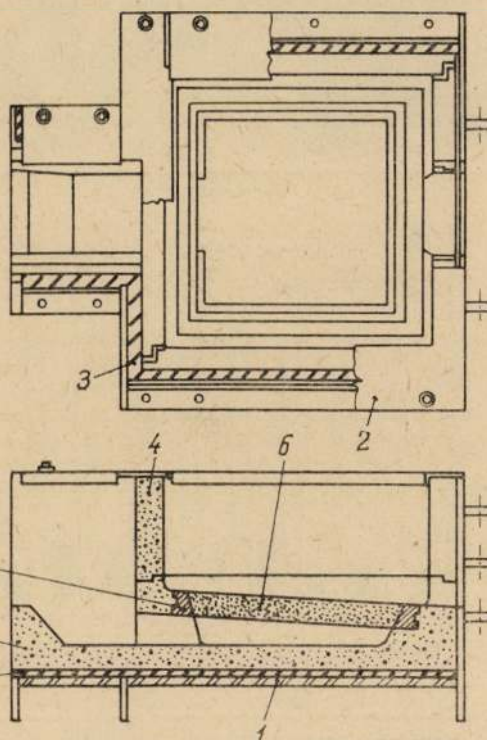
A 3. ábrán a szűrőcsésze működésének vázlata, a 4. ábrán metszete, az 5. ábrán pedig axonometrikus rajz látható.

A 6. ábra két nemkívánatos zárványt mutat, amelyek a szűréskor az olvadékepekben visszamaradtak. A szűrés után az olvadékban talált szennyezők maximális mérete 3—5 μ m volt.

A 7. ábra oszlopdigramja a szűrés eredményét szemlélteti, amelyet az előzőekhez hasonlóan, kilenchetes vizsgálattal állapítottak meg.



3. ábra. A szűrőcsésze működésének vázlata



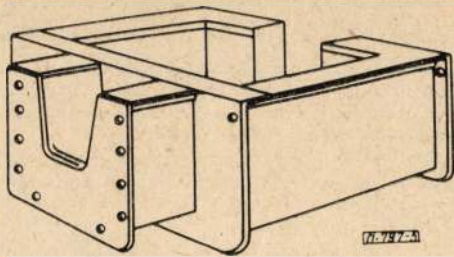
4. ábra. A szűrőcsésze metszete

1 — acélcésze, 2 — takarólemez, 3 — öntött szigetelőmassza, 4 — tűzálló bélés, 5 — szűrőtartó szilícium-karbidból, 6 — SELEE szűrő

Egyéb módszerek

Gyakori módszere a tisztításnak, hogy a fűrdo-be finom eloszlásban klórgázt vezetnek be. A tisztítás eredménye jó, azonban ez a módszer csak akkor használható, ha utána gáztalanítást végeznek. A klórgáz igen mérgező, ezért a munkahelyen megengedett koncentrációja igen kicsi. Be kell tartani a szigorú környezetvédelmi előírásokat is.

Leggyakrabban a sókkal való tisztítást alkalmazzák. Ügyelni kell azonban arra, hogy az erősen higroszkópos sókeverékeket csak száraz állapotban szabad használni, különben a tisztítás nem lesz eredményes, és hidrogén kerülhet a fűrdo-be. A sókat szemcsés vagy tab-



5. ábra. A szűrőcsésze azonometrikus rajza



6. ábra. Két nemfémes zárvány, amely a szűréskor egy olvadékcseppben visszamaradt. 25X



7. ábra. A szűrés hatása a tisztasági fokra

letta alakban hozzák forgalomba. Sókkal végzett tisztításkor mindig nagyobb mennyiségű salakkal kell számolni, mint a klórgázos tisztításkor.

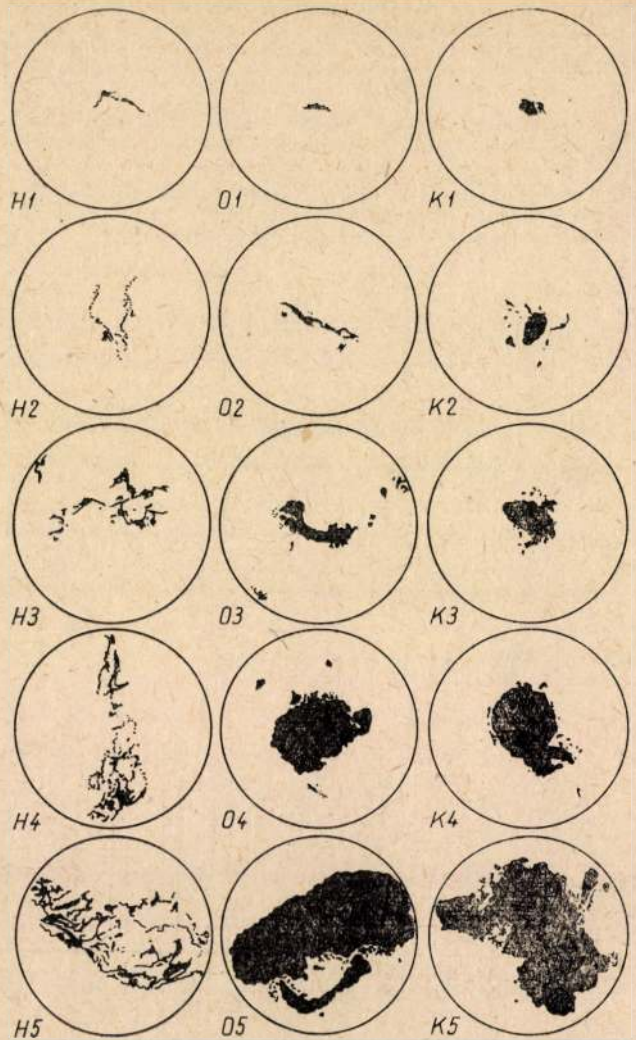
A folyamatos vákuum-nitrogén kezelés még nem terjedt el, mivel néhány műszaki problémát még nem tudtak kielégítően megoldani.

Valamennyi tisztítási eljárás többé-kevésbé könnyen végrehajtható, a tisztítás eredménye természetesen különböző. Gazdaságossági megfontolásokból azonban általában a leghatékonyabb módszerről le kell mondani.

Mintaképsorozat az Al-Si ötvözetek nemfémes szennyezőinek meghatározására

A gyakorlati alkalmazás feltételei

A mintaképsorozatokkal való összehasonlítás gyors módszer, ezért különösen az üzemi minőségellenőrzéshez használják. Ez a módszer lehetővé teszi, hogy a próba-



8. ábra. Mintaképsorozat a nemfémes szennyezők meghatározására (harmadára kicsinyítve, vázlatosan)
H — oxidhártya, O — oxidzárvány, K — karbidzárvány

csiszolaton a szemcse nagyságot, a szövetelemek eloszlását és a szennyeződésekét hozzávetőlegesen, de gyorsan értékelhessük. Minél jellemzőbbek a mintaképek, és minél gondosabban választják meg a fokozatokat, annál kisebb hátrány származik az értékelés szubjektivitásából. A nyomásos alumíniumöntvényekben közel 20 éve használt, és általunk összeállított mintaképsorozatot átdolgoztuk, hogy a vevőink minél szélesebb köre használhassa. Ezzel a módszerrel az ötvözetek tisztasági foka megállapítható (8. ábra).

Eredetileg azért vezették be a mintaképsorozatot, hogy a különböző olvasztási módszereket össze lehessen hasonlítani. Nem volt lényeges, hogy a vizsgálat mennyi időt vesz igénybe. A próbákat a szokásos módszerrel, kézzel készítették elő. Amikor azonban a mintaképsorozatot az üzemi ellenőrzéshez kezdték alkalmazni, ésszerűbb próbaelőkészítésre volt szükség. A tisztasági fok ellenőrzését célszerű már a betétanyagokon elvégezni, de legalábbis a fémfürdőn. Szűrőpróbaszerűen vagy rendszeres időközönként próbákat kell önteni egy speciális kokillába, így mindjárt olyan próbadarab nyerhető, amely megfelel az automatikus csiszolatkészítéshez.

Nagy mennyiségű csiszolat előkészítése és értékelése nagyon eszköz- és munkaigényes. A tisztasági fok ellenőrzése a mintaképsorozattal azonban gyors és gazdaságos.

A mintaképsorozat alkalmazásához egy megfelelően berendezett laboratórium szükséges (csiszoló- és polírozóberendezések, fémmikroszkóp 500-szoros nagyí-

tásig). Nagyon sok csiszolat vizsgálatához már automatikus csiszoló- és polírozóberendezésekre van szükség. Egy ilyen laboratórium azonban nemcsak a mintaképsoros értékeléshez használható, hanem más metallográfiai vizsgálatokhoz is.

Nagyobb beruházást igényel a képelemzővel való értékelés. Nemcsak a berendezés drága, hanem kvalifikáltabb munkaerőre is szükség van. Ezért ez a módszer csak nagy volumenű vizsgálatokhoz jöhet szóba. Mindenesetre a képelemzéssel pontosabb eredmény nyerhető, a vizsgáló személy szubjektív hibája elesik.

A próbák előkészítése

A csiszolat készítésének módja a próbák számától és a rendelkezésre álló eszközöktől függ. Ha naponta sok próbát kell vizsgálni, elkerülhetetlen az automatikus csiszolás és polírozás, amellyel a csiszolatok minősége is egyenletesebb. Képelemzős értékeléshez elengedhetetlen ez a módszer, mivel a csiszolat minőségével szemben nagyobbak a követelmények.

Általában az olvadék tisztasági fokát határozzák meg mintaképsorozattal. Ilyenkor naponta mintegy 40–50 próbával kell számolni. Ezek a lehető legkevesebb munkaerővel kb. 4 óra alatt előkészíthetők és értékelhetők. A kokillában öntött próbákból egyszerre hat csiszolható 18-as, illetve 400-as SiC-papíron. Az Al-Si ötvözetek polírozásához 2 μ m szemcsészetű gyémántspray-t célszerű használni. Ezáltal a szövet kidomborodása elkerülhető.

A tömbökből vagy ötvövényekből kivett próbákat kézzel kell a kívánt méretre vágni, vagy műanyagba beönteni. Ezeket a próbákat átolvasztani nem szabad, mivel a tisztasági fok megváltozhat.

Az Al-Si ötvözetek nemfémes zárványainak azonosítása

Mivel sokféle zárvány fordul elő, ezeket nehéz azonosítani. A következőkben az egyes zárványféléket részletesebben leírjuk.

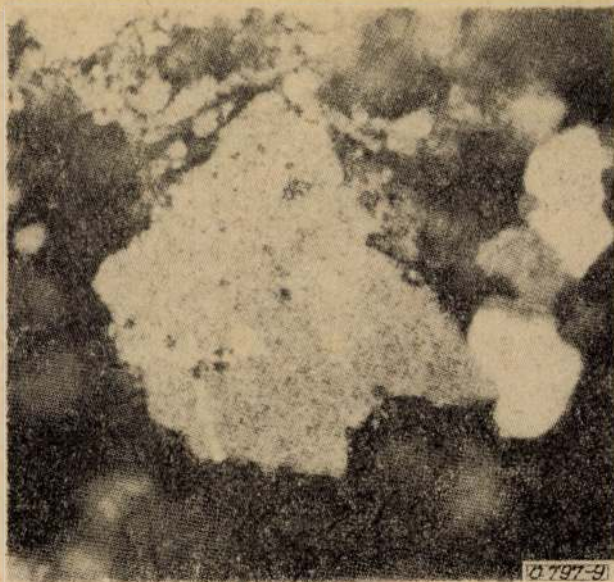
A karbidok közül az alumíniumban mindenekelőtt a szilícium-karbid fordul elő, amelynek különböző kristálymódosulatai vannak. Az Al-Si ötvözetekben található karbidok legszembetűnőbb változata poliédres alakú. A mikroszkópon nehezen különböztethető meg egy bizonyos szilikátzárványtól. Ha a zárvány sötétszürke, igen homogén, sima felületű, akkor nagy valószínűséggel karbidzárvánnyal van dolgunk. Az alumínium-ötvözetekben azonban gyakran megtalálható ennek a karbidnak az előfokozata, amely a tökéletlen kristályosodás miatt igen érdes, és gyakran fémmaradványokkal van teletűzdelve (9. ábra). Az elő- és a végfokozat között minden lehetséges átmenet előfordulhat. Gyakran több kisebb karbidrészecske alkot egy nagyobb zárványt. Mivel a karbidzárvány igen kemény, még az automatikus csiszolatkészítéskor is gyakran reliefszerűen kidomborodik a csiszolat síkjából, ez szintén segít a felismerésben.

Az oxid- és szilikátzárványok is sok változatban fordulnak elő. Először a viszonylag puha γ - Al_2O_3 keletkezik, ez egy idő után a hő hatására kemény α - Al_2O_3 -dá (korund) alakul át. A szilikátok a leggyakoribb zárványok, mindenféle vegyi összetétellel, szerkezettel, amorf részecskéként is előfordulnak. Többnyire az utóbbi változat található meg, amely üvegszerű, nem kristályos tömeg, és igen sötét színű (10. ábra). Gyakran előfordulnak lemezszerű szilikátzárványok is, amelyek majdnem mindig világoszürkék, és kicsi, sokszögű oxidrészecskékkal vannak körülvéve. A szilikátlemmezek színe a középszürkétől a sötétszürkén át a vörösesbarnáig terjed. Ezek a zárványok általában kicsinyek. Néha az Al-Si ötvözetekben kikristályosodott szilikátzárványok is találhatóak, amelyek kicsinyek, homogének, sötét színűek és sima felületűek.

Ritkán más zárványfajtákkal is lehet találkozni, de ezek az értékelés eredményét lényegesen nem befolyásolják.

A zárványok hatása az anyag tulajdonságaira

A karbidzárványok, pl. a SiC keménysége sokkal nagyobb, mint az oxidoké (HV=30). Ezért erősen rontják a forgácsolhatóságot.



9. ábra. Egy karbid előfokozata egy nagy lunkerban. 500 \times



10. ábra. Nagy, amorf szilikátzárvány oxidhárttyával. 200 \times

Az oxidzárványok keménysége is viszonylag nagy (HV=10), ezért szintén rontják a forgácsolhatóságot, és növelik a szerszámkopást. Az oxidzárványok az alakjuktól függően a szilárdsági tulajdonságokat is károsan befolyásolják, bár nem annyira, mint az oxidhárttyák.

Az oxidhárttyák alakjuknál fogva bemetsző hatást fejtenek ki, ezért elsősorban a szilárdságot, nyúlást, a tartós szilárdságot és az ütőmunkát rontják. A felület közelében kedvezőtlenek az eloxálhatóságra is, és rontják a korrózióállóságot és a hegeszthetőséget.

Mindenfajta zárvány jelentősen rontja az ötvözet folyékonyságát és formaképző képességét.

Mikroszkópiai értékelés

A csiszolat akár az okuláron át, akár a képernyőn vizsgálható. A zárvány nagyságának összehasonlításához a teljes látómezőt kell szemlélni. Ez azt jelenti, hogy 160-szoros nagyításkor a képkivágás kb. 950 μ m átmérőjű.

A tisztasági fokok összehasonlítása természetesen csak azonos nagyítással lehetséges. Hogy lehetőleg a próba felületén látható összes zárványt figyelembe vehessük, célszerű az egész csiszolatot raszterszerűen átvizsgálni. A párhuzamos képsorokat, mivel kör alakú a látómező, mintegy az átmérő 1/3-ával átfedésbe

kell hozni. Az értékeléshez minden olyan zárványt figyelembe kell venni, amely a csiszolaton az adott nagyság mellett még jól látható.

A mintaképsorozattal való értékelés pontossága nagyban függ a vizsgálatot végző tudásától. Ezért az összehasonlító vizsgálatokat mindig ugyanannak a személynek kell végeznie. Mivel az értékelés szubjektív, az eredmény erősen függ az embertől.

Egy másik hibalehetőség rejlik a csiszolat minőségében. Az *alapszövet* elsősorban a zárványok nagyságának becslését nehezítheti meg. Így pl. ugyanakkora zárványt a finom alapszövetben túl nagyoknak, a durva alapszövetben túl kicsinek ítélnék meg. Az összes zárványtartalmat illetően természetesen érvényes az, hogy egy zárvány kihagyása kisebb %-os hibát okoz, ha sok zárvány van, mint ha kevés.

A zárványok is, éppúgy, mint a szövetelemek, térbeli alakzatok, s így a síkban csak pontatlanul lehet mennyiségüket megállapítani. Általában érvényes az, hogy a vizsgálat eredménye annál pontosabb, minél nagyobb a csiszolat felülete. A próba felületének nagyságát azonban az előkészítés módja (kézi vagy automatikus) korlátozza.

A mintaképsoros vizsgálat eredményét úgy lehet pontosabbá tenni, ha növeljük a csiszolat felületét. Ez természetesen megnöveli a vizsgálat költségeit és idejét. Összehasonlító vizsgálatokhoz — a tapasztalatok szerint — a csiszolat felületének legalább 5 cm²-nek kell lennie.

Mivel a képelemzőket drágaságuk miatt csak kevés helyen használják, a következőkben gyakorlati példákkal bemutatjuk, hogyan lehet mintaképsorozattal a tisztasági fokot ellenőrizni.

A zárványok hatásának matematikai megfogalmazása

A zárványokat nagyságuk szerint öt osztályba sorolták a képzésben elfoglalt területük szerint. Az oxidhártyák — mivel ezek matematikailag nehezen írhatók le — csak vizuális alapon osztályozhatók. A zárványok nagyság szerinti fokozatai olyanok, hogy az egymás után következők területe háromszorosa a megelőzőnek. Ha tehát az 1 fokozatú zárvány területe $A_1 = 4000 \mu\text{m}^2$, akkor az n fokozatú zárvány területe:

$$A_n = 4000 \cdot 3^{n-1} \mu\text{m}^2.$$

A képlet csak $n=5$ -ig érvényes, a 6 fokozat nincs pontosan definiálva. Ha 6-os vagy nagyobb fokozatú zárvány fordul elő, akkor azt a vizsgálati jegyzőkönyvben külön kell megadni.

Tehát a zárványok nagyság szerinti fokozatai:

- 1-es: $4 \cdot 10^{-5} \text{ cm}^2$
- 2-es: $1,2 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^2$
- 3-as: $3,6 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^2$
- 4-es: $1,08 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^2$
- 5-ös: $3,24 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^2$.

A zárványok nagyságának definíciójából tehát a következők adódnak:

1. A legkisebb zárvány területe $A_1 = 4000 \mu\text{m}^2$.
2. A további fokozatok területe az alapterület egész számú többszöröse.
3. Az A_1 terület a zárványegység (ZE).

Mivel a karbidok keménysége háromszor nagyobb, mint az oxidoké, és ennek megfelelően károsabbak, az értékeléskor a karbidok zárványegységét 3-mal meg kell szorozni. Pl. az 1 fokozatú karbid zárványegysége $4000 \cdot 3 = 12\,000 \mu\text{m}^2$.

A tisztasági fok kiszámítása

A vizsgálat végeredménye a következőképpen számítható ki:

1. Zárványfajtként megszorozzuk a zárványok számát a nagyságuktól függő szorzóval.
2. Az oxidokra (O) és a karbidokra (K) kapott szorzatokat összeadjuk (egy összeg).
3. Külön összeadjuk az oxidhártyára (H) kapott szorzatokat.
4. Mindkét összeget elosztjuk a csiszolat felületével.

Példa

Oxidzárványok:

Zárványok	Nagyság	Szorzó	Szorzat
18	1	1	18
3	2	3	9
1	3	9	9
1	4	27	27
2	5	81	162
Összesen			225 ZE

Karbidzárványok:

Zárványok	Nagyság	Szorzó	Szorzat
10	1	3	30
5	2	9	45
4	3	27	108
3	4	81	243
1	5	243	243
Összesen			669 ZE

$$O + K = 225 + 669 = 894 \text{ ZE}$$

A csiszolat felülete: 6,15 cm².

A tisztasági fok:

$$O + K = \frac{894}{6,15} \approx 145 \text{ ZE/cm}^2.$$

Az értékelést célszerű az 1. táblázatban bemutatott munkalapon végezni.

1. táblázat

Munkalap a zárványok értékeléséhez

Zárványok száma			Zárványok nagysága	Zárványegység (szorzat)		
O	H	K		O	H	K
18	14	5	1	18	14	15
15	10	3	2	45	30	27
4	1	2	3	36	9	54
1	4	2	4	27	108	162
2	3	1	5	162	243	243
Összesen				288	404	501

$$O + K = 789 \text{ ZE}$$

$$H = 404 \text{ ZE}$$

A csiszolat felülete 6,15 cm²

Tisztasági fok: $O + K \approx 128 \text{ ZE/cm}^2$

$H \approx 65 \text{ ZE/cm}^2$

Az anyag tisztasági fokára nézve általános előírást nem lehet megadni, mivel a befolyásoló tényezők üzemként változnak. A megengedhető zárványegységet minden üzemben a felhasználási célokat figyelembe véve kell megállapítani.

Összefoglalás

Az öntészeti alumínium-szilícium ötvözetek szennyezői állandó témái a nemzetközi szakirodalomnak. A szennyezők keletkezése és elhárításának módja kezdettől fogva a kutatások központi témái voltak. Ennek a tanulmánynak nem az a célja, hogy az eddigi publikációkat még egygyel megtoldja. Sokkal inkább az, hogy egy nyomásos öntődének az olvadék tisztításában és a minőség ellenőrzésében szerzett tapasztalatait összefoglalja.

Az öntvényekkel szemben ma támasztott nagy követelmények miatt elengedhetetlen, hogy az ötvözetek szennyeződési fokát meghatározzuk. Csak ennek birtokában lehet megfelelő eszközökkel a szennyezőket csökkenteni. Az ismertetett módszer viszonylag egyszerű és nem költséges, így a gyakorlatban jól alkalmazható.

IRODALOM

- [1] Simensen, C. J.—Berg, G.: A survey of inclusions in aluminium. Aluminium, 1980. 5. sz.
- [2] Bleckburn, R. B.: Sampling molten aluminium for non-metallic inclusions. Aluminium, 1980. 9. sz.
- [3] Altenpohl, D.: Aluminium und Aluminumschrott. Metall-Verlag.
- [4] Verunreinigung und Reinigung von Aluminium in Giessereien. Bericht des Symposiums in Bad Nauheim, 1977. Deutsche Gesellschaft für Metallkunde e. V.

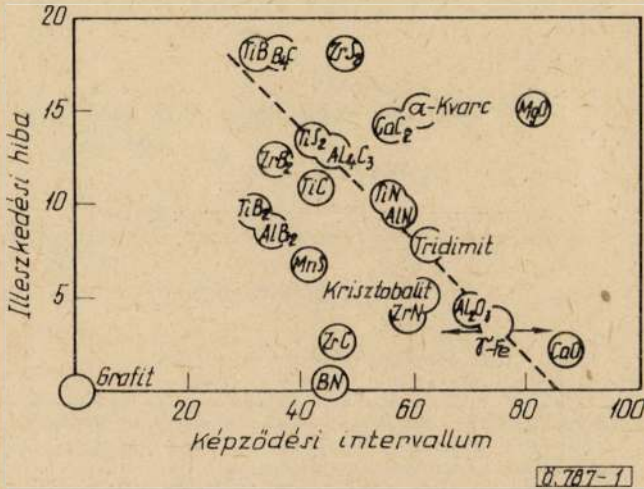
Fordította; Kovács László

Az öntészet fejlődése a 75 éves VDG eredményeinek tükrében

A Giesserei 1984. 1/2. száma 20 téma keretében áttekintette a 75 éves Német Öntők Egyesültébe (VDG) tömörült szakemberek eredményeit. A teljes körű ismertetésre nincs mód, ezért főleg az utóbbi 25 évben jelentősnek számító eredményeket tekintjük át — e becsületes készítőjének önkényes válogatása alapján.

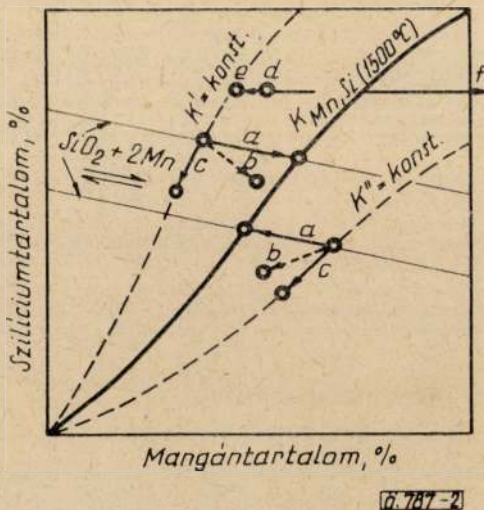
Lemezgrafitos öntöttvas

Jelentősen fejlődött az öntöttvas metallurgiája. Alapvető vizsgálatokat végzett W. Patterson és D. Ammann [1] annak megállapítására, hogy mely idegen csírák jöhetnek szóba a grafitkristályosodás szempontjából. Az eredményeket az 1. ábra foglalja össze.



1. ábra. A különböző kristályoknak mint heterogén csíráknak a grafit növekedésére gyakorolt hatása

K. Orth's irányításával csaknem két évtizedes vizsgálat folyt az oxigén és a vas-karbon ötvözetek közötti reakciók feltárására. A kapott adatok alapján sikerült a beoltó hatást mint dezoxidációs folyamatot leírni, és eljárást kidolgozni az oxigéntartalom meghatározására [2]. A metallurgiai eredetű öntvényhibák vizsgálatában jelentős eredmény a szilícium és mangán oxidációja egyensúlyi viszonyainak vizsgálata és feltárása (2. ábra) [3].



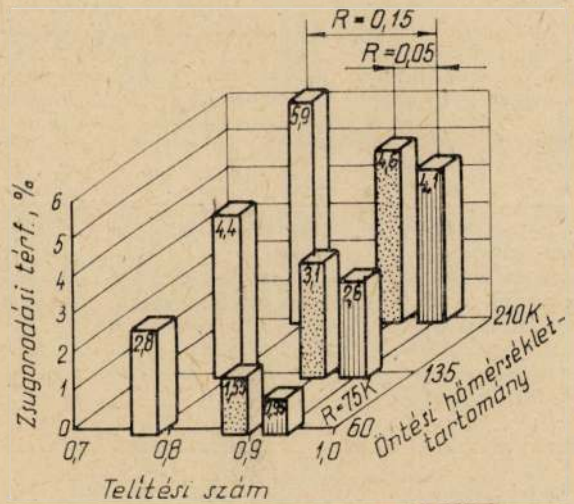
2. ábra. A szilícium és a mangán oxidációja
a — egyensúly zárt rendszerben, c — „az egyensúly hiánya” a levegő oxigéne miatt

A nyersvas acélhulladékkal való helyettesítése fokozta az *üstmetallurgia* jelentőségét. A folyékony vas kén-telenítése és karbonizálása — rázóüstben, keverőkaros üstben, illetve porózus dugót át fúvatott gázzal — jelentette az első eredményeket [4-5].

A *termikus analízis* a korszerű üzemi mérés technika eszközévé vált [6]. Segítségével nemcsak a vegyi összetétel, hanem a csíráállapot és a várható szövet is megállapítható.

A *matematikai statisztika* módszerei jól alkalmazhatók az öntészeti összefüggések jellemzésére. Számos regressziós és korrelációs számítást végeztek az öntvények szilárdságának meghatározására. A CIATF 7.1 (Lemezgrafitos öntöttvas) munkabizottsága a B. Thyberg és L.E. Bjorkegren képletét javasolja:
 $R_m = 3,31HB - 0,52CE \cdot HB + 2,5(N/mm^2)$.

A maradék szórás $18,6 N/mm^2$. Az egyenlet ötvözetlen lemezgrafitos öntöttvasra érvényes. Fontos eredményre vezetett a szórásnak független változóként való kezelése. Példa erre a 3. ábra, amelyből ez a következtetés vonható le: a gyártást nem szabad az átlagértékek és főleg a legjobb értékek megfelelően tervezni, hanem a még elviselhető alsó értékek alapján.



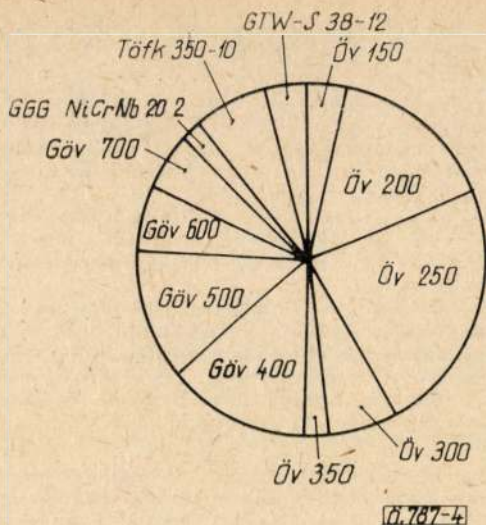
3. ábra. A telítési szám és az öntési hőmérséklet szórása dönti el a szükséges tápfej méretét (Ön 250)
Vonalkázott: elméleti eset, pontozott: szórás a jól vezetett üzemből, fehér: szórás a rosszul vezetett üzemből

A vasöntvények hegesztése az utóbbi 25 évben általánosan elfogadott eljárás lett a gyártásban és a karbantartásban egyaránt. Egy körkérdésre adott válaszokból kitűnik, hogy a hegesztést a lemezgrafitos öntöttvashoz alkalmazzák leggyakrabban, de legnagyobb jelentősége a gömbgrafitos öntvényeknél van (4. ábra) [7]. Nő a konstrukciós hegesztés szerepe.

Az elmúlt 25 év tapasztalatai szerint a jövőben sem az öntvénytermelés növekedése, sem gyökeresen új technológia megjelenése nem várható. A következő években a kis lépésekkel végrehajtott fejlesztés valószínű. Javul a találati biztonság, csökken a rejtett hibák gyakorisága, csökkennek a szállítási határidők.

Gömbgrafitos öntöttvas

Az NSZK-ban a gömbgrafitos vasöntvények termelése az 1959. évi 24 000 tonnáról (0,7%) 1964-ben 113 000 tonnára (3,0%), 1982-ben 826 000 tonnára (23,5%) nőtt. Ma további erőteljes növekedés figyelhető meg az acél- és temperöntvény, ill. a hegesztett szerkezetek rovására. A fejlődés érdekében sokat tett a VDG „Gömbgrafitos öntöttvas” bizottsága.

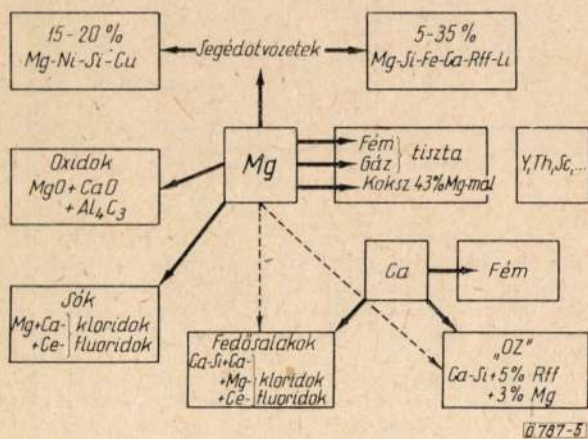


4. ábra. A vasöntvények hegesztésének megoszlása

A grafitgömbök lehetséges csirái — a mai felfogás szerint — a komplex oxidvegyületek. A gömbök az olvadékban vagy az olvadék-ausztenit határfelületen keletkeznek, és azokat a dermedés kezdeti szakaszában részben ausztenitdendritek szövik körül. A rászterelektronmikroszkópiai vizsgálatok elősegítették a különböző grafitformák növekedési mechanizmusának tisztázását. A növekedési sebességet a különböző tengelyirányokban az idegen atomok adszorbeiója megváltoztatja, így a gömbképzők blokkolják a prizmafelek növekedését [8].

A kezelési módok az utóbbi 25 évben jelentősen korszerűsödtek. Új, nagy tisztaságú nyersvasfajtákat fejlesztettek ki, amelyekkel öntött állapotban ferrites szövet állítható elő. Felfedezték a mischmetall (főleg a CeMM) jelentőségét a zavaró elemek hatásának csökkentésében. A kupolóban olvasztott öntöttvas kénlenítésére számos eljárást dolgoztak ki.

Elterjedt a jó minőségű acélhulladékok hasznosítása. A szintetikus úton előállított nyersvas mellett terjedt a bikettált vasszivacs.



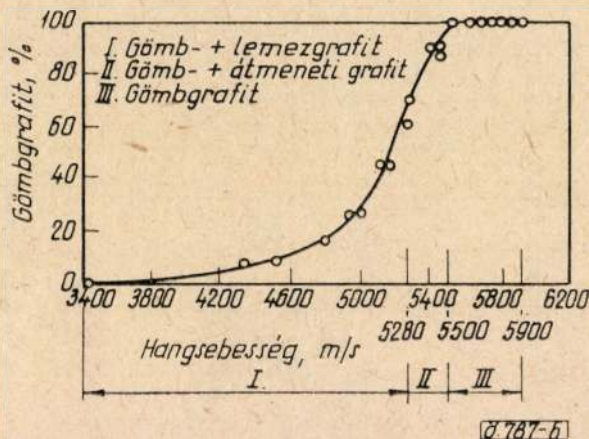
5. ábra. A gömbgrafitos öntöttvas kezelőanyagai

A kezelési módok fejlődését az 5. ábra szemlélteti. A NiMg-ötvöztől és a harangos megoldástól a szendvicseljárás, az olcsó, 5–30% magnéziumot tartalmazó szilíciumos előötvözeteken át a legújabb FeSiMg 40 ötvözet megjelenéséig jelentős volt a fejlődés. A környezetvédelmet is jól szolgálják a 3,5–4,5% magnéziumtartalmú, nikkel bázisú előötvözetek. A kezelési módok és anyagok sorába tartozik a magnéziummal átitatott koks, a Pont-à-Mousson eljárás, a GF-konverter, az inmolde-eljárás és a porbeles huzallal végzett beoltás. A lecsengési időt a stroncium és bárium meg-

növeli, egyidejűleg nő a magnéziumkihozatal, a grafitgömbök száma, a ferrit mennyisége és a nyúlás.

Jelentősen javultak a gömbgrafitos anyagok tulajdonságai. A bainites gömbgrafitos öntöttvas a 70-es évek elejétől lehetővé tette a nyúlás és a szilárdság kedvező kombinációját.

Az ultrahangos ayagvizsgálatot ma már számos üzemben használják az öntvény minőségének ellenőrzésére (6. ábra). A sorozatban gyártott öntvények mechanikai tulajdonságai ultrahangos méréssel megállapíthatók.



6. ábra. Összefüggés a grafitgömbhányad és a hangsebesség között

Átmeneti grafitos öntöttvas

A hatvanas évek közepén rájöttek, hogy az átmeneti grafit jelenléte különleges tulajdonságokat kölcsönöz az öntöttvasnak. Az átmeneti grafitos öntöttvas előállításának három módja terjedt el:

- kezelés magnéziummal, gömbösödést gátló elemek (pl. Ti) jelenlétében,
- tiszta vas kezelése CeMM-lal vagy ritkaföldfémekkel,
- alulkezelés magnéziummal.

Ötvözött öntöttvas

Rendszeres vizsgálatokkal számos ötvöző hatását megállapították (1. táblázat).

1. táblázat

Az ötvözők hatása az öntöttvasra

Cél	Ötvöző (%)
a) Lemezgrafitos öntöttvas	
Perlitstabilizálás	Sn (0,1), Cu (1,5), Cr (0,5)
Kopásállóság	Cr (0,5), V (0,2)
Átédzhetőség	Mo (0,5), Cu (1,5), Ni (1,5)
Egyenletes szövet	Cu (1,5), Cu (1,5) + Cr (0,4)
Megmunkálhatóság	Cu (1,5)
Szilárdságnövelés	Cr (0,5) + Cu (1,5), Mo (0,5)
Hőállóság	Cr (0,4) + Mo (0,5)
Reveállóság	Mo (0,7), Mo (0,7) + Cr (0,4)
Térfigatállóság	Cr (1,0), Si (6,0)
Hőszokállóság	Cr (1,0)
Korrózióállóság	Mo (0,7), Mo (0,5) + Cr (0,4)
	Cr (1,0), Cu (2,0), Ni (3,0)
b) Gömbgrafitos öntöttvas	
Perlitstabilizálás	Cu (1,0), Sn (0,08)
Szilárdság (ferrites szövet)	Ni (2,0)
Szilárdság (perlit szövet)	Cu (1,0), Mo (0,5), Ni (2,0)
Hőállóság	Mo (2,0), Ni (2,0)
Reveállóság	Si (6,0)
Ezédzhetőség	Mo (0,5), Cu (1,5), Ni (1,5)

Könnnyűfém öntvények

Az utóbbi negyedszázadot az alumínium öntvények termelésének dinamikus fejlődése jellemzi. Különösen figyelemre méltók a fémformákat alkalmazó gyártási módok (nyomásos öntés, kokillaöntés, kisnyomásos öntés) fejlődése. Ez magával hozta a gyártás gépesi-

tését, automatizálását, sőt a robotok használatát. Az alumíniumhulladékok átolvasztása elősegítette a fejlődést, a hulladéktömbök kiteszik a betétanyag 80%-át.

Az ötvözet *aluminium-ötvözetek* fejlődését főként a következők jellemzik:

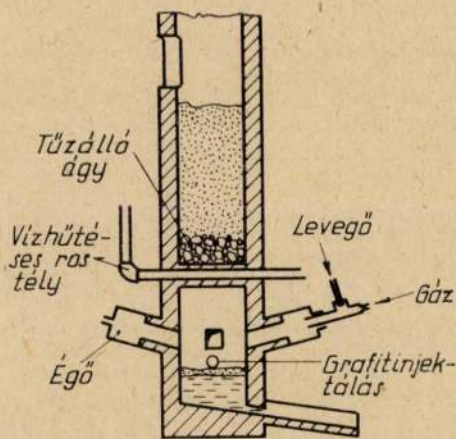
- a kedvezőtlen ötvözők ellenőrzése, ill. semlegesítése,
- a tartós átolvasztást tűrő nemesítés bevezetése,
- a szemefinomító előötvözetek használata,
- az AlSi17Cu4Mg hipereutektikus ötvözet kifejlesztése alumínium perselyes motorblokkok gyártására,
- az AlSi8Zn10Mg „önedző” ötvözet kifejlesztése.

Kupulókemence

A kupulókemence — a korábbi jóslatok ellenére — változatlanul a vasöntődek legfontosabb olvasztóberendezése [9]. Az ötvenes évekig a kupuló csaknem változatlan maradt. A hatvanas évek fejlődését a földgáz- és olajpóttüzeléssel kapcsolatos kísérletek jellemezték. Ezek a vizsgálatok vezettek a *szekunder levegős kupuló* kifejlesztéséhez [10]. A legszembetűnőbb fejlődést a füstgáztisztítás hozta [11].

A forrószéles kupuló fejlődése a bélés nélküli, víz-hűtéses megoldáshoz vezetett.

A *koksiz nélküli kupulókkel* kapcsolatos számos kísérlet és próbálkozás a hetvenes években megteremtette az üzemi használatra alkalmas konstrukciót, azonban a széles körű elterjedése még várat magára (7. ábra.)



7. 787-7

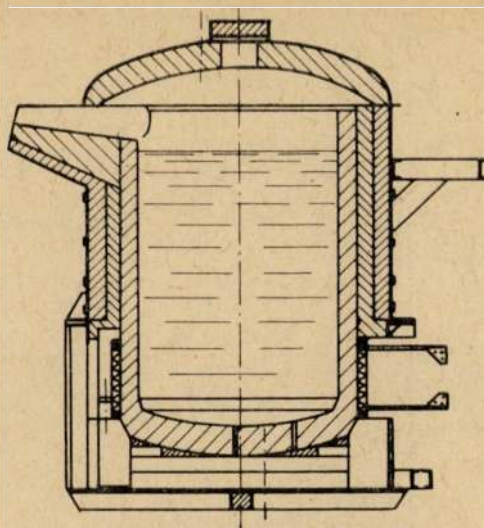
7. ábra. Koksiz nélküli kupulókemence

Villamos fűtésű kemencék

A villamos olvasztás módjában forradalmian új változások az utóbbi 25 évben nem következtek be. Az olvasztóberendezések a nagyobb befogadóképesség és a nagyobb teljesítmények irányában fejlődtek. A teljesítmény növelésének határa van, amit elektrotechnikai, műszaki-gazdasági és metallurgiai tényezők határoznak meg. A hálózati frekvenciás kemence határ teljesítménye 330 kW/t, azaz egy 10 tonnás kemence 3300 kW és egy 60 tonnás 20 000 kW teljesítményt vesz fel.

Különösen a hálózati frekvenciás indukciós kemencék terjedése volt látványos. Az utóbbi években azonban a kis és közepes üzemekben főleg gazdasági okok miatt a középfrekvenciás kemencék terjednek. A beruházási költségek csökkentésére irányuló törekvések hívták életre az ún. kompakt kemencéket. Ezek építési, szerelési és áttelepítési költsége csekély.

A villamos hőntartó és öntőkemencék érett típusai alakultak ki. Ezek között a legújabb a rövid- (8. ábra) és az osztott tekercses kivitel. Az öntés automatizálásának lehetőségét nyitották meg az indukciós *öntőkemencék*. A magnéziummal kezelt vas hőntartására és öntésére alkalmas kemencék is kialakultak. Nitrogén- vagy argonatmosferaiban a magnézium leégése igen lassú.



8. 787-8

8. ábra. Rövid tekercses hőntartó indukciós kemence

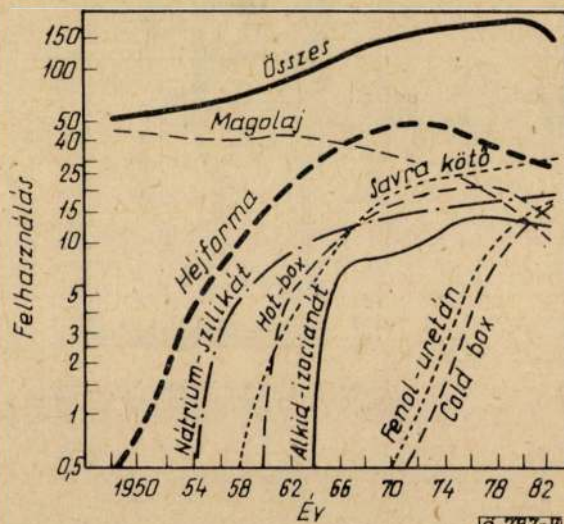
A villamos olvasztás *újdonosságai* a következők:

- egyenáramú ívkemence,
- az ívkemencék fenékcápolása,
- a hálózati frekvenciás és az ívkemencék olvasztási teljesítményének növelése plazmaégőkkel,
- különféle porleválasztó és hővisszanyerő berendezések,
- mikroprocesszorok alkalmazása az olvasztóművekben.

Formázóanyagok

Uralkodó alapanyag a kvarchomok, de az újabb kötőanyagok (drága vegyi anyagok) jelentősen fokozták a vele szemben támasztott követelményeket. A kromit- és cirkonhomok az acélöntvények gyártásában nyert teret.

A bentonitos formázókeveréket és az olajkötésű maghomokokat az ötvenes évek második felében a gyantakötésű homok kezdte kiszorítani. A *vegyi kötőanyagok* térhódítását az USA-ban a 9. ábra szemlélteti.

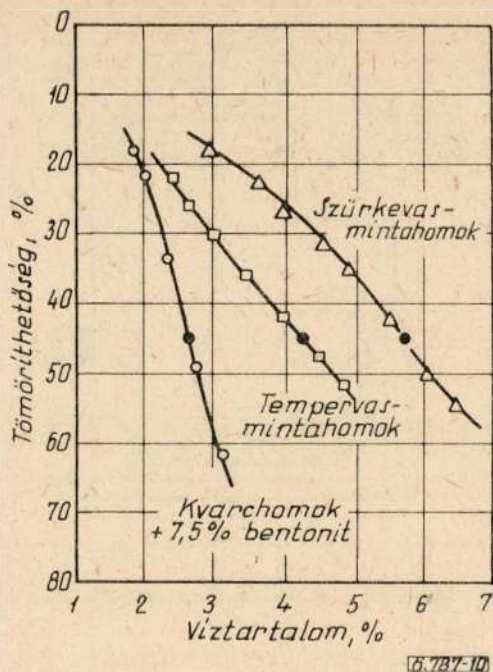


9. 787-9

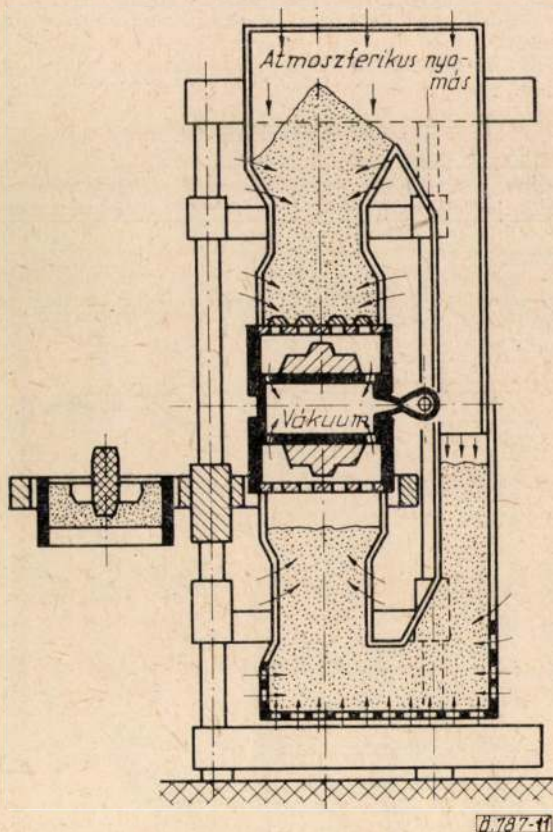
9. ábra. A vegyi kötőanyagok felhasználása az USA-ban

Mintegy húsz év óta a hagyományos kőszénport eredményesen helyettesítik különféle fényeskarbon-képző adalékkal.

A *bevonóanyagok* (fekecsék) használatában lényeges változás csak a hatvanas években kezdődött a vizes és alkoholos fekecsék, fekecseszták megjelenésével. Az



10. ábra. A víztartalom hatása a tömöríthetőségre (kötőanyag 7,5% bentonit)



11. ábra. Szivással működő formázógép vázlat

utóbbi években a különleges forma- és magbevonó anyagok metallurgiai feladatokat is ellátnak (felületi ötvözés).

A bentonitkötésű homokkeverékek feldolgozásának legfőbb berendezését, a görgős keverőt részben tökéletesítették, részben új megoldású keverőkkel (speed-mullor, turbokeverő, folyamatos keverők stb.) helyettesítették. A formázás, öntés és ürítés folyamatának felgyorsulása miatt hűtőberendezéseket kell használni.

Ezek bevált típusai a perforált fenekű görgős keverők, a fluidizációs vályúk, az ürítő-hűtő dobok. A vízüvegkötésű homokok a mechanikus és nedves eljárás kombinációjával tehetőek felhasználhatóvá. A bentonitkötésű keverékeket a homokelőkészítő műben regenerálják.

Formázógépek, integrált rendszerek

Az utóbbi 25 évre a formázás gépesítése és automatizálása volt jellemző. Arra törekedtek, hogy az alapgépeket folyamatosan működő rendszerbe foglalják különböző programok végrehajtására. Nagyobb szerepet kapott a formázóegység igényeinek összehangolása a homokelőkészítéssel, a magkésztéssel, az olvasztóművel, a hűtőszakasszal és az ürítéssel. A számítógépes adatfeldolgozást egyre szélesebb körben alkalmazzák.

A formázóanyagok hagyományos *tömörítő eljárásai* is tovább fejlődtek, és újak jelentek meg. A nagynyomású sajtolás (7–28 bar között) kísérletei után a közepes nyomás (7 bar) terjedt el. Ez alkalmazható a szekrény nélküli formázáshoz is. Új eljárás a nagy sebességű (6–8 m/s) sajtolás, az elérhető keménység 70–90 egység.

A szobahőmérsékleten kötő olajos keverékeket kiszorították a formaldehid-fenol gyanták, majd a furángyanták, részben karbamidgyantával módosítva. A kötést foszforsavval állították be. Ennek káros hatása miatt a szerves savak használata terjedt el. A későbbiekben megjelent a karbamidreaktáns, az alkid-izocianát és a fenol-izocianát alapú kötőanyag.

Az 1968 óta ismert cold-box-eljárás ugyancsak fenol-izocianát alapú kötőanyagot alkalmaz. A gáz ebben az esetben a katalizátor szerepét tölti be. Az eljárás részesedése ma már 20%-os.

A legfiatalabb cold-box-eljárás a SO_2 -ot és peroxidot alkalmazó Sofast- vagy Harcox-eljárás.

Fizikai kötést alkalmaz a mágneses és a vákuumformázás. Az utóbbi szélesebb körű terjedése figyelhető meg.

Az új homokok árának és a vegyi kötésű használt homok elhelyezési költségének növekedésével fokozódott az érdeklődés a *használt homokok regenerálása* iránt. A hidegen kötő keverékek mechanikus úton, hidegen regenerálhatók, ami vaskiválasztásból, aprításból és hűtésből áll. A héjhomokokat meleg eljárással (pl. aknás kemencében) regenerálják.

A formázási és keverési módok fejlődése a bentonitos homokkeverékek behatóbb vizsgálatát igényelte. Ennek eredményeként megjelent a formázhatóság (moldability), a tömöríthetőség fogalma. A különböző összetételű formázóanyagok vízigénye eltérő a formázás közbeni azonos viselkedés érdekében. Ez az összefüggés a 10. ábrán látható.

A melegen kötő formázókeverékek közül a héjhomokok bevonatolásában volt fontos előrelépés. Számos eljárás (hideg, meleg, forró) és berendezés alakult ki.

A hot-box-eljárás a meleg- és savérzékeny, a fenoplaszt, aminoplaszt és furángyanta csoportba tartozó folyékony műgyantákat és ezek kombinációját alkalmazza. A továbbfejlődést a meleg eljárás jelenti, amely 220–250°C helyett 115–150°C-os hőmérsékletet igényel. Főleg radiátormagok gyártására dolgozták ki a rövid idejű felhevítést alkalmazó hőszokkeljárást.

A *pneumatikus tömörítés* fogalma az utóbbi években elterjedt fúvást, lövést és ezek sajtolással és szívással kombinált módzatait jelöli. A beáramló formázóanyagot szívással felgyorsítva tömörítés érhető el (11. ábra).

Az 1965-ben a Szovjetunióban leírt, *robbantással végzett tömörítés* hosszabb szünet után, 1981-ben változott meg a gyakorlatban. A gáznyomással (éghető gáz meggyújtása) végrehajtott tömörítésnek sok előnye és alkalmazási lehetősége van. Optimális a forma gázátbocsátó képessége, mincs előráztatás vagy utánaajtolás, egyenletes a forma keménysége, bonyolult formák kifogástalanul tömöríthetők, nincsenek mozgó szerszámok, pormentes és gazdaságos a munkamód.

A *sűrített levegő-impulzussal végzett tömörítés* is megváltozott. A bentonitkötésű keverékek elektrohidraulikus ütéssel végzett tömörítése is e csoportba tartozik. Japánban levegőáram és sajtolás kombinációjával vég-

zett tömörítést valósítottak meg. A levegő áthatol a homokon, a mintán át távozik, és a homokban fellépő nyomáskülönbség tömörít. Az utánsajtolás a tömörítést egyenletessé teszi.

Az egyes elemek összekapcsolásával kialakított, szekrényvel és anélkül működő berendezések nagy teljesítménnyel dolgoznak. Ezt elősegítik a gyors mintacsere-tét biztosító berendezések is. A teljesítmények elérik a 650 forma/órát (független osztással). A vízszintes osztású, 1100 × 900 mm-es formákból óránként 100—360 gyártható.

A *vegyi kötész* homokkeverékeket feldolgozó gépek fejlődését a következők jellemzik:

- robusztos és egyszerű gépelemek,
- biztonságos vezérlés és ellenőrzés,
- nagy megbízhatóság,
- takarékos kötő- és adalékanyag-felhasználás,
- egyszerű takarítás és karbantartás,
- rövid ütemidők,
- kis sorozatok automatikus gyártása,
- gyors szerszámcseré,
- kiegészítő berendezések kialakítása,
- kiszolgálóberendezések (manipulátorok) alkalmazása,
- a munkafolyamat racionális kialakítása,
- a használt homok regenerálása.

A fizikai tömörítést alkalmazó gépek közül a *vákuumformázó gépek* terjednek. Ezek fejlesztése a homokminőségre, a fóliára, a minta kialakításra, a bevonóanyagokra, az öntvény felületi minőségére irányult. Főleg a közepes öntvények kis és nagy sorozatú gyártására használják. Óránként 30 forma készíthető. A munkanyomás 0,4—0,5 bar. Az öntvények tisztítási igénye kicsi, a kihozatal jó.

Öntvénytisztítás

Az utóbbi két évtized az ismert tisztítási módok jelentős fejlődését hozta. A hagyományos, kézi szerszámokkal végzett őrítés csaknem teljesen megszűnik. Az őrítés után az öntvényeket ma már nem kézzel „homokolják”, hanem főként szemceszórával berendezésekkel. A vízugaras tisztítást csak ritkán alkalmazzák. Az őrítés változatlanul a legnehezebb munka. Ennek megszüntetésére ember nélküli megoldásokat keresnek. Ilyen a kondicionált kabinból vezérelt *manipulátor*. Az őrítő-hűtő doboz, az őrítő-szemceszórával berendezések további megoldást jelentenek.

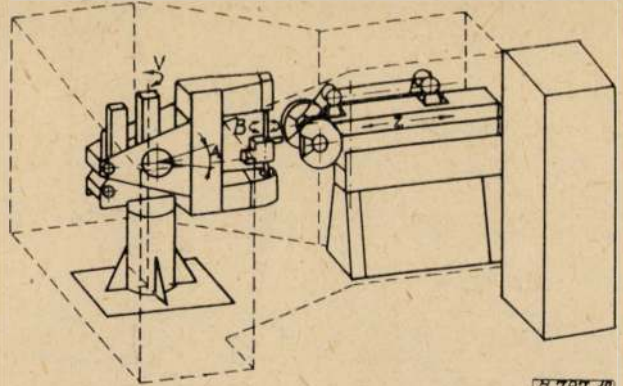
Az öntvények mozgatása az őrítőtől a szemceszórával berendezésig és onnan tovább — egyre sürgetőbb feladat.

Az öntvények további kikészítését köszörüléssel vagy korongos vágással végzik. A legfontosabb, hogy a beömlő- és táplálórendszer úgy alakítsák ki, hogy az megkönnyítse az eltávolítást (pl. törőmag, törőék használata). A különféle törőberendezések megkönnyítik ezt a munkát. A lángvágás továbbra is használatos, és egyre tökéletesebbek a berendezések (programozott manipulátorok). A manipulátorok, automaták és robotok alkalmazása terjedőben van (12. ábra).

A korszerű öntöde

A mai körülmények között újfajta gondolkodásra van szükség, amelyet a következők jellemeznek:

- Akkor a legjobb a *környezetvédelem*, ha egyáltalán nem keletkeznek szennyezők. Már vannak pl. zajszegény gépek és szennyezőket alig kibocsátó, koksz nélküli kupolókemencék.



15.787-10

12. ábra. CNC-vezérlésű köszörülőautomata szenzoros sorjafelismeréssel

- A legelőbb a *munkavédelem*, ha nem kell dolgozni: a magkésztésben és formazárásban megtett intézkedésekkel a tisztítási igény 40%-kal csökkenthető.
- A reklamációkat a legjobban a hibás öntvények kibocsátásának megakadályozásával lehet megszüntetni.
- A legelőbb javítás a megelőzés.
- A legjobb *energiatakarékosság* a kis energiaigényű folyamatok kialakítása, pl. szekunder levegős kupolós gömbgrafitos öntvény öntött állapotban.
- A korszerű öntöde azzal jellemezhető, hogy a piac, a környezet és a különböző részlegek igényeit jól összehangolja. Fontos követelmény az érett információs rendszer. Ennek eszköze az elektronikus adatfeldolgozás [12].

A gazdasági fejlődés növekvő *költségeket* (főleg bérköltséget) vont maga után. A bértarifák az 1958. évi 2,13 DM-ről 1983-ban 10,55 DM-re növekedtek. A járulékos bérköltségek két és félszeresre növekedtek. Ez a körülmény, valamint a munkaerőhiány az öntödéket racionalizálásra és gépésítésre, másrészt olyan árak kialakítására ösztönözte, amelyek a fejlesztés költségeit megtérítik.

Az utóbbi években az NSZK gazdaságának erőteljes szerkezetváltása az öntödéket is érintette. Ennek eredménye egyrészt az új eljárások, berendezések alkalmazása, másrészt számos öntöde bezárása. Az öntvénytermelés szerkezete is változott, amit legerőteljesebben a gömbgrafitos öntvények térhódítása jellemez.

A szerkezetváltozások, arányeltolódások ellenére az öntvénygyártás a gazdaság nélkülözhetetlen ága, és technikai haladása választ tudott adni a kihívásokra.

Dr. Vörös Árpád

IRODALOM

- [1] Patterson, W.—Ammann, D.: Giesserei, techn. -wiss. Beih., 1959. 23. sz. 1247—1275. old.
- [2] Hofmann, E.—Kolorz, A.—Orths, K.: Giessereiforsch., 32, (1980) 3. sz. 79—95. old.
- [3] Dahlmann, A.—Orths, K.: Giesserei, 53 (1966) 1. sz. 84. old.
- [4] Eketorp, S.—Kalling, B.: Giesserei, 46 (1959) 23. sz. 905—912. old.
- [5] Östberg, J.—E.: Giesserei, 53 (1966) 24. sz. 816—818. old.
- [6] Wübberhorst, H.: Metalltemperaturmessung und thermische Analyse in Giessereien. VDG-Taschenbuch, 10. Düsseldorf, 1983.
- [7] Neubert, V.: Giesserei, 70 (1983) 5. sz. 139—143. old.
- [8] Lux, B.: Giessereiforsch., 22 (1970) 2. sz. 65—80. old. 4.; sz. 161—178. old.
- [9] Giesserei, 66 (1970) 20. sz. 733—739. old.
- [10] Dahlmann, A.—Husmann, G.: Giessereiforsch., 28 (1976) 2. sz. 81—88. old.; 3. sz. 89—101. old.
- [11] Engels, G.—Weber, E.: Kupolofenentstaubung. Düsseldorf, 1967.
- [12] Waespi, W.: Giesserei, 56 (1969) 15. sz. 439—440. old.

Folyóiratszema

Hazai szaklapokból

Energiagazdálkodás

Bíró Attila: Ütközősugaras rekuperátorok. 1983. 10. sz.

Pekár Gergely: Porleválasztók néhány gyakorlati kérdése, tapasztalata, 1983. 12. sz.

Felületvédelem és klimatizáció

Megyesi Hedvig: Öntvényeken alkalmazott festék-bevonatok összeférhetőségének vizsgálata a technológiai és korrózióvédelmi szempontok figyelembevételével. 1982. 3. sz.

Gép

Gremesberger Géza: Néhány példa javítóhegesztésre. 1983. 4. sz.

Ábrahám József: Gépjárművek forgattyúházainak radiológiai vizsgálata. 1983. 7. sz.

Gépgyártástechnológia

Bokor Ferenc—Tokár István: Az öntödei forma- és magkésztés technológiájának és alapanyagainak fejlesztése. 1983. 11. sz.

Szende György—Kovács Tibor: Öntött alakadó szerzők. 1983. 11. sz.

Gépipari Technológiai Tájékoztató, Öntészet

Kobelecz, N. T. és társai: Néhány módosítószerszűrkevasra gyakorolt hatásának vizsgálata. 1983. 3. sz.

Alekszandrov, N. N. és társai: A hatékonyság fokozása lemezgrafitos öntöttvas módosításakor. 1983. 3. sz.

Fomcsenko, Sz. I.—Jaszkovszkij, I. G.: Az öntvény-tisztítás módszerei és berendezései. 1983. 3. sz.

Rusin, K.—Cihlár, J.: A vízüveges-szénsavas eljárás elektrokémiai vizsgálata. 1983. 3. sz.

Ekszanov, V. A. és társai: A gömbgrafitos vasöntvények alkalmazása a tehergépkocsi-gyártásban. 1983. 4. sz.

Vihljancev, A. A.—Szerdjukov, B. L.: Eljárások traktorhengerpersely-öntvények gyártására. 1983. 4. sz.

Knight, E. S.: Az öntőiparra ható egyes tényezők. 1983. 4. sz.

Öntvények meleg izostatikus sajtólása, a technológia és az alkalmazás áttekintése, 1983. 5. sz.

Ambos, E.—Beier, H.—M.: A beömlő- és táprendszertávoltítása az öntvényekről. 1983. 5. sz.

Scherer, M.: Hidraulika-öntvények gyártástechnológiája homokformában és kokillában. 1983. 5. sz.

Mil'man, B. Sz.—Kapuszta, L. Sz.: A grafitosító módosítás hatékonyságának növelése. 1983. 6. sz.

Vasziljevskij, P. F. és társai: Nagynyomású armatúraház-öntvények konstrukciójának javítása öntéstechnológiai szempontból. 1983. 6. sz.

Gutowski, W.—Bledzki, A.—Gutowski, P.: A CO₂-eljárás technológiai optimalizálása. 1983. 6. sz.

Morgan, A. D.: Öntödei homokkeverékek regenerálásának újabb szempontjai. 1983. 6. sz.

Magyar Alumínium

Csák József: Kiinduló anyagok összetételének hatása az alumínium tulajdonságaira és felhasználhatóságára. 1983. 9. sz.

Éva András: Alumíniumanyagok egyidejű szakító és ultrahangos vizsgálata. 1983. 10. sz.

Tóth Béla—Vitéz János—Timár Zoltán: Termékeink minőségbiztosítási rendszere a formaöntvénygyártás példáján szemléltetve. 1983. 11—12. sz.

Mérés és Automatika

Tarnay Kálmán—Benkő Tiborné—Farkas Gábor—Masszi Ferenc: Számítógépes oktatórendszer. 1983. 8. sz.

Minőség és Megbízhatóság

Reich György: Megújuló energiaforrások, napenergia. 1983. 2. sz.

Reményi Tibor: Az automatika-karbantartás mint értékőrző tevékenység. 1983. 4. sz.

Műszaki és Gazdasági Tájékoztató

Garai Tamás: A mérnökképzés és foglalkoztatás helyzete. 1983. 2. sz.

Garai Tamás: Energiaprognózisok és energetikai beruházáspolitikai Nyugat-Európában. 1983. 6. sz.

Bolyár Gábor: Fluidizációs hőkezelés. 1983. 11—12. sz.

Szabványosítás

Ipacs Miklós: Korszerű minőségellenőrzési módszerek bevezetése; minőségszabályozási rendszer kialakítása. I. rész. 1983. 9. sz.

Tudományos és Műszaki Tájékoztató

Ungváry Rudolf: A tezauszok automatizálása. A gépi tezausz készítés és használat néhány kérdése. 1983. 10. sz.

Műszaki és gazdasági hírek

GISAG-berendezések a lipesei vásáron

Az 1984. március 11. és 17. között megtartott lipesei tavaszi vásáron — amelynek mottója: „Nyitott világkereskedelem és műszaki haladás” volt — 27 ország mutatta be gépeit és berendezéseit. A VEB Kombinat *Giessereianlagenbau und Gusserzeugnisse* (GISAG) komplett formázó- és magkésztő berendezéseket állított ki.

A cég legújabb terméke a GISABLOC 35 automatikus formázóberendezés, amely vízszintes osztású, szekrény nélküli formákat készit nagynyomású lövő-sajtoló eljárással. A berendezés teljesítménye 160 forma/h, az ütemidő 22,5 s. A formázóberendezést programtárolós vezérléssel látták el, amely biztosítja a hidraulikus rendszer és a meghajtások logikus üzemét, a formázóautomata és az öntőgép kapcsolatát, és ellenőrzi az egész berendezés helyes működését. Az eddigi formázóberendezésekhez képest a GISABLOC helyigénye kb. 30%-kal kisebb. A kiegészítő berendezések közül említésre méltó a hulladékenergiát hasznosító egység.

A KMAVG 80 héjmagkésztő géppel 50 dm³ térfogatig lehet üreges magokat és héjakat gyártani magfúvással. Az elfordítható fúvófejrel két állomás szolgálható ki, ezáltal párhuzamosan kétféle mag készíthető. A magkésztő gép óránkénti teljesítménye állomásonként 30 mag. A gépet félvezető, programozható berendezés vezérli.

A GISACOMTIC maglövő gépek legújabb változata, a 25/1 típusú, gázzal fűtött és elektronikus vezérlésű. A magok vízszintes vagy függőleges, illetve több osztású szekrényekben készíthetők. A magkésztő géphez manipulátor is kapcsolható.

Az AXMDA 20 folyamatos keverő teljesítménye 18 000—22 000 kg/h, és elsősorban nagy formák készítésére alkalmas. A keverőt továbbfejlesztett programvezérléssel látták el.

Leipziger Messe, Presse-Information

K.L.

Szabványosítási hírek

Új szabványok

Acél

JSZ 2—83

Általános rendeltetésű acélhuzal közepes karbon tartalmú acélból

A szabvány tekercsen és egyenes szálakban szállított 0,20—10,0 mm átmérőjű csupasz, valamint horganyzott acélhuzalokra vonatkozik.

A huzal szilárdsági fokozat szerint lehet lágyított, félkemény vagy nagyszilárdságú, felületi kivétel szerint pedig csupasz, vékonyan vagy vastagon horganyzott.

A lágy és a félkemény huzalok az MSZ 5736 szerinti D35—D75 minőségekből készülnek, a nagyszilárdságú huzalok anyagminőségét a gyártó szabadon választhatja.

MSZ 41—83 (MSZ 41—71 helyett)

Finomlemez acélból. Méretek

A szabvány 3 mm-nél vékonyabb, de legalább 0,5 mm vastag ötvözetlen lágy- és szerkezeti acélból melegen vagy hidegen hengerelt finomlemezek méreteire, valamint alak- és mérettűrésiére vonatkozik. A 0,5 mm alatti vastagságú finomlemezek méreteit az MSZ 4461 új kiadása fogja tartalmazni.

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:

- a melegen hengerelt lemezek méretválasztékából törölték a 0,4, 0,45, 0,55, 0,65, 0,75, 1,4, 1,6, 2,2 mm vastagságot és az 550, a 600, a 700, az 1010 és az 1400 mm-es szélességet,
- a hidegen hengerelt lemezek méretválasztékából törölték a 0,20 és 0,45 mm közötti, továbbá a 0,55, 0,65, 0,75, 1,4 és az 1,6 mm-es vastagságot, valamint az 535, az 550, a 600, a 700, a 750, a 765, a 860, a 900, az 1100, valamint az 1400 mm-es szélességet,
- a melegen hengerelt lemezek vastagságtűrési változatlan maradt, a hidegen hengereltéké néhány esetben — főleg az 1000 mm feletti szélességi tartományban 0,01—0,02 mm nagyságrenddel növekedett, de még így is szigorúbb a nemzetközi szabványénál,
- csökkentek a hidegen hengerelt lemezek hossz- és szélességi tűrései,
- a hidegen hengerelt lemezek megengedett hullámosságának mértéke csökkent, de a melegen hengereltéké növekedett,
- törölve lett a tömegűtés

MSZ 4343—83 (MSZ 4343—68 helyett)

Melegen hengerelt abroncsacél méretei

Legfontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:

- 150 és 200 mm szélesség között csökkent a szélesség és a vastagság tűrése,
- szabályozva lett a lencésesség megengedett mértéke
- a teleszkóposág tűrése 20 mm,
- a szállítás és a kötegelés módja részletesen szabályozott.

MSZ 4373—83 (MSZ 4373—72 helyett)

Ötvözetlen acélhuzal rugókhöz

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:

- lényegesen kibővült a méretválaszték,
- kimaradtak a legkisebb szilárdsági fokozatú (CS) huzalok,
- az NS szilárdsági fokozatú huzalok a teljes mérettartományban (és nemcsak 3 mm átmérőtől) szabványosak,

- a szakítószilárdságokat megnövelték, a szilárdsági szórás csökkent,
- a csavarási követelmények növekedtek és ezenkívül kiegészültek egy különleges (extra jele NSE) változattal is,
- az NSE jelű huzaloknál az dekarbonizálódás megengedett mértéke külön előírás nélkül is követelmény,
- a vizsgálatokat minden tekercsen el kell végezni.

MSZ 5726—83 (MSZ 5726—62 helyett)

Melegen hengerelt szélesacél méretei

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:

- a szabvány nemcsak univerzál hengerson, hanem zárt üregben hengerelt, valamint lemezekből hasított, termékekre is vonatkozik,
- mind a vastagságra, mind pedig a szélességre szűkített tűrés is van,
- elő lett írva a lencésesség megengedett mértéke,
- a hosszúsági tűrésnek két fokozata van,
- a tűrésezett nemcsak az egyengetett, hanem az egyengetés nélküli állapot is,
- a végek merőlegességtűrési a szélesség 1,5%-a.

Anyagvizsgálat

MSZ 1024—83

Fémhuzalok csomós szakítóvizsgálata

A szabvány olyan vékony fémhuzalok alakíthatóságának megállapítására szolgál, amelyek esetében a hajtogató- és a csavaróvizsgálat már nem ad egyértelmű eredményt.

A vizsgálat lényege, hogy a vizsgálandó huzalból két próbatestet vizsgálnak meg, az egyiket az MSZ 105/18 szerinti szakítóvizsgálattal szakítják el, a másik közepére laza csomót kötnek és így szakítják el.

A vizsgálat eredményét az alakíthatóság mértékének elnevezett arányszám adja (jele: K_n , %), amely a csomós próbatestnek a csomó nélküli próbatest legnagyobb terhelhetőségének, ill. szakító szilárdságának százalékában kifejezett maximális szakítóereje, ill. szakítószilárdsága.

MSZ 5999/2—83 (MSZ 5999/2—63 helyett)

Fémhuzalok technológiai vizsgálata. Tekercselő vizsgálat

A szabvány az ISO 7802—1983 és a KGST SZT 4078—83 szabvány alapján készült és azokkal egyezik.

A szabvány előző kiadásával szemben új, hogy a vizsgálat 0,1 és 10 mm közötti átmérőjű huzalra korlátozódik és hogy előírásra került a vizsgálat hőmérséklettartománya, valamint az, hogy a szabvány a visszatekercselő módszert is tartalmazza.

MSZ 8623—83 (MSZ 8623—74 helyett)

Képméretarányok fémek metallográfiai vizsgálatához

A szabvány az SZT 2838—81 KGST-szabvány alapján készült, de annál részletesebb és kiter az elektronmikroszkópon készült felvételekre is.

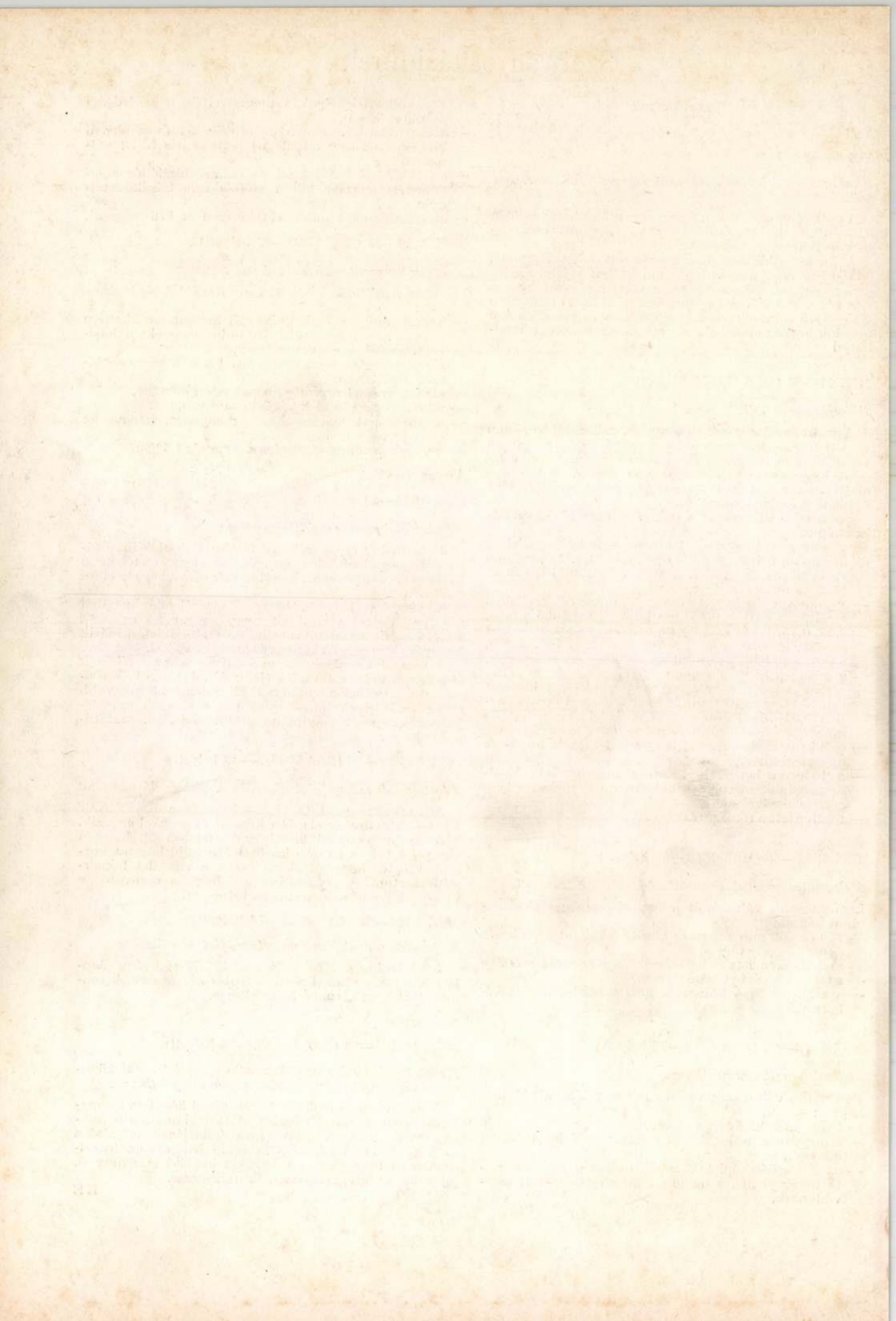
Hegesztés

MSZ 4310/5—83 (MSZ 4310/5—76 helyett)

Hegesztett kötések roncsolásmentes vizsgálata. Folytonossági hiányok jelrendszere radiográfiai vizsgálatához

A szabvány az ömlesztőhegesztéssel készített tompa-kötésekben radiográfiai vizsgálattal kimutatható folytonossági hiányok követelményszintjének előírására és jegyzőkönyvi leírására szolgáló jelrendszert tartalmazza és lényegében az 1976-os kiadású szabvány 5. fejezete szerinti módszer továbbfejlesztése.

KE



Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:
DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:
DR. BAKÓ KÁROLY, HOLLÓSI BÉLA, LADAI BALÁZS, DR.
NÁNDORI GYULA, DR. PETŐ MÁRTON, DR. PILISSY LA-
JOS, PINTÉR ANDRÁS, SZENDE GYÖRGY, DR. VARGA
ENŐRE, DR. VÖRÖS ÁPPÁDNÉ.

A rajzokat készítette: LOOSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

35. (117.) évfolyam 10. szám 1984. október

Százéves a diósgyőri acélöntészet. I. rész

KISZELY GYULA
technikaiörténész

TÓTH ANDRÁS
okl. kohómérnök

NYIZSNYÁNSZKY TIBOR
okl. kohómérnök

DK 621.74:669.14.,452" Diósgyőr

Az acélöntészet kialakulása a Diósgyőri Vasgyárban (ma Lenin Kohászati Művek). Az öntöde felszerelése, a gyártott öntvények fajtája és mennyisége. Az első világháború után kialakult helyzet és a világgazdasági válság hatása. Az öntöde fejlesztése 1933-ig.

Az acélöntészet kialakulása

Az öntészet fejlődésében nagy jelentőségű volt a 19. században bevezetett formaöntés. Habár Benjamin Huntsman doncasteri órásmester már 1740-ben feltalálta a tégelyacélgyártást, mégis több mint száz évnél kellett eltelnie, amíg acélöntvényt tudtak készíteni. Jacob Mayernek 1851-ben sikerült Bochumban az első acélöntvényt előállítania [1]. Az 1853. évi londoni kiállításon jelent meg az esseni Krupp és a bochumi Meyer—Kühne gyár először acélöntvénnel. A Meyer—Kühne gyár három öntött acélharangot mutatott be, amelyek közül a legnagyobb 50 mázsás volt [2].

Magyarországon a tégelyacélművekben (Kudzsiron, Prakfalván) már 1880—81-ben gyártottak kisebb méretű acélöntvényeket, a nagyüzemi acélöntészet azonban csak 1884-ben Diósgyőrben vette kezdetét [3].

Az acélöntés kifejlődéséhez a legjobban a Siemens—Martin—acélgyártás feltalálása és kifejlesztése járult hozzá. A legelterjedtebb acélgyártási eljárást Pierre Martin alapozta meg kísérleteivel, 1864-ben az eljárásra szabadalmat szerzett. Martin 1868-ban Wilhelm Siemensszel szerződést kötött, és ettől az időtől kezdve ez az acélgyártó eljárás a Siemens—Martin nevet viseli [4].

Franciaországban és Németországban az 1870-es évek elején építették fel az első savas béléstű Siemens—Martin-kemencéket [5]. Magyarországon az első savas béléstű Siemens—Martin-kemen-

ce Resicán 1876-ban [6], Diósgyőrben 1879-ben létesült [7].

Gilchrist Thomas 1878-ban szabadalmaztatta bázikus béléstű konverterét, amellyel új utat jelölt ki az acélgyártásban. A külföldi példák és Kerpely Antal javaslatára Diósgyőrben 1880-ban Técsey (Teutschl) Ferenc kohómérnök (1. ábra) kísérleteket végzett bázikus béléstűvel. Ezután építették át a két diósgyőri Siemens—Martin-kemencét bázikus béléstűre, és ezzel biztosították az acélok jó minőségét. Kerpely Antal javaslata korszak-



1. ábra. Técsey (Teutschl) Ferenc kohómérnök

alkotó volt, Técsey sikeres kísérleteivel joggal érdemelte ki az utókor nagy megbecsülését.

A kemencék bázikus belésűre való átépítése után már gondolni lehetett arra, hogy bevezessék a nagyüzemi acélöntvénygyártást. Ez az országban elsőként 100 évvel ezelőtt, 1884-ben Diósgyőrött, majd 1890-ben Resicán meg is történt. Diósgyőrben a martinacélmű mellett felépítettek egy ideiglenes acélöntödét, amelyhez szárítókemencét, formaszekrényeket és különféle szerszámokat szereltek be [9].

Az acélöntvénygyártás kezdete

Az országban mindinkább kifejlődött gépipar nagy hatással volt az új kohászati ágazatok kialakulására. A budapesti mozdonygyár és a diósgyőri kohászati üzemek 1880-ban történt egyesítése után a mozdonygyár kohászati termékekkel való ellátása a diósgyőri gyár feladatává vált. Ez a gyár végleges profiljának kialakulása szempontjából döntő volt.

Az ország első nagyüzemi acélöntödéjét 1884-ben *Técsey Ferenc* állította fel, ő végezte el a kísérleti gyártást is. 1884-ben az acélöntöde termelése 9,4 t volt. Már az induláskor az volt a terv, hogy az öntvényeket megmunkált állapotban szállítják a megrendelőknek, így a gépműhely fejlesztését is megindították.

A diósgyőri első acélművet tűzveszélyes faépületben helyezték el. 1885. április 19-én az acélmű közvetlen közelében lévő hengermű nagy része leégett. Ez az eset és az acélmű továbbfejleszté-

sének szándéka arra az elhatározásra készítette a gyár vezetőségét, hogy a faépületeket megszüntesse, és az időközben felépített Bessemer-acélmű mellett egy modernebb és több kemence befogadására alkalmas épületet építsenek. 1886-ban a Bessemer-acélmű öntőcsarnokához csatoltan egy nagyobb martinacélművet építettek a lebontott első martinacémű építési anyagának részbeni felhasználásával. Az acélmű építése miatt az acélöntöde 1886. évi termelése csak 11,8 t volt. Az új acélmű megindulásától kezdve az acélöntöde termelése egyre növekedett: 1887-ben 145 t, 1888-ban 204 t, 1889-ben 243 t, 1890-ben 419 t volt [10].

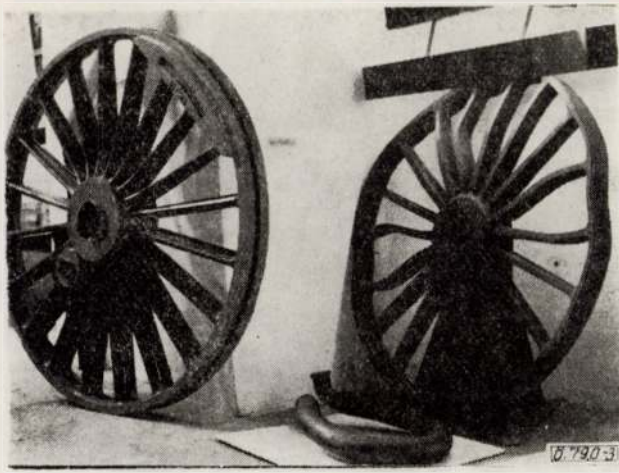
Az új Siemens—Martin-acélmű építésével egyidejűleg az acélöntöde fejlesztése is megvalósult, és lehetővé vált újabb termékek kikísérletezése és bevezetése. Az új acélműben két 9 tonnás kemencét építettek fel. A termelés növekedésével 1890-ben megépült a harmadik, 1894-ben a negyedik 9 tonnás kemence. Az első diósgyőri acélöntvényeket az 1885. évi budapesti országos általános kiállításon mutatták be.

Új termékek bevezetése

1890-ben az egyesített állami vasművek és a diósgyőri gyár vezetésében beállott változás — *Técsey Ferenc* lett a diósgyőri gyár főnöke — nagy fellendülést hozott. A gyár fejlesztésében tekintélyes helyet foglalt el az acélöntöde kibővítése, a gyártmányskála fejlesztése. Bevezették a vasúti keresztvezetések, mozdonyserkocsi- és vasútikocsi-



2. ábra. Kerékvágyártó öntöde



3. ábra. 1891-es gyártású acélöntésű mozdonykerékváz, jobboldalt az ejtő- és ütőpróba után

kerékvázak és gépalkatrészek gyártását. Az acélöntésű kerekkel elért kitűnő eredmények a budapesti mozdonygyár tervezőit arra ösztönözték, hogy a mozdonyok alkatrészeinek gyártását ezután acélöntvényből írják elő. A mozdonyok egyes alkatrészei nemcsak a méretek tekintetében módosultak, hanem az elavult formák is eltűntek, és az új anyaghoz alkalmazkodó alkatrészek keletkeztek. Acélöntvényből gyártották ezután az ágytokvezetékeket, ütközőtokokat, keresztfejvezeték-tartókat, dugattyútesteket, kazántartókat, forgórészeket, golyóscsapokat, a lokomobil- és cséplőgép-alkatrészeket [11].

A világhírű Krupp cég esseni gyára és a bochumi acélgár voltak az elsők, amelyek acélöntvényből gyártották a kerékvázakat. Később a pilseni Škoda is gyártott acélöntésű kerekeket. *Técsey Ferenc* látva a környező államok eredményeit, Diósgyőrben is kikísérletezte a gyártást (2. ábra), s 1890-ben már forgalmazta is a kerékvázakat. A kereskedelmi miniszter a kerékvázakat minőségi vizsgálatoknak vettette alá (3. ábra), s azokat minden tekintetben teljesen megbízhatónak, a magyar mozdonyokba és vasúti kocsikba beépíthetőnek minősítette [11].

Az acélöntésű kerékvázakról mint a magyar gépipar legújabb vívmányáról a korabeli sajtó elismerően tudósít: „Aki a vasúti technikának — különösen gépészeti része iránt — némileg is érdeklődik, aki tudja mily fontos tényező a vasúti forgalom ellátásában a lokomotívok és kocsik kerekeinek teljesen megbízható, szilárd és tartós szerkezete, illetve előállítás, az könnyen beláthatja a gyártási ág meghonosításának kiható horderejét.”

A diósgyőri fejlesztés hatására a Szab. Osztrák-Magyar Államvasút Társaság resicai gyárában is átépítették 1886-ban a savas belésű Siemens—Martin-kemencéket bázikus belésűre, s megkezdték az acélöntvények gyártását. 1890-ben az évi termelés 430 t volt [13]. A magyar piacon ekkor jelent meg a diósgyőri acélöntödének legnagyobb versenytársa.



4. ábra. Az Al-Duna szabályozásához használt diósgyőri sziklavéső

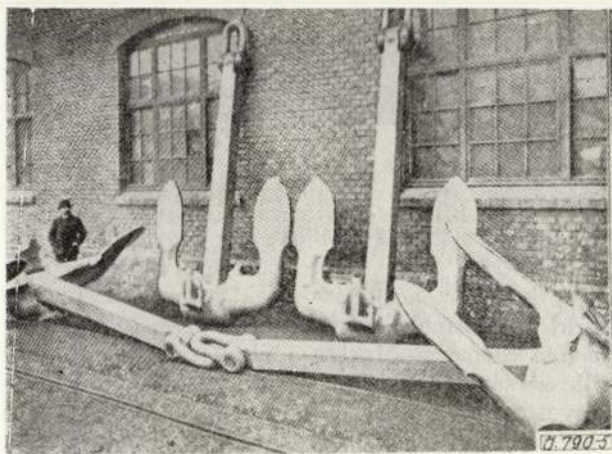
A diósgyőri acélöntvények a magyar piacon mind keresettebbekké váltak. A termelés növekedése a Siemens—Martin-acélmű és a gépműhely fejlesztését tette szükségessé. Az 1894. évi költségvetés tárgyalásakor a kereskedelemügyi miniszter kívánatosnak vélte, hogy a hadsereg és a haditengerészet acélöntvény-szükségletének egy részét Magyarország fedezze, ezért a diósgyőri acélöntöde további fejlesztését vette tervbe [14].

Az acélöntöde 1893-ban újabb átütő sikert aratott az Al-Duna szabályozásához használt sziklavésővel (1. ábra). Az első vésőket Angliából szereztek be, azonban ezek minőségileg nem váltak be. Újabb kísérletekhez a világhírű Krupp gyártól vásároltak acélöntvényből készült vésőket, amelyeknek a szerződés szerint 90 000 ütést kellett kibírniok. Diósgyőrben is megkezdték az acélvésők gyártási kísérleteit, és minden várakozást felülmúlósikert értek el. 1897-ben márolyan vésőket szállítottak, amelyek 150 000, sőt 250 000 ütést is kibírtak, és csak a természetes kopás következtében vonták ki őket a használatból. Ez „... az ország vas- és gépiparára nézve felette örvendetes tény volt, és arról tanúskodott, hogy szorgalommal és kitartással a magyar szakemberek is képesek voltak azt elérni, amit más külföldi nagy acélművek elértek” [15].

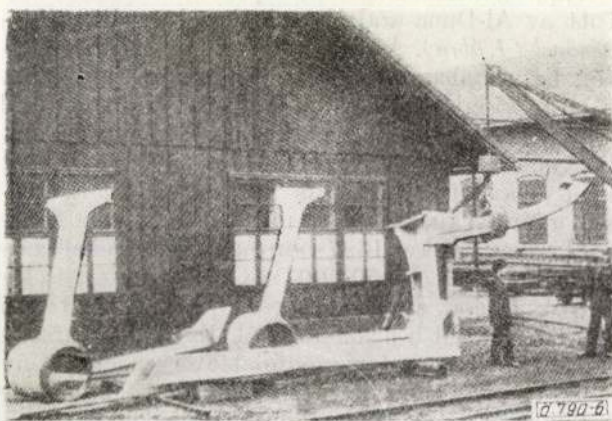
A termelőüzemek bővítése, az új hengermű üzembe állítása megnövelte a gyár acélszükségletét, amelyet a négy 9 tonnás kemencével nem lehetett kielégíteni. Ezért 1895-ben az új hengerde mellett egy új martinacélművet építettek, amely 1896-ban két 12 tonnás kemencével megkezdte a termelést. Ezzel a beruházással a növekvő acélöntvényigényt is ki lehetett elégíteni [16]. Azonban a kisebb acélöntvények martinkemencéből való öntése nagy anyagvesztéssel járt (az öntéskor sok anyag folyt el), ezért ezek gyártásához 1896-ban egy téglyacélművet építettek, amelynek termelése 1897-ben 63 t volt [17].

1897-ben az acélöntödében futódarukat, izzító-kemencéket telepítettek, és az épületet is kibővítették [19]. Megkezdték a hajóöntvények gyártását. Horgonyokat (5. ábra), tengelytartókat, hajótönköket (6. ábra) gyártottak a polai és trieszti hajógyárak részére [20]. Az acélöntöde termelése ekkor már évi 3964 tonnára emelkedett [21].

Az 1898-ban megrendezett budapesti ezredéves kiállítás lehetőséget adott arra, hogy a diósgyőri acélöntvényeket nemcsak a magyar, de a külföldi szakembereknek is bemutassák (7. ábra). A kiállításon a jelentősebb acélöntödék közül még a Ganz és Társa Rt. vagongyára és a resicai gyár állított ki. *Edvi Illés Aladár* így emlékezik meg a látottak-



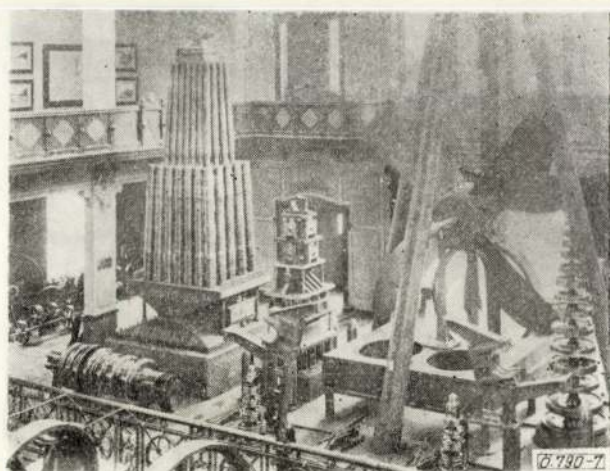
5. ábra. Tengeri hajóhorgonyok. 1896



6. ábra. Tengelytartó és hajótönk. 1896

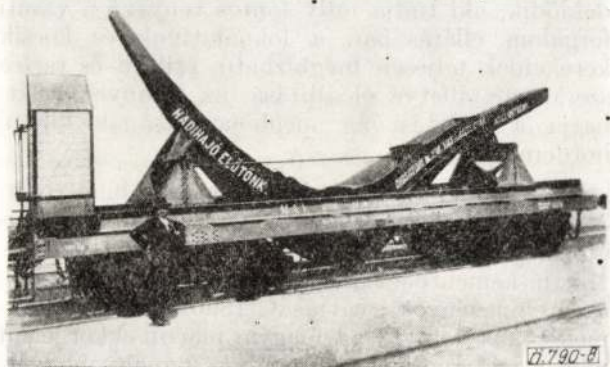
ról: „Az ezredéves országos kiállításon óriási voltukkal és kitűnő minőségpróbájukkal legjobban a diósgyőri öntvények tűntek ki. A gyártmányok közül kiemeljük a 20 000 kg súlyú hídsarut, a 11 000 kg súlyú és 5000 mm átmérőjű hajócsavart és a 12 000 kg súlyú acélvésőt. A minőségi próbák közül legmeglepőbbek voltak a lokomotív- és szerkocsikerekekkel végrehajtott ütőpróbák eredményei. A szóban forgó tárgyakat kivétel nélkül Martin-acélból öntötték. A diósgyőri gyár ezt a hatalmas eredményt azzal érte el, hogy a német és francia gyárakban követett módszertől eltérve, a Martin-acélt nem savas, hanem bázikus anyagokkal bélelt kemencébe gyártja, és ferromangán-szilíciummal meg alumíniummal gáztalanítja” [18].

Az 1898-as esztendővel lezárult a diósgyőri gyárban a kereskedelemügyi minisztérium vezetése, amely a gyárat az ország vasgyárainak élvonalába segítette. Ennek keretében a diósgyőri acélöntöde, évi 4428 t termeléssel, az ország vezető acélöntödéje lett. Kiváló gyártmányait az osztrák piac is értékelte, mind nagyobb mennyiségre jelentette be igényét [22]. 1898-tól a diósgyőri gyárat a pénzügyminiszter hatáskörébe utalták, ugyanakkor a kincstári és állami vasműveket egy igazgatóság alá rendelték.



7. ábra. Az 1896. évi ezredéves kiállítás diósgyőri bemutatója

A diósgyőri acélöntödének újabb nagy sikere közé tartozott 1899-ben a polai haditengerészet részére öntött *hadihajó-előtönk* (8. ábra). Ez volt az első ilyen nagy acélöntvény nemcsak Magyarországon, hanem Ausztriában is, s méltán keltette fel a szakkörök figyelmét [23]. Az előtönk tömege 23 500 kg volt. Ennek a hatalmas öntvénynek a formázása oly módon történt, hogy a minta alsó részét a talajba, felső részét pedig három formaszekrénybe helyezték el. Az acélt három helyen vezették a formába, és három helyen alkalmaztak felöntést. Formázóanyagul rozsliszttel kevert kvarchomokot és tűzálló agyagot használtak. Az öntés közben keletkező gázokat 24, egy méter hosszú és 50 mm belső átmérőjű csövön vezették el. A formázás öt hétig tartott. Az öntéshez 28 t folyékony acélra volt szükség. Az öntvény 8 napig hűlt a formában. Mivel a nagy öntvény a lágyítókemencében nem fért el, a leöntés helyén tűzálló téglából készült falazattal vették körül, majd faszéntüzzel sötétvörösre izzították, ezután homokkal betakarták. Ez a lágyítás szintén 8 napig tartott. A haditengerészet átvevői a vizsgálatokat elvégezve megállapították, hogy az anyag az előírt 41–50 kg-os szilárdságnak és minimum 15% nyúlásnak megfelelt [24].



8. ábra. Hadihajó-előtönk 1899-ből. Tömege 23 500 kg

Az Erzsébet-híd gyártásával és összeszerelésével a kereskedelmi miniszter 1896-ban a MÁVAG-ot bízta meg. A hídhoz szükséges sarukat a diósgyőri acélöntődében gyártották le 1899-ben. A híd saruk tömege 15 240 kg. Az 1944-ben felrobbantott híd sarui nem sérültek meg, az új hídhoz felhasználták őket, és ma is láthatók a budai parton [25].

A világ iparának nagy seregszemléje az 1900. évi párizsi kiállítás volt. Ezen a diósgyőri gyár is felvonultatta legkiválóbb gyártmányait, többek között az acélöntésű kerékvázakat, géppöntvényeket, hajóalkatrészeket (9. ábra). Mint a korabeli tudósító megállapította, „az összes kiállított darabok általános érdeklődést keltettek és elismerést vívtak ki a magyar vaskohászatnak” [26].

Országos viszonylatban az acélöntvényt gyártó vállalatok között a diósgyőri öntőde vitte a vezető szerepet mind mennyiségben, mind a legnagyobb öntvény méretben. Az 1898. évi magyar acélöntvény-termelés megoszlását az 1. táblázat mutatja [27].

1. táblázat

Magyarország acélöntvény-termelése 1898-ban, t

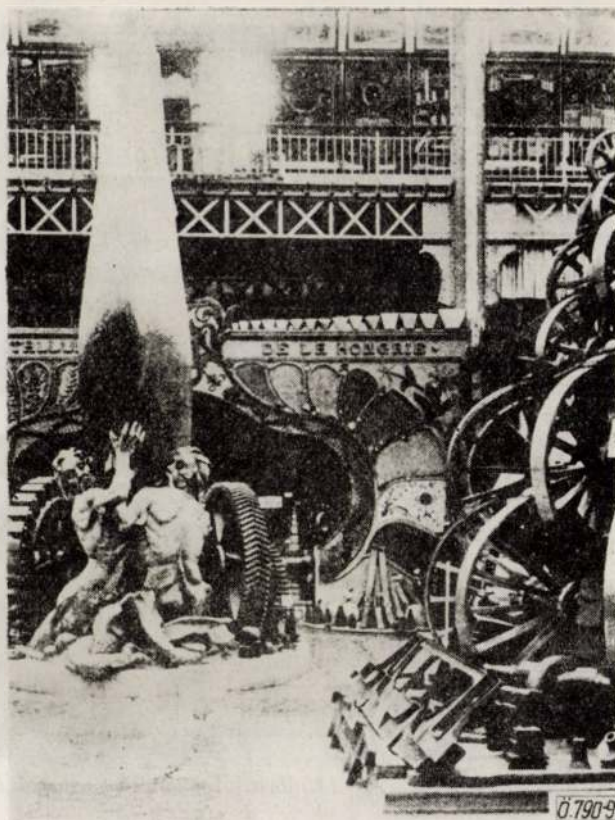
Gyártómű	acél	
	SM-	Tégely-
Gr. Csáky Lajos örökösei, Prádkfalva	—	11,2
Fülöp szász-coburg-gothai herceg vasműve, Phorella	14,4	—
M. kir. Vas- és Acélgyár, Diósgyőr	5 084	140
M. kir. Vasgyár, Kudzsr	—	304,1
Szab. Osztrák—Magyar Államvasút Társaság, Resica	4 234	—
Ganz és Társa, Budapest	1 578,2	—
Összesen	10 910,6	455,4

A 20. sz. kezdetétől az első világháború végéig

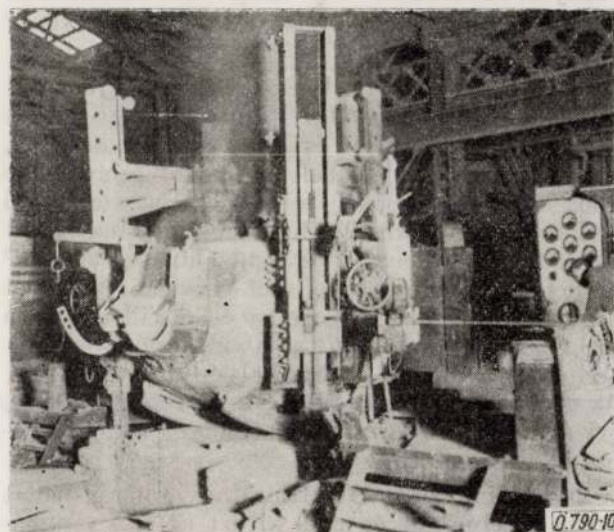
Az 1890-es évek elején lezajlott nagyarányú fellendülés — amely a diósgyőri gyárban is éreztette hatását — az évtized közepén elérte tetőpontját. 1898-tól a vaspiacon a kereslet csökkent, a válság jelei már érezhetővé váltak. A vasútépítések fokozatos leállása erősen éreztette hatását a vas- és gépiparban. A század elejétől kezdve élesedett a külföldi verseny. Az árutermelés csökkentése a munkások elbocsátásához vezetett. A diósgyőri dolgozók közül 1090-et bocsátottak el. Kezdetét vette az ipari munkásság Amerikába való kivándorlása, közöttük öntők is voltak [28].

1901. október 31-én Técsey Ferenc gyárigazgató 44 évi fárasztó szolgálat után nyugalomba vonult. Técsey személyében a diósgyőri kohászat egyik legnagyobb műszaki alkotóját tiszteljük.

1900-ban a diósgyőri acélöntvény-termelés 4664 t, 1905-ben csak 3016 t volt. 1906-ban a helyzet már javult: az évi termelés 4303 t-ra emelkedett. A század elején bevezetett hadianyaggyártás és a többi üzem növekvő anyagszükséglete miatt a



9. ábra. Diósgyőri öntvények az 1900. évi párizsi világkiállításon



10. ábra. Az első diósgyőri elektrokemence, 1911

martinacélművet bővíteni kellett, 1909-ben a régi martinacélműben négy 9 tonnás, az új martinacélműben négy 12 tonnás és két 25 tonnás kemence volt. 1911-ben egy további 25 tonnás kemencét építettek, ebben az évben az acélöntvény-termelés már 5951 t volt [29].

Diósgyőrben hamar felismerték, hogy az 1878-ban megindult és a következő évtizedben jelentős fejlődésen átment villamos acélgyártás alkalma-



11. ábra. Acélöntésű harangok Nemky Károly főművezetővel 1928.

sabb a változó összetételű és az ötvözött acélok nagyüzemi előállítására. A franciaországi Giroud Műveknél egy 1,5 tonnás kemencét rendeltek meg, amelyet 1911-ben — az ország első *elektrokemencéjeként* — felállítottak a tégelyacélműben (10. ábra) [30].

Az acélöntőde termelésének fokozatos emelkedésével — 1913-ban 8111 t öntvényt gyártottak — a régi martinacélmű és az acélöntőde alacsony, sötét favázas épülete helyett a kor színvonalán álló segédeszközökkel felszerelt, vasszerkezetű acélöntődét kellett létesíteni. A programba vett évi 10 000 t acélöntvény gyártásához egy 9000 m² területű acélöntőde felépítését tervezték, amelyet négy 20 tonnás martinacémence és 25 villamos daru szolgál ki. Az új öntődét a lebontandó Bessemeracélmű és a régi acélöntőde helyére tervezték [31]. Az acélöntőde fejlesztési terve szerepelt az 1914. évi állami költségvetésben, amelyet a képviselőház el is fogadott.

1914. július 20-án Ausztria-Magyarország hadat üzent Szerbiának, és ezzel kitért az első világháború.

Függetlenül attól, hogy a háborús termelés erős leterhelést jelentett a diósgyőri gyárban, az acélöntőde építést megkezdték, de a háború alatt csak vontatottan, kis részletekben végezték [32]. Az 1915/16-os üzletév 7229 tonnás és az 1916/17-es üzletév 7329 tonnás termelése jelentette a csúcspontot. Ettől kezdve a termelés folyamatosan csökkent, 1919/20-ban volt a mélypont (1658 t).

Az első világháború fémszükségletének egy részét a templomok harangjaiból fedezték. Ezért a diósgyőri acélöntődeben 1917-ben Puky László főmérnök és Nemky Károly főművezető irányítá-

sával megkezdték a harangok gyártását Siemens—Martin—acélból. A harangokat 430—960 mm átmérővel, 45—685 kg tömeggel készítették (11. ábra). A szép hangú acélharangok az ország 94 helységébe kerültek, nagy részük még ma is használható állapotban van [33].

Trianontól 1933-ig

A háború befejezése után a magyar vasipar válságos helyzetbe került. A trianoni békeszerződés értelmében az ország elvesztette vasércbányáinak 80%-át, vas- és fémiparának 49,3%-át [34]. A háborút követő években nemcsak a katonai megrendelések maradtak el, hanem megszűntek azok a tényezők is, amelyek a korábbi évtizedekben a vas- és gépipar fejlődését elősegítették: a nagyarányú vasút- és hídépítés, a vasúti gördülőanyag- és hajógyártás. Az ország piacának felvevőképesége aránytalanul kicsivé zsugorodott össze.

A diósgyőri acélöntőde modernizálása során 1923-ig csupán az I. számú, 18 m széles csarnok épült fel, amely elégtelennek bizonyult. A folyékony acélt a távoli, új martinacélműből kellett hozni, pedig az új acélöntődebe telepített három 20 tonnás kemence már üzembe állítható lett volna, ha a kiszolgálóberendezések is időben elkészülnek. A legfontosabb feladat volt tehát az öntőde továbbfejlesztése, a II. és III. csarnok befejezése, ami már évek óta — a megváltozott körülmények miatt — csak vontatottan haladt.

Az öntőde fejlesztéséhez egy 8 tonnás elektrokemence felállítása is szükségessé vált, ezt a felépítendő második csarnokban kívánták megvalósítani [35]. Az acélöntőde fejlesztési javaslatát az 1923/24. évi költségvetési tárgyaláson jóváhagy-

ták, így a II. és III. csarnok építését tovább lehetett folytatni.

Még az első világháború alatt az ötvöztött acél gyártására egy Héroult—Lindenberg-rendszerű, 2 tonnás elektrokemencét állítottak fel a tégely-acélműben, azt később az új acélöntődébe helyezték át a 20 tonnás martinkemence mellé. (Eredetileg az öntőde II. csarnokában akartak egy 8 tonnás elektrokemencét felépíteni.) Ezzel lehetővé vált az elektroacélból való öntés is [36].

Az 1920-as évek közepén felmerült a gondolat, hogy egy új elektroacélművet építenek, egyelőre egy 10 tonnás kemencével. Az új elektroacélmű felépítését az 1926/27. évi költségvetésben engedélyezték, építését 1926 decemberében kezdték meg. A 10 tonnás Héroult-kemencét 1929. január 19-én állították üzembe, s ezzel megkezdődhetett a nagyobb mennyiségű ötvöztött acél gyártása. Lehetőség nyílt arra is, hogy az acélöntvényekkel szemben támasztott magasabb követelményeket kielégítsék.

A háború után megváltozott helyzet a termelésben is megmutatkozott. 1921/22-ben 1824 t, 1926/27-ben már 3385 tonna acélöntvényt gyártottak. A termelés növekedésében jelentős szerepet játszott a megélenkült kereskedelmi forgalom is. 1927-ben a Montan Export cég útján a Távol-Keletre, továbbá Ausztriába, Jugoszláviába, Romániába exportáltak acélöntvényt. A növekvő forgalom következtében az öntőde újjáépítése is jobban előtérbe került.

A belföldi piac is megélenkült. Az egymással versenyben álló vállalatok kartellbe tömörültek 1927. június 24-én létrejött az *Acélöntvénykartell*, melyben a MÁVAG 33%, a Ganz 25%, a Weiss Manfréd 22% és a Magyar Vagon 16% részesedési arányban vett részt. A felosztás tárgyát képezte mindennemű acélöntvény, amennyiben belföldön kerül felhasználásra, és tömege nem nagyobb, mint 3000 kg. Ötvöztött acélokból kizárólag a 12—14% mangántartalmú Hadfield-acélöntvények számítottak bele a felosztásba. A kartelltagok megegyeztek abban, hogy CrNi- és Ni-acélöntvényeket kizárólag a MÁVAG és a Ganz állít elő a megállapodás szerinti mennyiségben. Egyéb ötvöztött acélöntvényeket kizárólag a MÁVAG gyárthat. A megállapodás 1929. december 31-ig volt érvényben [37].

1929-ben ismét egy válságos időszak kezdődött. A *világgazdasági válság* az Egyesült Államokban robbant ki. Az 1929 őszen lejátszódott tőzsdekrach nem volt egyéb, mint a túltermelési válság megnyilvánulása, amely lökést adott az egész kapitalista világnak [38]. Magyarországon a válság jelei már 1929 közepén mutatkoztak, elsősorban áresés formájában.

Diósgyőrben az 1928/29. évi 2970 tonnás termelés 1932/33-ra fokozatosan 974 tonnára csökkent. Ez maga után vonta a munkanélküliséget is. A szépen induló export is a mélypontra zuhant. Erre az időszakra esik a diósgyőri vasgyár legválságosabb időszaka.

A magánipar számos esetben indított harcot az állami vasművek megszüntetésére, vagy ma-

gánkézbe való átadására. A magánipar szorgalmazására jelent meg az 1931. évi XXI. törvénycikk, amely az ipar fejlesztéséről intézkedett. A törvénycikk IV. fejezete előírta, hogy a kereskedelemügyi miniszter köteles az állami üzemeket megvizsgálni abból a szempontból, vajon fennállásuk közérdekből indokolt-e. A magánipar ennek a törvénycikknek a birtokában indította meg harcát a képviselőházban, a magánipar képviseleti szerveiben, a minisztériumokban és a sajtóban a diósgyőri gyár megszüntetésére. Ilyen körülmények között a diósgyőri gyárnak nemcsak a gazdasági válság nehézségeivel, de további fennállása érdekében is heroikus küzdelmet kellett folytatnia.

A gazdasági versenyt szabályozó megállapodásokról szóló 1931. évi XX. tc. értelmében az Acélöntvénykartell szerződését is be kellett mutatni a kereskedelemügyi miniszternek. A szerződő felek ugyanakkor bejelentették, hogy az időközben lejárt szerződést újjal váltják fel, amit később meg is tettek. A Weiss Manfréd cég a Hofherr és Schrantz cég versenye és a megállapított alacsony kvóta miatt felmondta az egyezményt. A bent maradt tagok új elszámolási kulcsban állapodtak meg: MÁVAG 41 + 3%, Ganz 36%, Magyar Vagon 20%. Az előírtak határozták meg a diósgyőri acélöntőde gyártási programját 1938-ig [39], amikor a megállapodást a MÁVAG felmondta, és új megállapodást nem kötöttek.

1932-ben a MÁVAG budapesti vezérigazgatói posztján változás következett be. Az új vezérigazgató — *Markotai Velsz Jenő* — energikus katonaember volt, aki mérnökkari őrnagyként került új beosztásba, és kormánykörökben kiterjedt kapcsolatokkal rendelkezett. Munkásságával elérte, hogy az állami vasművek ellen indított hajszája megszűnt, és a diósgyőri gyár megszüntetésére előkészített terv lekerült a napirendről.

Az acélöntőde II. és III. csarnokának építése — amely rövid ideig szünetelt — 1932-től ismét megindult. A világ és Magyarország iparát alapjaiban megrendítő gazdasági válság 1933-ban fokozatosan felengedett, és a javulás lassan megindult.

(Folytatjuk)

IRODALOM

- [1] *Johannsen, O.*: Geschichte des Eisens. Düsseldorf, 1953. 293. old.
- [2] *Edvi Illés A.*: A magyar korona országainak gyár-ipara az 1898. évben. Vas- és fémipar, II. Bp., 1901. 19. old.
- [3] *Andrasko, E.*—*Hapák, P.*—*Mazur, J.*: 200 rokov závođa Prakeovec. Prakeovec, 1960. 36. old.
- [4] *Beck, L.*: A vaskohászat történetéből. A regeneratív kemence 50 éves jubileuma. BKL, 40 (1907) I. k. 3. sz. 180—188. old.
- [5] *Schmidt, H.*—*Dieckmann, H.*: Bronze- und Eisenguss. Bilder aus dem Werden der Giessereitechnik. Düsseldorf, 1958.
- [6] *Edvi Illés A.*: A magyar korona országainak gyár-ipara az 1898. évben. Vas- és fémipar, I. Vasgyártás. Bp., 1901. (a továbbiakban: Vasgy.) 56. old.
- [7] *Soós—Kiszely—Zádor*: Vázlatok a diósgyőri vaskohászat 190 éves történetéből. Miskolc, 1960. 50. old. — *Kiszely Gy.*: A diósgyőri acélgyártás kezdete levéltári források tükrében. Kohászat, 112, (1979) 3. sz. 201—206. old.

- [8] *Teutschl F.*: Marint-acélgyártás aljféle kemence-bél mellett. BKL, 13 (1880) 21. sz. 161—163. old.
- [9] 1885. évi budapesti országos általános kiállítás, II. A m. kir. vas- és acélgvár Diósgyőrött. Bp., 1885. 49. old.
- [10] Az igazgatóság jelentése a közmunka és közlekedési kir. miniszterhez. II. jelentés a diósgyőri m. kir. vas- és acélgvár 1896. évi üzletéről. Diósgyőri Levéltár (a továbbiakban Dgy. Lt.) 1—4. és 9—12. old. — A diósgyőri m. kir. vas- és acélgvár története 1765-től 1910. Miskolc, 1910. (a továbbiakban: Dgy. tört.) 10. old.
- [11] Gazdasági Mérnök, 1890. 43. sz. 442. old.; 1892. 8. sz. 85. old.
- [12] *Técsey (Teutschl) F.*: A diósgyőri m. kir. vas- és acélgvár története alapításától kezdve az 1899. év végéig. Kézirat. 1901. 10—11. old.
- [13] *Bordan, S.—Bogdan, G. C.*: 200 ani construcții de morini la Reșița 1771—1971. Reșița, 1971. 75. és 90. old.
- [14] 1894. évi állami költségvetés. Kereskedelemügyi miniszter. 231—233. old.
- [15] A diósgyőri vas- és acélgvár újabb vívmányai. Gazdasági Mérnök, 1894. 49. sz. 593—594. old. — *Kiszely Gy.*: Adatok a magyarországi öntészet történetéhez. Az Al-Duna szabályozásánál használt diósgyőri sziklavéső. Öntöde, 23 (1972) 12. sz. 282—285. old.
- [16] Dgy. tört. 13. old.
- [17] Dgy. tört. 17. old.
- [18] *Edvi Illés A.*: Vas- és fémipar. In: Az 1896. évi ezredéves kiállítás eredményei. Bányászat, kohászat, ipar, VII. k. Bp., 1898.
- [19] Dgy. tört. 18. old.
- [20] Dgy. tört. 15. old.
- [21] *Kiszely Gy.*: A diósgyőri vasgyár termelésének összesített kimutatása 1879-től. Kézirat. 1965.
- [22] Dgy. tört. 20. old.
- [23] Vasgy. 352—353. old.
- [24] Magyar Mérnök és Építész Egylet Közl., 34 (1900) 95. old.
- [25] *Kovács J.*: A 65 éves hídsaruk nyomában. Öntöde, 15 (1964) 162. old.
- [26] BKL, 34 (1901) 5. sz. 199. old.
- [27] Vasgy. 388—389. old.
- [28] Országos Levéltár (a továbbiakban OL) PM. Állami üzeme, 125/1904. Központi igazgatóság, I. 17. Püm. 19200/1904.
- [29] *Kiszely Gy.*: Az új diósgyőri vasmű. Kézirat, 1970. (a továbbiakban: Dgy. V.) 230—262. old.
- [30] Dgy. Lt. 11482/1912.
- [31] 1914. évi XXVII. tc., az 1914/15. évi állami költségvetés. 51. old. — Dgy. V. 295. old.
- [32] Dgy. V. 298—306. old.
- [33] *Mészáros I.*: Acélöntésű harangok gyártása a diósgyőri acélöntödében 1917-től napjainkig. Öntöde, 18 (1967) 7. sz. 158—165. old.
- [34] Kereskedelmünk és iparunk az 1922. évben. Bp., 1923. 218. old. — Dgy. V. 306. old.
- [35] Dgy. Lt. 18293/1923.
- [36] Dgy. Lt. 18293/1923.
- [37] OL Acélöntvény Kartell. Ganz és Tsa titkársági okmánytár, 102 1—2. sz.
- [38] *Incze M.* (szerk.): Az 1929—1933. évi világgazdasági válság hatása Magyarországon. Bp., 1955. 3—4. old.
- [39] Dgy. V. 332—347. old.

Könyvismertetés

Pfannenschmidt, C. W.: Die Anwendung des Holzkohlenhochofens seit Ende des 16. Jahrhunderts zur Erzeugung von Gusswaren erster Schmelzung (A faszenes nagyolvasztó alkalmazása a 16. századtól kezdve öntvények gyártásához első olvasztásból.) Düsseldorf, VDE-Verlag, 1977

A kohászat-történettel foglalkozóknak nagyon sok érdekeset mond ez a mű. Nagy irodalmi felkészültséggel (430 szakirodalmi idézet) tájékoztat a címbe foglalt területről, egészen a 19. század közepéig. Az irodalmi idézetek, a jelzetek nagy része nálunk ismeretlen, és nyilván csak nehezen hozzáférhető helyekre vonatkozik. (Sőt az európai vasöntés kezdeti korszakáról olyan adatokat közöl, amelyek ugyan Magyarországon is hozzáférhetők, de amelyek elkerülték a vasöntés történetével foglalkozó kutatóink figyelmét.) Érdekes és nálunk nagyrészt ismeretes a könyv ábraanyaga (67 ábra).

Megismerjük a struckofenekből lassú átmenettel kialakult nyersvastermelő olvasztókat. Ezek üzeméről, méreteiről, a vaskihozatalról, szénfogyasztásról is bőven közöl adatokat a könyv. Megismertet a fúvók fejlődésével is (kár, hogy a vízierő bevezetésének kér-

désén átsiklik). A szerző rámutat *Johannsen* eléggé feledésbe ment megállapítására, hogy a szakirodalomban milyen sok és állandóan csak tovább hurcolt téves adat szerepel még ma is a középkori vasöntészetre vonatkozóan.

Az öntéssel készülő tárgyak közül a szerzőt elsősorban a kályhalapok érdeklik (anélkül azonban, hogy azok művészettörténeti méltatásával foglalkoznék). Sok a nyomelemekre kiterjedő adat, néhány öntvénynek a szövetét is közli. Így az öntvények előállítás helyére, részben készítésük módjára is következtetéseket tud tenni.

A könyv tárgyalja a fúvósél hevítésének bevezetését a nagyolvasztók üzemében, a faszénellátást, a kettős nagyolvasztók kérdését, a faszén pótlására alkalmazott aszalt fát (tudjuk, hogy ez a múlt században a magyarországi kohászatban is el volt terjedve), a tőzeggel való próbálkozásokat. Végül a koksznak mint tüzelőanyag-nak kezdeti alkalmazását, valamint a második olvasztásból való öntésnek (kupoló- és lángkemencék) kezdetét ismerteti.

Vastagh Gábor

A cementformázás kezdetei a hazai öntödékben

B U Z Á N S Z K Y A L B I N
okl. kohómérnök, okl. gazdasági mérnök

T Ó T H A N D R Á S
okl. kohómérnök, okl. gazdasági mérnök

N Y I Z S N Y Á N S Z K I T I B O R
okl. kohómérnök

DK 621.742.48

A cementkötésű formázóhomokkal folytatott kísérletek a harmincas években a Diósgyőri Vasgyárban (ma Lenin Kohászati Művek). A technológia leírása, a cementformában készült acélöntvények. A cementformázás bevezetése a Weiss Manfréd Művek öntödéjében (ma Csepel Művek Vas- és Acélöntöde).

Bevezetés

A 30-as évek első felében a gazdaságosabb formázási eljárásokat kereső szakemberek főként arra törekedtek, hogy a forma szárítását — amely a gyártás költségét és átfutási idejét rendkívül megnövelte — kiküszöböljék.

A gondolatok között ott rejlett már a cementkötésű homok, amelyre nézve az építőiparban már voltak tapasztalatok. A formázóhomoknak azonban azokat a követelményeket is ki kell elégítenie, amelyeket a folyékony fém erős hő- és eróziós hatása támaszt, továbbá az öntvénynek a formában akadálytalanul, repedés nélkül kell megszilárdulnia és lehűlnie, és nem utolsósorban a lehűlt öntvényt könnyen ki kell tudni szabadítani a formából, és felületének szépnek, hibátlannak kell lennie.

A cementformázás Diósgyőrött

A 30-as évek első felében rohamosan megnőtt a kereslet az acélöntvények iránt. Az évtized közepén a Diósgyőri Vasgyár (ma Lenin Kohászati Művek) acélöntödéjében is aránylag sok nagyméretű acélöntvényt kellett gyártani.

Az öntvények tömörek, jó minőségűek voltak, de a kikészítés munkaigénye igen eltérő volt. Az akkoriban használt homokkeverékekből nagy gondal készített formákba öntött öntvényeken gyakorta olyan erős volt a *rágés*, hogy azt csak az öntvény felületének lehántolásával, hosszas köszörlési munkával sikerült eltávolítani.

A forma készítése során semmi olyan hiba nem volt észlelhető, amely a rágést előidézhette volna, ezért ennek okát a formázóanyagok tulajdonságainak megváltozásában keresték. Először a homokkeverékek vegyi elemzésével kerestek magyarázatot a jelenségre. Ez nem vezetett eredményre, mert a rágés a vegyileg azonos homokkeverékekkel is eltérő volt.

Ez fordította a figyelmet a homok fizikai tulajdonságainak vizsgálatára. Homokvizsgáló műszereket vásároltak: homokszitát, iszapolóberendezést, majd gázatbocsátást mérő műszert a német Ströhlein cégtől. A formázókeverékek szilárdságának méréséhez a schaffhauseni Georg Fischer cég készülékét használták. Magyarországon elsőként a diósgyőri acélöntödében valósult meg korszerű *homoklaboratórium*.

Nemcsak a diósgyőri, hanem az ország más öntödéiben használt homokfajtákat és formázóke-

verékeket is vizsgálni kezdték. Az öntők is mind több és több mintát vittek be a homoklaboratóriumba, és kíváncsian várták a vizsgálati eredményeket. Ezek között a behozott próbák között volt a szikszói szürke nővérek bányahomokja is. Ez igen jó gázáteresztő képessége és nagy tűzállósága következtében az eddig vizsgált valamennyi homokot felülmúlta.

Igen sokat vártak a szikszói homoktól, és ezért üzemi kipróbálásra 10 tonnát rendeltek. Nagy meglepetést okozott azonban az, hogy ezt a homokot az akkoriban rendelkezésre álló kötőanyagokkal nem sikerült megkötni. 20% agyag és 5% dextrin vagy gabonaliszt adagolásakor is a keverékből készített próba szilárdsága 4 N/cm² alatt maradt.

A homok kitűnő fizikai tulajdonságai miatt tovább folytatták a kötési kísérleteket. Miután ezt a homokot az építkezéshez használták, és cementes keveréke nagy szilárdságú volt, felötlött a gondolat, hogy *cementtel* kell megkötni a formázóanyagot.

Az első cementes formákba sínszéköntvények mintáit formázták be. A formákból az öntvényt szokatlanul könnyen el lehetett távolítani, és ritkán látott, szép, sima felületű öntvényeket kaptak. Az átfutási idő azonban a szárított formákhoz képest igen hosszú volt. A szárított formák általában a formázást követő napon már önthetőek voltak, míg a cementkötésű formából a mintát csak másnap lehetett eltávolítani. Ennek következtében a cementformázást csak az egyedi gyártáshoz lehetett alkalmazni.

A szép felületű, jó minőségű, alakhű öntvények további kutatásra készítették az acélöntöde vezetőit. 1936-ban került az acélöntödéhez egy fiatal technikus, *Szűcs József*, aki *Tóth András* üzemvezetőtől feladatul kapta a cementformázás technológiájának továbbfejlesztést. Ennek történetét visszaemlékezései [1] alapján ismertetjük.

Az üzemi és laboratóriumi kísérletek tapasztalataiból megállapították, hogy a Diósgyőrben használatos bányahomok 6—8% cementtel változó eredményeket adott. Ezért szükségessé vált a homok mosással és osztályozással való *előkészítése*. Ehhez megfelelő berendezést készítettek. Az így előkészített homokból különböző (2—12%) mennyiségű cementtel készítettek formázókeverékeket a kötési idő meghatározására. A homok előkészítésével megszűnt a korábbi pesenyedés.

Az 1936.március 10-én kelt kísérleti *technológiai leírás* [2] többek között ezt tartalmazta: *Homok*. A homok agyagtartalma feltétlenül 4% alatt legyen. Kisebb agyagtartalom mellett magasabb kötési szilárdság, jobb porozitás, könnyebb kiverési munka érhető el, de a képlékenység kisebb, és így nehezebben formázható.

Dgy (diósgyőri) agyag a kötést gyorsítja. Pl. kb. 4% agyagtartalmú homok 8% cement és 6,5% víztartalom mellett 12 óra alatt öntésre megfelelő keménységre köt meg kb. 14–20°C műhely-hőmérsékleten anélkül, hogy CO₂-gázzal gyorsítva lenne a kötés.

Cement. A cement mennyisége homokfajtaanként változik. Pl. kb. V.ö. esetben 7–10% portlandcement kerül felhasználásra.

Víztartalom feltétlenül 8% alatt legyen. Általában 6–7% között.

A gázátbocsátó képesség feltétlenül 60 felett legyen. **Nyomószilárdság** nem mérhető (kicsi).

Formázás. Feltétlenül a kötés megkezdése előtt történjek meg.

Döngölés közepes keménységre.

Keményítés lehetőleg a formázás befejezése után közvetlenül. Ez történhet az erre a célra készített gáztartályban, kemencében. Utóbbiban a keményítési idő 10–15 perc, de mozdonykereknél 15–30 perc.

Fontos. Hidegben a kötés később indul meg, és lassabban halad. Légáramtól, nagyobb melegtől a kötetlen forma óvandó. A beömlés helyének megválasztása nagyon fontos. Általában több bevágás előnyösebb. A forma javítása új, friss homokkeverékkel történhet. Bő víz használata káros. Általában kerülendő. Az öntési idő a lehető legalacsonyabbra állítandó be. Faminták a cementformázáshoz csak különleges minőségű mintalakkal használhatók. A Győri Lakkgyár kék lakkja bizonyult eddig a legmegfelelőbbnek. Ennek hiányában a minta ásványolajjal vonható be.

A kötési idő meghatározására vonatkozóan igen zavaró volt a vegyes öntvényprofil. Az alapkísérleteket a 424 típusú mozdony S 45 jelű, 300 kg tömegű szerkocsi-kerékvázára (1. ábra) vonatkozóan végezték el.

A laboratóriumi kísérletek tapasztalatai arra is rávezették a szakembereket, hogy a különféle homokszemcsezet, illetve a változó cementminőség elnyújtja a gélesedés idejét, emiatt az öntésre csak 8–12 óra múlva kerülhet sor, különben az öntvényen pecsenye képződik. A kötés, illetve a gélesedés gyorsítására kalcium-kloridot használtak. Ezzel be tudták állítani a forma kötési idejét. Az előkészített diósgyőri homokon kívül megfelelő volt a J jelű, sovány tárnoki és a korábban már ismertetett szikszói homok is [1, 3].

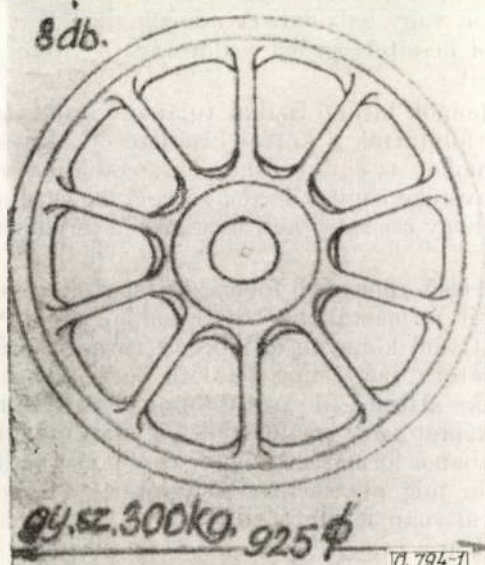
A sikeres kísérletek után folytatták a 424-es mozdony szerkocsikerekeinek gyártását, több száz darabot öntöttek le. Ezzel egyidőben kiterjesztették a cementkötésű forma használatát a 424-es mozdony 203–21 jelű futókerekeire, 24–101B jelű hajtókerekeire (2. ábra), 424–103B, 424–105A és 424–106A jelű kapcsolt kerekeire is.

A könnyű és gyors formázás, a szárítási költségek elmaradása, az öntvények szép felülete miatt egyre szélesebb körben alkalmazták a cementkötésű formázókeveréket. Az így gyártott öntvények között szerepeltek a borsodnádasdi rendelésre készített különböző izzítóládák, rostélytartók, a belpátfalvai cementmű részére készített lendkerekek, a MÁV részére készített 38°-os csúcsbetétek. Ez utóbbi formájának a kötését az akkor még nehezen beszerezhető szén-dioxiddal gyorsították. Öntés után a forma belső felületén összefüggő zománcreteg képződött, de ráégés az öntvényen sehol nem mutatkozott. A visszaemlékezések szerint a cementkötésű formában gyártott legnagyobb tömegű acélöntvények a Péti Nitrogénművek részére 1942–43-ban öntött szénkénegretorták voltak [3] (3. ábra).

Kísérletképpen cementkötésű formát használtak 1942-ben egy bombasüveg leöntésére is [3]. Az öntvény felületi minősége azonban nem egészen elégitette ki a követelményeket, így a továbbiakban a süvegeket kokillába öntötték. A cementfor-

Szerkocsi kerékváz S45.

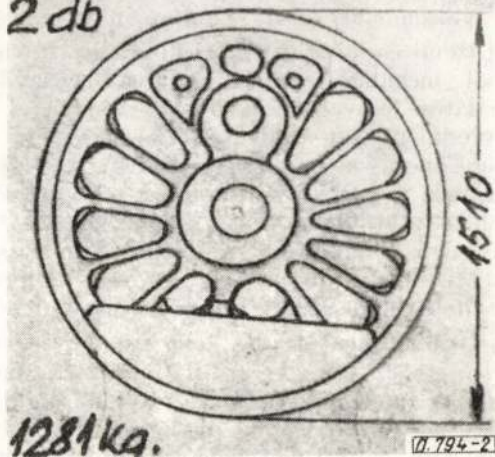
8 db.



1. ábra. A 424 típusú mozdony S 45 jelű szerkocsi-kerékváza

Hajtó kerek 424-101B

2 db



2. ábra. A 424 típusú mozdony 424–101B jelű hajtókereke



3. ábra. A Péti Nitrogénművek részére öntött szénkénegetretorta

mában készült bombasüveget békés célra, a 2,7 tonnás ívkemence csapolásainak jelzésére harangként használják még ma is.

A cementkötésű formákat eleinte bevonat nélkül használták. A cementkötésű homok azonban meglágyította a lenolaj alapú mintafestéket, ez a homok felületére tapadt, és veszélyes volt nedvszívó képessége miatt. Ezért a mintákhoz lúgálló, acetonban oldott celluloid alapú festéket használtak. Biztos sikert a pecsenyeképződés megelőzésére a pontos fémminta használata jelentett, ez esetben elmaradtak a formasérülések, és az ezek javításából eredő hibák.

A kötési idő és az öntési időpont jó összehangolása gyakorta okozott kisebb-nagyobb gondot. Ezt bizonyos mértékig enyhítette a megfelelő formabevonat használata. Különböző próbák után kvarclisztet, samottlisztet, grafitot, majd alkoholos bevonatokat is alkalmaztak [1].

A cementkötésű formázás a maga korában korszerű, munkakönnyítő eljárás volt, ezért nagyon népszerűvé vált az acélöntődékben. A híre eljutott más hazai öntődékbe is. A használt formázóhomok azonban a hányóra került, és ezért nagy volt a homokfelhasználás. Másrészt a homokelőkészítés laboratóriumi méretei miatt sem győzték az ellátást. A technológiai fegyelem megsértése (vegyes formázókeverék) is előfordult. Mindezek végül is 1944-ben Diósgyőrben az eljárás teljes beszüntetésére vezettek.

A cementformázás Csepelen [4, 5]

A cementformázás Diósgyőrben való leállítását megelőző években, 1942—1943-ban kezdték alkalmazni a csepeli Weiss Manfréd Művek vas- és acélöntődéjében a már egy évtizede ismert és a gyakorlatban eredményesen használt cementformázást.

A közepes nagyságú (100—300 kg-os) öntvényeket nyers formában nem tudták eredményesen gyártani, a szárított forma pedig hosszadalmas átfutást jelentett, és szárítókemencét igényelt. Ezért a csepeli öntöde vezetése keresett egy megfelelőbb eljárást, új technológiát. Ebből a célból



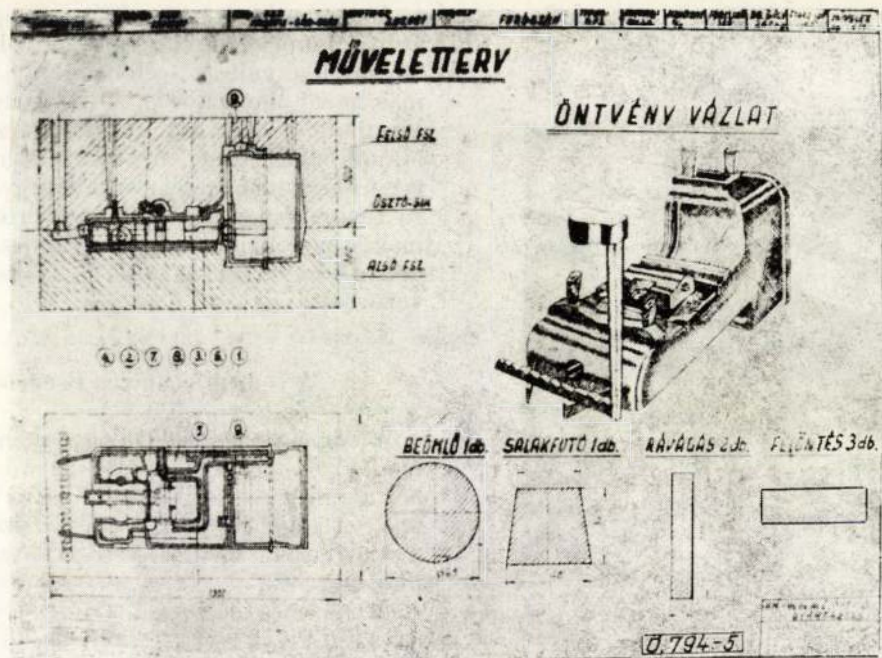
4. ábra. Orsófej és fogaskerékház cementformája

1. táblázat

Cementhomok készítése. Háziszabvány

Megnevezés	Keverési arány	Mégkövetelt víz, gáz és szil. értékek						Homokszabv. sz.	
		% víz-tart.	nedvesen		szárazon				
			gáz	nyomás	nyírás	gáz	nyomás	nyírás	
Cementformázó homok (kézi formázáshoz).	100 kg 0,3—0,6 mm szint. homok 7 kg (6 lit) cement (600-as)	4—5	80—200	80—160	—	150—300	6000—10 000	1500—3000	F/27
S-lapátos keverő	3,5 kg (1 edény) melasz								

Az itt felsorolt keverési arányok csak tájékoztatás jellegűek. Az érvényes keverési arány a keverőgépnél ki van függesztve. A művezető köteles szűrőpróbaszerűen ellenőrizni, hogy az előírásokat betartják-e. Cementhomokot előre keverni nem szabad, mert hamar megköt, és ezáltal tönkremegy. Cementhomokból mindig csak a szükségletnek megfelelő mennyiséget kell megkevertetni, és azonnal fel kell használni. Nagyobb munkáknál, például konzol, nagy fűrésznál stb. a cementhomokot kétszerre kell megkevertetni.



5. ábra. Cementformázással készített öntvény müveletterve 1952-ből

1942-ben vagy 1943-ban — pontosabban már nem lehet megállapítani — több öntőt, köztük *Karácsonyi Sándort* és *Schmith Jánost* tanulmányútra küldték Chemnitzbe (ma Karl-Marx-Stadt) a *Reinecker Szerszámgépgyárba*. E tanulmányút után kezdték el a cementformázást alkalmazni a csepeli vasöntödében szerszámgépjöntvények gyártásához.

A II. világháború után, 1947-ben újból használni kezdték a cementformázást a 2.sz. vasöntödében. Sok gondot okozott, hogy a cementformázáshoz mosott, agyagmentes homok kellett, ezt az öntőde nehéz körülmények között, maga állította elő.

A 4. ábra az 1951-ben készített orsófej és fogaskerékház cementformáját mutatja be. Az 5. ábrán egy cementformázással készített öntvény müveletterve látható. Az 1. táblázatban található a cementformához szükséges homok házi szabványa, amely 1960-ban készült.

A cementformázást Csepelen az 1970-es évek közepéig használták, ekkor a vízüveges formázás váltotta fel.

*

Ezúton is megköszönjük a hasznos információkat *Kovács Jánosnak*, a diósgyőri acélöntöde volt üzemvezetőjének, *Molnár Jánosnak*, a Csepel Művek Vas- és Acélöntöde nyugdíjas művezetőjének, *Szűcs Józsefnek*, a Lenin Kohászati Művek vasöntödéje volt főmérnökének és *Rácz Józsefnek* a Csepel Művek Vas- és Acélöntöde technológiai osztályvezetőjének.

FORRÁSOK

- [1] *Szűcs J.* visszaemlékezései.
- [2] *Tóth A.*: Cementformázási kísérlet a diósgyőri MÁVAG-ban. 1936. III. 10. Kézirat.
- [3] *Kovács J.* visszaemlékezései.
- [4] *Molnár J.* szóbeli közlése.
- [5] *Rácz J.* szóbeli közlése.

Lapunk példányonként is megvásárolható:

V., Váci utca 10. és

V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. sz. alatti

hírlapboltban

Húsz éve alapították az Öntödei Múzeumot

KISZELY GYULA

technikatörténész

DK 621.74:069.02 „451.20”

A Ganz Ábrahám által 1845-ben alapított öntöde rövid története. Az öntöde megszüntetése, és átalakítása Öntödei Múzeummá. A múzeum berendezése, kiállításai, nemzetközi jelentősége. Az öntészettörténeli és múzeumi szakcsoport tevékenysége.

A Ganz Öntöde 1845—1964

Ganz Ábrahám svájci születésű öntő 1845. február 5-én kezdte el építeni Budán öntödéjét, amely később kéregöntésű vasúti kerekeivel és hengerszékeivel világhírnévre tett szert.

Ganz Ábrahám 1814. november 6-án született Svájc zürichi kantonjában, Unter-Embrachban [1]. Élethivatásául az öntészetet választotta, szakmáját Svájc legkiválóbb öntödeiben sajátította el. Húszéves korában — az akkori kor szokásainak megfelelően — megkezdte vándorlásait. Bécsben hallott arról, hogy Magyarországon öntőket keresnek malomipari gépek gyártására, ezért 1841 augusztusában Pestre utazott, és a Pesti Hengermalom öntödejében helyezkedett el. Ganz 1844 őszéig dolgozott itt. A Hengermalomban eltöltött ideje alatt összegyűjtött pénzből önállósítani kívánta magát [2].

1845. január 20-án elárverezték a Vízivárosban, a Királyhegy utcában (ma Bem József utca) a 336. sz. ingatlant, amelyet Ganz Ábrahám vett meg. Itt rakta le alapjait a később világhírűvé vált Ganz Gyárnak [3]. 1845. február 5-én a Budai Tanácstól megkapta az engedélyt vasöntöde építésére [4].

Ganz Ábrahám kezdetben kereskedelmi vasöntvények gyártásával foglalkozott, majd 1847-ben megkezdte a kéregöntésű vasúti kerekek gyártását. A régi öntöde a kéregöntés fejlődésével szűknek bizonyult, így 1858-ban a 256. sz. ház helyén felépítette új nagy öntödéjét [5] (1. ábra). Az új épület a Howe-rendszerű sédtetővel, keresztirányú rácsos tartókkal, belső faoszlopokkal a múlt század jellegzetes gyárépítési stílusában épült, és az

egykorú vélemény szerint a legnevezetesebb külföldi öntödékkel versenyzett [6].

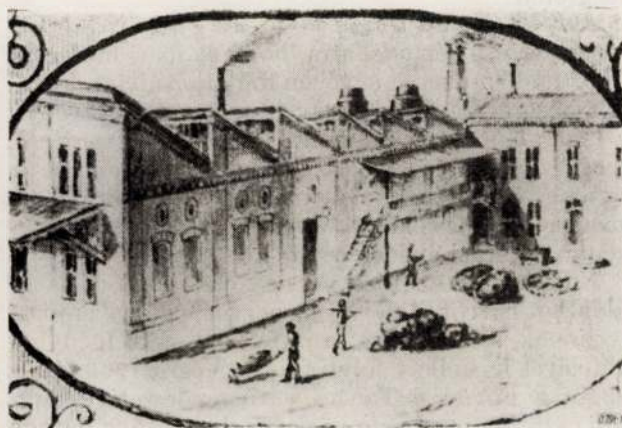
A nagy csarnok keleti szárnyában, közel az északi falhoz helyezték el a két kupolókemencét. Az épület szerves tartozékát képezte a csarnok keleti felében elhelyezett négy, láncmeghajtású fadaru, ezek a formaszekrények és öntőüstök mozgatóására szolgáltak. A csarnok nyugati oldalán ugyancsak négy fadarut építettek a kéreghengerek gyártásához (2. ábra).

Az új öntödeben gyártott kéregöntésű vasúti kerekekkel Ganz Közép-Európa vasúttársaságainak állandó szállítója lett. Az öntöde évtizedeken át Közép-Európa egyetlen kéregkerék-öntödéje volt [7].

Ganz Ábrahám 1867-ben már a százazredik kerék öntését ünnepelte dolgozóival, de röviddel az ünnepek után tragikus körülmények között meghalt [8]. Utóda, *Mechwart András* fejlesztette tovább a gyárat. Szabadalmaztatta rovátkolt, kéregöntésű *malomhengereit*, amelyeket az ugyancsak világhírűvé vált Ganz-hengerszékekbe épített be [9].

A 19.sz. végén híre járt annak, hogy Amerikában a kéregöntésű kerekek gyártásának egy tökéletesebb módját alkalmazzák. *P.H. Griffin* mérnök szabadalmát megvételre a Ganz Öntödének is ajánlotta, és *Mechwart András* 1896-ban meg is vásárolta, és 1897-ben megindult a Griffin kerekek gyártása.

Az új technológia szerinti gyártáshoz az öntödét át kellett építeni. Az átalakítást az Amerikában szerzett tapasztalatok alapján hajtották végre. Az épület belsejében elhelyezett kupolákat lebontották, és az épületen kívül — a mai helyén — két amerikai rendszerű, 1200 mm átmérőjű kupolókemencét állítottak fel. A régi kupoló helyén a csapolóteret építették ki, két nagy vasgyűjtő üsttel. A fadarukat acélszerkezetű, hidraulikus forgódarukkal cserélték ki. Felépítettek három szárítókemencét, egy magkészítő műhelyt, és a kere-



1. ábra. A Ganz Öntöde 1858-ban



2. ábra. A Ganz Öntöde nagy csarnoka

kek egyenletes hűtéséhez hűtögödöket az épület déli, utolsó daruja alatt [10].

A kéregöntőde az 1897-es berendezéssel dolgozott a leállításig, 1964. augusztus 15-ig (3-4. ábra). Ezek a berendezések láthatók eredeti állapotban ma az Öntődei Múzeumban.

A Ganz Törzsgyár megszüntetése

A Víziváros lakónegyedébe beékkelt, füstöt okádó és zajos gyárat a Fővárosi Tanács már a XX. század elején leállításra ítélte, de végrehajtani gazdasági és műszaki okok miatt hosszú időn át nem tudta. 1957-ben a KGM Járműipari Igazgatóságán — amikor a közeljövőben megszüntetendő öntődék sorsáról tanácskoztak —, javasolták, hogy a Ganz Törzsgyárat a Jármű Múzeummal közös szervezetben tartsák meg. Ez a javaslat azonban nem került sem a minisztérium, sem a Fővárosi Tanács illetékes szervei elé [11], így a további tervezéskor figyelembe sem tudták venni.

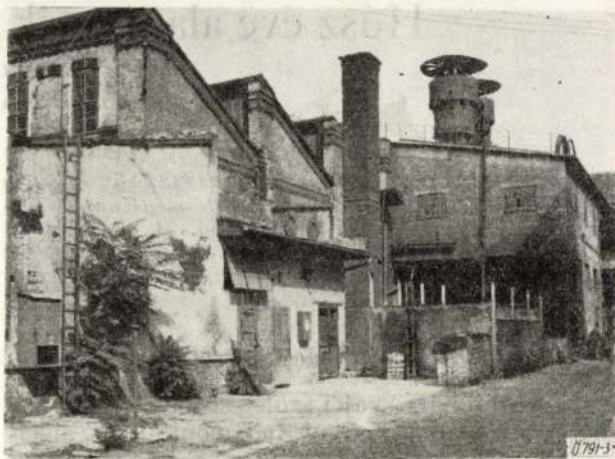
A Budapesti Városépítési Tervező Vállalt (BU-VÁTI) városrendezési irodája 1960-ban elkészítette a Víziváros rendezési tervét, amelyet a Fővárosi Tanács városrendezési és építési osztálya 1961. február 7-én jóváhagyott. E terv a Ganz Törzsgyárat kitelepítendő üzemnek, épületét pedig — mint elavult, városképbe nem illeszthető együttest — lebontásra ítélte. Nem változtatott ezen az újabb beépítési terv sem, amelyet 1963. február 25-én hagyott jóvá a Fővárosi Tanács. Eszerint a gyár területén többemeletes lakóépületeket és egy bölcsődét kívántak felépíteni [12].

Az Öntődei Múzeum alapítása

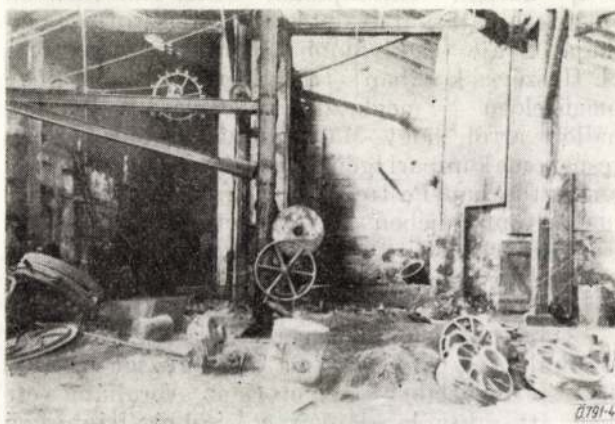
Amikor 1964 februárjában nyilvánosságra került a Ganz Törzsgyár leállítására és lebontására hozott határozat, a budapesti sajtó is felfigyelt a kérdésre. A Népszavában február 23-án *Kovács Ildikó* újságíró többek között ezt írta: „Talán érdemes lenne a régi falakból meghagyni valamit, egy kicsiny részt, ahol múzeumot rendeznének be hozzáértő kezek” [13].

A sajtóvisszhang hatására az OMF megbízásából *Knoll István* „Itt felejtették” címen színes dokumentumfilmet készített az öntőde utolsó napjáról, a munkafolyamatokról, hogy legalább ennyi maradjon meg az ipartörténet részére ebből a patinás gyárból. De a Ganz Törzsgyár lebontásának híre a szakmai köröket is aktív cselekvésre ösztönözte. Az Országos Műszaki Múzeum jogelődje, a Műszaki Emlékeket Nyilvántartó és Gyűjtő Csoport vezetője, *Szilágyi István* főigazgató és a Kohászati Történeti Bizottság (KTB) titkára, *Kiszely Gyula* megállapodást kötöttek arra, hogy a Ganz Törzsgyár ipari műemlékké nyilvánítása és múzeum céljára való meghagyása ügyében a szükséges intézkedéseket megteszik. A KTB megkereste a Lenin Kohászati Művek vezérigazgatóját, *dr. Énekes Sándort*, hogy vállalja el a műemlék és a létesítendő Öntődei Múzeum fenntartását [14].

A Művelődésügyi Minisztérium július 10-én közölte az Építésügyi Minisztérium műemléki



3. ábra. A Ganz Törzsgyár az 1964. évi leállításakor



4. ábra. A leállított öntőde nagy csarnoka

osztályával, hogy a „helyszíni szemle alapján állást foglalt a szóban forgó, kiemelkedő jelentőségű magyar ipartörténeti műemlék berendezésének védetté nyilvánítása és megőrzésének szükségessége mellett. Tekintve, hogy a berendezések elválaszthatatlan tartozékai a magyar ipar kezdeti szakaszát dokumentáló ma már egyetlen ilyen létesítményünk épületének, kérem szíveskedjék e muzeális szempontból fontos épületkomplexum műemléki védelme és a műemléki jegyzékbe való felvétele érdekében a szükséges intézkedéseket megtenni”.

A KTB *Kocsis József* kohó- és gépipari miniszterhelyettes kért fel arra, hogy az ipari műemlék és jövődő múzeum ügyében foglaljon állást. Végül is a két érdekelt minisztérium egyetértésével és a Lenin Kohászati Művek vállalásával a szervezők megkezdték a tárgyalást a Fővárosi Tanáccsal az öntőde épületének műemlékké nyilvánítása és megmentése érdekében. Így az 1964. évet a múzeum alapítási évének tekintjük.

Nem részletezzük azt az egy esztendőn át tartó áldatlan harcot, amelyet a szervezőknek a minisztériumok, a hatóságok, a rádió és a sajtó igénybevitelével le kellett folytatniuk. Végre 1965. július 26-án a Fővárosi Tanács városrendezési és építési osztálya meghozta végleges döntését az öntőde és a kupolók meghagyására [16].

Miután az épület kérdése rendeződött, és a szervezők a beruházás lebonyolításához a Kohó- és Gépipari Minisztériumtól megszerezték a 2,1 M Ft beruházási hitelt és a KGM Vaskohászati Igazgatósága útján a kivitelező vállalatot, kezdetét vette a műemlék helyreállítása és a múzeumi munka [17].

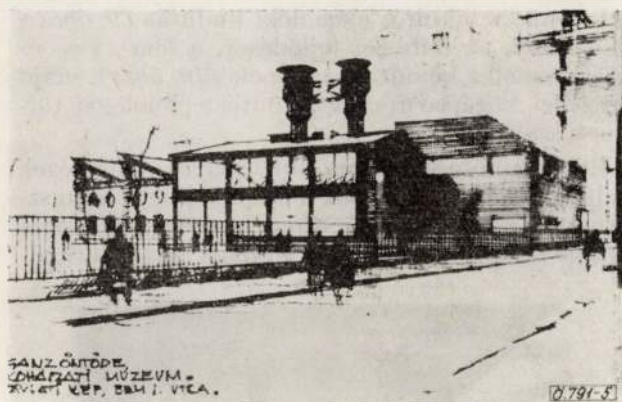
Az Öntödei Múzeum építése

1965. augusztus 12-én megállapodás jött létre, hogy az Öntödei Vállalat a volt Ganz Törzsgyár épületeit átadja a Fővárosi Tanácsnak. Ennek alapján az épületek lebontása megkezdődött, és 1966 februárjában befejeződött.

Az öntöde restaurálásának tanulmánytervét a BUVÁTI műemléktervezője, *Pfannl Egon* 1965 végén elkészítette, és 1966. február 2-án mutatta be a szakzsűrinek (5. ábra). Kezdetét vehette volna az építkezés, de sajnálatos módon sok vita volt a tervezővel és az építési vállalattal a határidőket illetően, ami az építés kezdetét és befejezését erősen kitolta.

Közben az építésügyi miniszterhelyettes a Budapesti Műemléki Felügyelőséggel egyetértésben, P.451/1966.sz. alatt a Ganz Törzsgyár épületét műemlékké nyilvánította [18].

Az építővállalattal a szerződést a beruházást lebonyolító Múzeumok Központi Gazdasági Igazgatósága 1966. december 27-én írta alá. Mivel a



5. ábra. Az újjáépített épület tanulmányterve



6. ábra. A restaurált öntöde 1969-ben

kért befejezési határidőt az építővállalat nem fogadta el, a vitát döntőbizottság elé utalták. Sok huzavona után az építővállalat 1967 közepén megkezdte az épület restauráló munkálatait. Sok harc után, 1969. május 30-án az épületet átadták [19] (6. ábra).

A Ganz Törzsgyár leállításától az építkezés befejezéséig öt esztendőre volt szükség. Közben az építési anyagok ára emelkedett, erre azonban a szervezők nem tudtak fedezetet biztosítani, így a tervezett munkák egy részét el kellett hagyni. A Művelődésügyi Minisztérium segítőkész támogatása biztosította később a hátralevő munkálatokhoz a fedezetet. Így befejeződhetett az épület restaurálása. A restaurálás egyes munkálatait, főleg a kupolók, a daruk, a vasszerkezetek rendbehozatalát a Kohászati Gyárépítő Vállalat, a Csepel Művek Vas- és Acélöntöde és a Ganz-Mávag önzetlen segítségével lehetett elvégezni.

A múzeumi kiállítás tervezése, kiállítási anyagok gyűjtése

A múzeum belső felépítéséről a vélemények megoszlottak. A műemléktervezők és a Műszaki Emlékeket Nyilvántartó Csoport vezetőjének véleménye az volt, hogy a nagy csarnokot úgy kell meghagyni, ahogyan a leálláskor volt. A KTB álláspontja az volt, hogy a nagy csarnok két részre osztható. Az északi felét eredeti állapotában kell meghagyni, a déli felében pedig a magyarországi fém-, vas- és acélöntészet történetét kell képekkel és tárgyakkal bemutatni. A KTB elgondolását — hosszás tárgyalás után — elfogadta a Kulturális Minisztérium múzeumi osztálya.

A magyarországi öntészet történetéről a munkálatok megkezdéséig összefoglalás még nem készült. A KTB vállalta a történeti anyag gyűjtését és feldolgozását, hogy a múzeum kiállításának forgatókönyvét el lehessen készíteni, és a kiállítási anyag gyűjtése is megindulhasson. Az induláskor csupán a kéregöntöde berendezése állott a szervezők rendelkezésére.

A munka irányítását a KTB titkára végezte. A munkába bekapcsolódtak a Fővárosi és a II. kerületi Tanács illetékes szervei, a Művelődésügyi és a Kohó- és Gépipari Minisztérium egyes osztályai, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Öntödei Szakosztálya, 11 múzeum, 4 levéltár, 9 könyvtár, 21 vállalat, a rádió, a televízió és 16 újság. A gyűjtés az ország egész területén, sőt külföldön is folyt (7. ábra).

A szervezett munka eredménye volt, hogy 1969 májusáig, az épület átadásáig a nyitókiállítás anyaga összegyűlt. A múzeum forgatókönyvének első változata 1966-ban készült el [20], ebben a történeti kiállítást diorámákkal kívánták megoldani. A felajánlók azonban a diorámák anyagi fedezetére tett vállalásaikat visszavonták, ezért az egész kiállítást újra kellett tervezni. A forgatókönyv második változatát 1967–68-ban készítették el [21], és e szerint kezdődött meg a belső installáció tervezése és megvalósítása.

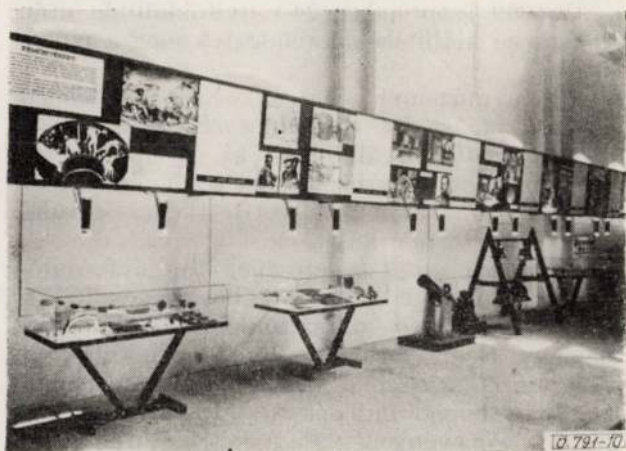
Miután beruházási pénz a belső berendezések elkészítéséhez nem állott rendelkezésre, minden



9. ábra. A műemléki kiállítás



11. ábra. A múzeum megnyitása 1969. szeptember 24-én



10. ábra. A fémöntészet történetét bemutató kiállítás

nak, majd *Kocsis József* miniszterhelyettes nevében *Horváth Ferenc* vezérigazgató a fenntartó és üzemeltető Lenin Kohászati Művek képviselőjének, *Káli Lajos* igazgatónak. Káli Lajos a szalag átvágásával (11. ábra) megnyitotta Európa első Öntödei Múzeumát [23].

A múzeum propagandája

A propaganda ésszerű megszervezésének volt köszönhető, hogy a válságos helyzetekben meg lehetett nyerni a sajtó, a rádió és a televízió támogatását a múzeum ügyének.

1964 februárjától 1973 végéig 104 sajtóközlemény jelent meg a múzeumról 17 napi- és hetilap hasábjain. Az *Élet és Tudományban* a beszélő képek sorozatban megjelent a „Múzeum a régi gyárban” című közlemény [24]. A múzeum megnyitásának évében az *Öntöde* 5. száma múzeumi célszám volt, a lap húsz oldalán részletesen ismertette az Öntödei Múzeumot [25].

A *Petőfi rádió* 1969. szeptember 20-án 30 perces műsorban megszólaltatta *Gál Zoltánt*, *Kiszely Gyulát* és ifj. *Kiszely Gyulát*, és színes riportban tájékoztatta a hallgatókat az Öntödei Múzeumról.

Október 25-én a Kossuth rádió, október 29-én a Szülőföldünk adása, 1971 októberében a *Petőfi* rádió foglalkozott a múzeummal, a vasárnap reggeli múzeumi ismertetésben évenként bemutatták az Öntödei Múzeumot. 1972-ben az ifjúsági műsor keretében az ipari szakközépiskolák tanulói vetélkedtek az Öntödei és a Közlekedési Múzeumban látottakról.

A televízió számos kiállítás megnyitására adott közvetítést. A *Ganz Ábrahám* életéről készült tv-film egyes részleteit is a múzeumban vették fel.

1971 februárjában a múzeum vezetői az Öntödei Szakszövetség támogatásával a múzeum építéséről, megnyitásáról és a kiállításról egy hét- és egy húszperces ismeretterjesztő filmet készítettek. 1972-ben ezen filmek német változatát is elkészítették. Mindkét filmet a bel- és külföldi ismertetések alkalmával vetítik.

A múzeum első külföldi ismertetése 1967. március 3-án Párizsban, a nemzetközi öntőkongresszuson történt meg. *Dr. Nándori Gyula* egyetemi tanár német nyelven ismertette az építés alatt álló Öntödei Múzeumot. A külföldi tagegyesületek lapjuk számára részletes ismertetést kértek. A *Giesserei*, a *Giessereitechnik* és a *Przegląd Odlewnictwa* 1970-ben, a jugoszláv öntők lapja, a *Livarstvo* 1971-ben ismertette részletesen az Öntödei Múzeumot. A nemzetközi öntőkongresszus alkalmából kiadott *Giessereiben* a cikk német és angol nyelven jelent meg.

A múzeum vezetősége nagy súlyt fektetett arra, hogy külföldön minél szélesebb körben megismeresse a múzeumot, ezért dia- és mozgófilmet is készített a múzeumról. 1970-ben, Brnóban, a CIATF 3.a, „Történeti kutatások” munkabizottságának ülésén, ugyanebben az évben a müncheni *Deutsches Museum*ban szűkkörű társaságnak, 1972-ben a selmechányai és a rozsnyói Bányászati Múzeumban, Kassán a Műszaki Múzeumban vetített képes előadás keretében ismertették a múzeumot. 1982-ben az NDK-ban, Berlinben a *Deutsche Akademie der Wissenschaften* ülésén, a freibergi Bányászati Akadémia öntészeti tanszékén, a drezdai *Technische Universität*en népes hallgatóságnak



12. ábra. A CIATF 7.a és 7.d munkabizottságának tagjai a múzeumban

mutatták be az Itt felejtették és az Öntödei Múzeum című filmeket.

Az Öntödei Szakosztály segítségével számos külföldi delegáció és egyéni látogató keresi fel az Öntödei Múzeumot. 1971-ben a CIATF 7.a és 7.d munkabizottságának tagjai látogatták meg a múzeumot, erről a Giesserei és az Öntöde képes riportban be is számolt (12. ábra).

1972-ben *Kudo Takama*, a tokiói Meiji Salaka Co. vállalat elnöke, akinek Tokióban műszakirajziskolája is van, meglátogatta a múzeumot. Megnyerte tetszését a diósgyőri öntők mintakönyve, amelyet 350 filmkockán le is fényképezett azzal a céllal, hogy iskolájában példaként állítsa. Visszatérése után az Engineer című japán lapban egy kép kíséretében ismertette a múzeumot.

A múzeum vezetőjének fontos feladata a sajtó, rádió és televízió nyilvánosságának igénybevétele. A sajtótermékeket naprakész állapotban gyűjtik, a rádión elhangzott közleményeket magnetofonon rögzítik.

A múzeum és az öntészettörténeti és múzeumi szakcsoport kapcsolata

A múzeumnak alapításától kezdve 1973 novemberéig a Kohászati Történeti Bizottság nyújtott jelentős segítséget. 1973-ban a múzeum baráti körének megalapításán dolgoztak [27]. Az Öntödei Szakosztály elnöksége és a múzeum vezetősége mérlegelve azt, hogy a baráti kör az Egyesület keretén belül aktívabb munkát tud kifejteni, elhatározta az öntészettörténeti és múzeumi szakcsoport megalapítását [26]. A szakcsoport kettős feladatot vállalt: történeti és múzeumi munkát.

A szakcsoport a magyar öntészeti hagyományok ápolását, történetének gyűjtését, írását, a múzeum minden vonatkozású gyarapítását, kiállítások rendezését vagy az abban való részvételt tartja fontos feladatának. A szakcsoport munkájaként sok száz tárggyal gyarapodott a múzeum az elmúlt időben. A szakcsoport üléseit mindig a múzeumban tartja.

A szakcsoport két nagy munkáját kell kiemelni. 1975-ben megrendezte a „30 éves a szocialista öntészet” kiállítást. 1978-ban, a 45. nemzetközi öntőkongresszus alkalmából bővítették a múzeumot. A Fővárosi Gázművektől 8 régi gázlámpát szereztek, ezek hat különböző magyarországi öntődében készültek a 19. században. A lámpákat a múzeummal közös munkával felállították. A panteonban elhelyezték Péch Antal és Kerpely Antal szobraikat, és tervet készítettek a szabadtéri kiállítás bővítésére: felállították a Ganz-kerekekből kialakított kompozíciót, egy hajócsavart és egy horgonyt (13. ábra).

A múzeum kiállításai

Az aktív gyűjtő- és muzeológiai munka eredményeit főleg az októberi múzeumi hónap keretében évente megrendezett kiállításon mutatják be. Az 1969. szeptember 24-i nyitókiállítás után a következő kiállításokat rendezték meg a múzeumban.

1971-ben a múzeumi hónap alkalmából az *öntött érmeket, plaketteket, díszöntvényeket* és a 19. sz. *öntöttvas kályháit* állították ki. A kiállítás fő célja az volt, hogy bemutassa a művészetet az öntészetben. Hetenként vetített képes előadásokat is tartottak [28].

1972-ben *Péch Antal* születésének 150. évfordulóján jubileumi kiállítás keretében ünnepelték a nagy bányász és kohász emlékét. A Vásárosnaményi Bereg Múzeummal közös rendezés volt a *Beregi öntészet* című kiállítás, amelyen bemutatták a beregi öntődék 18–19. századi legszebb vasöntvényeit [29]. A két kiállítás 1973-ban is nyitva volt.

1974-ben a múzeum alapításának tízéves, megnyitásának öt éves jubileuma alkalmából *jubileumi és hajózási kiállítás* nyílt, amelyben a MAHART anyagából bemutatták az öntészet szerepét a hajózásban [30].

1975-ben az öntészettörténeti és múzeumi szakcsoport rendezte a „30 éves a szocialista öntészet” kiállítást. Ennek keretében a legjelentősebb budapesti és vidéki öntődék 30 éves fejlődését



13. ábra. A múzeum látképe a szabadtéri kiállítással

mutatták be. A nagyszabású kiállítás több száz tárgyát a szakcsoporthoz kérték a vállalatok igazgatói a múzeumnak ajándékozták [31].

1978-ban a 45. nemzetközi öntőkongresszus alkalmából a szakcsoporthoz a múzeum állandó kiállítását felújította, kiegészítette, és egy reprezentatív *kumarakiállítás* állított össze, hogy az öt kontinensről érkező szakembereknek a magyar öntők munkásságát méltó formában mutassák be. A kiállítás megnyitása volt a 45. nemzetközi öntőkongresszus kezdő akkordja [32].

1980-ban *Márkupa Béla szobrász* alkotásait állították ki. Márkupa munkássága kötődik a múzeumhoz, mert ő alkotta Péch Antal és Kerpely Antal 1978-ban leleplezett szobrait [33].

1983-ban három kiállítás volt a múzeumban: *szovjet-magyar műszaki kiállítás*, a *Magyarország műszaki múzeumait* és a Beregi és az Öntödei Múzeum *díszöntvényeit* bemutató kiállítás.

A múzeum továbbfejlesztése

A múzeum induláskor csupán a gyár leállása után megmaradt tárgyi anyaggal rendelkezett, ami a beépített berendezéseken kívül 66 darabot tett ki. 1984. január 1-én a múzeum anyaga a következő tételekből állt:

kiállítási tárgy	3000 db,
adattári anyag	6600 db,
negatív film	1696 db,
mozgófilm	630 m,
diapozitív	327 db,
könyv	2052 db.

Már a múzeum tervezésekor elhatározták, hogy az épületet körülölelő parkban nagy öntvényeket helyeznek el *szabadtéri kiállításokként*. A terv megvalósításához a Lőrinci Hengerműből egy hengerállványt, az Országos Műszaki Múzeumtól a csepeleli hengermű egy komplett finomlemez-hengerállványát hengerekkel, a Lenin Kohászati Művektől Pelton-turbinakerekeket kapott a múzeum, és kiállították a Ganz Törzsgyárból megmaradt sárkeverő kollert és kéregöntésű kerekeket, valamint a margitszigeti hajdani lóvasút utolsó kerekeit. A hengerállványokat nagy súlyuk miatt felállítani nem tudták, így csak a kisebb öntvényeket állították ki.

A múzeumnak azonban nemcsak a gyűjtés, hanem számos más *múzeológiai munka* is a feladata. Ehhez szakszemélyzetre van szükség, ami sajnos az Öntödei Múzeumban mindig hiányzott, és még ma is hiányzik. A gyűjtő, feldolgozó, irodalmi, kulturális és még számos más munka elvégzéséhez nélkülözhetetlen a szakszemélyzet, különösen akkor, ha a múzeum országos gyűjtőkörű, egy iparág országos történeti múltját hivatott bemutatni. Ezt a kérdést a jövőben meg kell oldani.

1984-ben az Öntödei Múzeum a harmadik év-tizedet kezdi el. Nagy segítséget nyújtott az Ipari Minisztérium támogatása, melynek révén a múzeum az országból lassan-lassan kiáramló, 18—19.

századi figurális díszöntvényekből jelentős mennyiséget megvásárolhatott. Beszerezhetette a munkához szükséges eszközöket, és így ismét lehetőség nyílik kulturális események megrendezésére.

A jubileumi évben az OMBKE négy szoborral növeli a *panteont*, így 1984 őszén, a múzeumi hónapban a kohász-öntész panteonban már kilenc bronzszobor hirdeti kimagasló műszaki alkotóink hírnevét.

Az Öntödei Múzeum fenntartója és vezetői

A Kohó- és Gépipari Minisztérium az 1965. október 21-i rendeletében az Öntödei Múzeum kezelésével és fenntartásával a Lenin Kohászati Műveket bízta meg. Az LKM ennek a feladatának maradéktalanul eleget tesz. A vállalat ezzel követendő példát mutat a szakma szeretetéről, a hagyományok és a műszaki múlt ápolásáról.

Befejezésül felsoroljuk az *Öntödei Múzeum vezetőit*, akiknek feladata volt a múzeum életre hívása, majd fejlesztése:

1964. V. 15.—1970. XII. 20.

Kiszely Gyula,

1970. XII. 20.—1973. XII. 31.

ifj. Kiszely Gyula,

1974. I. 1.—1980. XII. 31.

Dévay Zoltán,

1981. I. 2.—1981. III. 31.

Egyed László,

1981. III. 31.—1982. II. 28.

betöltetlen,

1982. III. 1-től

Tatár Sándor.

IRODALOM

- [1] *Bánhegyi L.*: Ganz Ábrahám. In: Műszaki nagyjaink, II. kötet. Budapest, 1967. 47. old.
- [2] *Berlász J.*: A Ganz-gyár első félszázada, 1845—1895. Tanulmányok Budapest múltjából, XII. Budapest, 1957. 355—356. old.
- [3] Fővárosi Levéltár. Budai tanácsi jegyzőkönyvek, 430/1845.
- [4] Fővárosi Levéltár. Budai tanácsi jegyzőkönyvek, 446/1845.
- [5] Fővárosi Levéltár. Budai tanácsi iratok, 643/1857.
- [6] Vasárnapi Újság, 12 (1862) 21. sz. 604—605. old.
- [7] *Kiszely Gy.*: Közép-Európa első kéregkerék-öntődéje és alapítója, Ganz Ábrahám. Öntöde, 32 (1981) 5. sz. 106—109. old.
- [8] *Szekeres J.*: Ganz Ábrahám és a magyar közlekedési technika. Közlekedési Múzeum füzetek, 3. Budapest, 1968.
- [9] *Pénzes I.*: Mechwart András. In: Műszaki nagyjaink, II. Budapest, 1978. 108. old.
- [10] *Berbász i. mű.*, 421—424. old.
- [11] *Öntöde*, 20 (1969) 5. sz. 97. old.
- [12] *Kiss A.*: Városrendezési szakvélemény. 1964. október 15. Kohászati Történeti Bizottság, Építési eseménynapló (a továbbiakban: KTB ÉN).
- [13] *Kovács I.*: Lebontásra ítélt történelem. Népszava, 1964. február 23.
- [14] A Kohászati Történeti Bizottság előterjesztése a Lenin Kohászati Művek vezérigazgatójához. 1964. április 18. KTB ÉN.
- [15] Művelődésügyi Minisztérium Levéltára. 67887/1964. június 10.
- [16] Fővárosi Tanács VB. VIII., Városrendezési és Ép. Osztály, Műemlékfelügyelőség 1965. július 26-i határozata. KTB ÉN.

- [17] KGM Távlati Fejlesztési Főosztály, Z—87.06/65. okt. 21. KTB ÉN.
- [18] Budapest Főváros Tanácsa VB. VIII., Városrendezési és Ép. Osztály, Műemlékfelügyelőség 1966. szeptember 13-i levele. KTB ÉN.
- [19] Átadás-átvételi jegyzőkönyv. 1969. május 30. KTB ÉN.
- [20] *Kiszely Gy.*: A Központi Kohászati Múzeum Öntészeti Osztályának (Ganz Törzsgyár) forgatókönyve. Budapest, 1966. Öntödei Múzeum Adattára
- [21] *Kiszely Gy.*—*Ifj. Kiszely Gy.*: A Központi Kohászati Múzeum Öntészeti Osztályának forgatókönyve. Budapest, 1968. Öntödei Múzeum Adattára. — *Kiszely Gy.*: Központi Kohászati Múzeum, Öntödei Múzeum. *Öntöde*, 20 (1969). 5. sz. 98—111. old.
- [22] OMBKE Öntödei Szakosztály 1969. június 26-i körlevele a vállalatok igazgatóihoz. 1969. VI. 26. KTB ÉN.
- [23] *Pálissy L.*: A Központi Kohászati Múzeum Öntödei Múzeumának ünnepélyes megnyitása, 1969. szeptember 24. *Öntöde*, 21 (1970) 2. sz. 28—33. old.
- [24] *Kiszely Gy.*: Múzeum a régi gyárban. Élet és Tudomány., 1969. 38. sz. 1788—1790. old.
- [25] *Öntöde*, 20 (1969) 5. sz. 97—116. old.
- [26] *Kiszely Gy.*: Az Öntészettörténelmi és Múzeumi Szakcsoport megalakulása. *Öntöde*, 25 (1974) 5. sz. 70—72. old.
- [27] *Ifj. Kiszely Gy.*: Öntödei Múzeum hírei. *Öntöde*, 22 (1971) 2. sz. 46. old.
- [28] *Kiszely Gy.*: Múzeumi hónap az Öntödei Múzeumban. *Öntöde* 23 (1972) 4. sz. 88—92. old.
- [29] *Kiszely Gy.*: Péch Antal jubileumi kiállítás az Öntödei Múzeumban. *Öntöde*, 23 (1972) 7. sz. 145—149. old. — *Pusztai L.*: A beregi vasöntés emlékei. Ipari Művészet, Fém-művéség. 1973. 1. sz. 2.22—2.25. old.
- [30] *Dévay Z.*: Jubileumi és hajózási kiállítás az Öntödei Múzeumban. *Öntöde*, 26 (1975) 11. sz. 258—260. old.
- [31] *Dévay Z.*: Az Öntödei Múzeum 1975. évi munkája. *Öntöde*, 27 (1976) 11. sz. 245—248. old.
- [32] *Kiszely Gy.*: Szoboravató ünnep az Öntödei Múzeumban. *Öntöde*, 30 (1979) 2. sz. 42—44. old.
- [33] *Dévay Z.*: Az Öntödei Múzeum és a művészet. *Technikatörténelmi Szemle*, 12 (1980—81) 311—312. old.

Műszaki és gazdasági hírek

Hordozható keménységmérő

A *PROCEQ S. A.* (Zürich) EQUOTIP márkanévű keménységmérőjével a vizsgálatot gyorsan és pontosan el lehet végezni. A mérés elve az, hogy egy keménységmértéket koloncal, rugóerő segítségével a vizsgálandó felületnek ütköztetnek, ahonnan az visszapattan. Az ütközés és a visszapattanás sebességét úgy mérik, hogy a visszapattanáskor egy tekeresen halad át, amelyben a sebességgel arányos villamos feszültség indukálódik. A kijelzett *L*-érték a visszapattanás és a nekiütközés sebességének hányadosa 1000-rel szorozva. (Az *L* a mérési elv feltalálójára, *Dietmar Leebre* utal.) A keménységmérőhöz számos tartozék kapható, pl. az Equoprinter 10, amellyel a mérési eredmények kinyomtathatók.

Giesserei 1983. 18. sz.

Az acél hidrogéntartalmának veszteségmentes meghatározása

A *Leybold-Heraeus GmbH* (Hanau) új berendezésével az acél összes hidrogéntartalma gyorsan és pontosan meghatározható. Ennél a módszerrel elmarad az a hiba, ami a hidrogén nagy diffúziósebességével függ össze. A berendezés a következő részekből áll:

1. ESK bemérő-szippantó kokilla a próbavételhez, amely egyúttal a szabaddá váló hidrogén összegyűjtésére is szolgál.

2. H2A 3001 elemzőkészülék a kokillában szabaddá vált hidrogén meghatározásához.

3. H2A 2002 kimelegítő elemzőkészülék az erősen ötvözött acélokban maradó hidrogén meghatározásához.

Az új berendezés kizárja azt a hibalehetőséget, ami a próbának a levegővel vagy a hűtőközzel való reakciója miatt lép fel. A próba hűtőközzel nélkül (pl. csőpostával) szállítható, és nem kell előkészíteni. Az eredmény a próbavételtől számítva 2—3 min alatt megkapható.

Giesserei-Praxis, 1983. 7. sz.

60 éves a Meehanite-öntvény

A Meehanite-eljárásnak 1924. január 4-e tekinthető a születésnapjának, mivel 60 évvel ezelőtt ezen a napon kapta meg az amerikai *Gus Meehan* az 1,499,068 sz. US-szabadalmat. Ez a nagy szilárdságú, egyenletes minőségű, jól megmunkálható öntöttvasra vonatkozott, amely a folyékony vas szilicidokkal való kezelésével nyerhető. A Meehanite-eljárás további fejlődése *Oliver Smalley* nevéhez kapcsolódik. Az első szabadalmat követték a továbbiak, és az eredetileg egyféle minőségűből máig 27-féle Meehanite-öntöttvas lett. Míg 1929-ben mindössze három licenccöntöde működött, ma már 37 országban több, mint 260 öntöde használja a Meehanite-licenct.

Mint a jó bor, a Meehanite-öntöttvas is az évek során egyre jobb lett. A kifejlesztett gyártó eljárás és a szigorú ellenőrzés révén ez az öntöttvasfajta kiválóan megfelel a mai éles piaci helyzetben, amely megköveteli a gazdaságosságot és a szűk minőségi határokat, az egyenletes tulajdonságokat, amelyek a nagy falvastagság-különbségű öntvényekben is biztosíthatók, és mindenekellett a jó forgácsolhatóságot.

Meehanite Pressemitteilung

Munka nélküli kohó- és öntömérnökök az NSZK-ban

A Szövetségi Munkaintézet legutóbbi statisztikai kimutatása szerint (amely nem választja szét a kohó- és öntömérnököket) az NSZK-ban 300 főiskolát és 181 szakfőiskolát végzett kohó- és öntömérnök van munka nélkül. Ugyanakkor a főiskolai végzettségű mérnökök számára 22, a főiskolát vagy szakfőiskolát végzetetteknek 65, a szakfőiskolai végzettségű mérnökök számára pedig 31 állást kínálnak. 1983 I. félévének végéhez képest — amikor 507 kohó- és öntömérnök volt munka nélkül, és 93 állás volt betöltetlen — némi javulás következett be.

Giesserei, 1984. 6. sz.

Kohászok és öntők panteonja az Öntödei Múzeumban

TATÁR SÁNDOR
múzeumvezető

DK 621.74:069.02

Az 1964-ben alapított Öntödei Múzeum terveinek kialakításakor már elhatározták a szervezők, hogy az épületet körülvevő park keleti oldalán, az út mentén, létrehozzák a kiemelkedő tevékenységet végzett öntők panteonját. Ezzel kívánták a szakma tiszteletét és megbecsülését kifejezni nagy elődeinknek, ápolni a hagyományokat, és a felnövekvő ifjúságnak például állítani azokat, akik a magyarországi öntészet fejlesztésében nagyot alkottak.

A múzeum első forgatókönyvének [1] megírásakor a kiállítási tervben „szabadtéri bemutatás” cím alatt a panteonnak még csak körvonalait alapították meg, az 1968-ban elkészült forgatókönyvben [2] már a végleges megoldás szerepel. Ez az elgondolás később az OMBKE elnökségének kívánságára és az öntészettörténeti és múzeumi szakcsoport javaslatára kohász- és öntőpanteonra módosult.

A múzeum 1969. szeptember 14-i megnyitásáig egyedül Ganz Ábrahám szobrát készítette el a Központi Kohászati Múzeum szobrásza, Csernyei Kaltenbach István (1. ábra). A szobrot a Ganz-Mávag öntötte le múzeumi támogatásként.

1970-ben állították fel a múzeum bejáratánál *Az öntőt*, amelyet Stróbl Alajos a Ganz gyár egyik öntőjéről, Pospischl-ről mintázott (2. ábra). A szobor az egykori Mechwart-szoborcsoport mellékalakja volt. A mai Mechwart téren állt szoborcsoport a második világháború végén, az 1945-ös budai harcok alatt megsemmisült, csupán ez a mellékalak maradt meg. A szobrot sikerült a Fővárosi Emlékmű Felügyelőségtől megszerezni, és felállítani.

1978-ban az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetsége Budapesten tartotta a 45. nemzetközi öntőkongresszust. Ez az alkalom tette lehetővé, hogy az öntészettörténeti és múzeumi szakcsoport a panteon részére Péch Antal és Kerpely Antal szobrát a Székesfehérvári Nehézfém-öntödével leöntesse, és felállítsa (3–4. ábra). Ez a két szobor azonos az 1914-ben a selmecbányai Bányászati és Erdészeti Akadémián felállított szobrokkal, amelyeket Márkúp Béla szobrászművész készített, és amelyeknek gipszmintája az Egyesület tanácsstermében ma is látható. A két szobor posztamentjét ugyancsak az Egyesület támogatásként a Kohászati Gyárépítő Vállalat készítette el.

A két szobor leleplezése 1978. szeptember 26-án a 45. nemzetközi öntőkongresszus első programpontjaként, ünnepség keretében történt meg [3]. Így tíz esztendővel a végleges terv rögzítése után a panteon további fejlesztése valóra vált.

1982. december 1-én az OMBKE elnöksége Jakóby László-emlékülést tartott, amelyen többek között Kiszely Gyula Jakóby László történeti



1. ábra. Ganz Ábrahám szobra. Készítette Csernyei K. István, 1968



2. ábra. Az öntő. Stróbl Alajos műve, az egykori Mechwart-szoborcsoport mellékalakja. 1903



3. ábra. Péch Antal szobra.
Készítette Márkupa Béla, 1913



4. ábra. Kerpely Antal szobra.
Készítette Andrászi Kurta János, 1984

munkásságát méltatta, és előadása végén javaslatot tett az Egyesület elnökségének arra, hogy az Öntödei Múzeum kohász- és öntőpanteonja részére készíttesse el Jakóby László mellszobrát [4]. A javaslatot az 1983. május 31-i elnökségi ülésen dr. Pilissy Lajos megismételte [5]. Elnökségi határozat született arra, hogy a megvalósításra egy szoborbizottság hozandó létre Kiszely Gyula vezetésével, és a részletesen kidolgozott javaslatot a következő elnökségi ülésen jóváhagyásra terjesszék elő.

A szoborbizottság elnöke alkalmasnak látta az időt arra, hogy a panteon tervét megvalósítsa. Az 1983. október 4-i elnökségi ülésén előterjesztett javaslatban [6] Jakóby László szobrán kívül szerepelt Gábor Áron, Técsey Ferenc és Katona Lajos szobrának az elkészítése, továbbá az is, hogy az Öntödei Múzeum nagy csarnokában lévő Ganz-

Ábrahám- és Zorkóczy Samu-szobrot is állítsák fel a panteonban (5—9. ábra). Tizenhat vállalatot kértek fel anyagi támogatásra. A szobrok leöntését a Székesfehérvári Nehézfémöntöde igazgatója, Szombatfalvi Rudolf, az előzetes tárgyalások alkalmával már elvállalta. A javaslatot az elnökség elfogadta, s kezdetét vette a panteon bővítési munkája.

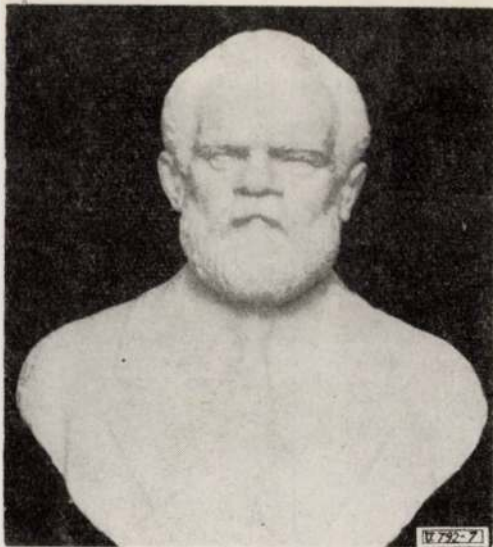
Miután a szükséges anyagi fedezet rendelkezésre állott, a Képző- és Iparművészeti Lektorátus által kijelölt szobrászművészek a szobrok elkészítették, és a Kohászati Gyárépítő Vállalat a szobrok posztamenseit múzeumi támogatásként felállította, az 1984. október 5-én rendezett ünnepségen a szobrokat leleplezték.



5. ábra. Jakóby László szobra
Készítette Andrászi Kurta János, 1984



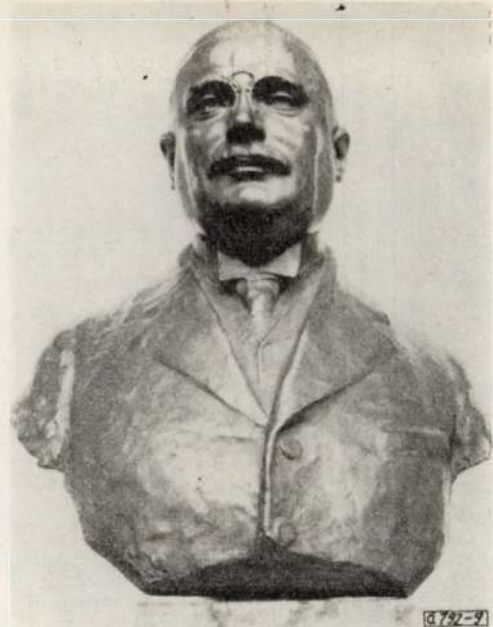
6. ábra. Gábor Áron szobra.
Készítette Balázs Eszter, 1984



7. ábra. Tecséy Ferenc szobra.
Készítette Andrászi Kurta János, 1984



8. ábra. Katona Lajos szobra.
Készítette Balázs Eszter, 1984



9. ábra. Zorkóczy Samu szobra.
Készítette Z. Csiszár Imre, 1930

A panteonban a következő szobrok láthatók (zárójelben a szobrászművész neve és a készítés éve):

- Az öntő (Stróbl Alajos, 1903)
- Kerpely Antal (Márkup Béla, 1913)
- Péchy Antal (Márkup Béla, 1913)
- Zorkóczy Samu (Z. Csiszár Imre, 1930)
- Ganz Ábrahám (Cserneyi K. István, 1968)
- Gábor Áron (Balázs Eszter, 1984)
- Jakóby László (Andrászi Kurta János, 1984)
- Katona Lajos (Balázs Eszter, 1984)
- Tecséy Ferenc (Andrászi Kurta János, 1984)

Ezúton is köszönetünket fejezzük ki mindazoknak, akik hagyománytisztelő támogatásukkal lehetővé tették, hogy a panteon benépesüljön:

A Fővárosi Emlékmű Felügyelőségnek és Zorkóczy Samu családjának Az öntő, illetve a Zorkóczy-szobor átadásáért.

A Ganz-Mávagnak, a Mosonmagyaróvári Fémszerelvénygyárnak és a Székesfehérvári Nehézfémöntődének a szobrok leöntéséért.

A Csepel Művek Vas- és Acélöntődének, a Képző- és Iparművészeti Lektorátusnak és a Kohászati Gyárépítő Vállalatnak a posztamensek elkészítéséért.

Az anyagi támogatást nyújtó vállalatoknak: Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó, Aluterv FKI, Csepel Művek Vas- és Acélöntőde, December 4. Drótművek, Dunai Vasmű, Gábor Áron Gépgyár, Könnyűfémipari Művek, Székesfehérvár, Lenin Kohászati Művek, Magyar Alumíniumipari Tröszt, Metalloglobus Qualital Könnyűfémöntőde, Apc, Mosonmagyaróvári Fémszerelvénygyár, Ózdi Kohászati Üzemek, Öntődei Vállalat, Salgótarjáni Kohászati Üzemek.

A panteonban jelenleg kilenc szobor áll, hirdetve a szakma dicsőségét. A szobrok felállításával leróhattuk a kegyelet és a megemlékezés adóját felejthetetlen nagy elődeink előtt, felidézhetjük emléküket, és példaként állíthatjuk a mai műszaki társadalom elé.

IRODALOM

- [1] Kiszely Gy.: A Központi Kohászati Múzeum Öntészeti Osztályának (Ganz Törzsgyár) forgatókönyve. Budapest, 1966. Öntődei Múzeum Adattára.
- [2] Kiszely Gy.—*ifj.* Kiszely Gy.: A Központi Kohászati Múzeum Öntészeti Osztályának forgatókönyve. Budapest, 1968. Öntődei Múzeum Adattára. — Kiszely Gy.: Központi Kohászati Múzeum, Öntődei Múzeum. Öntőde, 20 (1969) 5. sz. 98—111. old.
- [3] Kiszely Gy.: Szoboravató ünnep az Öntődei Múzeumban. Öntőde, 30 (1979) 2. sz. 42—44. old.
- [4] Kiszely Gy.: Jakóby László, a történész. Kohászat, 116 (1983) 6. sz. 246—248. old.
- [5] OMBKE levéltára, 2212/83. sz.
- [6] Kiszely Gy.: Javaslat az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület elnökségének részére. Budapest, 1983. okt. 4. OMBKE Levéltára.

Műszaki és gazdasági hírek

A világ öntvénytermelése 1982-ben, t

Ország	Szürkevas öntvény	Gömbgrafitos vasöntvény	Temperöntvény	Acélöntvény	Rézöntvény	Alumínium öntvény	Magnézium öntvény	Cinköntvény	Egyéb öntvény
Argentína (1980)	172 700	25 000	8 400	18 400	4 750	—	—	—	—
Ausztrália ¹	415 000	63 000	16 000	72 000	—	—	—	—	45 000 ²
Ausztria (1981)	374 000	46 000	24 000	74 000	38 000	—	—	—	—
Belgium	125 670	7 560	100	74 820	960	10 810	—	1 320	—
Brazília	812 200	242 100	44 000	109 400	23 700	55 700	7 800	16 500	—
Csehszlovákia (1981)	1 069 100	23 900	32 100	363 600	13 300	62 500	340	5 200	—
Dánia (1981)	60 629	6 672	—	—	—	—	—	—	—
Dél-Afrikai Köztársaság	297 700	27 000	33 900	141 700	23 000	9 600	—	2 300	230
Egyiptom (1981)	59 418	—	—	5 923	23 429	—	—	—	—
Finnország	60 448	15 128	1 430	14 296	4 205	4 413	7	783	212
Franciaország	1 145 932	852 068	51 895	180 369	26 613	189 693	—	42 054	3 581
Fülöp-szigetek (1981)	65 000	—	—	6 000	—	—	—	—	3 100
Hollandia (1981)	65 941	15 121	8 829	4 305	7 950 ³	8 850 ⁴	—	275	—
India (1981)	240 000	7 400	19 000	74 000	—	—	—	—	2 700 ²
Izrael ⁵	19 000	1 300	3 100	8 700	4 100	2 900	—	900	200
Japán	3 198 139 ³	1 639 174 ⁴	284 190	612 931	93 939	638 829	113	51 079	5 754
Kanada ⁵	375 473	170 494	8 957	116 987	8 205	770	650 ⁶	17 527 ⁷	—
Kínai Népköztársaság (1981)	3 971 000	242 000	263 000	683 000	—	—	—	—	212 000 ²
Koreai Köztársaság (1981)	410 000	94 000 ⁶	28 000	88 000	11 100	10 200	—	1 400	—
Lengyelország (1981)	1 946 000	—	—	355 000	—	—	—	—	—
Luxemburg (1980)	62 329	—	—	—	22	10 846	—	—	—
Magyarország	243 498	5 134	7 220	51 117	10 942	15 692	—	3 374	194
Mexikó	737 895 ⁷	43 105 ⁷	11 000 ⁷	77 230 ⁷	23 469 ⁷	42 248 ⁸	4 000	13 835	—
Nagy-Britannia	1 100 300	290 900	82 700	147 800	48 000	78 307	235	37 531	—
NDK	1 080 500	—	41 100	237 400	—	—	—	—	—
Norvégia	64 423	17 122	11 761	5 063	4 686	1 702	—	4 611	—
NSZK	2 287 380	826 444	135 630	251 845	68 461	299 085	12 756	41 579	7 432 ⁹
Olaszország (1981)	1 404 807	177 400	50 065	115 324	79 500	245 000	1 500	49 500	2 200
Portugália ¹	45 000	10 000	15 000	11 000	4 000	3 000	—	2 000	100
Románia	1 191 579	—	20 720	358 503	32 005	44 777	—	—	—
Spanyolország (1980)	550 000	140 000	36 000	95	62	65	—	—	—
Svájc	118 860	83 890	100	7 020	3 145	12 560	—	24	—
Svédország	210 000	38 100	4 500	12 000	11 300	21 700	1 100	1 480	—
Szovjetunió (1980)	16 732 000	328 000	899 000	5 871 000	—	—	—	2 100	—
Tajvan	330 930	21 130	26 900	23 030	6 580	15 880	—	—	—
Törökország	232 000	8 900	6 400	49 000	12 500	5 750	—	6 300	—
Új-Zéland (1980)	21 550	—	—	—	—	1 456	—	—	—
USA	5 799 483 ¹⁰	1 633 207	258 268	930 492	183 591	592 512	6 077	117 761	—
Zambia ¹¹	786	—	—	23 970 ¹²	—	—	—	—	—
Összesen 71 699 793	47 096 670	7 101 451	2 433 265	11 175 325	771 514	2 384 845	34 587	419 433	282 703

¹Becsült érték.²Összes fémöntvény.³Ebből 16 525 t cső és -idom.⁴Ebből 894 318 t cső és -idom.⁵A vas alapú öntvények mennyisége becsült, a ténylegesnek mintegy 75 %-a.⁶Ebből 69 000 t cső.⁷1980. évi adat.⁸1981. évi adat.⁹Ebből 6827 t ólom-, 437 t ón- és 168 t nikkelöntvény.¹⁰Ebből 1 248 420 t acélműi kokilla, 1 021 241 t nyomócső és -idom, 322 189 t esatornaöntvény.¹¹Csak a Scaw, Ltd. adatai.¹²Ebből 20 382 t örlőgolyó.

A Mod. Cast. 1983. 12. sz. nyomán.

leírása és előkészítése (próbamérleg, kémlelőcsészék, tűzőkék stb.), a különböző ércekre vonatkozó különféle kémlelőeljárások ismertetése, az ezüst-ércek pörkölése, olvasztása, majd a fém finomítása, tisztítása, alkalmassá tétele további földolgozásra, végül a pénzérmék ezüsttartalmának meghatározása.

Második fejezet az aranyércek fölsimerése, pörkölése, az aranykémlelő eljárások, az aranymosó műveletei, mosóművek felépítése, az amalgamációs (foncsorozó) eljárások leírása, az arany válatásának módjai, választóvíz-készítés, az arany cementezése, földolgozásra alkalmassá tétele, színezése stb. az ezekhez szükséges kemencék, üvegek, műszerek stb. ismeretével együtt.

Harmadik fejezet: a rézércek fajtái és fölsimerésük, a réz pörkölése és olvasztása, ezek fázisai, az egyes fázisokban nyert anyagok kémlelése, csurgató eljárások magyar és nemét módra, a sárgaréz-készítés módja, s hogy lehet-e vasat rézzé alakítani?

Negyedik fejezet: a színes ércek ólomra próbálása, a szegény ólomércek nagy kohóban való olvasztása, az ércek antimonra és bizmutra próbálása és ezek kinyerése az ércekből, az ércek ónra és higanyra próbálása, a vasércek (Eisen-Stein) és a vaspátnak (Stahl-Stein) vasra és acélra próbálása, a mágnesek csodálatos tulajdonságai.

Ötödik fejezet: a salétrom-földek fölsimerése, a salétrom előállítása, töményítése, gálícra és timórára próbálása, a kutak sótartalmának megállapítása.

Rössler műve [11] frisebb volt 1735-ben és más jellegű is. Rössler gyakorló bányász-kohász volt, jelentős beosztásokban működött az Échregységben. *Agricola*-hoz hasonlóan a bányászati-kohászati ipart egységben szemlélte, s igyekezete enciklopédikus földolgozásra irányult. Műve hat fejezetre tagolódik (tartalmuk mai fogalmakkal): 1. Földtan (15%); 2—3. Bányászat (35%); 4. Bányamérés (10%); 5—6. Kohászat (40%). A 17. század közepén keletkezett kézirat a szerző halála után 1700-ban jelent meg.

Az 5. fejezetben az ércek olvasztásának általános szabályait és berendezéseit ismerteti: az ércpörkölés módzatait, az olvasztás különböző fajtáit, a kohó- és olvasztótípusokat, az egyes ércek (arany-, ezüst-, réz-, ón-, vas-, higany-, és antimon-ércek) fajtáit és tulajdonságait, a kémlelőeljárásokat stb. A 6. fejezetben az egyes ércek olvasztásához ad számszerűleg (súlyban) kifejezett adag-összeállításokat, majd a kén, vitriol, arsenik, sárgafesték, timsó előállításával és a sófőzéssel foglalkozik.

Vessünk egy pillantást a Garam-vidék kohóiparára, a legjelentősebb volt hazánkban ebben az időben, s ahol a selmeci bányászati-kohászati iskolát végzettek túlnyomó többsége elhelyezkedett [12]. A kincstár tulajdonában három főkohómű volt: Körmöcbányán (12 olvasztópesttel és 7 egyéb kemencével), Zsarnócán (10 olvasztópesttel és 6 egyéb kemencével) és Besztercebányán (17 olvasztópesttel és 2 egyéb kemencével). Körmöcön az arany-, Zsarnócán az ezüst-, Besz-

tercebányán a rézérceket dolgozták föl. Emellett kisebb fémkohómű volt még Hodruson, Breznóbányán és Szklenón is (6—9 tűzzel). A selmeci ólomkohómű két olvasztóval és három pörkölő testtel működött. A magánvállalati kohászat — Felső-Bibertárón, Pacher-tárón és Bélabányán — nem volt számottevő. Kincstári vasmű Róhnicon (Kisgaram) és Tiszolcon, nagyolvasztókkal és tótkemencékkel. A kincstári kohászat létszáma a bányaművekben foglalkoztatottakhoz viszonyítva csekély volt: a selmeci körzetben 3—4%-ot, a körmöciben 10%-ot, a besztercebányaiban 12%-ot tett ki (168, 97 és 98 főt). Róhnicon 100, Tiszolcon 23 főt foglalkoztatott a vasmű.

Az elmondottakból kitűnik, hogy az ipar első sorban fémkohász szakembereket igényelt. Ezt tükrözi az Instrukció tematikája és az idézett tankönyvek anyaga is: a vaskohászattal *Ercker* és *Rössler* is egy-másfél oldalon foglalkozik.

Reméljük hogy ezzel a vázlatos ismertetéssel is új megvilágításba tudtuk helyezni a hazai, (s egyben az egyetemes) kohómérnökképzés megindulásának körülményeit.

JEGYZETEK

- [1] Például: *Cancrin, F. L.*: Erste Gründe der Berg- und Salzwissenschaften. I. T. Frankfurt am Main, 1773. — *Peithner, J. T. A.*: Erste Gründe der Bergwerkswissenschaften. I. Abt. Prag, 1770.
- [2] Pl. egy mai értelmezés: Bergbau, Wirtschaftszweig zur Aufsuchung und Gewinnung von Bodenschätzen. Zugehörige Betriebe sind Bergwerke oder Bergwerksbetriebe. (A gazdaság olyan ágazata, amely ásványi kincsek föl kutatásával és azok kinyerésével foglalkozik. Az idetartozó üzemeket bányáknak vagy bányaüzemeknek nevezik.) — *Montanindustrie, i. e. S. Unternehmen des Bergbaus zur Gewinnung mineral. Rohstoffe; i. w. S. Unternehmen des Bergbaus einschliesslich der weiterverarbeitenden Industrien, bes. der Hütten- und Schwerindustrie, die mit dem Bergbau meist eine Einheit bilden.* Bányászati vállalkozás ásványi nyersanyagok kinyerésére. Továbbá jelenti a bányászattal legtöbbször egy egészet alkotó iparágakhoz, a kohó- és a nehéziparhoz tartozó vállalatokat is.) *Der grosse Brockhaus. 1—12. Bd. Wiesbaden, 1977—81. Brockhaus.*
- [3] *Chronologisch-systematische Sammlung der Berggesetze der österreichischen Monarchie. Hrsg. F. A. Schmidt.* I. Abt. Königreich Böhmen, etc. 5. Bd. Wien, 1833. 517—529. p. Továbbiakban: *Schmidt.*
- [4] *Schmidt:* 2. Abt. Königreiche Ungarn, etc. 6. Bd. 472—479. p.
- [5] *Schmidt:* 2. Abt. 5. Bd. 239. 0.
- [6] *Schmidt:* 2. Abt. 10. Bd. 420—422. p.
- [7] Az Instrukció magyar szövegét a következő szövegkiadás alapján közöljük: Instrukció. 1735. Selmec. szerk. *Zsámboki László.* Ford. *Sivák István.* Miskolc, 1984. NME. 24 p.
- [8] Az első kohászati oktatókról eddig nem sikerült közelebbi adatokhoz jutnunk.
- [9] A fejezet fordítását szakmai szempontból *Dr. Weber József* tud. munkatárs ellenőrizte.
- [10] Az oktatásban az 1703-as frankfurti kiadást használták.
- [11] Dresden, 1700. Winekler. 168 p. + 54 sztl.
- [12] Adataink az 1764-es hivatalos leírásokat tartalmazó ún. „Das goldene Bergbuch” c. kéziratból valók. Német és szlovák nyelvű kiadása 1983-ban jelent meg. (Bratislava, 1983. Veda. Hrsg. *J. Vozár.* 263 p.

Könyvismertetés

Heckenast—Nováki—Vastagh—Zoltay: A magyarországi vaskohászat története a korai középkorban (A honfoglalástól a XIII. század közepéig.) Akadémiai Kiadó. Budapest 1968. 253 oldal.

A magyarországi első komplex vaskohászat-történeti kutatás eredményeit összegzi a négy szerző. A magyarországi vaskohászat története a korai középkorban (A honfoglalástól a XIII. század közepéig) című monográfia.

A monográfia gerincét az a szervezett kohászat-történeti régészeti feltáró munka képezi, melyet a Kohászat-történeti Bizottság 1955-ben indított meg. Ezen kívül a szerzők a korábbi ásatások eredményeit is felhasználták.

A feldolgozás négy fő fejezetre tagozódik:

- I. *Nováki Gyula*: A magyarországi vaskohászat régészeti emlékei;
- II. *Vastagh Gábor*: Az ásatásokkal feltárt kohászati maradványok műszaki vizsgálatának eredményei;
- III. *Heckenast Gusztáv*: A magyarországi vaskohászat története a XIII. század közepéig;
- IV. *Zoltay Endre*: Az egykori vasgyártás technológiája a próbaolvasztások tükrében.

Az eredeti ásatási eredmények, a számos laboratóriumi vizsgálat, a közel két éven át több alkalommal végzett próbaolvasztás tapasztalatai, a levéltárak oklevél adatai, a témával kapcsolatos világirodalom legkiválóbb művei képezik alapját a monográfiának, mely a magyarországi vaskohászat történetének első kötetét képezi.

Az ásatásokkal feltárt vaskohászati maradványok a mai Magyarországon két, jellegében nem egyforma területi csoportban találhatók: A Borsodi hegységben, illetve a Dunántúl nyugati szegélyén fekvő vasolvasztó helyeken. A monográfia e két csoportot elkülönítve tárgyalja.

A szerzők megállapítása szerint az ismertetett eredmények még elégtelenek ahhoz, hogy átfogó képet nyújtsanak a magyarországi X—XIII. századi vaskohászat-ról. Szükség van még számos kutatásra, régészeti feltárássra, vizsgálatra, hogy a korszak kohászat-történetét maradéktalanul megismertessék.

A monográfia fő célja az, hogy az 1955—1964 közötti időben a Kohászat-történeti Bizottság keretében feltárt eredményeket ismertesse és pótolja azt a hiányt, mely ennek a korszaknak vaskohászat történetében eddig hiányzott.

Szerzők ennek az elvárásnak mindenben eleget tettek. Nagy szakmai felkészültséggel kidolgozott fejezeteikkel új ismeretanyagot szolgáltatottak a történettudomány és a téma iránt érdeklődőknek.

A számos rajz, fotó, a vizsgálati eredmények táblázatos összefoglalásával, a külföldi azonos eredmények összehasonlításával példát mutattak arra, hogyan kell egy korszak technikatörténetét komplex munkában, több tudományág együttműködésével feltárni és ismertetni.

Kár, hogy az Akadémiai Kiadó csak 550 példányban adta ki a monográfiát, így a téma iránt érdeklődő bel- és külföldi olvasóknak csak csekély száma szerezhette meg ezt az értékes kohászat-történeti művet.

A könyv nemzetközi visszhangjára jellemző, hogy az angol *Bulletin of the Historic Metallurgy Group* 3. 69 (1969) két hasábon, apró betűkkel szedve részletesen ismerteti a négy fejezetet, elsősorban a technikai jellegűeket. Külön kiemeli, hogy az olvasztás nyitott mellel történt és hogy ezt „imolai típusú” kemencének nevezték el.

Kiszely Gyula

Szabad műszerkapacitás adattár

A telepített, nem mozgatható, nagyobb értékű műszerek jobb kihasználásának elősegítésére hoztuk létre a szabad mérőkapacitás adattárát, amely a műszerek bejelentett szabad kapacitására vonatkozó információkat nyilvántartja, és azokat az igénybe vehető mérési szolgáltatást kereső kutatóhelyek, vállalatok, szakemberek részére hozzáférhetővé teszi.

Hogyan veheti igénybe?

A mérési szolgáltatást igénylők személyes érdeklődés vagy levélbeli megkeresés útján tájékozódhatnak az általuk igényelt és az adattárban nyilvántartott lehetőségekről. A Szabad Műszerkapacitás Adattár azoknak a műszerüzemeltetőknek adatközléseit tartalmazza, akikről önkéntes bejelentés érkezik más kutatóhelyek által igénybe vehető szabad mérési kapacitásról.

Jelentse be szabad mérési kapacitását!

Bejelentésében közölje az igénybevehetőség feltételeit és műszerének kiépítettségét (tartozékok, különleges üzemmódok, stb.) is!

A Szabad Műszerkapacitás Adattár igénybevétele akár bejelentés, akár keresés esetén díjtalan.



Címünk:
MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGÁLAT
SZAKTANÁCSADÁSI OSZTÁLY
Budapest, Lenin krt. 67. 1067 Telefon: 420-144

Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:
DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, HOLLÓSI BÉLA, LÁDAI BALÁZS,
DR. NÁNDORI GYULA, DR. PETŐ MÁRTON, DR. PILISSY
LAJOS, PINTER ANDRÁS, SZENDE GYÖRGY, DR. VARGA
ENDRE, DR. VÖRÖS ÁRPÁDNE

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

35. (117) évfolyam 11-12. szám
1984. november—december

Ritkaföldfémekkel kezelt öntöttvasak törésmechanikai tulajdonságainak vizsgálata

DR. NÁNDORI GYULA
okl. kohómérnök, a műsz. tud.kandidátusa

DÜLJENŐ
okl. kohómérnök

DR. GÁLISTVÁN
okl. gépészmérnök

DR. ROÓSZ ANDRÁS NÉ
okl. kohómérnök

Nehézipari Műszaki Egyetem

DK 669.15'85'86'—196:539.42

Az öntöttvasak törésmechanikai tulajdonságaival foglalkozó irodalom áttekintése. A kísérleti adagok gyártása. A törési szívósság vizsgálatának módszere. A ritkaföldfémek hatása az öntöttvas törési szívósságára és a kritikus repedéskinyílásra. A törési felület vizsgálata pásztázó elektronmikroszkóppal.

Bevezetés

A törésmechanikai vizsgálatok eredményei a repedések tovább terjedésével szembeni ellenálló képességet fejezik ki, ezáltal a méretezéskor jól felhasználhatók a szerkezeti részek megbízhatóságának értékelésére.

Az öntöttvasak törésmechanikai vizsgálatával az utóbbi években egyre kiterjedtebben foglalkoznak. Az öntészeti szakirodalomban megjelent tanulmányok többsége a gömbgrafitos öntöttvasak törési szívósságának vizsgálati eredményeit tartalmazza. A törésmechanikai vizsgálatokat pásztázó elektronmikroszkópos töretvizsgálatokkal egészítették ki.

Megállapították, hogy az öntöttvasokban a repedés kezdete és a törés folyamata nagyon nagy mértékben függ a grafit szerkezettől.

A lemezgrafitos öntöttvasban a repedés képződését a grafitlemez hosszanti irányban, középen történő szétválása indítja meg. Az így létrejött éles repedések a terhelés fokozódásakor tovább terjednek a fémes szövetben az igénybevétel iránya, illetve a repedési sík tekintetében mindenkor a legkedvezőbb elhelyezkedésű lemezek között, miközben a lemezek végein, az ott fellépő feszültségi maximumok következtében erős helyi alakváltozás lép fel [1].

A repedés az eutektikus cellában csaknem a grafit mentén halad. A grafit finomodásával, az eutektikus cellák számának növelésével a törési szívósság nő [1]. A törési szívósság és a szövet szerkezet kapcsolatáról eltérő vélemények talál-

hatók. Gräter, J. L. [2] a legnagyobb törési szívósságot (1100 N/mm^{3/2}) ferrites szövetszerkezettel érte el. Glover, G. és Pollard, G. [3] a perlit-ferrit arány változása közben vizsgálta a törési szívósságot. A legnagyobb volt K_{Ic} értéke (630 N/mm^{3/2}) a 10–20% ferritet tartalmazó öntöttvasban, amelyben a ferrit a grafitlemezek körül ferritszegélyek formájában található.

A gömbgrafitos öntöttvasban levő grafitgömbök mikroszkópi méretű kifáradási források. A mikrorepedések először a grafit szemcsék környezetében keletkeznek, és tovább terjednek a szomszédos grafitgömb szemcséhez [4].

A grafitgömböknél a ferrites szövetszerkezet a törés előtt erősen deformálódik, jellegzetes üreget képez, amelyben a grafit szemcsék csaknem sértetlenül maradnak [5]. Részletes vizsgálatokat végeztek a grafitgömbök környezetében a repedési front terjedésének megállapítására. Pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálattal kimutatták, hogy a repedés a gömbgrafit és a fémes szövet határfelületén megy végbe.

A ferritesre hőkezelt gömbgrafitos öntöttvasban a repedés a grafitgömb felületéhez közel álló koncentrikus réteg mentén halad, miközben grafithéj tapad a grafitgömbtől mentes gömbsüvegbe. A különválás feltételezhetően az olvadékból kristályosodott és az ezt követően a karbondiffúzió révén arra ráakódott grafit között jön létre.

Ha kemény, pl. martenzites a szövet, akkor a repedés a grafitgömböktől függetlenül terjed. A töretfelület vizsgálata alapján megállapították, hogy a ferrites gömbgrafitos öntöttvasra az acélokhoz hasonló képlékeny, a perlites gömbgrafitos öntöttvasokra a rideg-képlékeny átmeneti törésfelület jellemző. A gömbgrafitos öntöttvas törési szívóssága perlites szövetszerkezet esetén 1440 N/mm^{3/2}, ferrites szövetrel 2400 N/mm^{3/2} [1].

Mint láttuk, az öntöttvasak töréssel szembeni ellenállóképességét döntően a grafit alakja és eloszlása határozza meg. A folyékony öntöttvas ritkaföldfémekkel történő kezelése a grafit kristályosodásának termodinamikai feltételeit megváltoztatja, ezáltal különféle grafit szerkezetű öntöttvasak állíthatók elő.

Kísérleteinkben a ritkaföldfémekkel kezelt lemez-, átmeneti, csomós és gömbgrafitos öntöttvasak törésmechanikai vizsgálatát végeztük el.

A kísérleti anyagok és a vizsgálati módszerek

A kísérleti adagok kémiai összetételét, az alkalmazott kezelést, a próbák adatait és az MSZ 5716 szabvány szerint végzett szövetvizsgálat eredményeit az 1. táblázat tartalmazza.

Az 1., 2. és 4. adaghoz 60% hematitnyersvasat és 40% acélhulladékot olvasztottunk meg 50 kg-os indukciós kemencében. A szilíciumtartalmat 3,4%-ra állítottuk be. A kezelőanyagot az öntőkanálba adagoltuk. A kezeletlen és a ritkaföldfémekkel kezelt, 1350°C-os öntöttvasból 150°C-ra előmelegített, 20 mm vastag, fekecselt kokillába 250 × 150 × 20 mm-es lapokat öntöttünk. A törésmechanikai vizsgálatokat az 1. és 2. adagnál öntött és hőkezelt, a 4.1 és 4.2 jelű adagnál ferritesre hőkezelt állapotban végeztük el. Az alapvas (ritkaföldfém adagolása nélkül) öntött állapotban 90–95% ferritet és finom, dendritközi grafitot tartalmazott. A grafit a próba szélén pontszerű, a közepén finom lemezes volt. 0,15% SiMM hatására a grafit egyenletes, dendritközi, finom lemezes szerkezetűvé vált. 0,25% CeMM-et adagolva fehér töretű öntvényt kaptunk, amely hőkezelés után ferritet és tömör, csomós grafitot tartalmazott. 0,6% SiMM adagolásával öntött állapotban átmeneti és gömbgrafitot tartalmazó, feles töretű öntvényt kaptunk. Ez a próba hőkezelés után átmeneti, gömb- és csomós grafitot tartalmazott, és ferrites szövetű volt.

A 3. adagot 80% NDK-gyártmányú szintetikus nyersvasból és 20% acélhulladékból olvasztottuk. Az 1450°C-on csapolt öntöttvasból 30 mm átmérőjű, 350 mm hosszú rudakat öntöttünk. A 3.2 jelű adaghoz a kemencébe adagoltunk 0,05% CeMM-et, és az öntőkanálban 0,4% FeSi-mal módosítottunk. A perlitesez lemezgrafitos alapvashoz adagolt kis mennyiségű ritkaföldfém és a módosítás hatására a grafit finomodott, egyenletes eloszlásúvá vált, és a perlitén kívül 5–8% ferrit jelent meg a grafitlemezek mentén.

Az 5. adagot nagy tisztaságú Sorel-nyersvasból és acélhulladékból olvasztottuk. Az 5.1 jelű adagot 0,15% CeMM-mel az indukciós kemencében kezeltük, és az öntőkanálban 0,4% FeSi-mal módosítottuk. A furángyantás homokformába öntött Y 25-ös próba öntött állapotban átmeneti grafitot tartalmazott 5–8% gömbgrafittal, túlnyomórészt ferrites szövetben. Az 5.2 jelű adagot 1,0% NiMg10 segédötívvel kezeltük merítőharangos eljárással. Ekkor az Y 25-ös próba öntött állapotban gömbgrafitos, ferrit-perlitesez szövetű volt.

A törési szívósság vizsgálatát az MSZ 4927–76, a kritikus repedéskinyílás vizsgálatát az MSZ 4928–76 szabvány szerint, az NME Mechanikai Technológiai Tanszékén MTS 810.3 típusú berendezésen végeztük el. Az öntött és hőkezelt próbadarabokból adagonként három, 20 × 10 × 120 mm méretű hajlító próbatestet munkáltunk ki. A próbatestek közepén forgácsolással 9 mm mély éles bemetszést készítettünk. Minden adagból egy próbát előreperesztés nélkül hajlítóvizsgálattal eltörtünk. A vizsgálat közben felvett terhelőerőszétnyílás diagram adatai alapján határoztuk meg a kezdő repedés készítéséhez szükséges fásztóerőt.

Az 1 mm-es kezdő repedést az MTS 810.3 vizsgálóberendezésen (1. ábra) lüktető igénybevétellel végzett fásztással hoztuk létre. A bemetszett, előreperesztett próbatestet hárompontos hajlítóvizsgálattal törtük el. A két végén 80 mm távolságban alátámasztott próbatestet a bemetszéssel

A kísérleti adagok összetétele és szöve

1. táblázat

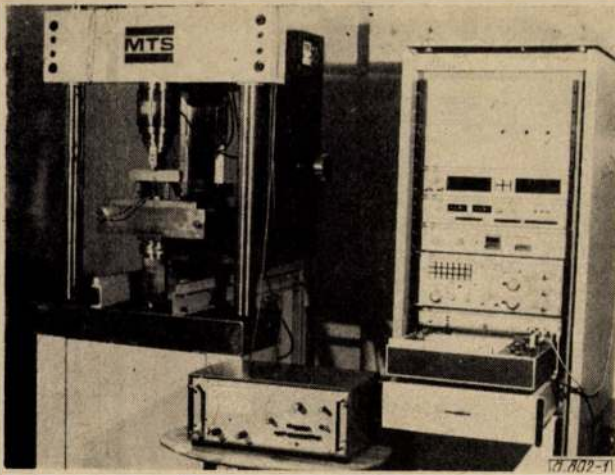
Adag- szám	Összetétel, %			Módosítás*	Próba- darab**	Grafit			Alap- szövet
	C	Si	Mn			Ga	Gm	Ge	
1.1	2,68	3,38	0,37	—	A Ö	5	15	5–6	F 94
1.2	2,64	3,40	0,37	—	A H	5	15	5–6	F 100
2.1	2,69	3,39	0,37	1.1+0,15% SiMM	A Ö	5	25	5–6	F 94
3.1	3,15	1,76	0,62	—	B Ö	1	120	1	F 0
3.2	3,12	2,0	0,63	2.1+0,05% CeMM + +0,4% FeSi 75	B Ö	1	90	1	F 4
4.1	2,61	3,32	0,38	1.1+0,25% CeMM	A H	8	45	—	F 100
4.2	2,63	3,30	0,37	1.1+0,6% SiMM	A H	8	45	—	F 100
5.1	3,22	3,11	0,23	0,15% CeMM+0,4% FeSi	C Ö	6	45	—	F 94
5.2	3,27	3,04	0,22	1,0% NiMg 10	C Ö	10	45	—	F 55

*Kezelőanyagok:

SiMM — 40% ritkaföldfémeket tartalmazó ritkaföldfém-szilicid,
CeMM — 97% ritkaföldfémeket tartalmazó cérium-elegyítés

**Az öntött próbadarab mérete és a forma anyaga:

A — 250 × 150 × 20 mm, előmelegített kokilla,
B — Ø30 × 350 mm, héjhomokforma,
C — Y 25-ös próba, furángyantás homokforma,
Ö — öntött állapotú próba,
H — ferritesre hőkezelt próba



1. ábra. A törésmechanikai tulajdonságok vizsgálatához használt MTS 810.3 berendezés

ellentétes oldalon folyamatosan terheltük, miközben a terhelőerőt a bemetszési felületek távolságának függvényében regisztráltuk. A repedés szétnyílását a próbatest felületén elhelyezett finomnyúlásmérővel mértük. A vizsgálat elrendezési vázolata a 2. ábrán látható. A repedés instabil terjedését az a határérték jellemzi, amelynél a bemetszési felületek eltávolodása csökkenő — esetleg változatlan — terhelőerővel is folytatódik.

A terhelőerő-szétnyílás diagramból (3. ábra) meghatározható az az erő, amely a K_{Ic} törési szívósság számításának alapját képezi, valamint a próbatest repedésének kritikus szétnyílása.

A törési szívósság a feszültségintenzitási tényezőnek az a kritikus értéke, amelynél síkbeli alakváltozási állapotban a repedés instabil továbbterjedése megkezdődik. A vizsgálatok alapján leggyakrabban a K_Q feltételezett törési szívósság határozható meg, amely a szabványban rögzített feltételek esetén megegyezik a K_{Ic} törési szívósság értékével.

A hajlítóvizsgálat adataiból K_Q az alábbi összefüggéssel számítható ki:

$$K_Q = \frac{F_Q L}{sb^{3/2}} \left[2,9 \left(\frac{a}{b} \right)^{1/2} - 4,6 \left(\frac{a}{b} \right)^{3/2} + 21,8 \left(\frac{a}{b} \right)^{5/2} - 37,6 \left(\frac{a}{b} \right)^{7/2} + 38,7 \left(\frac{a}{b} \right)^{9/2} \right] \text{ (N/mm}^{3/2}\text{)},$$

ahol F_Q a terhelés-szétnyílás diagram alapján meghatározott erő, N,

- L az alátámasztás hossza, mm,
- s a próbatest vastagsága, mm,
- b a próbatest szélessége, mm,
- a a repedés hossza, mm.

Az F_Q erő a terhelés-szétnyílás diagram kezdő szakaszának érintőjéhez képest 5%-kal kisebb iránytangensű egyenesnek a berajzolásával határozható meg (lásd a 3b ábrát).

A δ_c (COD) kritikus repedéskinyílás — amely a repedészétnyílásnak az a mérete, amelynél a repedés instabil továbbterjedése megkezdődik — szintén a hajlítóvizsgálat eredményeiből számítható ki:

$$\delta_c = \frac{v_c}{1 + n \frac{a+z}{b-a}} \text{ (mm)},$$

ahol v_c az elmozdulásmérővel mért kritikus szétnyílás, mm,

a, b a próbatest jellemző méretei, mm,

z a mérőszegély vastagsága, mm,

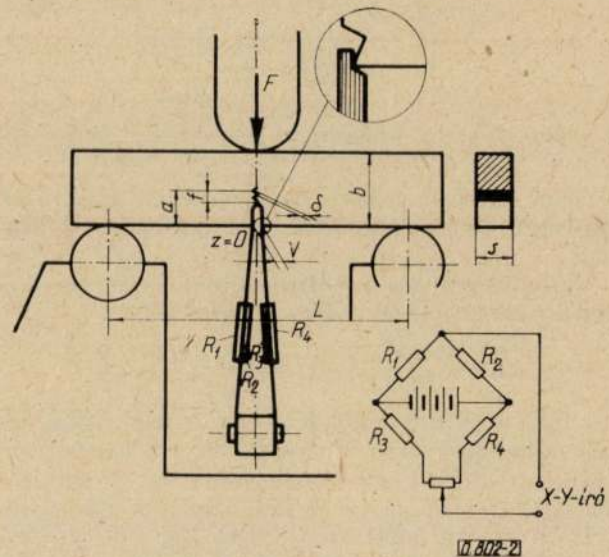
n a semleges szál helyzetére jellemző rotációs tényező.

A próbatest egyezményes szétnyílása v_a vagy v_m . Értékelésüket a maximális terhelőerőhöz tartozó v_m szétnyílás alapján végeztük. A 4.1 jelű próba vizsgálatok során a terhelőerő folyamatos növelése közben a törés hirtelen következett be (4. ábra). Ennek értékelése a legnagyobb erő és a hozzá tartozó szétnyílás alapján történt. A maximális terhelőerőből kiszámítottuk a K_{max} értékét.

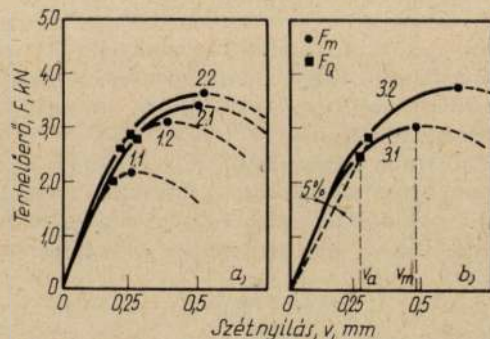
A vizsgálatok eredményei

A törésmechanikai, a szakítóvizsgálat és a keménységmérés eredményeit a 2. táblázat tartalmazza.

A szakítóvizsgálat és a törésmechanikai vizsgálat eredményeinek összevetése alapján azonos tendencia figyelhető meg. A ritkaföldfémekkel való



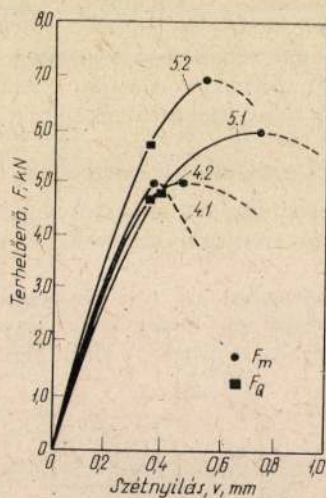
2. ábra. A vizsgálati elrendezés vázolata



3. ábra. Ferrites (a) és perlites (b) lemezgrafitos öntöttvasak törésekor felvett terhelőerő-szétnyílás diagramok

A vizsgálati eredmények

Adag-szám	HB 5/750/30	$R_{p0,2}$ N/mm ²	R_m N/mm ²	Q_i	$K_Q(K_{Ic})$ N/mm ^{3/2}	K_{max} N/mm ^{3/2}	$\delta_c(COD)$ mm
1.1	189	—	264	0,9877	539	598	0,048
1.2	174	—	278	1,115	541	643	0,074
2.1	177	—	284	1,140	597	741	0,083
2.2	152	—	318	1,482	610	765	0,099
3.1	211	—	261	0,886	562	672	0,089
3.2	204	—	310	1,101	612	845	0,113
4.1	184	387	493		1069	1069	0,063
5.1	169	354	471		1153	1397	0,138
5.2	236	416	563		1546	1651	0,088



4. ábra. Csomós, átmeneti és gömbgrafitos öntöttvasak törésekor felvett terhelőerő-szétnyílás diagramok

kezelés eredményeként elért nagyobb szakítószilárdságú próba nagyobb törési szívósságot mutatott.

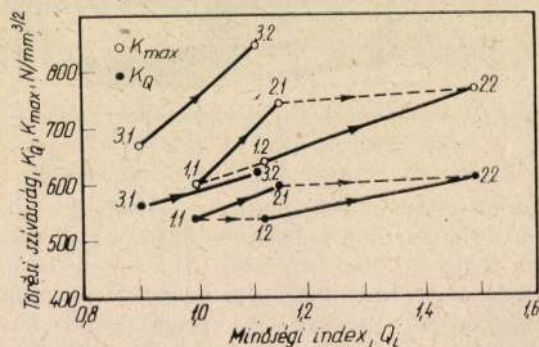
A lemezgrafitos öntöttvasaknál a táblázatban feltüntetettük a Q_i minőségi indexet is [6]:

$$Q_i = \frac{0,1R_m}{HB} \left(3,375 + \frac{1,569}{1,257 - S_C} \right),$$

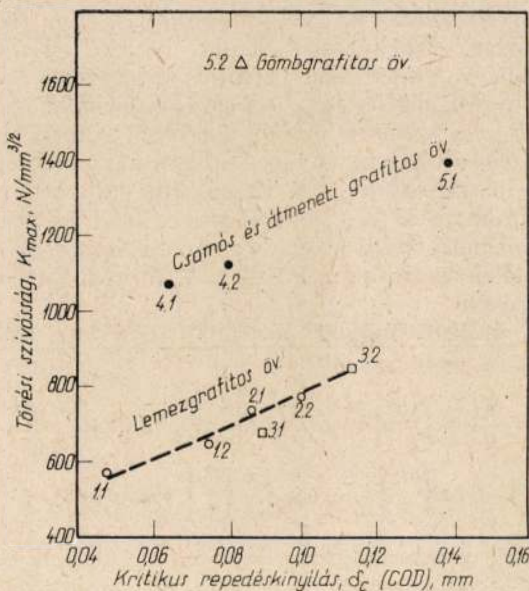
ahol S_C a telítési szám. Kis mennyiségű ritkaföldfém adagolásával, a módosítás és a hőkezelés hatására a Brinell-keménység csökkent, a szakítószilárdság nőtt, így a közel azonos (0,83—0,85) telítési számú öntöttvasak minőségi indexe nőtt.

Megvizsgáltuk a minőségi index és a törési szívósság közötti kapcsolatot (5. ábra). Az azonos alapvas módosításával elért változást folyamatos vonallal, a hőkezelés hatását szaggatott vonallal jelöltük. A mérési eredmények alapján megállapítható, hogy a túlnyomórészt ferritet és dendritközi grafitot tartalmazó hipoeutektikus öntöttvas ferritesítő hőkezelésekor a minőségi index jelentős mértékben nő, miközben a törési szívósság számottevően nem változik. A kis mennyiségű ritkaföldfémvel végzett kezelés és módosítás hatására a minőségi index és a törési szívósság is nő.

A grafit- és szövetvizsgálatok eredményeit is figyelembe véve megállapítható, hogy a folyékony öntöttvasához adagolt kis mennyiségű ritkaföldfém dezoxidáló és kéntelenítő hatása elősegíti a grafit egyenletes kristályosodását, ezáltal ked-



5. ábra. A lemezgrafitos öntöttvasak törési szívóssága és a minőségi index közötti kapcsolat



6. ábra. Összefüggés az öntöttvasak törési szívóssága és a kritikus repedéskinyílás között

vezően befolyásolja az öntöttvas töréssel szembeni ellenállóképességét.

A lemezgrafitos öntöttvasak esetén a kis mennyiségű ritkaföldfém adagolásának és a módosítás hatására a kritikus repedéskinyílás nőtt.

A 6. ábrán a maximális terhelőerő alapján számított K_{max} törési szívósság és a δ_c kritikus repedéskinyílás közötti kapcsolat látható. A lemezgrafitos öntöttvasaknál a nagyobb törési szívóssághoz nagyobb kritikus repedéskinyílás tartozott.

A grafit- és szövetvizsgálat alapján arra következtethetünk, hogy nemcsak a törési szívósság, hanem a kritikus repedéskinyílás is *döntően a grafitstruktúrától függ*. A grafit hatása a törési síkban a fémes szövet keresztmetszetének csökkentésével magyarázható. Minél nagyobb felületen halad a törés a grafiton keresztül, annál kisebb a törési szívósság. A töréssel szembeni ellenállóképesség a grafit méretével is kapcsolatba hozható. A pontszerű, dendritközi grafitot tartalmazó öntöttvasban, a törés a dendritek között halad, ahol a grafitlemezék a törési felület jelentős részét teszik ki. Ebben az esetben a repedés kis terhelőerő hatására instabilan tovább terjed. A kis mennyiségű ritkaföldfém-sziliciddel végzett kezelés hatására a grafit dendritközi lemezes szerkezetűvé vált, ezáltal megnőtt a repedési síkban a grafitlemezék között a fémes szövet keresztmetszete, ami a törési szívósság és a kritikus repedéskinyílás értékének növekedéséhez vezetett.

Az A típusú lemezgrafitot tartalmazó perlites öntöttvasak kis mennyiségű ritkaföldfémekkel végzett dezoxidációját követő FeSi-os módosítása az eutektikus cellák számának növekedését, a grafit egyenletes eloszlását segítette elő, ezáltal nőtt a törési szívósság és a kritikus repedéskinyílás értéke.

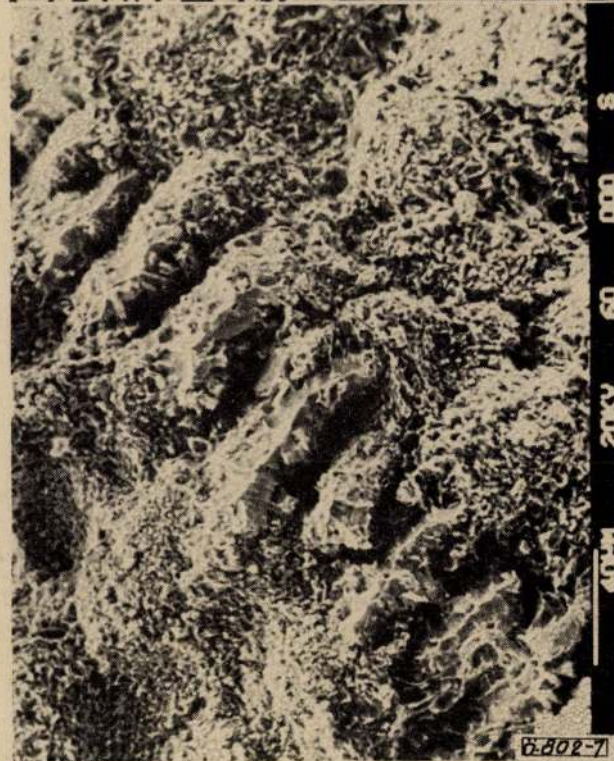
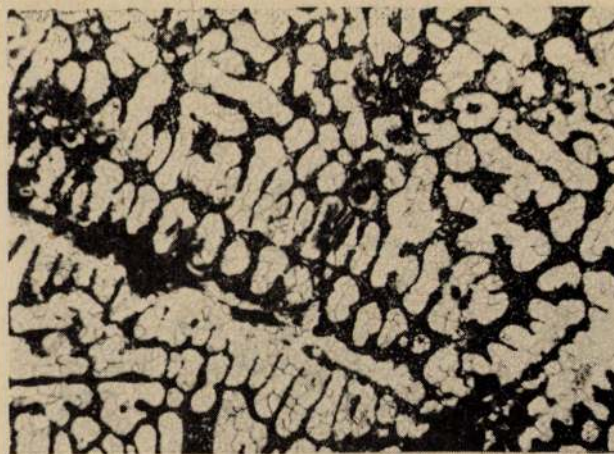
A nagy szilárdságú öntöttvasak törésmechanikai és szakítóvizsgálatának eredményeit összehasonlítva megállapítható, hogy az átmeneti grafitos öntöttvas kisebb szakítószilárdság mellett nagyobb törési szívósságú, mint a nagyobb szakítószilárdságú, ferritesre hőkezelt, csomós, illetve gömb-, csomós és átmeneti grafitot tartalmazó öntöttvas.

A kritikus repedéskinyílás értéke a fémes szövet alakváltozó képességétől és a törési felületen található grafit morfológiájától függően változott. A vizsgált adagok közül az átmeneti grafitot tartalmazó és túlnyomórészt ferrites próbák kritikus repedéskinyílása volt a legnagyobb.

A pásztázó elektronmikroszkópos töretvizsgálatok értékelése

Az öntöttvasak töréssel szembeni ellenállóképességét, a repedés keletkezését és a törési folyamatot megbízhatóan csak abban az esetben lehet megítélni, ha a törésmechanikai vizsgálatokat a törési felület megfigyelésével egészítjük ki. Ezért a törésmechanikai vizsgálatokat követően pásztázó elektronmikroszkópos töretvizsgálatot végeztünk az NME Fémtani Tanszéken. A törési felületek vizsgálata lehetővé tette a grafitbeágyazódások térbeli elrendeződésének és a fémes szövet törésfelületének megfigyelését, ezáltal következtetni lehet a törési folyamatra.

A 7. ábrán az 1.1 adag szövetképe és a törési felületről készített jellegzetes felvétel látható. A ferrites, D-grafitos öntöttvasban a repedés a dendritek között, a grafitos fázisban halad. A töretfelvételen a dendritek burkolófelületét követő kiemelkedések és mélyedések találhatók. A törésfelületet finom, dendritközi grafitlemezék alkot-

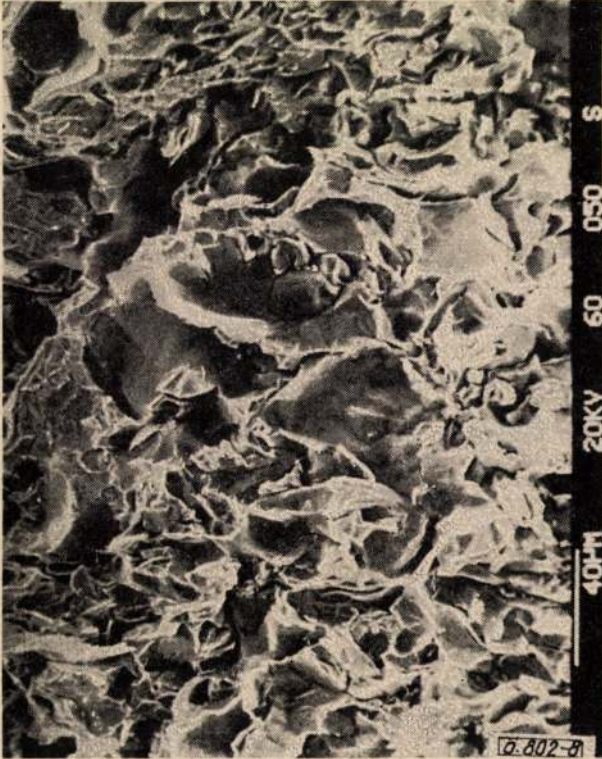
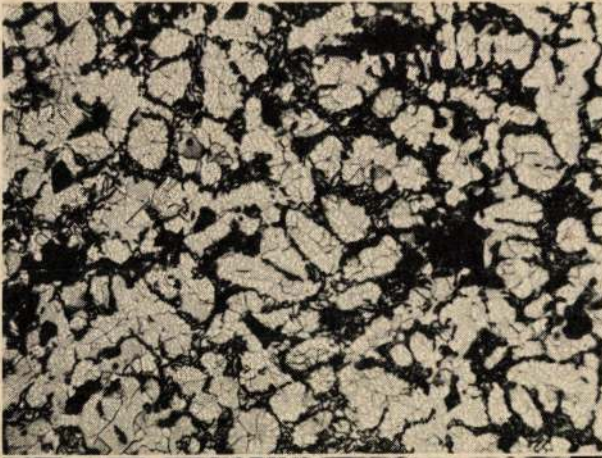


7. ábra. A ferrites, dendritközi grafitot tartalmazó, kezeletlen (1.1 jelű) próba szövetképe (100×) és törési felülete

ják. A dendritek egy része a törési síkot keresztelzi, ezeknek az igénybevétellel szemben legkisebb ellenállást tanúsító részén keresztül halad a törés. A fémes szövet törésfelülete csak igen kis részét teszi ki a teljes töretfelületnek, megjelenése a dendritágaknak a repedés közbeni elszakadására utal.

A kis mennyiségű ritkaföldfém-szilicid hatására dendritközi, tömör lemezes grafitú öntöttvasat kaptunk (2.1 adag, 8. ábra). A törési felületről készített azonos nagyítású felvételen a grafit méretében bekövetkezett változás jól megfigyelhető. A repedés a grafitlemezék mentén haladt, közöttük az alapvashoz képest nagyobb a fémes mátrix törésfelülete, ami kapcsolatba hozható a nagyobb törési szívóssággal.

A 9. ábrán a 3.1, a 10. ábrán a 3.2 jelű próba szövetképe és a törési felületről készített pásztázó



8. ábra. A ferrites, dendritközi grafitot tartalmazó, 0,25% ritkaföldfém-szilíciummal kezelt (2.1 jelű) próba szövete képe (100×) és törési felülete



9. ábra. A perlités, lemezgrafitos, kezeletlen (3.1 jelű) próba szövete képe (250×) és törési felülete

elektronmikroszkópos felvétel látható. A kis mennyiségű ritkaföldfém adagolása és az ezt követő FeSi-os módosítás a grafit finomodását és egyenletesebb eloszlását idézte elő. A grafitlemezek közötti fémes mátrix törésfelülete nagyobb, ami ebben az esetben is a törési szívósság növekedését idézte elő.

A lemezgrafitos öntöttvasaknál a fásasztással és azt követően a terhelés folyamatos növelése közben, a próbatest szétnyílása során létrejött törési felület között jelentős eltérés nem tapasztalható. A nagy szilárdságú csomós, átmeneti és gömbgrafitos öntöttvasak törési felületén jól megkülönböztethető a fásasztás és a szétnyílás közben keletkezett törés.

A 11. ábrán a 4.1 jelű próba szövete képe és a törésfelületről készített felvételek láthatók. A ritkaföldfém hatására keletkezett, fehér töretű öntött-

vas a hőkezelés után ferritet és tömör csomós grafitot tartalmazott. A repedés a grafitcsomókon keresztül haladt. A fásasztással létrehozott törésfelületen (11b ábra) megfigyelhető, hogy a repedés a grafitcsomók között a kristályhatár mentén halad, és ez a törési felület jelentős részét teszi ki. A hajlítópróba szétnyílása közben létrejött törési felületen (11c ábra) a kristályhatár menti törés aránya kisebb. A grafitcsomók között a repedés túlnyomó részben a ferritkristallitok hasadása közben haladt.

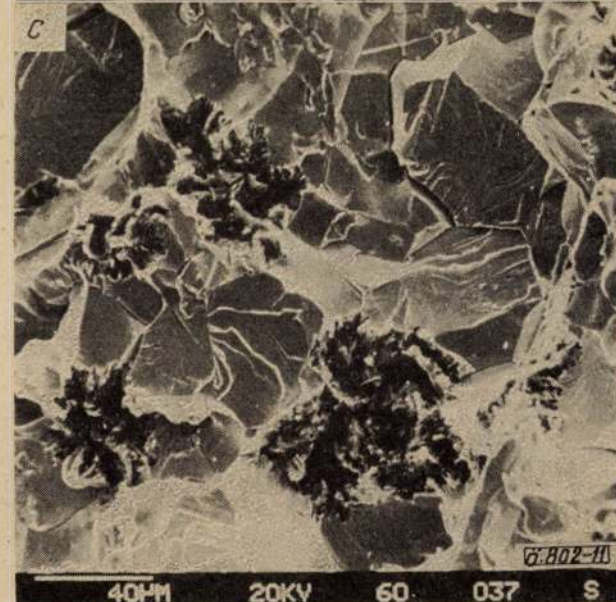
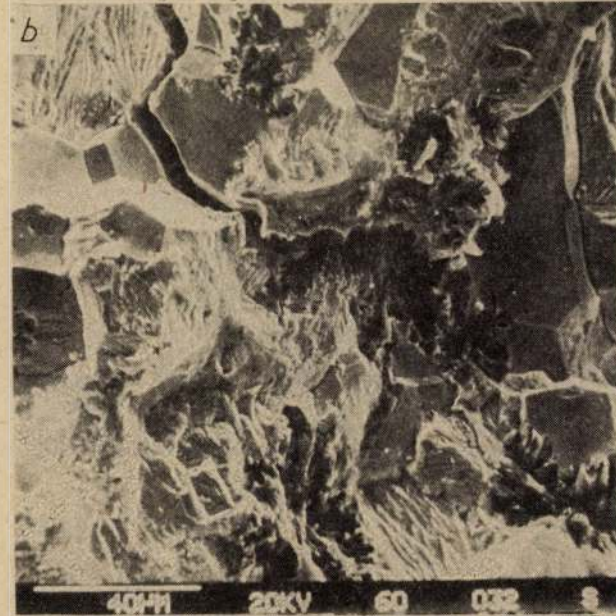
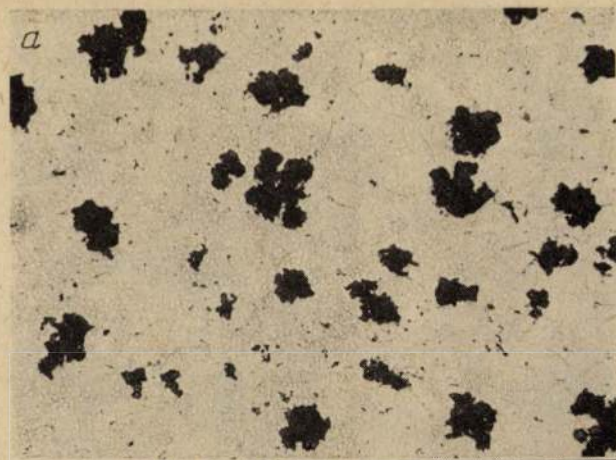
A 4.2 próba öntött állapotban gömb- és átmeneti grafitot tartalmazott a ferrit-perlit-ledeburitos szövetségben. A ferritesre hőkezelt próba törése során a repedés a grafitgömbökön úgy haladt keresztül, hogy azok belső magja, amely feltehetően az olvadékból kristályosodott, a törési felületen egészben maradt. Ez a megfigyelés megegyezik a ferri-



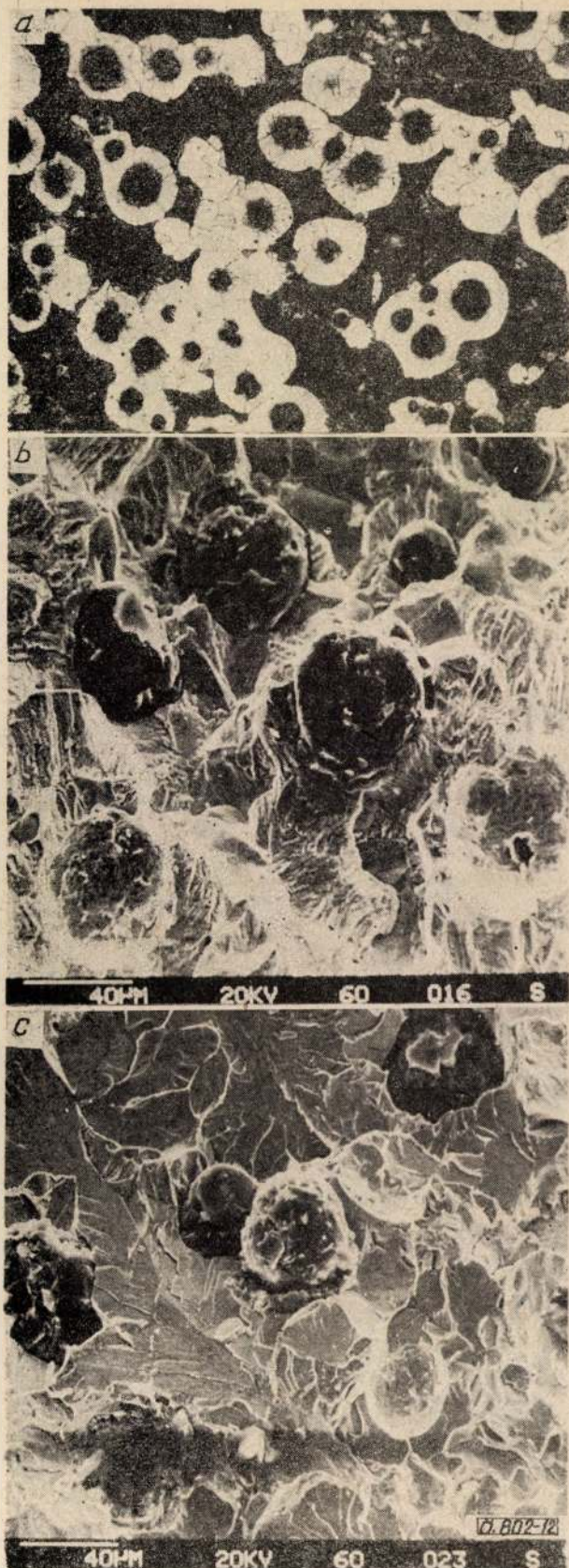
10. ábra. A perlités, lemezgrafitos, 0,05% CeMM-mel és 0,1% FeSi75-tel kezelt (3.2 jelű) próba szövetképe (250 ×) és törési felülete

tesre hőkezelt gömbgrafitos öntöttvasak törési felületét leíró közlemények eredményeivel. A grafitbeágyazódások között a repedés részben a kristályhatár mentén, részben a ferritkristallitok hasadása révén terjedt. A törési felületen a ferrit képlékeny alakváltozása a grafitgömbök környezetében figyelhető meg. A 4.1 és 4.2 jelű próbára a rideg-képlékeny átmeneti törés jellemző, ami a nagyobb szilíciumtartalom keménységnövelő hatásával hozható kapcsolatba.

Az átmeneti grafitos öntöttvasban a repedés az átmeneti grafiton haladt keresztül. A törési felületen az átmeneti grafit bonyolult, összefüggő térbeli alakzata figyelhető meg. A grafit egy része a törési felületből kiemelkedik, másik része kiszakadt, ezek üregei figyelhetők meg. A kristályosodáskor keletkezett gömbgrafit a törési felületen sértetlenül maradt. Körülötte a ferrit kép-



11. ábra. A ferritesre hőkezelt, csomós grafitot tartalmazó (4.1 jelű) próba szövetképe (a, 100 ×), valamint a fázisztáskor (b) és a szétnyíláskor (c) kialakult törési felület



12. ábra. A gömbgrafitos (5.2 jelű) próba szövetképe (a, 100×), valamint a fásztáskor (b) és a szétnyíláskor (c) kialakult törési felület

lékeny alakváltozása figyelhető meg. A túlnyomórészt ferrites mátrix fásasztással létrehozott törési felületén a kristályhatár menti törés is megfigyelhető. A próbatest szétnyílásakor a ferrit hasadásszerű törése következett be, emellett jelentős képlékeny alakváltozására lehet következtetni.

A gömbgrafitos öntöttvas szövetképe és a törési felületről készített felvételek a 12. ábrán láthatók. A repedés a grafitgömbök között haladt. Környezetükben a törés a grafit-ferrit határfelületen alakult ki. A grafitgömbök egészben maradtak, egy részük a törési felületből kiemelkedik, másik részük a próbatest ellentétes törési felületén maradt, ezek göbbsüveg alakú üregei a felvételeken jól megfigyelhetők. A grafitgömbök tömörek, és — a ritkaföldfémekkel kezelt, nagy szilárdságú öntöttvasak törési felületén található grafitgömbökhöz képest — sima felületűek. A ferrit képlékeny alakváltozása a gömbgrafitok körül a fásasztás közben kialakult törési felületen jól megfigyelhető. A próbatest szétnyílásakor hasadásszerű törési felület alakult ki. A grafit lazán helyezkedik el a fémes mátrixban, ami a grafitgömbök környezetében bekövetkezett jelentős képlékeny alakváltozásra utal.

Összefoglalás

A szabvány előírásai szerint végzett törésmechanikai vizsgálatokkal az öntöttvasokhoz adagolt ritkaföldfém hatását vizsgáltuk meg. Megállapítottuk, hogy a töréssel szembeni ellenállóképesség döntően a grafitstruktúrától függ. Az öntöttvasokhoz adagolt ritkaföldfém megváltoztatja a grafitkristályosodás termodinamikai feltételeit, ezáltal különféle grafitú öntöttvas állítható elő.

A lemezgrafitos öntöttvashoz adagolt kis mennyiségű ritkaföldfém dezoxidáló, kéntelenítő és módosító hatást fejt ki, ami a grafit finomodását, tömör lemezes szerkezetű kristályosodását idézi elő, ezáltal mind a ferrites, mind a perlites öntöttvasokban növeli a törési szívósságát és a kritikus repedésnyílás nagyságát.

A csomós, átmeneti és gömbgrafitos öntöttvasok töréssel szembeni ellenállóképességét a grafitnak a repedési síkban a fémes mátrix keresztmetszetét csökkentő hatása és a szövet alakváltozó képessége együttesen határozza meg. Minél jobban megközelíti a grafit alakja a gömböt, annál kevésbé rontja a fémes szövetre jellemző törési szívósságot. A kristályhatárok a töréssel szembeni ellenállóképesség szempontjából gyenge helyeknek tekinthetők, ahol a törés képlékeny alakváltozás nélkül terjed.

IRODALOM

- [1] Höner, K. E.—Gagnaus, R.: Giesserei-Praxis, 1977. 6/7. sz. 90—99. old.
- [2] Grüter, J. L.: Giesserei-Forschung, 29 (1977) 2. sz. 23—29. old.
- [3] Glover, G.—Pollard, G.: Iron Steel Inst., 208 (1970) 90—94. old. 209 (1971) 138—141. old.
- [4] Xu Chi—Yu Rui Zhen: Intern. Cast Metals J., 4 (1979) 3. sz. 21—28. old.
- [5] Lazaridis, A.—Wezala, F. J.—Loper, C. R.—Heine, R. W.: Trans. Amer. Foundrym. Soc. 79 (1971) 351—360. old.
- [6] Collaud, A.: Öntöde, 12 (1961) 4. sz. 73—81. old.

A FESTO FPC programozható vezérlő öntödei alkalmazása*

TÖRÖK BÉLA okl. villamosmérnök
MMG Automatika Művek, FESTO Vevőszolgálat

DK 621.74—503.55

A vezérlőrendszerrel szemben támasztott követelmények. A szabadon programozható vezérlés előnyei. A FESTO FPC vezérlő hardware-rendszere és programozása. A vezérlő alkalmazása az AKG orosházi acélöntödéjében.

Bevezetés

A technológiai folyamatok automatizálására napjainkban egy új eszköz áll a tervezők rendelkezésére, a szabadon programozható vezérlő, közismert rövidítésével a PLC (Programable Logic Control). A PLC-k alkalmazása jelentősen megváltoztatta a gyártóberendezések vezérlésének tervezési és kivitelezési folyamatát.

Néhány évvel ezelőtt az elektromos és az elektronikus vezérléseket minden egyes géphez, illetve berendezéshez külön-külön kellett kidolgozni. Szerencsés esetekben fel lehetett használni előre gyártott szerelvényeket, pl. meghatározott feladatokat ellátó nyák-lapokat, de az egyedi, a kívánt vezérlési feladathoz illeszkedő huzalozások elkészítését még így sem lehetett elkerülni. Az üzembe helyezés alatt végrehajtandó változtatások, az üzembe helyezést követő funkcionális bővítések, azaz bármilyen, a vezérlőrendszerbe történő beavatkozás tetemes ráfordításokat igényel: kábeleket kell lefektetni, védelmeket kell beépíteni, a meglévő logikákat meg kell bontani, és kiegészítő funkciókat kell beilleszteni, meg kell változtatni az alkalmazott elektronikus elemek huzalozását stb.

Minél olcsóbb, azaz villamos és elektronikus, illetve mechanikus ráfordításait tekintve minél egyszerűbb az eredeti vezérlés, rendszerint annál nehezebben lehet végrehajtani a változtatásokat. A fentiekhez még hozzájön az is, hogy egy vezérlés megtervezése, illetve megépítése előtt a vezérlési folyamat egyértelmű meghatározása gyakran nem oldható meg kifogástalanul. Ennek az is oka, hogy bizonyos funkciókat csak magán a vezérlendő gépen, empirikus úton lehet meghatározni. A vázlatosan ismertetett problémákat minden tervezőmérnök igen jól ismeri.

Az ideális vezérlőrendszernek tehát a rendszer megbontása, azaz forrasztás, kábelbefektetés stb. nélkül ki kell elégítenie az alábbi követelményeket:

- különböző bemenetek (pl. kapcsolók, nyomógombok, érintkező nélküli helyzetkapcsolók stb.) jeleinek feldolgozása,
- különböző terhelések (pl. mágnesszelepek, izzólámpák, mágneskapcsolók stb.) vezérlése,
- a kívánt logikai funkciók rögzítése vagy megváltoztatása a vezérlés megbontása, az egyes funkcionális csoportok cseréje, a huzalozás megváltoztatása nélkül,

*Elhangzott a IX. vasöntészeti és mintakészítési szemináriumon.

— a vezérléshez hozzá kell tartoznia egy, a vezérlés fölé rendelt biztonsági rendszernek is. A biztonsági rendszernek mind a vezérlés saját hibáit, mind a külső elemek hibáit (pl. a kimeneteken fellépő zárlatokat) fel kell ismernie, és a hibákra egyértelműen reagálnia kell, a biztonsági rendszer ezzel védi a vezérlést, de védi a vezérelt gépet vagy folyamatot is.

A fenti követelményeket a szabadon programozható vezérlések csaknem teljes mértékben kiégítik.

A szabadon programozható vezérlés előnyei nem korlátozódnak a tervezés és az üzembe helyezés során, illetve az üzembe helyezés után végrehajtható változtatásokra; egy további lényeges előny az anyagbeszerzésben mutatkozik meg. A szabadon programozható vezérlés megrendeléséhez elegendő a be- és a kimenetek számának, a tárolókapacitásnak, valamint a be- és kimenetek teljesítményszükségletének az ismerete. A vezérlés részletes kidolgozására később, vagy a megrendeléssel párhuzamosan is sor kerülhet. A vezérlési folyamat esetleges megváltoztatásakor — azaz a program megváltoztatásakor — anyagköltséggel nem kell számolni.

Nincs még egy olyan vezérléstechnikai terület, amely az elmúlt években (nyugodtan mondhatjuk, hogy az utóbbi évtizedekben) olyan lényeges gondolkodásmódbeli változást tett volna szükségessé, mint a szabadon programozható vezérlések. A felhasználó részére a hardware, azaz a kézzel fogható, mechanikus elemek másodlagos jelentőségűek lettek, előtérbe került a software, azaz a programozhatóság. Ezen a területen eddig elképzelhetetlen mértékű költségmegtakarításokat lehet elérni. A vezérlések kidolgozása, megtervezése során immár a tervezőnek nem kell építőelemekben (mágneskapcsoló, funkcionális kártya, huzalozás, kimeneti terhelés stb.) gondolkodnia. Ezek helyét új fogalmak — mint pl. beállítás, törlés, 0-jel, programrészek, töltés, programszervezés stb. — foglalják el.

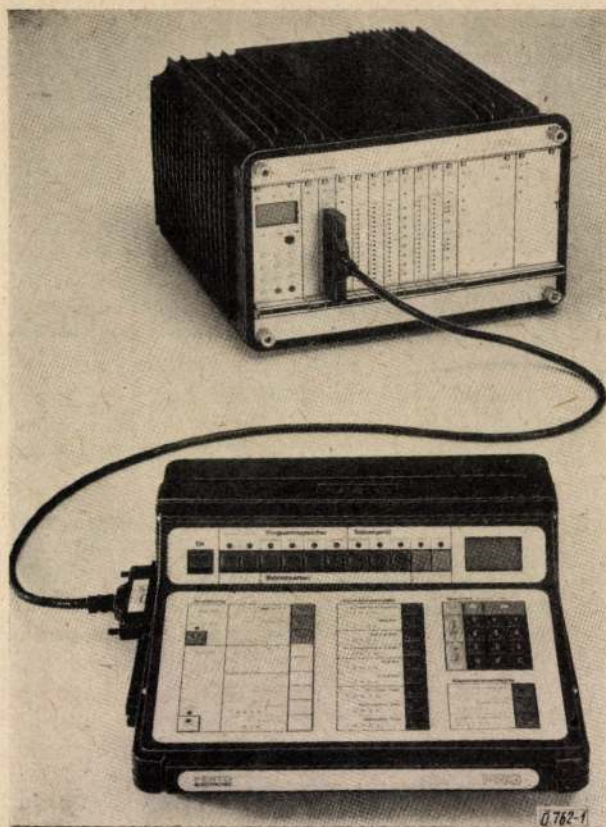
A továbbiakban a FESTO osztrák cég FPC márkajelű PLC-készülékét ismertetjük, ezt öntödei berendezések vezérlésére már hazánkban is alkalmazzzák.

A hardware-rendszer

Az 1. ábrán látható a FESTO által kifejlesztett, teljes szabadon programozható vezérlőrendszer. Ez a tulajdonképpeni szabadon programozható FPC-vezérlésből és a PRG programbeviteli készülékből (programozókészülékből) áll.

A szabadon programozható vezérlés a következő fő részekből áll:

a) A központi egység dolgozza fel a programtárban eltárolt parancsokat. Ennek a programnak a



1. ábra. A FESTO FPC szabadon programozható vezérlőegység és a hozzá tartozó programozó

segítségével pl. a központi egység lekérdezi a bemenetek állapotait (1-jel vagy 0-jel), beállítja vagy törli a kimeneteket, számlálási vagy időzítési feladatokat lát el, továbbá folyamatosan ellenőrzi az egész rendszerben az esetlegesen fellépő hibákat. A központi egység billentyűzetén keresztül meg lehet változtatni a programot, számláló- vagy idő-előválasztásokat lehet foganatosítani. Ezen a beépített billentyűzetén keresztül le lehet kérdezni a vezérlés aktuális feldolgozási állapotát (pl. melyik programrész áll feldolgozás alatt, ezen a programrészben belül hol történik éppen valami).

b) *Programtár.* Az egész programot a programtár tárolja. Alapkiépítésben a programtár 256 szó hosszú. Ez utólag — bedugaszolható egységekkel — 16 348 szóra bővíthető. Ez a tár a központi egységgel együtt tulajdonképpen a szabadon programozható vezérlésnek a lelke.

c) *A bemenő/kimenő illesztőkártya* a készülékházon belüli B/K buszrendszer és az univerzális FESTO buszrendszer illesztésére szolgál. Továbbá ezen a kártyán lehet meghatározni a készülékház sorszámát egy kódoló csatlakozódugó segítségével.

d) *Bemenőkártya.* Egy bemenőkártyára a kártya típusától függően 8 vagy 16 bemenő jeladó lehet csatlakoztatni. A bemenőkártya előlapján levő kijelzők a vezérlés bekapcsolt állapotában jelzik az illető bemenetek állapotát. Ezáltal a jeladók közvetlen vizsgálata nélkül a kezelőszemélyzet bármikor ellenőrizheti a bemenőjeleket.

e) *Kimenőkártya.* Egy kimenőkártyán a kártya típusától függően 8 vagy 16 teljesítménykimenet

található. Ugyanúgy, mint a bemenőkártyáknál, itt is kijelzők (LED-diódák) jelzik állandóan az egyes kimenőfokozatok állapotát. Az egyes kimenetek kapcsolási állapotát ezáltal az üzemeltetés során bármikor le lehet olvasni.

f) *A hálózati tápegység* szolgáltatja a belső elektronika tápfeszültségeit. A hálózati tápegység üzemi állapotát egy LED-dióda jelzi. Minden készülékházban van hely a be- és a kimenetek (pl. érintkezés nélküli helyzetkapcsolók, lámpák, nyomógombok, szelepek, mágneskapcsolók stb.) áramellátására szolgáló tápegységnek. A bemenőelemek és a vezérelni kívánt kapcsolóelemek külső táplálására tehát nincs szükség. A hálózati teljesítménytápegység 24 V egyenfeszültség mellett max. 10 A áramot ad le. Ennek a tápegységnek az üzemi állapotát az előlapján elhelyezett LED-dióda jelzi ki.

g) *Hermetikus készülékház.* Normális esetben az egész vezérlés IP 65 védelmi osztályú (por és freccsenő víz ellen védett) készülékházban van elhelyezve. Ezért a vezérlés beépítése során nincs szükség mechanikai vagy villamos védelmi intézkedésekre. Csaknem minden (az IP 65 osztálynak megfelelő) környezet alkalmas a készülék üzemeltetéséhez. A vezérlés elülső oldalát átlátszó plexiburkolat fedi. A külső csatlakozások bevezetése a vezérlés hátdalán ugyancsak megfelel az IP 65 védelmi osztálynak. Külön kívánságra a vezérlés 1"-os nyitott kártyafiókban is rendelhető.

h) *Hibadiagnosztikai rendszer.* A fellépő hibáról a központi egység jelentést kap, a központi egység villogva kijelzi a hiba sorszámát, típusát és helyét.

Az FPC programozása

A programozókészülék a parancssorozatoknak a vezérlésbe történő bevitelére, valamint a program ellenőrzésére és szimulálására szolgál. A PRG ezenkívül lehetővé teszi a tár tartalmának törlését, másolását, átirását és kijelzését is. Mindez biztosítja a PRG sokrétű felhasználását anélkül, hogy azt csatlakoztatni kellene egy vezérléshez.

A FESTO FPC szabadon programozható vezérlés programozásához nincs szükség különleges programnyelvre. A FPC programnyelven a *köznyelv*. A vezérlési problémákat köznyelven fogalmazzuk meg, és bevitelük is köznyelven történik. Ebből következik, hogy nincs semmiféle előírás arra vonatkozóan, hogy miként kell egy vezérlési problémát előkészíteni a programozáshoz. Nincs előírás, hogy ezt folyamatábrára, áramúterv, logikai kapcsolási rajz vagy út-lépés diagram formájában kell elkészíteni. Ez nem azt jelenti, hogy a FESTO a vezérlési problémák ábrázolásához és a vezérlési feltételek rögzítéséhez kifejlesztett egy saját, külön ábrázolási eljárást. A vezérlési feladatot úgy kell megfogalmazni, ahogy az a közgondolkodásban, illetve a természetes beszédben a tervezőmérnök számára megfogalmazódik.

A vezérlő programja alapvetően a HA, AKKOR és EGYÉBKÉNT kulcsszavakkal kezdődő programszavakból szerkesztett mondatokból áll. Például:

HA EGY jel van a BEMENET 10-en,
(és) EGY jel van a BEMENET 12-n,
AKKOR KAPCSOLD BE a KIMENET
24-et,
EGYÉBKÉNT KAPCSOLD KI a KIMENET
24-et.

A mondatok feldolgozása vagy egymás után sorban, vagy egymás mellett párhuzamosan folyhat. A *soros feldolgozás* azt jelenti, hogy a vezérlő csak akkor lép tovább, ha az aktuális mondatban leírt technológiai vezérlési feladatot már elvégezte. *Párhuzamos feldolgozás* esetén az egyes mondatokat egymástól függetlenül figyeli, és tartalmuk szerint végrehajtja. A soros programban az egyes mondatokat az EZUTÁN, párhuzamosban az EZENKÍVÜL szóval választjuk el.

Példa *soros, léptetőprogramra*:

HA a formaszekrény pozícióban,
AKKOR a formaszekrényt rögzíteni,
EZUTÁN
HA a formaszekrény rögzítve,
AKKOR a prést zárni,
EZUTÁN
HA a prés zárva,
AKKOR a vibrátort bekapcsolni,
10 s időzítést indítani,
EZUTÁN
HA az idő letelt,
AKKOR a vibrátort kikapcsolni
stb.

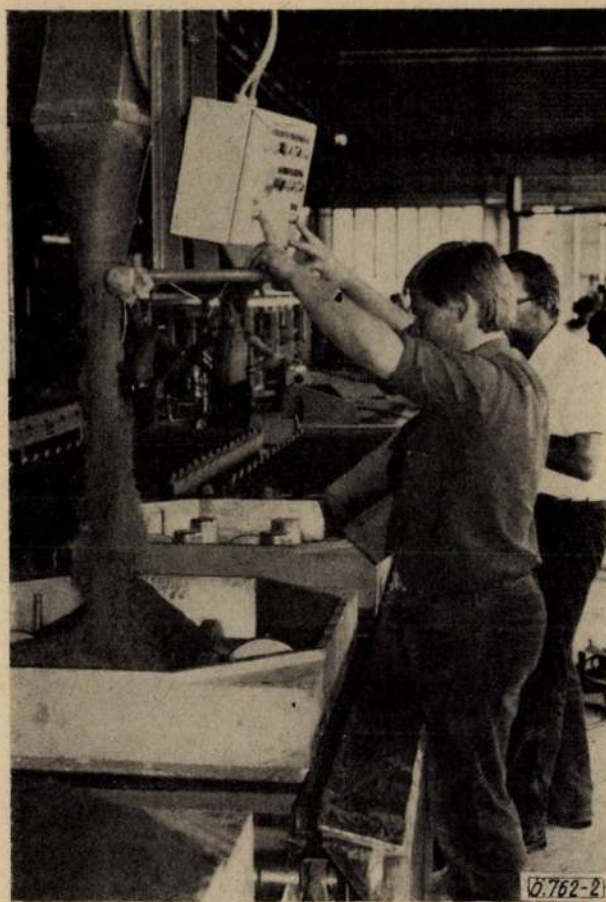
Példa *párhuzamos, rutinprogramra*:

HA a hidraulikanyomás kicsi,
AKKOR a berendezést leállítani,
hibaszámot kijelezni,
EZENKÍVÜL
HA a sűrített levegő nyomása kicsi,
AKKOR a berendezést leállítani,
hibaszámot kijelezni,
EZENKÍVÜL
HA a hidraulikanyomás elég,
a sűrített levegő nyomása elég,
hibajelzés nyugtázva,
AKKOR a berendezést AUT üzemmódban
indítani
stb.

Az egyes parancsoknak és funkcionális egységeknek a programozókészüléken billentyű felel meg, ezeknek a működtetésével lehet a programot a tárhoz betáplálni. A programtár különböző tartományokban megírt programok egymástól függetlenül is feldolgozhatók. Az ilyen függetlenül futó programokat részprogramnak nevezzük. A vezérmű az egyes részprogramokkal felváltva, időosztásos rendszerben foglalkozik (időmultiplex).

FPC vezérlő az AKG Acélöntödéjében

1980—81-ben épült fel az Alföldi Kőolajipari Gépgyár Acélöntödéje Orosházán. Az öntödét egy NSZK-beli konzorcium építette kulcsátadásra kész formában.

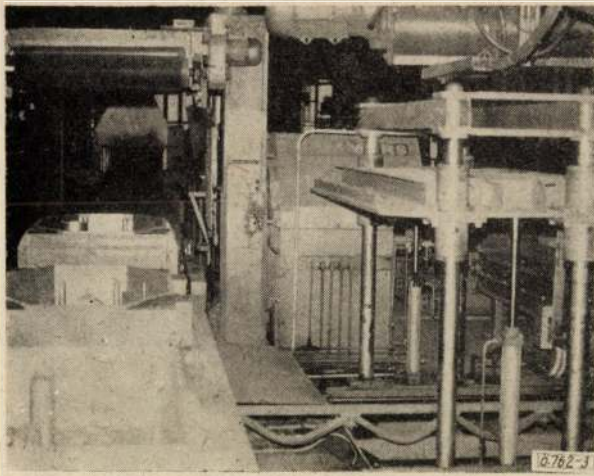


2. ábra. A formaszekrények megtöltése formázókeverékkel

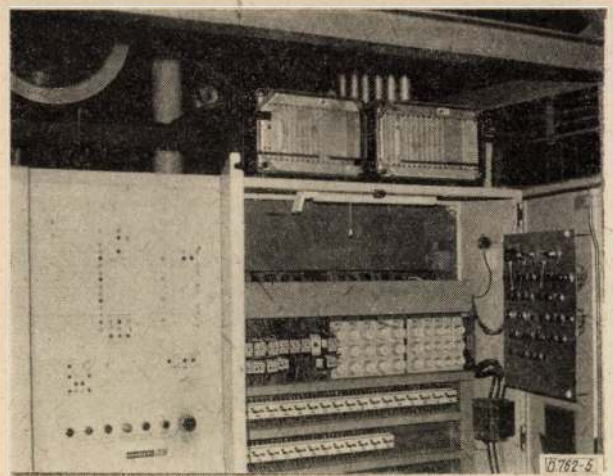
Az öntödére az egyes technológiai műveletek nagyfokú automatizáltsága jellemző. Különösen igaz ez a formázó- és öntősorra, amelyet egy két készülékházazs kiépítésű FESTO FPC vezérel. Az FPC a következő *műveleteket* vezérli:

- a négyszög elrendezésű formázótéren a formaszekrények mozgatását a gépek között, termék-váltáskor a formaszekrény párok rendezett ki- és beléptetését,
- a formaszekrények műgyantás formázóhomokkal való megtöltése utáni vibrációs préselést (2. ábra),
- beállítható ütemben a formaszekrények léptetését,
- a forma megkötése után a formaszekrények átfordítását, a mintalap eltávolítását vibrációval (3. ábra),
- a szalagpálya léptetését, amely a formafeleket az összerakóállomásig továbbítja,
- a szalagpálya mellett elhelyezkedő fekecselőállomáson a formák felbillentését (4. ábra),
- a szárítóvonal szinkronizálását,
- az összetartozó formafeleknek négy összerakóasztalra való továbbítását,
- az összerakott formák rendezett mozgatását a négyvonalas öntősoron,
- a leöntött formák átadását a következő rendszernek, amely az öntvénytisztítást végzi.

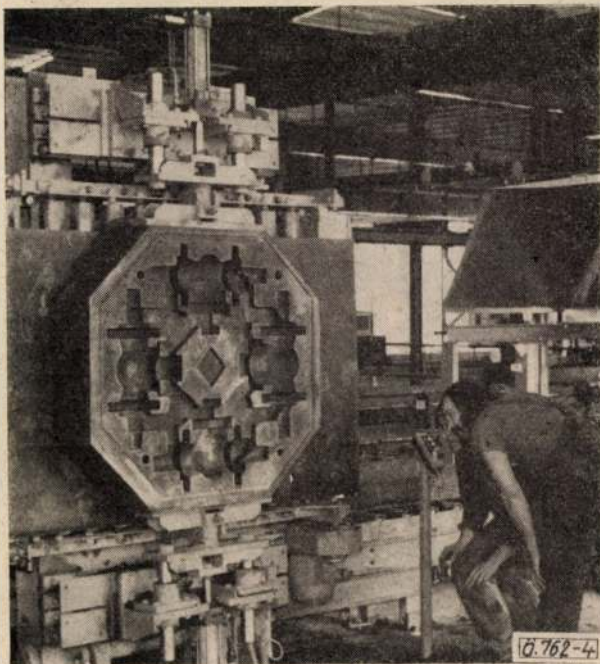
A fenti műveleteket végző gépegységek mintegy 30 elektromotort, három hidraulikus tápegységet,



3. ábra. A vibrációs prés és a formaútfordító gép



5. ábra. A formázósor vezérlőszekrénye a FESTO FPC-val



4. ábra. A fekecselőállomás

15 hidraulikus hengert tartalmaznak, ezeket a vibrátorokkal, jelzőberendezésekkel együtt az FPC vezérlő mintegy 100 kimenőjele működteti. Ugyancsak kb. 100 bemenőjelet szolgáltatnak a gépeken elhelyezett induktív végálláskapcsolók, fotoérzékelők és kézi jeladó elemek.

Az automatizáltság fokát jól jellemzi, hogy a formakészítéssel műszakonként 6 ember foglalkozik: 1 töltő, 1 fekecselő és 2—2 összerakó.

Személyi hírek

Kováts Miklós okl. kohómérnököt, az NME Kohós és Fémipari Főiskolai Kar adjunktusát az Egyesület és az Öntődei Szakosztály oktatási bizottságában kifejtett kiemelkedő tevékenysége elismeréseképpen a művelődési miniszter Kiváló Munkáért kitüntetésben részesítette.

Dr. Emőd Gyula okl. fémkohómérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, a Vasipari Kutató Intézet

Bár a vezérlőegység beprogramozva érkezett, az üzembe helyezés során olyan mélységű változtatás igénye merült fel, hogy a teljes működtető programot át kellett írni. Ilyen igénnyel a technológus elő sem merne állni, ha történetesen a vezérlőberendezés relés logikájú lenne. Az FPC szabadon programozható vezérléssel viszont a technológusnak szinte minden kívánságát a helyszínen, néha percek alatt teljesíteni tudtuk.

A programot úgy szerveztük, hogy minden gép-egységnek önálló programrésze legyen, így ezek beállító üzemmódban egyenként is működtethetők, sőt bizonyos csoportjai is, így pl. a formázókör és a hozzá tartozó gépek.

Külön figyelmet érdemel az FPC vezérlő környezettel szembeni tűrőképessége. Az eredeti elképzelés szerint — nyilván költségmegtakarítás szempontjából — a vezérlőt tokozás nélkül helyezték el az erősáramú vezérlőszekrényben, amelynek ajtaja viszont szinte mindig nyitva volt, mert itt helyezték el a kézi beavatkozás jeladóit. A csupasz álló elektronikának ez túl nagy por- és vegyszertartalmat jelentett, ezért a vezérlőt be kellett építeni a gyári, IP 65-ös védettséget biztosító hermetikus készülékházba. Ettől a pillanattól kezdve a mai napig — ez kb. kétéves üzem — a vezérlés kiválóan ellátja feladatát annak ellenére, hogy az egyik legmóstabább környezetben, az öntőde közepén, az erősáramú vezérlőszekrény tetején áll (5. ábra).

Jellemző az FPC egyszerű programnyelvére, hogy a vállalat műszerészei a programot teljes mértékben kiismerik, és a gyártás folyamán felmerülő kisebb programkorrekciókat önállóan elvégzik.

nyugalmozott előadója, egyesületünk tiszteleti tagja 1984. szeptember 1-én a Nehézipari Műszaki Egyetem rektorától átvette az aranydiplomát a vele járó tanulmányi emlékéremmel együtt.

Takách Benedek, az ausztráliai Diecasting Bulletin főszerkesztője a 12. nemzetközi nyomásos öntészeti kongresszus és kiállítás alkalmából a világon másodikként megkapta az amerikai Nyomásosöntő Mérnökök Egyesületének díját, amelyet a nyomásos öntészet nemzetközi kapcsolatainak fejlesztésében kiemelkedő munkát végző szakembereknek adományoznak.

Szívós öntöttvas tisztítószemcse gyártása és felhasználása

GAÁL MIHÁLY—DR. VIDA LÁSZLÓ—SZATMÁRI ELEK okl. kohómérnökök
Öntödei Vállalat

DK 621.7.023 + 669.131.82 — 492.3

A szemceszórás felhasználási területei. A szórószemcsék osztályozása és szabványosítása. A fehér töretű öntöttvas szórószemcse hőkezelése. Szabályos gömb alakú tisztítószemcse gyártása spirálcuszdán való osztályozással.

A szemceszórást felülettisztítás céljára már a múlt században alkalmazták, a centrifugális sörétszórás azonban iparszerűen először csak 1928-ban valósult meg. A szemceszórás technológiája azóta széles körben elterjedt, erre utal az is, hogy sok országban szabványokban írják elő a szemceszóró berendezésekkel, a szemcse minőségével kapcsolatos követelményeket.

A szemceszórás felhasználási területei

A szemceszórás a szóróanyag kinetikai energiáját használja fel a tisztítandó munkadarab felületén levő szennyeződések eltávolítására, revetlentésére, a felületi érdesség vagy a felület feszültségi állapotának megváltoztatására.

A szemceszóró anyag megválasztásakor elsődleges szempont, hogy milyen célra használják a szemceszórást. A szemcse megválasztásakor több tényezőt kell figyelembe venni, és nem lehet általános érvényű szabályokat felállítani, mivel a megmunkálás hatásfokát nem csupán a szemcsefajta, hanem a gép típusa és paraméterei, továbbá a tisztítandó, illetve a kívánt felület minősége alapvetően befolyásolják.

A szórószemcse minőségét a kémiai összetétel, a szemcse alakja, mérete, keménysége és szívóssága határozza meg.

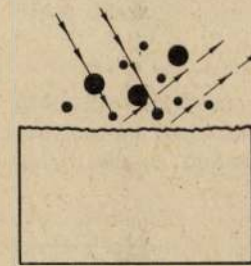
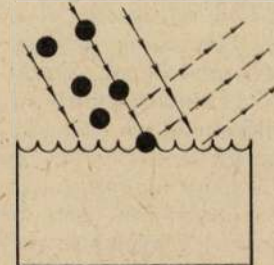
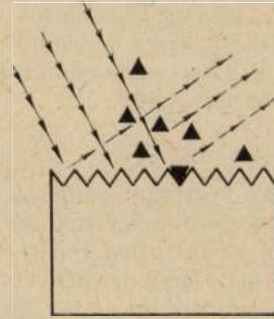
A szemcse anyagminősége elsősorban a megmunkált felület minőségét befolyásolja (színállandóság, matt felület, revementesség stb.). A szemcse alakja döntő a termelékenység szempontjából. Az éles, sarkos szemcsék anyagleválasztása jobb, mint a gömbölyű szemcséké. A szemcse keménységének elsősorban a megmunkálendő felület keménységéhez kell igazodnia. A szemcse méret szerinti eloszlását a kívánt felületminőség és a technológiai berendezés igényei szerint kell megválasztani (1. ábra).

Szórószemcsék

A szórószemcséket vegyi összetételük, gyártási módjuk, szemcse nagyságuk, alakjuk és keménységük szerint csoportosítják. E dolgozat keretében kizárólag a vas alapú szórószemcsék tulajdonságainak ismertetésével és összehasonlításával foglalkozunk.

Fehér töretű öntöttvas szórószemcse

A folyékony öntöttvas granulálásával állítják elő, erre többféle módszert alkalmaznak. A granulálás történhet nagynyomású levegő és víz keverékével, tisztán nagynyomású vizsgárral vagy



7.809-1

1. ábra. A különböző alakú és méretű szemcsék ütközésekor keletkező felület

forgó, tűzálló korongra való csapolással, ahol a centrifugális erő röpíti szét és granulálja a folyékony fémot.

A porlasztáskor gömbölyű és szabálytalan alakú, sőt üreges, gázhólyagot és lunkereket tartalmazó szemcsék egyaránt keletkeznek. A gyors hűtés hatására a karbon vas-karbid (cementit) formájában kristályosodik, és emiatt a szemcse nagy keménységű és rendkívül rideg, a felhasználáskor gyorsan töredezik, porlódik.

A kemény öntöttvas tisztítószemcse legnagyobb hátránya, hogy a szétporlódott szemcsét a porleszívó eltávolítja a rendszerből, így növekszik a szemcsefelhasználás, a szét-töredezett szemcse tömege pedig csökken, ami a tisztítás hatásfokát rontja, továbbá a nagy keménységű szilánkok a szemceszóró berendezés alkatrészeit rendkívül gyorsan elkoportatják.

A tapasztalatok szerint az örölt és osztályozott öntöttvas darának kedvezőbb a tartóssága, mint az öntött sörété, mert a repedt, lunkeres és szabálytalan alakú szemcsék (amelyek könnyen por-

A szórószemesek keménysége

Szemese-fajta	Keménység, HV ₁₀	Szabvány
Kemény öntöttvas	650—850	DIN 8201
Öntöttacél	400—600 550—750 700—900	DIN 8201
Tempervas	350—550	DIN 8201
Drótnyiradék	200—300 300—400 400—500 500—600	DIN 8201
	min. 400	MSZ-05 33.7225*

*Magyar ágazati szabvány átdolgozása folyamatban van.

lódnak) már az őrléskor széttöredeznek, és az ezt követő osztályozás után már egyetlen minőségű és tömör a szórószemcse.

A ledeburitos szövétű szórószemcse ridegsége, törékenysége miatt a 80 m/s szórási sebességgel dolgozó korszerű gépekben nem használható, ugyanis az ilyen sebességű szemcsék becsapódási energiája olyan nagy, hogy a tömör és hibátlan alakú, kemény öntöttvas szemcsék szétrobbannak, és a tisztító hatás lecsökken.

Hőkezelt öntöttvas szórószemcse

A fehér töretű öntöttvas szemcsék *karbidbontó hőkezelésével* kedvezőbb felhasználási tulajdonságokat lehet elérni. A rideg ledeburitot tartalmazó szövet hőkezeléssel ferrit-perlites vagy ferrit-perlit-cementites szövetszerkezetté alakítható át. A szemcse keménysége ezáltal csökken, szívóssága viszont jelentősen növekszik. A hőkezelt öntöttvas szemcse élettartama így többszöröse a kemény öntöttvas szórószemcséének. További előny, hogy a szemcseszóró berendezés karbantartási költségei jelentősen csökkennek, és ez a szemcse a 80 m/s kerületi sebességű szórókerekes gépekhez is felhasználható. A nagy energiájú szemcseszórás növeli a tisztítás hatásfokát, ami kedvezően hat a gazdaságosságra is. Figyelemre méltó előny az is, hogy a hőkezelt öntöttvas gyártási költsége és értékesítési ára kedvezőbb, mint az öntött acél-szemcsék vagy drótvagdalkék esetében.

Acél szórószemcse

A folyékony acélból *granulált* szórószemcsét hőkezeléssel különböző keménységi fokozatokban gyártják. Szívóssága és élettartama éppen ezért a legkedvezőbb.

Az acélszemcse *zúzásával* gyártanak sarkos szórószemcsét is. A szemcsék alakjára és méretére vonatkozó előírások országonként, illetve gyártó cégenként eltérőek. Pl. a DIN előírásai szerint a gömbölyű kategóriába tartozó szemcséknek minimum 80%-a gömb alakú, a zúzalékban pedig a félgömb részaránya 10% alatt van.

Drótnyiradék

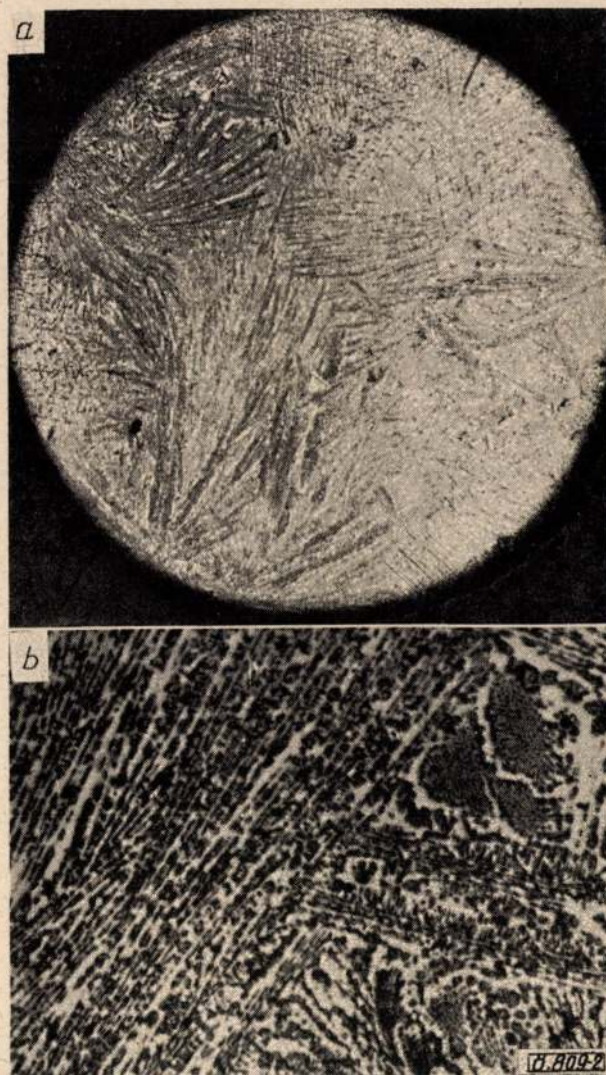
A dróthuzalból darabolással gyártott szemcse egyetlen minőségű. Kedvező az élettartama, keménysége hőkezeléssel szintén befolyásolható. Ára viszont a bonyolult és többlépcsős gyártástechnológia miatt a legnagyobb.

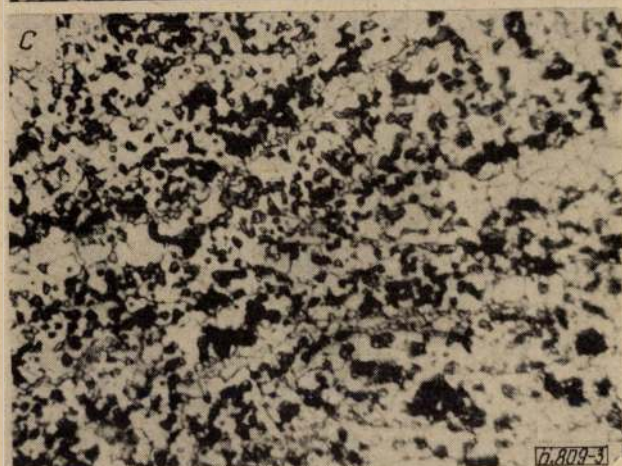
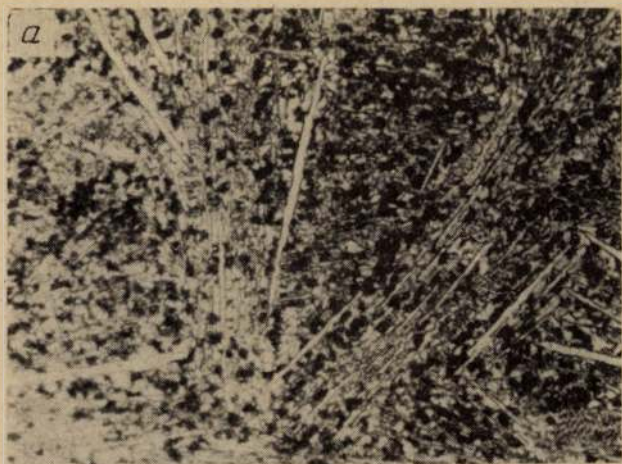
A különböző minőségű szórószemcsék szokásos összetételét az 1. táblázatban, a DIN 8201, valamint az MSZ-05 33.7225 szabványokban előírt

1. táblázat

A szórószemesek összetétele, %

Szemese-fajta	C	Si	Mn	P _{max}	S _{max}
Öntöttvas	3,0—3,5	1,5—2,0	0,6—0,9	0,5	0,2
Öntöttacél	0,8—1,1	0,4—1,0	0,8—1,1	0,05	0,05
Tempervas	2,8—3,2	1,5—2,0	0,5—0,8	0,5	0,2
Drótnyiradék	0,4—0,8	0,1—0,3	0,3—0,6	0,04	0,04

2. ábra. Kemény öntöttvas tisztítószemcse szövete
a - N=50×, b - N=500×

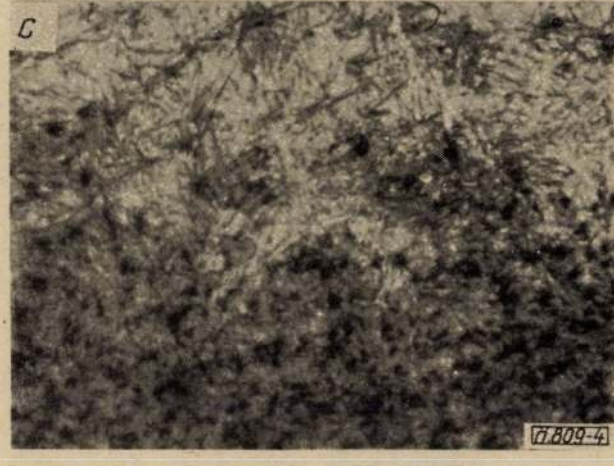
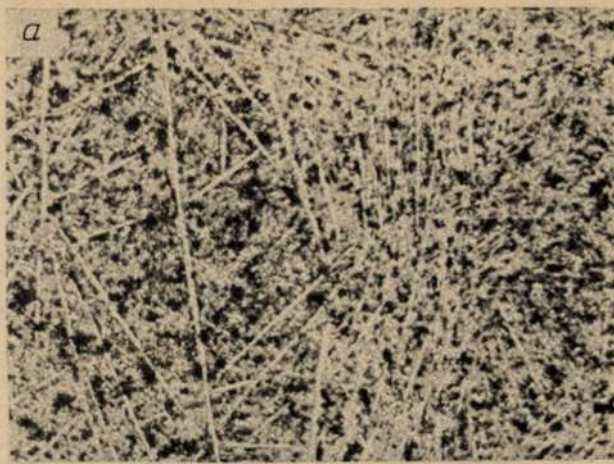


3. ábra. Az öntöttvas tisztítószemcse szövege izzítás és szabad levegőn való lehűtés után ($N = 500 \times$)
 $a - t = 800 \text{ }^\circ\text{C}$, $HV_{10} = 320$; $b - t = 900 \text{ }^\circ\text{C}$, $HV_{10} = 310$; $c - t = 1000 \text{ }^\circ\text{C}$,
 $HV_{10} = 213$

keményiségi fokozatait pedig a 2. táblázatban foglaltuk össze.

A fehér töretű öntöttvas tisztítószemcse hőkezelése

Az Öntödei Vállalatnál laboratóriumi, majd ezt követően üzemi kísérleteket folytattunk a fehér töretű öntöttvas tisztítószemcse tulajdonságainak javítása érdekében. A kísérletek elsődleges célja az volt, hogy a kemény és rideg öntöttvas tisztítószemcse ledeburitos szövetét (2. ábra) a felü-



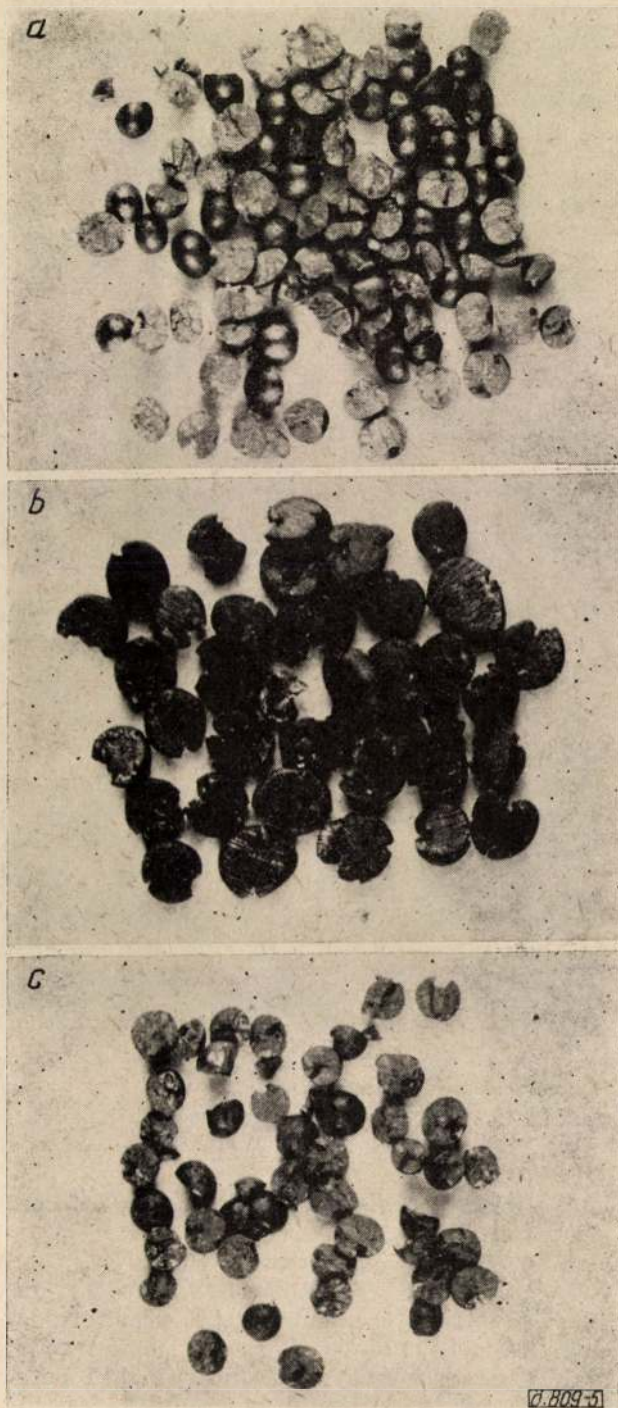
4. ábra. Az öntöttvas tisztítószemcse szövege izzítás és vízben való hűtés után ($N = 500 \times$)
 $a - t = 800 \text{ }^\circ\text{C}$, $HV_{10} = 529$; $b - t = 900 \text{ }^\circ\text{C}$, $HV_{10} = 681$; $c - t = 1000 \text{ }^\circ\text{C}$,
 $HV_{10} = 622$

lettisztításhoz megfelelő keménységű, szívós szövetté alakítsuk.

A laboratóriumi hőkezelési kísérleteket tokos izzítókemencében végeztük el. Az előzőleg 800, 900, illetve 1000 °C hőmérsékletre felhevített porcelán tégelybe 10–10 g 1,5–2 mm átmérőjű, osztályozott szemcsét helyeztünk el, majd 2 percig hőntartottuk. Az izzítás után a próbákat levegőn, illetve vízben hűtöttük le. Az így hőkezelt öntöttvas szemcséken szövetvizsgálatot és keménységmérést végeztünk. A vizsgálatokhoz a szemcséket

műgyantába ágyasztuk, és az átmérő 1/3-áig lecsiszoltuk, majd políroztuk. A maratás 3%-os nitallal történt, a Vickers-keménységet 10 N terheléssel mértük.

A metallográfiai felvételek (3—4. ábra) és a keménységmérés eredményei jól szemléltetik a hőkezelés hatására bekövetkezett változást. A hőkezelt szemcsék szívósságát *ütőpróbával* ellenőriztük: a szemcséket hasonló jellegű igénybevételek vetettük alá, mint amikor a nagy kerületi sebességű röptőkerékkel találkoznak, és nagy



5. ábra. Az öntött és hőkezelt tisztítószemcsék az *ütőpróba* után

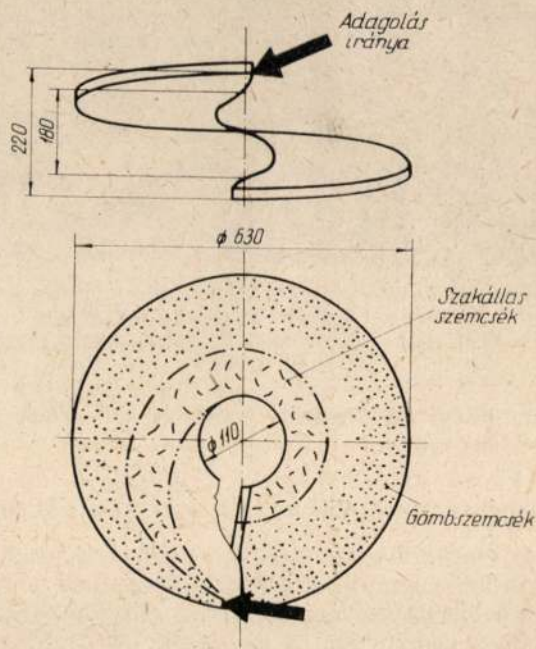
a — öntött állapotban, b — izzítás után szabad levegőn lehűtve, c — izzítás után vízben lehűtve.

energiával a tisztítandó felületre csapódnak. Ezt az igénybevételt reprezentálta az a vizsgálat, amikor a szemcséket acéllapon 500 g-os kalapáccsal szétlapítottuk, illetve széttörtük. Az öntött és az izzítás után vízben hűtött szemcse egyetlen ütés hatására széttört, míg az izzított és levegőn hűtött szemcsék képlekenyen behorpadtak, többszöri ütés hatására pedig szétlapultak, berepedeztek (5. ábra).

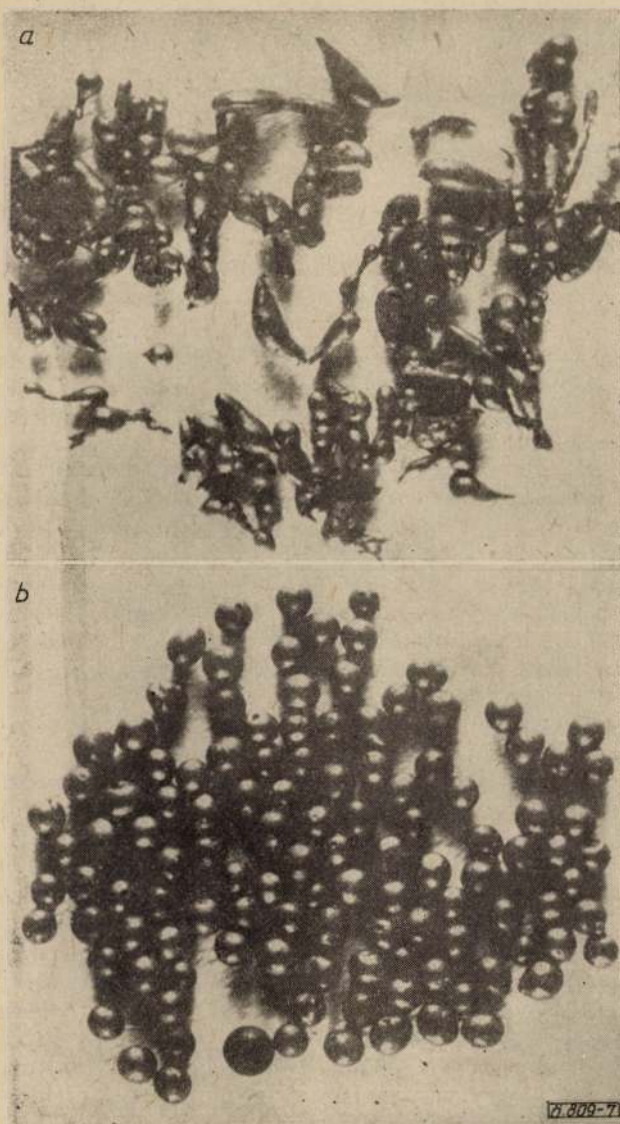
A laboratóriumi eredmények értékelése alapján a Szilikátipari Kutató Intézet tatabányai telepén forgódobos kemencében folytattuk le a *félüzemi kísérleteket*. A forgódobos kemence ellenáramú olajtüzelésű, mérete $\varnothing 1000 \times 10\,000$ mm, a szemcse áthaladási ideje kb. 30 min. A kemencetér maximális hőmérsékletét az olajégő közelében 900°C -ra szabályoztuk, az elégető levegő mennyiségét pedig lehetőség szerint a minimumon tartottuk a túlzott reveképződés elkerülése érdekében. A hőkezelés sikerességét a kemencéből távozó szemcsék gyakori *ütőpróbájával* ellenőriztük. Ezáltal biztosítottuk azt, hogy ledeburított szövet szerkezetű szemcse a hőkezelt adagban nem maradt.

A hőkezelt szemcse felhasználási tulajdonságainak ellenőrzésére további kísérleteket folytattunk *öntvénytisztító és revéltlenítő szemcseszóró gépekben*. A kemény öntöttvas szemcse kiváltására üzemi kísérleteket végeztünk OWD—1000 típusú forgóasztalos veretógépen. Az egyéves kísérleti üzemelés alatt bebizonyosodott, hogy a hőkezelt öntöttvas szemcse élettartama 4—5-ször nagyobb, mint a kemény öntöttvas szemcséé, továbbá, hogy a szemcseszóró gép alkatrészeinek kopása is jelentősen csökken.

Kovácsdarabok revéltlenítésekor drótnyiradék helyettesítésére alkalmaztuk a hőkezelt öntöttvas szemcsét. Megállapítottuk, hogy a revéltlenítés ugyanolyan hatásfokkal, de az alacsonyabb be-



6. ábra. A laboratóriumi spirálcsőszáda vázlatja



7. ábra. Granulált (a) és spirálcúszdával osztályozott tisztítószemcse (b)

szerzési ár következtében gazdaságosabban oldható meg.

Az elvégzett üzemi kísérletek igazolták, hogy a hőkezelt öntöttvas szemcse felhasználásával mind az öntvénytisztításkor, mind a revétlenítéskor jelentős költségmegtakarítás érhető el, és az ilyen szemcse iránt a felhasználók komolyan érdeklődnek. Éppen ezért célszerű a minőségi előírásokat

5. zajesőkkentési szeminárium és kiállítás

Az Optikai, Akusztikai és Filmtechnikai Egyesület zajesőkkentési szakosztálya az Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatallal, a Magyar Tudományos Akadémia akusztikai komplex bizottságával és a Közlekedéstudományi Egyesülettel együttműködve 1986. június 3–6. között rendezti meg Szegeden nemzetközi részvétellel az 5. zajesőkkentési szemináriumot és kiállítást „Zaj- és rezgésvédelem a gyakorlatban” címmel.

A szeminárium tárgyköréi a következők:

1. Zajmérés és értékelés. Zajmérő műszerek
2. Számítógépes eljárások a zajvédelemben

kielégítő, korszerű termék gyártására az igényeknek megfelelően felkészülni.

Szabályos gömb alakú tisztítószemcse

A folyékony öntöttvasból történő szemcsegyártáskor a legnagyobb problémát az okozza, hogy egyenlőtlen méretű és sokféle alakú szemcse keletkezik. A méret szerinti osztályozás vibrációs szitasoron való osztályozással megoldható, azonban a szabálytalan, „szakállas és farkos” szemcsék kiválogatása a gömb alakúaktól problémát jelent. A sokféle alakú szemcsék méret szerinti osztályozása is nehezebb, mivel a szitaszöveteken fennakadnak, azt hamar eltömik, a hatásos szabad szitafelület lényegesen lecsökken. Ebből viszont az következik, hogy csökken a szitasor átbocsátóképessége, és a szitaszövet is rövid idő alatt elhasználódik. További hátránya a szakállas és farkos szemcsének, hogy a nagy sebességű ütőközéskor a szabálytalan nyúlványok letörnek, ezáltal nő a porképződés, a szemcse tömege pedig csökken, ami hátrányosan befolyásolja a szemcse-szóró berendezés hatásfokát.

A termékválaszték bővítése és a minőség javítása céljából kísérleteket folytattunk egy spirálcúszda kifejlesztésére, amellyel a szabályos gömb alakú szemcsék kiválogathatók. A spirálcúszda működési elve azon alapszik, hogy rajta a gömb alakú szemcsék felgyorsulnak és a külső sávba sodródnak, míg a szabálytalan alakúak a belső sávban csúsznak lefelé. A kétféle alakú szemcse a csúszda alján jól elkülönül egymástól (6. ábra).

A laboratóriumi kísérletek eredménye szerint egyfokozatú spirálcúszdával szétválogatható az olyan szemcse, amelynek legalább 80–90%-a szabályos gömb alakú (7. ábra).

A kedvező kísérleti tapasztalatok alapján tervezzük a spirálcúszda üzemi alkalmazását, és — ha van rá igény — a szabályos gömb alakú szemcse mint új termék gyártásának megkezdését.

Összefoglalás

A tisztítószemcsék minőségének és felhasználási tulajdonságainak javítását szolgáló kísérletek kedvező eredménnyel zárultak. Ezek alapján a Komáromi Vasöntődében megkezdjük a szívós és kopásálló tisztítószemcse gyártását. Az alak szerinti osztályozás megoldásával pedig előkészítettük a szabályos gömb alakú szemcse gyártását.

Hazai hírek

3. Épületek és települések zajvédelme
4. A közlekedési zaj csökkentése
5. Ipari üzemek és építkezések zajának csökkentése
6. Munkahelyek zajvédelme
7. Gépzajok és géprezgések csökkentése a forrásnál
8. A zaj- és rezgésvédelem anyagai, eszközei
9. Jogi és gazdasági szabályozás, szabványosítás a zajesőkkentésben
10. A zajvédelem egészségügyi vonatkozásai.

A szervező bizottság címe: Optikai, Akusztikai és Filmtechnikai Egyesület, Budapest, Anker köz 1. 1061. Telefon: 222-086. Telex: MTESZ Budapest, 22-5369/OPAKFI.

Különböző olvasztástechnológiák alkalmazása a Ticonal 1500 mágnesötvözet tömeggyártásához

DR. FIGIN VJACSESZLAV — SZTANKÓ ÉVA
okl. fizikus-mérnök, a fiz. tud. kandidátusa okl. kohómérnök
Vasipari Kutató- és Fejlesztő Vállalat

DK 669.018.58.046.5

Háromféle olvasztástechnológia a Ticonal 1500 típusú mágnesötvözet gyártásához. A mágnesek hőkezelése. A mágnesötvözet oxigén-, nitrogén- és zárványtartalma, mágneses jellemzői az olvasztástechnológiától függően.

Bevezetés

A Fe-Ni-Co-Al-Ti alapú ötvözetek mind technikai, mind gazdasági szempontból a legfontosabb állandómágnes-anyagok körébe tartoznak. Mágneses, mechanikai, technológiai és üzemeltetési tulajdonságaik megfelelő összhangban vannak. A mágnesek tömeggyártásában — ahol nem írnak elő magas követelményeket a felület minőségével, a mágneses tulajdonságokkal szemben, és ahol döntő jelentősége van az önköltségnek — ipari tisztaságú anyagokat és egyszerűsített olvasztási eljárásokat alkalmaznak.

A szabvány [1] szerint a legmagasabb követelményeket a Ticonal 1500 típusú mágnesötvözet gyártásához felhasznált betétanyagokkal szemben támasztják. Az olvasztási eljárást és technológiát, beleértve a tégely bélésanyagát is, összhangba kell hozni az alap- és az ötvözőanyagok tisztasági fokával. Jelen munka olyan olvasztási technológia kidolgozására irányult, amely egyszerűen kivitelezhető, biztosítja az ötvözet minőségével szemben előírt követelményeket, az összetétel pontos betartását, és csökkenti az ötvözőanyagok leégését.

Kísérleti módszer

A vizsgálati anyagok előállítása

Az ötvözeteket háromféle olvasztási technológiával állítottuk elő. A tégely bélése mindhárom esetben döngölt alumínium-oxidból készült. Az olvasztás levegőn, nagyfrekvenciás indukciós kemencében történt, a betét tömege 100 kg volt, és a kereskedelembe kapható anyagokból — Fermax, nikkelgranália, titánszivacs, vörösréz katód és nagy tisztaságú alumínium tömb — állt. A nióbbiumot 63% nióbbiumtartalmú ferronióbbiummal vittük be.

Az 1/a módszerrel a komponenseket az alábbi sorrendben adagoltuk:

- a vasat, kobaltot és nikkelt egyszerre megolvastottuk,
- a megolvadás után 1600—1620 °C-on rezet és FeNb-ot, majd kb. 1500 °C-on titánt és alumíniumot adagoltunk az olvadékba,
- az ötvözés után a fémfürdőt argongázzal átöblítettük homogenizálás és zárványtalanítás céljából.

Az 1/b esetben az olvasztást a következő sorrendben végeztük:

- a tégelybe kobaltot, vasat, nikkelt és FeAl

előtvözetet helyeztünk (az előtvözetet előzetes olvasztással állítottuk elő, pontos kémiai összetétele ismert volt),

- megolvadás után, 1600—1620 °C-on rezet és FeNb-ot adagoltunk,
- közvetlenül az öntés előtt, kb. 1500 °C-on a titánt ötvöztük a fürdőbe.

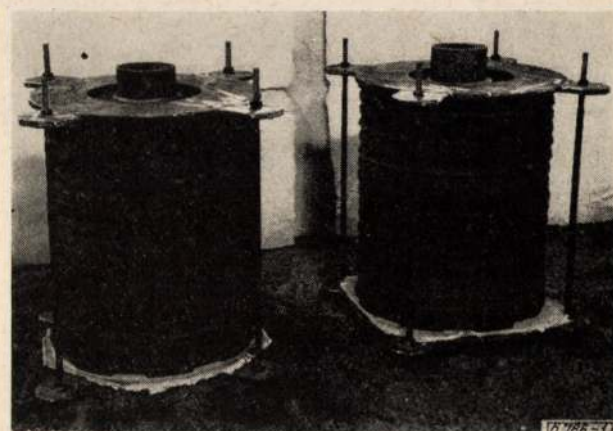
Az 1/c módszerrel az öntések során keletkezett hulladékot (beömlőrendszer, sorják stb.) használtunk fel. Előzőleg tömbösítettük és megelemeztük a felhasználásra kerülő ötvözetet. Az előírt összetétel pontos betartása érdekében erre feltétlenül szükség van. Egyidejűleg olvasztottuk meg a vasat, kobaltot és nikkelt, és a betét 20%-át kitevő hulladékot. A további lépések megegyeztek az első módszerrel leírtakkal.

Mindhárom esetben különleges salakkezelési eljárást alkalmaztunk kettős célkitűzéssel:

- fedősalak létrehozása, ami megakadályozza az elemek intenzív oxidálódását, és ezzel csökkenti a mágneses tulajdonságokat károsan befolyásoló oxidok képződését,
- különleges salakkezelés az olvadék extrakciós tisztítására.

Az alapanyagok (vas, kobalt, nikkel, öntési hulladék vagy FeAl előtvözet) megolvadása után mézsalakot alakítottunk ki a fürdő felületén (65% CaO, 20% MgO, 15% CaF₂). A réz és a FeNb beötvözése után a salakot borkalkkal redukáltuk, amely nagy aktivitású alumíniumpor, kalcium-alumínáttal bevonva. Ezzel a kezeléssel diffúziós dezoxidálást végeztünk, ami lehetőséget adott a gáztartalom jelentős mértékű csökkentésére. Az alumíniumot és a titánt a kriolit alá adagoltuk közvetlenül a csapolás előtt, kiegészítő dezoxidálás és az Al₂O₃-zárványok eltávolítása céljából. Az öntési hőmérséklet kb. 1550 °C volt.

A 100 kg folyékony fémből két 50 kg-os formát (1. ábra) öntöttünk le. A formák héjhomokból



1. ábra. A mágnesöntéshez használt 50 kg-os formák

Az adagok kémiai összetétele, %

Sorszám	C	S	Co	Al	Ti	Cu	Ni	Nb
1/a	0,019	0,012	35,3	7,6	6,2	3,6	13,7	0,55
1/b	0,017	0,014	34,7	7,2	5,9	3,4	14,1	0,45
1/c	0,021	0,011	35,1	7,3	6,0	3,4	14,3	0,38

készültek, és 2000 db $5 \times 10 \times 30$ mm méretű mágnes előállítását tették lehetővé.

Az adagok kémiai összetétele az 1. táblázatban látható.

Hőkezelés

Az anizotrop Alnico ötvözetektől megkövetelt mágneses tulajdonságok hőkezeléssel érhetőek el [2]. Mivel a vizsgált ötvözetek titántartalma 6% körül volt, ezért a Ticonal 1500 típusú mágnesekre vonatkozó hőkezelést alkalmaztuk [3]. A hőkezelés az alábbi szakaszból állt (2. ábra):

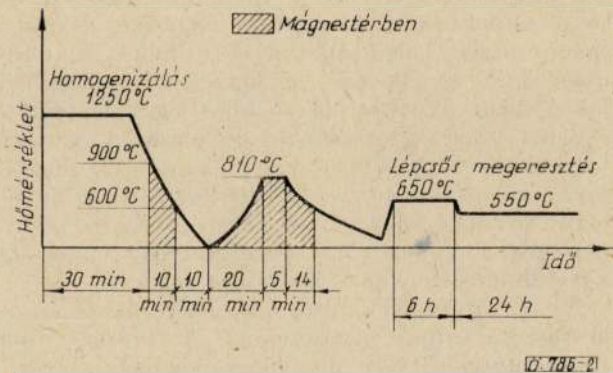
1. 30–60 percig tartó, 1250 °C-on végrehajtott homogenizálás, ezután levegőn történő hűtés 900 °C-ig.
2. Ezután a próbatesteket mágnes térben kb. 10 min alatt 900 °C-ról 600 °C-ra, majd mágnes tér nélkül szobahőmérsékletre hűtöttük.
3. A próbatesteket mágneses erőterben kb. 20 min alatt 800–850 °C-ra hevítettük, és 5–10 percig hőtartottuk.
4. Az izotermikus hőkezelés után mágnes térben hűltek a darabok 600 °C-ig, majd mágnes tér nélkül szobahőmérsékletig.
5. A próbatestek megeresztő hőkezelése 650 °C-on 6 óráig és 550 °C-on 24 óráig tartó hőtartással.

Mágneses mérések

A próbákat a hőkezelést követően az oxidréteg eltávolítása céljából lecsiszoltuk. A mágneses paraméterek mérése Ep 2 típusú Permeagraph műszerezen történt.

A kísérletek eredményei

Az irodalmi adatok szerint a keménymágnesek mágneses tulajdonságaira a legkárosabb hatást az oxigén és a nitrogén, illetve a nemfémek zárványok és fázisok fejtik ki [4]. A betétanyagok minőségétől és az olvasztás módjától függően a Fe-Ni-Co-Al-Ti alapú ötvözetekben az oxigéntartalom 0,03–0,005 % között változik. Hosszú ideig tartó olvasztáskor



2. ábra. A Ticonal 1500 típusú mágnesötvözet hőkezelési diagramja

az oxigéntartalom meghaladhatja a 0,04%-ot, ami a mágneses tulajdonságok érezhető romlásában mutatkozik meg. Az oxigén hatása oxidzárványok formájában jelentkezik. A zárványok a mechanikai és technológiai tulajdonságokat — beleértve a köszörülhetőséget is — rontják.

A nitrogén szintén káros szennyező anyag. Negatív hatással van a mechanikai és a technológiai tulajdonságokra, ami abban nyilvánul meg, hogy a keletkezett Al-, Co-, Ti- és Nb-nitridek a szemcsehatárokon koncentrálnak, és ezáltal növelik az ötvözet ridegségét, akadályozzák a szemcsék növekedését. A kristályos anizotrop ötvözetekben a nitrogéntartalom lehetőleg ne haladja meg a 0,003%-ot.

A különböző olvasztási eljárásokkal előállított próbák oxigén- és nitrogéntartalma és a megeresztés utáni mágneses paraméterek — összehasonlítva irodalmi adatokkal [5] — a 2. táblázatban láthatók. Az eredmények 25 próba átlagértékének felelnek meg.

A táblázat adataiból megállapítható, hogy a kapott eredmények az irodalmi adatokkal jól egyeznek.

Az 1/b eljárás alkalmazása biztosította a legkisebb gáztartalmat és a legnagyobb mágneses

2. táblázat

Különböző olvasztással gyártott mágnesek tulajdonságai

Olvasztás módja	Nemfémek zárvány össz., %	Gáztartalom		Megeresztés utáni mágneses paraméterek		
		O ₂ %	N ₂ %	B _r T	H _c kA/m	(BH) _{max} kJ/m ³
1/a	—	0,03185	0,00403	0,79	127	37,6
1/b	—	0,02102	0,00263	0,83	130	40,8
1/c	—	0,02334	0,00276	0,81	128	39,2
2*	0,0534	0,04270	0,00160	0,79	126	35,2
3**	0,0251	0,02840	0,00211	—	—	—

*Levegőn, savas tégelyben (irodalmi adat).

**Diffúziós redukálás szintetikus salakkal és kriolittal (irodalmi adat).

értékeket. A FeAl előötvözet előállítása kísér-
 tékben megnöveli a gyártás költségeit, azonban az
 alumínium leégése minimálisra csökkenthető, és a
 nagy sűrűségkülönbség miatti különválásra sem
 kell számítani.

Az 1/c módszerrel előállított ötvözet gáztartalma
 közel azonos az előzőével. Mágneses értékei szin-
 tén megfelelnek a Ticonal 1500 minőségű ötvöze-
 tekre előírtaknak. Az öntött mágnesek előállítá-
 sakor mindig keletkezik öntési hulladék. Az alap-
 anyagárok emelkedése, a beszerzési nehézségek
 fokozódása következtében elsődleges feladat a
 gyártás gazdaságosságának növelése. A vizsgált
 ötvözethez 20% hulladékot használtunk fel. Az
 irodalom [6] szerint ez a mennyiség 60%-ig növel-
 hető. További feladat a visszatérő hulladék men-
 nyiségének növelése az összetétel és a minőségi
 követelmények pontos betartása mellett.

Az 1/a eljárással kaptuk a legnagyobb oxigén- és
 nitrogéntartalmú ötvözeteket. A Ticonal 1500
 típusú mágnesötvözet olvadáspontja nagy. Ötvöz-
 elemei közül a titánnak és az alumíniumnak nagy a
 vegyrokonsága az oxigénhez és a nitrogénhez, ami
 stabil, nemfémcs zárványok és fázisok keletkezé-
 séhez vezet. Az 1/a olvasztási módszernél a két
 ötvözoelem fémalumíniumként és fémtitánként
 került a fürdőbe. Mindkét elem leégése 0,3%-kal

volt nagyobb, mint az előző két eljárásnál. A ka-
 pott mágneses paraméterek megfeleltek a követel-
 ményeknek.

A különleges salakkezelési eljárások nagymér-
 tékben csökkentik a nemfémcs zárványok mennyi-
 ségét, ami a mágneses tulajdonságok jelentős
 javulását eredményezi.

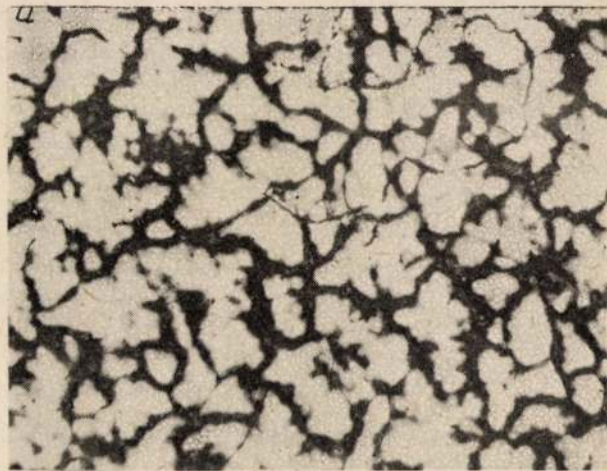
A 3—5. ábrán látható a különböző olvasztási
 eljárással előállított próbák öntés és megeresztés
 utáni szövetképe. Az öntött minták szövete közel
 azonos. A kristályhatárokon titándúsulások fig-
 gyelhetők meg, az ötvözetek káros fázist nem tar-
 talmaznak.

A megeresztés után jól láthatók a zárványok.
 A legkevesebb szennyezőanyagot a FeAl előöt-
 vözetrel (3/b ábra) és a hulladékkal (4/b ábra)
 olvasztott ötvözetek tartalmazzák. Az 1/a eljá-
 rással készült ötvözetben a zárványok mennyisége
 az előzőekhez viszonyítva több mint kétszer
 akkora (5/b ábra).

Azonos (100-szoros) nagyításban vizsgálva a
 japán Hitachi cég által (6. ábra) és az általunk
 az 1/b (7. ábra) és 1/c eljárással gyártott mágnesek
 hőkezelés utáni szövetképeit (8. ábra), megállá-
 pítható, hogy a zárványtartalom közel azonos,
 vagy az általunk gyártottban kevesebb, mint a
 japán mágnesben.



3. ábra. Az 1/b eljárással előállított ötvözet szövetképe
 a — öntés után, N = 100 ×, b — hőkezelés után, N = 500 ×



4. ábra. Az 1/c eljárással előállított ötvözet szövetképe
 a — öntés után, N = 100 ×, b — hőkezelés után, N = 500 ×

Összefoglalás

A Ticonal 1500 típusú mágnesötvözet olvasztására különböző eljárásokat dolgoztunk ki különleges salakkezelési technológiával.

A legjobb mágneses értékeket, a legkevesebb zárványt a FeAl előötvözet használatával kaptuk. A 20% visszajáró hulladék felhasználásával szintén jók voltak a mágneses paraméterek, és pontos volt az összetétel.

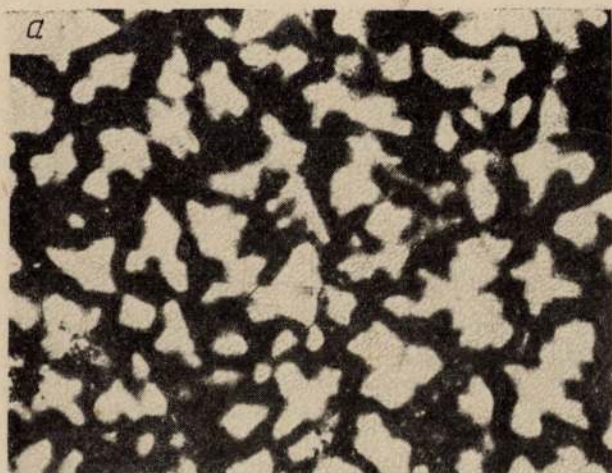
Az eljárás gazdaságosságának növelése érdekében további kísérleteket kell folytatni a hulladék mennyiségének növelésére.

A kereskedelemben kapható, tiszta alap- és ötvözőanyagokból olvasztott ötvözet zárványtartalma a legnagyobb, mágneses értékei a legkisebbek, azonban az így kapott adatok is megfelelnek a Ticonal 1500 típusú mágnesre előírt minőségi követelményeknek.

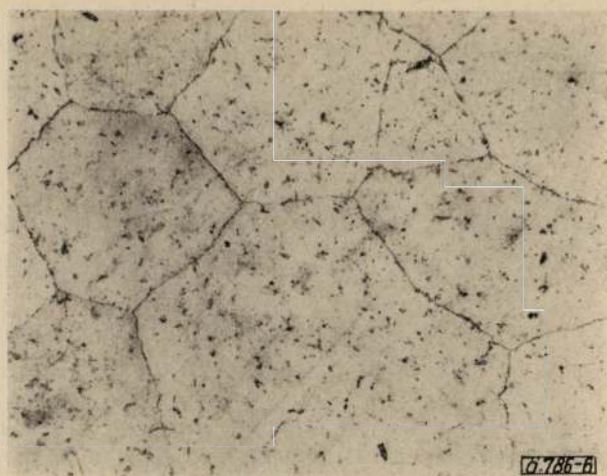
Az alkalmazott salakkezelési technológia nagymértékben lecsökkenti a nemfémes zárványok mennyiségét, ami a mágneses tulajdonságok jelentős javulását eredményezi.

Mindhárom olvasztási eljárással biztosíthatók a Ticonal 1500 típusú mágnesötvözetre előírt minőségi követelmények.

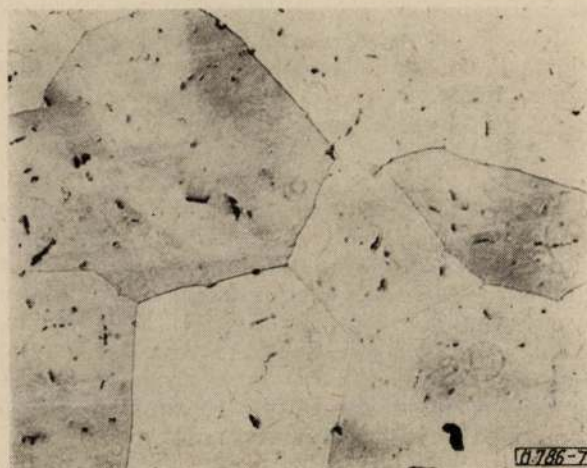
*



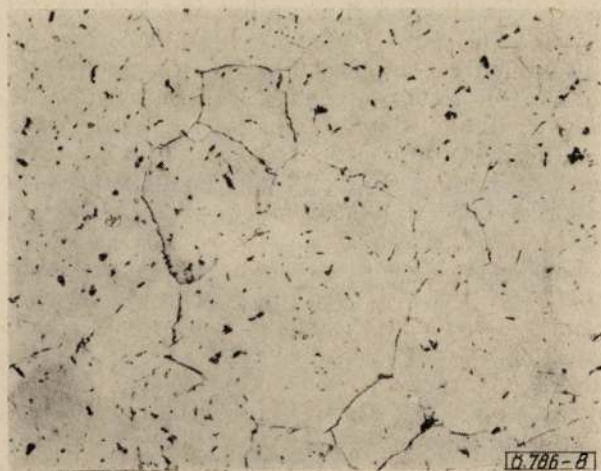
5. ábra. Az 1/a eljárással előállított ötvözet szövete képe
a — öntés után, $N = 100\times$, b — hőkezelés után, $N = 500\times$



6. ábra. A japán Hitachi cég által gyártott mágnes megeresztés utáni szövete képe. $N = 100\times$



7. ábra. Az 1/b eljárással előállított ötvözet megeresztés utáni szövete képe. $N = 100\times$



8. ábra. Az 1/c eljárással előállított ötvözet megeresztés utáni szövete képe. $N = 100\times$

Az elvégzett munkához nyújtott segítségükért köszönetünket fejezzük ki Huszics Györgynek és Rab Mihálynak, a Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat dolgozóinak.

- [1] GOSZT 17809—2.
 [2] *Planchard, E.—Meyer, R.—Bronner, C.*: Z. angew. Physik, 17 (1964) 3. sz. 174—178. old.
 [3] *Bronner, C.—Haberer, P.—Planchard, E.—Sauze, J.*: Kobalt, 46 (1970) 3. sz. 13—19. old.

- [4] *Kuznyecov, V.—Szamarin, A.*: Fizikohimieszkije osznoju proizvodstva sztali. Nauka, 1971. 96—98. old.
 [5] *Levi, L.—Frolov, M.—Sztaljar, G.*: Lit. Proizv., 1970. 8. sz. 23—24. old.
 [6] *Ljapisev, I.—Csesznokov, Ju.—Dammer, V.*: Energija, 1967. 157. old.

Az öntő és a mintakészítő szakmunkások képzésének helyzete és feladatai

B U Z G Ó B É L A okl. gépészmérnök
 7. sz. Ipari Szakmunkásképző Intézet

DK 621.74:377

A beiskolázás nehézségei. Szakmai szint, óra- és tantervek. A szakmunkásképzés személyi és tárgyi feltételei. A tanulók szociális és kulturális lehetőségei.

1. táblázat

A beiskolázott tanulók száma

Megye, város	1981/82	1982/83
Öntő		
Budapest	9	13
Bács-Kiskun megye	1	4
Borsod-Abaúj-Zemplén megye	7	—
Csongrád megye	9	11
Fejér megye	—	1
Pest megye	1	4
Veszprém megye	13	5
Összesen	40	38
Mintakészítő		
Budapest	29	48
Miskolc	—	15
Összesen	29	63

A beiskolázás helyzete

A szakmunkásképzés objektív feltételeit a szakmunkásképző intézet és a képzésben részt vevő vállalatok között kialakított kapcsolatrendszer, a tanulók létszáma, a tanműhelyek felszereltsége, szubjektív feltételeit pedig a pedagógusok képzettségének, szakmai érdeklődésének színvonala határozza meg.

Az elmúlt években a beiskolázott tanulók száma az öntőszakmában stagnálást, illetve visszaesést, a mintakészítő szakmában növekvő tendenciát mutatott (1. táblázat). A mintakészítő szakmára felvett tanulók száma Budapesten 1980-ban 16, 1981-ben 29, 1982-ben 48 volt. Miskolcon az üzemi igénynek megfelelően általában két évenként indítanak első osztályt 12—15 fős létszámmal. Az öntő szakmára Budapesten 1982-ben ugyan több tanulót vettek fel, de az országos adat kisebb, mint a megelőző évben volt.

A két szakmára beiskolázott tanulóknál nemcsak mennyiségi, de minőségi vonatkozásban is súlyos gondokkal kell számolni. Az iskolába felvett öntő és mintakészítő tanulók előképzettsége (elsősorban az öntő tanulóké) igen alacsony színvonalú. A tanulók sokszor a legegyszerűbb matematikai és fizikai alapfogalmakkal sincsenek tisztában, olvasási készségük fejletlen, tanulási módszereik kialakulatlanok. Sokan közülük az öntőszakmát más alternatíva hiányában „választották”.

Ezért nagy jelentősége van a beiskolázási propagandának. A beiskolázási munkát az iskolák és az üzemek — azonos érdekeiket felismerve — általában közösen vagy párhuzamosan végzik. A vállalatok igyekeznek a tanulmányi idő alatt különböző juttatásokkal, kedvezményekkel a tanulókat anyagilag és erkölcsileg a vállalathoz elkötelezni (társadalmi ösztöndíj, a vállalatnál maradás esetén vissza nem térítendő segélyek, ingyenes üdülések stb.). Ezek azonban egyre kevésbé tudják megfogni a már szakmunkásvizsgát tett fiatalokat, csábítók számukra — elsősorban a mintakészítő szakmában — az állami szektoron kívüli helyek magas kereseti lehetőségei.

Az előző évekhez viszonyítva annyiban pozitív a változás, hogy a fiatalok nem hagyják már el tö-

megesen a szakmájukat, csak igyekeznek olyan helyre kerülni, ahol jobban megtalálják anyagi számításukat.

Szakmai szint, óra- és tantervek

A szakmunkásképzésben részt vevő iskolák a megyei tanácsok, illetve a Fővárosi Tanács felügyelete alá tartoznak. A főhatóság, a Művelődési Minisztérium az illetékes tanácsi szerveken keresztül gyakorolja az irányítást és ellenőrzést.

A képzés célját, a szakmunkások iránti elvárásokat — mint munkaerő-felhasználó — a szaktárca (Ipari Minisztérium) határozza meg. A szakmai képzéssel szemben támasztott tartalmi igényüket — amelyet a szaktárca által megbízott szakemberek állítanak össze — a szakmai szintekben határozzák meg.

A szakmai szint alapján a Művelődési Minisztérium elkészíti a tantárgyfelosztást és az óratervet (2. és 3. táblázat), majd ezek alapján készülnek el az oktatás konkrét tartalmát meghatározó tantervek az Országos Pedagógiai Intézet megbízásából, többnyire megfelelő szakmai végzettséggel rendelkező pedagógusok bevonásával. A tantervek általában 10 évig vannak érvényben, ezen belül még nem kell számolni a technológia elavulásával. A jelenleg érvényben levő tantervek az 1980-81-es tanévtől léptek hatályba.

1982-83-ban bevezetették az ötnapos tanítási hetet. Ezáltal a szakmai képzés hétváltásos rend-

2. táblázat

Az öntő szakmunkástanulók óraterve
(kétheti óraszám)

Évfolyam	I	II	III
Magyar nyelv és irodalom	2	4	4
Történelem, társadalmi ismeretek	1	3	4
Matematika	5	4	4
Fizika	4	3	—
Testnevelés	3	3	2
Osztályfőnöki óra	2	1	2
Közismereti tantárgyak	17	18	16
Munka- és környezetvédelem	2	—	—
Szakrajz	5	3	3
Anyag- és gyártásismeret	3	3	1
Szakmai ismeret	4	8	4
Szakmai tantárgyak	14	14	8
Elmélet összesen	31	32	24
Szakmai gyakorlat	35	40	48
Év végi gyakorlat	70	80	—

3. táblázat

A mintakészítő szakmunkástanulók óraterve
(kétheti óraszám)

Évfolyam	I	II	III
Magyar nyelv és irodalom	2	4	4
Történelem, társadalmi ismeretek	1	3	4
Matematika	5	4	4
Fizika	4	3	—
Testnevelés	3	3	2
Osztályfőnöki óra	2	1	2
Közismereti tárgyak	17	18	16
Munka- és környezetvédelem	2	—	—
Szakrajz	5	5	5
Anyag- és gyártásismeret	4	5	2
Szakmai ismeret	5	4	4
Géptani ismeret	2	2	—
Üzemgazdaságtan	—	—	2
Szakmai tárgyak	18	16	13
Elmélet összesen	35	34	29
Szakmai gyakorlat	35	35	40
Év végi gyakorlat	70	70	—

szerű lett, ami tisztán elméleti és gyakorlati hetek váltását jelenti.

A szakmunkásképzés személyi feltételei

Az öntő és mintakészítő szakmák képzésében foglalkoztatott pedagógusok és szakemberek három területen végzik nevelő-oktató munkájukat.

Az iskolában az *elméleti képzést* adó pedagógusok a követelményeknek megfelelően felsőfokú szakirányú és pedagógiai végzettséggel rendelkeznek. Az ezen a területen dolgozók megközelítik, illetve elérik az elvárt pedagógiai és szakmai színvonalat. Az oktatás szempontjából előnyös kiválasztódást elsősorban a kedvezőbb anyagi feltételek biztosítják, mivel a szakmájukhoz jól értő műszaki értelmiségiek pedagógusként is megtalálják anyagi számításukat.

A *gyakorlati oktatás* jelentős részét középfokú szakképesítéssel rendelkezők látják el, elsősorban az iskolai tanműhelyben. Kiválasztásuk és az oktatási pályán tartásuk egyre nehezebb, mivel az üzemekben, elsősorban az ipari tevékenységet is folytató mgtsz-melléküzemekben keresetük esetenként két—háromszorosával is meghaladja az oktatási intézmény által biztosítottat. Az elmúlt években beindult főiskolai szintű oktatóképzés minden bizonnyal javítani fogja a képzés személyi feltételeit.

A második és harmadik évfolyamon tanulók az üzemekben úgynevezett *szórványképzésben* vesznek részt, a tanulók felnőtt szakmunkásbrigádokban folytatják gyakorlati munkájukat. Az itt folyó képzés az üzemi körülményekbe történő beilleszkedést és a szakmunkásvizgára való felkészülést szolgálja. Ez a képzés legkritikusabb szakasza, amelyet sok szubjektív és objektív feltétel befolyásol. Azokban az üzemekben, ahol a megbízott szakemberek tudatában vannak a szakmunkásképzés fontosságának, szép eredményeket érnek el a nevelés, a szakmai képzés vonatkozásában. Ez a munka a tanulók szakmai előmenetelében, fegyelmeztségében és számos magatartási jegyében objektívizálódik. A szakmák jellegéből fakadóan az elméleti és gyakorlati szakmai oktatást férfiak végzik.

A szakmai képzés tárgyi feltételei

Az öntő és mintakészítő szakmák tantervéhez kapcsolódó *bemutató- és szemléltetőanyagokat* (diafilm, írásvetítő képanyaga, falitablák) az iskolák számára központilag biztosítják. Ezeket házilag készített szemléltetőeszközök egészítik ki. Az iskolai kabinetek adva vannak.

A gyakorlati alapképzést nyújtó (I. évfolyam) *tanműhelyek* (Csepel Művek, LKM, Ganz-Mávag, Öntődei Vállalat) kialakítása és felszerelése megfelelő.

A tanulók *tankönyvvel* való ellátása kielégítő, az öntő szakmában az elsőéves szakmaiismeretkönyvet 1975-ben (szerző *Bak András*), a II-III. éves szakmai ismeret 1978-ban (szerző *Takács Károly*) adtak ki. A mintakészítő szakmai ismeret 1972-ben (szerzők *Balogh Sándor* és *Iski Zoltán*) jelent meg. A Géptan c. könyv, amelyet 1973-ban adtak ki, nem felel meg a tantervi követelményeknek, a mintakészítő szakmai ismeret szintén átdolgozásra szorul. (Megjegyzendő, hogy általában a 10 évnél régebbi kiadású tankönyvek műszakilag elavultnak tekinthetők.)

A tankönyvek írását az Országos Pedagógiai Intézet gondolja, a kijelölt szerzők a Műszaki Könyvkiadóval vannak jogviszonyban. A tankönyvek írását felelős szerkesztő irányítja. Általában az iparban vagy a szakterületen jártas pedagógus szakemberek kapnak tankönyvírási megbízást. A jövőben szerencsésebb volna az írói és bírálói megbízásokat szélesebb alapokra helyezni, műszakiakból és pedagógusokból álló szerzői és bírálói teameket megbízni, ez szavatolná azt, hogy a tankönyv szakmai és pedagógiai szempontból is megfelelő lesz.

A képzésben részt vevő vállalatok és iskolák között a kapcsolat általában jó. A vállalatok sok esetben audiovizuális és más szemléltetőeszközök beszerzésével, tanulmányi kirándulások és üzemlátogatások lebonyolításával segítik az iskolában folyó nevelő-oktató munkát, esetenként óraadásra üzemi szakembereket biztosítanak.

A tanulók szociális és kulturális lehetőségei

Az ipari tanulók előmenetelüktől függően *osztályban* részesülnek, az osztályrendszer jelenleg átdolgozás alatt van, ezért bővebben nem térünk ki rá. A tanulók a vállalatokkal tanulmányi szerződést köthetnek, a harmadikos tanulók szakmunkásként foglalkoztathatók és bérezhetők.

A tanulók az iskolai, üzemi vagy kollégiumi KISZ-szervezetnek lehetnek tagjai. Elsőéves korukban az iskolában működő ifjúsági szakszervezethez, II-III. éves korukban pedig az üzemi szakszervezethez tartozhatnak.

Az öntő tanulók jelentős része kollégista.

Jelenleg olyan ellentmondással állunk szemben, amelynek feloldása nem tűr halasztást: az üzemek szakemberigényét sem mennyiségben, sem minőségben nem tudjuk kielégíteni. Hosszú ideje stagnál vagy romlik a tanulmányi fegyelem, csökken a szakma iránti szeretet. Elképesztően nagy a bukások aránya, ebből adódóan nagy a lemorzsolódás is.

Némi előbbre lépés van a beiskolázás terén (főleg a mintakészítőknél), mennyiségi mutatók növelése után a beiskolázandó tanulók felkészültsége iránti elvárások is fokozhatók. Az eddiginél jobban ki kell aknázni a belső tartalékokat az üzemekben, a tanulókkal foglalkozó, pedagógusalkatú szakemberek kiválasztásával. Meggyőződésem az, hogy ha az iskolák és a képzésben érdekelt vállalatok együttműködését tovább fokozzuk, akkor óvatos derülátással tekinthetünk az öntő és mintakészítő szakmai képzés jövőjébe.

Lehetőségek a nyomásos öntvények mechanikai tulajdonságainak és méretstabilitásának javítására*

D. R. SILLINGER NÁNDOR okl. kohómérnök
Magyar Alumíniumipari Tröszt

A nyomásos öntvények mechanikai tulajdonságainak, hőtágulási tulajdonságainak és térfogatvesztésének módosítása az öntési végnyomásnak, a fémbevezetés sebességének és a sajtolási maradvány vastagságának változtatásával. A nyomásos öntvények méretstabilizáló hőkezelése. Az öntési mód és az ötvözők hatása néhány nyomásos öntészeti alumíniumötvözet térfogatvesztésére.

A nyomásos öntvények mechanikai tulajdonságainak módosítása az öntési paraméterek változtatásával

Az 1970-es évek végéig a szakegyetemen kedvelt témája volt az öntési paramétereknek az öntvények minőségére kifejtett hatása [1-8]. A Giesse-reiben található éves szakirodalmi áttekintések alapján viszont megállapítható, hogy az érdeklődés az utóbbi években az *ötvözetek tulajdonságai* felé fordult.

Az öntőgépen beállítható, két alapvető öntési paraméter az *öntési végnyomás* és a *fémbevezetés sebessége*. A szakirodalom szerint az üzemi gyakorlatban alkalmazott 40-200 MPa nyomástartományban az öntési nyomás növelése 30-40 %-kal növeli az öntvény szakítószilárdságát, két-háromszorosára javítja az ütőmunkát, és egyúttal csökkenti a porozitást.

Az öntőszerszám megválasztásában áramló fém sebességének növelése a szokásos 10-70 m/s határok között belül előbb növeli, majd egy optimális érték után csökkenti az öntvény szakítószilárdságát, és növeli a porozitást. A szakítószilárdság növekedése elérheti a 20-30 %-ot.

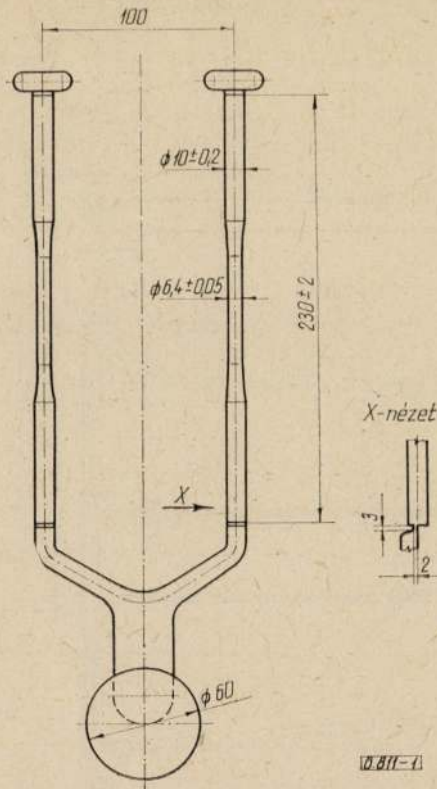
*Elhangzott a VII. nyomásos és fémöntészeti napokon.

Más vizsgálatok szerint a sebesség és a nyomás változtatása pozitív vagy negatív hatású is lehet az öntvény szakítószilárdságára attól függően, hogy milyen az adott öntőszerszám megválasztásának kialakítása [8].

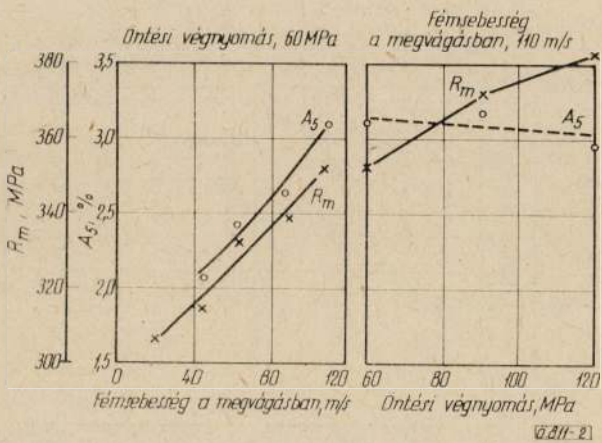
Az öntési paraméterek jelentőségének számszerű felmérése céljából négy különböző jellegű (rúdszerű; rúdszerű, tagolt; síklapszerű; síklapszerű, mélyen tagolt) öntvényen vizsgáltuk az öntési nyomás és sebesség hatását a mechanikai jellemzőkre.

Elkészítettük az amerikai ASTM szabványból származó és a DIN szabványban is szereplő, ún. C típusú próbapálcák kétfézes öntőszerszámát (1. ábra) [9]. A kísérletsorozatban ezeket a próbapálcákat tekintettük a legegyszerűbb rúdszerű öntvényeknek. IDRA OL 500 S öntőgépen, multiplikációkésleltetés nélkül 20-110 m/s között változtattuk a formatöltés sebességét és 60-120 MPa között az öntési végnyomást.

Mint a 2. ábrán látható, 60 MPa állandó öntési végnyomáson a sebesség növelésével a teljes mérési tartományban arányosan növekedett a szakítószilárdság és a nyúlás. A szakítószilárdság növekedése elérte a 15 %-ot, míg a nyúlás az 50 %-ot. A legkisebb, 20 m/s sebességgel a próbapálcák nem folytak ki tökéletesen, nyúlásukat a nagy szórás miatt egyértelműen nem lehetett meghatározni. A legnagyobb, 110 m/s sebességnél enyhe fémkiverést észleltünk, és mivel a szabvány legfeljebb 0,05 mm sorját engedélyez a próbapálcán, ezért a további sebességfokozatot nem vizsgáltuk.



1. ábra. Nyomásos öntéssel készített próbapálcá a beömlőrendszerrel



2. ábra. A fémsebesség és az öntési végnyomás hatása a szilárdságra és a nyúlásra

A legjobb eredményeket adó, 110 m/s fémsebesség mellett a nyomást 90, majd 120 MPa-ra fokoztuk. Ennek hatására a szakítószilárdság 8,5%-kal nőtt, a nyúlás viszont lényegében állandó maradt.

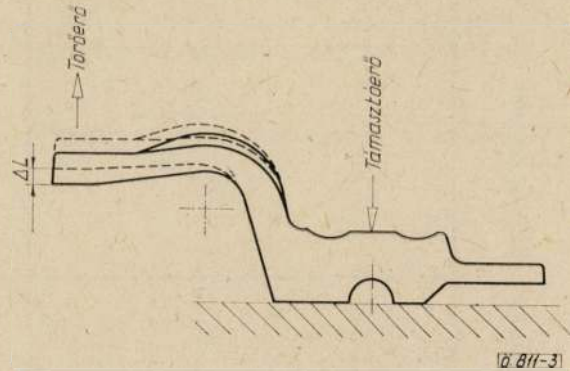
A próbapálcánál bonyolultabb, de viszonylag egyszerű pályakocsiöntvényen (rúdszerű, tagolt öntvény) az ellenőrző méréseket a megrendelő holland STORK cég előírásai szerint végeztük.

A különböző paraméterekkel gyártott öntvényeket szakítógéppel hajlító igénybevételnek vetettük alá, és mértük a normál 1500 N terhelés melletti, valamint a töréskor bekövetkező maximális kihajlást és a törőerőt (3. ábra).

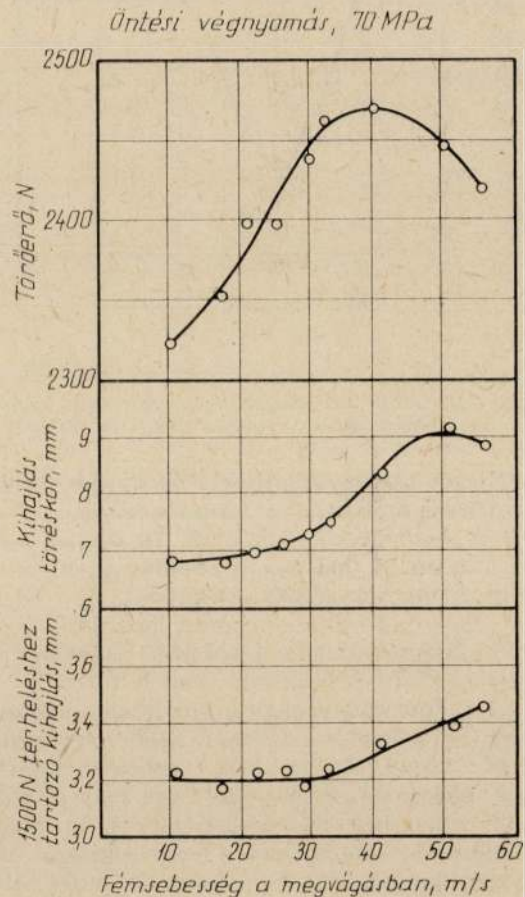
A 10-45 m/s öntési sebességtartományban a törőerő 6,5%-kal, az öntvény alakváltozó képessége

pedig 35%-kal nőtt (4. ábra). A felhasználó számára fontosabb, 1500 N-hoz tartozó kihajlás 35 m/s sebességig nem változott, majd ezután kismértékben növekedett. (A kihajlás megengedett mértéke egyébként 3 mm, ezt utólagos hőkezeléssel biztosítottuk.)

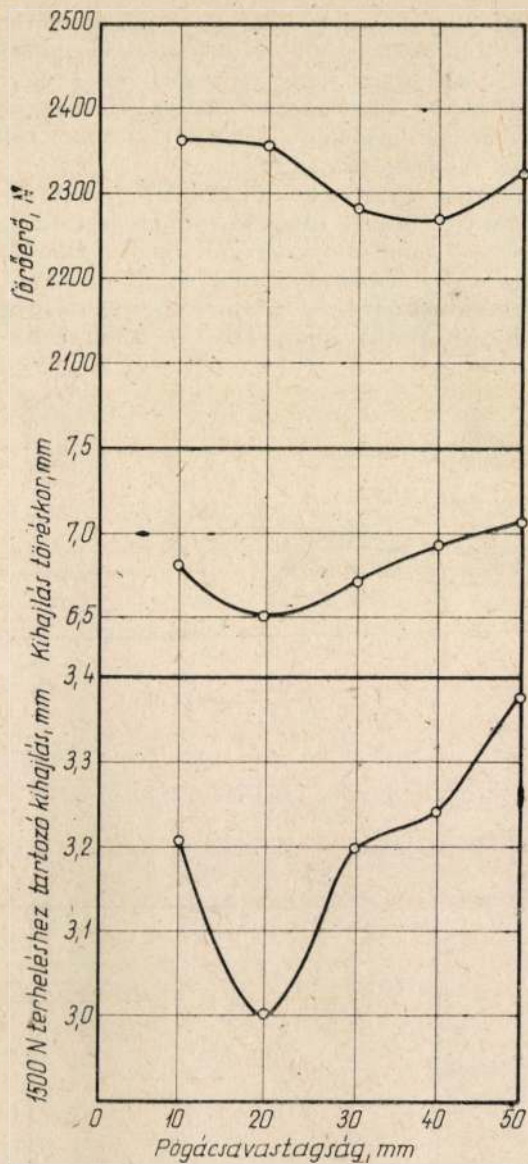
Az öntési végnyomás 60-120 MPa közötti változtatása — 30 m/s állandó formatöltési sebesség mellett — mind a törőerőre, mind a kihajlásra gyakorlatilag hatástalan maradt. Ezzel szemben az öntési maradvány, az ún. pogácsa vastagságának változtatása számottevően befolyásolta az



3. ábra. A pályakocsiöntvény ellenőrzése



4. ábra. A fémsebesség hatása a pályakocsiöntvény törési szilárdságára és kihajlására



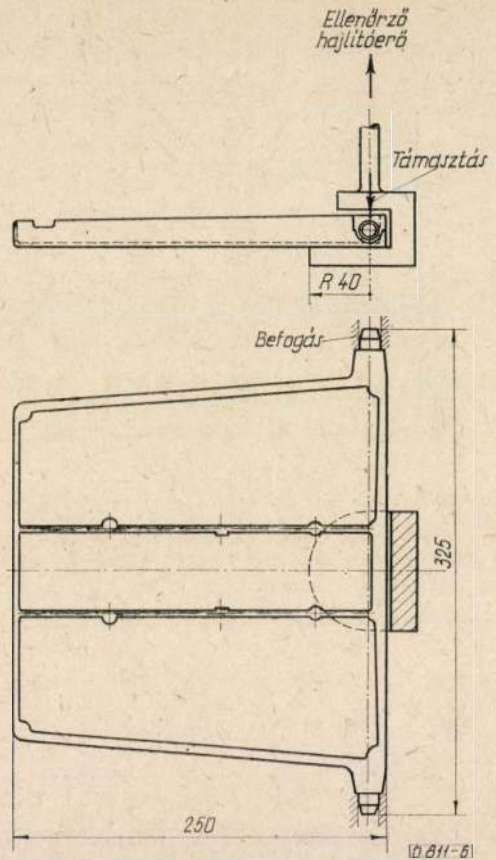
Á. 811-5

5. ábra. Az öntési maradvány vastagságának hatása a pályakoecsidntvény törési szilárdságára és kihajlására

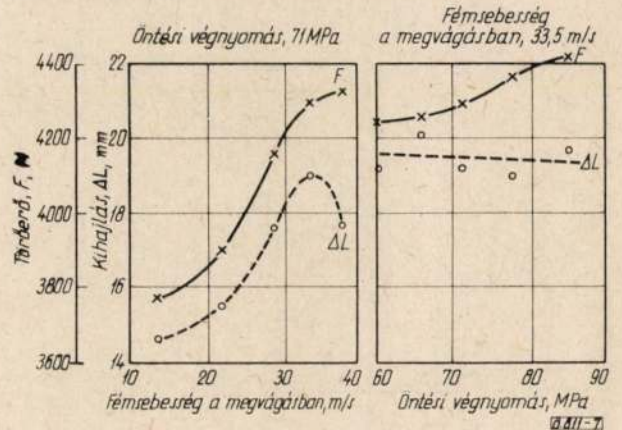
1500 N-hoz tartozó kihajlást, és kisebb mértékben a törési erőt és a maximális kihajlást is (5. ábra). A legkedvezőbb értéket 70 mm-es töltőkamra esetén 21 mm pogácsavastagságnál (a töltőkamra átmérőjének 30%-a) kaptuk.

A 6. ábrán az NSZK-exportra készülő, lapszerű létraelem látható, ennél a DIN 4567 szabvány szerint garantálni kell legalább 4000 N törőerőt.

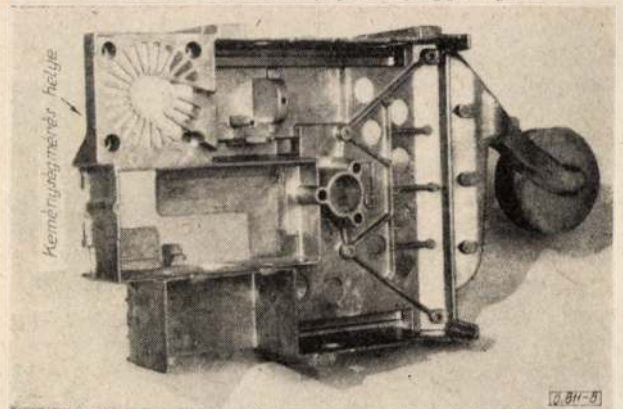
Az ötvény szilárdságát adott fémösszetételnél legnagyobb mértékben az öntési sebesség befolyásolja (7. ábra). Ha az öntési sebesség legalább 22 m/s, akkor az ötvény felülete már jó minőségű, 38 m/s öntési sebesség felett pedig az olvadék kilövellését az öntőszerszám osztósjkjában nem lehet megakadályozni. A maximális öntési sebességhez 11%-kal nagyobb törési szilárdság tartozik, mint a sebesség alsó értékéhez. A sebességnövelés az ötvény alakváltozó képességét 23%-kal javítja.



6. ábra. A létraelem szilárdsági vizsgálat



7. ábra. A létraelem törési szilárdsága és kihajlása a fémsebesség és az öntési végnyomás függvényében



8. ábra. A keménység ellenőrzésének helye az IBM részére készülő ötvényen

Az öntési nyomás 40%-os növelése csak 4%-kal növelte a törési szilárdságot, ugyanakkor az az öntvény alakváltozó képességére nem gyakorolt kimutatható hatást. A nagyobb mértékű nyomásnövelésnek határt szabott az OL 700 S típusú öntőgép 7 MN-os zárereje.

A 8. ábrán látható bonyolult alakú öntvény az IBM részére készül, OL 700 SDG digitális vezérlésű öntőgépen. Az ábrán bejelölt részen mért keménységgel követtük a nyomás és sebesség hatását. A végnomást 50-80 MPa között négy lépésben változtatva, az öntvény keménysége $100,2 \pm 0,8$ HB értékű, azaz állandó volt. A sebesség változtatása ugyanakkor nagymértékben befolyásolta az öntvény keménységét és felületi minőségét (9. ábra).

Összefoglalóan megállapítható, hogy a *formátólás sebessége* mind az egyszerű, mind a bonyolult öntvények valamennyi jellemzőjére hatást gyakorol, a bonyolult öntvények felületi minősége viszont érzékenyebb a sebességre, mint az egyszerű öntvényeké. A sebesség növelésének határt szab a szerszám élettartamával szemben támasztott követelmény: az élettartam annál jobb, minél kisebb az öntési sebesség. (Egy bonyolult szerszámot az optimálisnál 50-80%-kal nagyobb öntési sebességgel 3-4 műszak alatt a megvágás közelében tönk्रे lehet tenni!) A nyomás csak az egyszerű öntvények mechanikai jellemzőire fejt ki hatást, a bonyolultabb öntvényeknél kisebb-nagyobb mértékben csak a megvágás közelében levő zónákra hat.

Megjegyzendő, hogy az öntési paraméterek beállításával a mechanikai jellemzőkben általában elérhető 5-15%-os javulás nem nagyobb, mint a fémötvözet összetételének a szabványban megengedett ingadozásából, illetve a fémkezelés hatásából származó $\pm 10-12\%$ -os eltérés (10. ábra).

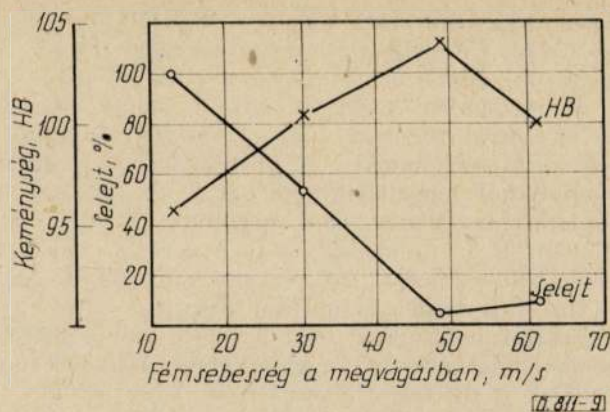
A 11. ábrán 0,6 kg tömegű, 3 mm jellemző falvastagságú öntvény *buborékküszöb-hőmérséklete* látható az öntési végnomást függvényében. 86 MPa öntési végnomáson az öntvények már a szerszámból hólyagosan jöttek ki. A diagram szerint az öntvényt az A ponthoz tartozó, 75 MPa-nál kisebb nyomáson célszerű önteni.

A nyomáson kívül még az első fázis úthossza és a szerszám levegőzőinek állapota befolyásolja jelentős mértékben a buborékküszöb-hőmérsékletet.

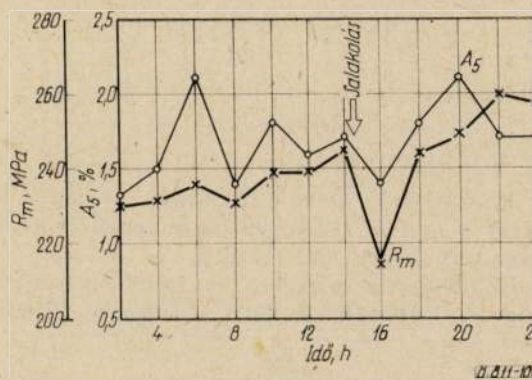
Az öntési nyomás növelése azért csökkenti a buborékküszöb-hőmérsékletet, mert a p nyomás növekedésével csak $\sqrt[3]{p}$ arányban csökken a buborékok egyirányú mérete, ezért egyre fokozódik a buborékok melletti öntvényfalra ható hajlítónyomaték.

A nyomásos öntvények méretstabilizáló hőkezelése

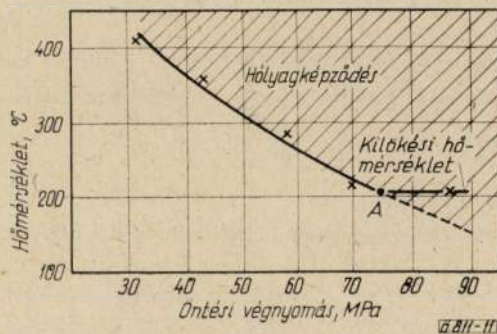
A szakirodalomban elsősorban a réz- és magnéziumtartalmú sziluminok öntést követő tágulásával foglalkoznak [1, 11-16]. Egyes szerzők a CuAl_2 szegregációjának tulajdonítják a méretnövekedést, mivel az alumíniumnál kb. 10%-kal kisebb rácsállandójú réz szegregációja után az addig összehúzott alumíniumrács egyensúlyba kerül, azaz kitágul [11,12, 15]. Ezzel szemben más szakcikkek elsősorban a nyomásos öntésre jel-



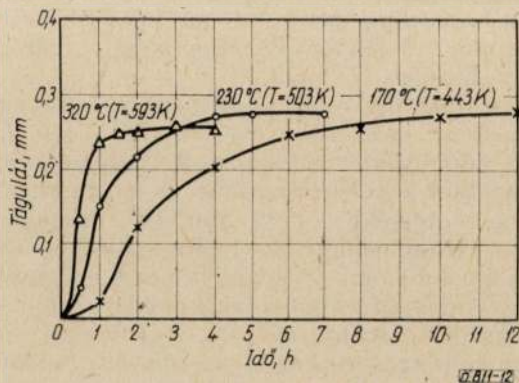
9. ábra. A fémsebesség hatása a keménységre és a felületi hiba miatti selejtre (IBM-öntvény)



10. ábra. Az olvasztókemence egypados ciklusában öntött próbapálcák szakítószilárdsága és nyúlása (öAlSi8Cu3Fe)



11. ábra. A buborékküszöb-hőmérséklet az öntési végnomást függvényében



12. ábra. Az öAlSi8Cu3Fe ötvözetből öntött öntvények maradó hosszváltozása a hőmérséklet és az idő függvényében ($L_0=230$ mm)

lemző nagy öntési nyomás (40-200 MPa) által okozott belső feszültségek megszűnésében látják a méretnövekedés magyarázatát [1, 13, 14, 16].

Megvizsgáltuk az öntési módnak, az ötvözőknek és az öntési végnyomásnak az öntvények *tágulása*ra kifejtett hatását. A próbapálcákon végzett mérésekkel megállapítottuk, hogy az öntvények szobahőmérsékleten nem tágulnak; a folyamat 150-160°C-on indul meg, és erősen függ a hőmérséklettől. A 12. ábra 3,2% réztartalmú $\alpha\text{-AlSi8Cu3Fe}$ ötvözetből nyomásos öntéssel készült próbapálcák hosszirányú tágulását mutatja 170, 230 és 320°C hőmérsékleten az idő függvényében. A görbék hasonlóak a diffúziós folyamatokat vagy például a képlékeny átalakítást követő újrakristályosodást leíró szignoidgörbékhez.

A hasonló jellegű folyamatokat leíró Arrhenius-egyenlet:

$$\lg k = -\frac{A}{T} + C,$$

ahol k a reakció vagy a folyamat sebessége,

T az abszolút hőmérséklet,

A, C állandók.

Egy kiválasztott értékű táguláshoz tartozó időt ($t=1/k$) a $\lg t$ és $1/T$ koordináta-rendszerben ábrázolva, elvileg egyenes adódik.

A 13. ábrán az 50 és 80%-os táguláshoz tartozó egyenesek láthatók. Az 50%-os tágulás folyamatát a

$$\lg t = \frac{1433}{T} - 2,57,$$

a 80%-os tágulás folyamatát pedig a

$$\lg t = \frac{1283}{T} - 2,53$$

egyenlet írja le. A két egyenlet — a mérés bizonytalanságát figyelembe véve — általánosan a

$$\lg t = \frac{A}{T} - 2,55$$

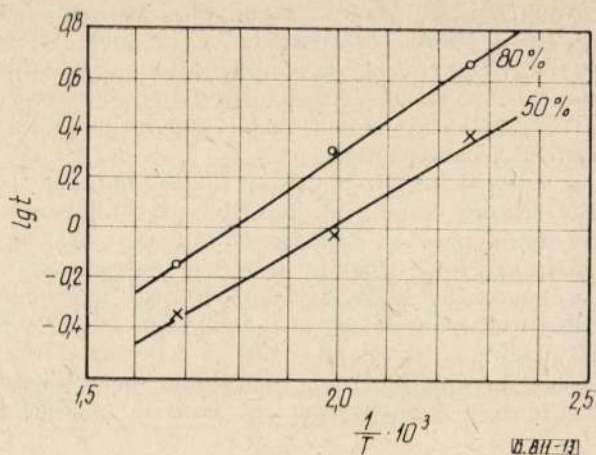
alakra hozható.

A különböző hőmérsékleten kapott mérési adatokat egy közös $\Delta L = f[T(\lg t + 2,55)]$ függvényként ábrázolva a 14. ábrán látható egységes tágulásgörbe adódik, amelynek töréspontja

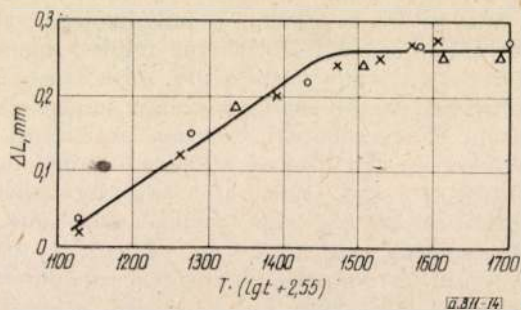
$$T(\lg t + 2,55) = 1460$$

értéknél látható. Ez alapján bármely hőmérséklethez hozzárendelhető az a minimális hőkezelési idő, amely az öntvények teljes méretstabilizációjához szükséges (15. ábra).

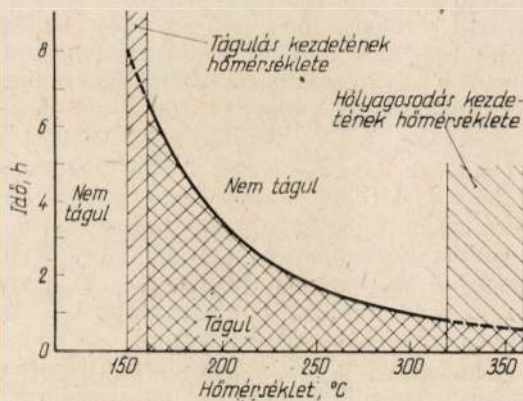
Az $\alpha\text{-AlSi8Cu3Fe}$ -ből készült nyomásos öntvényeknek az előzőekben leírt tágulása 150-160°C kezdő hőmérséklet és 330-360°C buborékküszöb-hőmérséklet között játszódik le, és nagymértékben függ a hőmérséklettől. Pl. 160°C-on mintegy 6,5 óra, 300°C-on pedig csak egyóra szükséges a méretstabilizációhoz. A buborékküszöb-hőmérséklet és az olvadáspont közötti hőmérséklet-tartományban egyrészt az öntvényeken megjelennek a felületi gázhólyagok, másrészt az öntvény szilárdságának nagymértékű csökkenése révén a belső gázhólyagok is szinte akadálytalanul tágulhatnak az öntvény nagyfokú maradó alakváltozása közben.



13. ábra. Az 50 és 80%-os táguláshoz tartozó egyenesek



14. ábra Az $\alpha\text{-AlSi8Cu3Fe}$ ötvözetből készült öntvények tágulása a hőmérséklet és az idő függvényében



15. ábra. Az öntvények méretstabilizációjához szükséges minimális hőkezelési idő a hőmérséklet függvényében

A különböző öntvényeken, beleértve az $\alpha\text{-AlSi12Cu-Fe}$ ötvözetből készült nyomásos öntvényeket is, 1,5-2,5% közötti lineáris tágulást észleltünk a buborékküszöb fölötti hőmérsékleten. Mindezek alapján az ésszerű méretstabilizáló hőkezelés hőmérséklete 200-250°C, időtartama 3-4 óra.

Az $\alpha\text{-AlSi8Cu3Fe}$ ötvözetből kokillába öntött próbapálcák, valamint az $\alpha\text{-AlSi12CuFe}$ ötvözetből kokillában és nyomásos öntéssel készített próbapálcák egyaránt mintegy 0,04%-ot tágultak, azaz kb. 1/3-át az $\alpha\text{-AlSi8Cu3Fe}$ ötvözetből készült nyomásos öntvények 0,10-0,13%-os méretnövekedésének. A próbapálcák szokásos 60 MPa öntési végnyomását 90 MPa-ra, majd 120 MPa-ra növeltük. A nyomás növelésével nem változott a tágulás annak ellenére, hogy a megnövelt nyomáson a próba-

pálcák szakítószilárdsága és keménysége nagyobb volt, mint 60 MPa öntési nyomáson.

A tágulás mértéke ugyancsak nem függ attól, hogy a méretstabilizáló hőkezelés előtt az öntvényt hosszabb-rövidebb ideig hevertették-e, holott időközben természetes keményedés játszódik le.

Azok az öntvények viszont, amelyeket közvetlenül az öntés után vízben lehűtöttünk, mintegy 10%-kal nagyobb mértékben tágultak a levegőn hűtöttekhez viszonyítva. Ez nyilvánvalóan azzal magyarázható, hogy a levegőn hűtött öntvények kb. 10%-os méretnövekedése már a kilökési hőmérséklet és a 150°C kritikus tágulási hőmérséklet közötti tartományban, lehűlés közben lejátszódott.

Az öAlSi8Cu3Fe ötvözet alkotói közül csak a réz és a vas befolyásolja a tágulást. A 2,5-4,0% réz kismértékben (megközelítőleg 10%-kal) növelte a tágulást. A vas csak a 0,6-0,8% tartományban befolyásolja a tágulást, az ilyen vastartalmú öntvények tágulása 10-12%-kal nagyobb. A vas tehát ugyanabban a koncentrációtartományban fejt ki érzékelhető hatást a tágulásra, mint a nyúlásra és a szakítószilárdságra.

- [1] Reimer, V.: Nyomásos öntés. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1978. 64—67. és 136—137. old.
- [2] Nomoto, N. — Tokisue, H. — Kato, K. — Aoki, K.: Japan Inst. Light Metals, 1980. 4.sz. 212—216. old.
- [3] Valecki, J.: Öntöde, 24 (1973) 9.sz. 207—212. old.
- [4] Pismasev, P. I.: Lit. Proizv. 1980. 7.sz. 173—176. old.
- [5] Koch, P.: Giesserei—Praxis, 1978. 20.sz. 1—11. old.
- [6] Bühler Technische Information, Heft Nr.6. Uzvil, 1978.
- [7] Sándor J. — Pálissy L. — Gombár J.: Öntöde, 32 (1981) 11.sz. 241—248. old.
- [8] Liebhauser, D. — Klein, F.: Giesserei, 67 (1980) 4.sz. 93—97. old.
- [9] DIN 50148
- [10] Breitinger, R.: Giesserei-Praxis, 1982. 4.sz. 53—58. old.
- [11] Metallurgy of die casting alloys. Detroit, 1976.
- [12] Verb J. — Káldor M.: Féntan. Tankönyvkiadó, Bp. 1977. 362—374. és 431—448. old.
- [13] Rüegg, W.: Giesserei, 67 (1980) 23.sz. 743—750. old.
- [14] Rüegg, W.: Giesserei, 69 (1982) 24.sz. 701—708. old.
- [15] Sztragoňov, G. B. — Rotenberg, V. A. — Gersman, G. B.: Szplavü aljuminija sz kremniem. Metallurgija, Moszkva, 1977. 180—185. old.
- [16] Rüegg, W.: Giesserei, 68 (1981) 24.sz. 725—739. old.

Automatikus berendezések a nyomásos öntvények öntéséhez és tisztításához*

PETER BRÖMEL mérnök
VEB Druckguss- und Kolbenwerke, Harzgerode

DK 621.74.043-52

A nyomásos öntés automatizálásának jelentősége. A merítőadagoló berendezések üzembe helyezésekor felmerült problémák és ezek megoldása. Az öntvény-tisztítás gépesítésének feltételei. Öntvények sorjaitanítása speciális gépekkel.

Az automatizálás az utóbbi években az öntőipar minden területén tért hódított, ezáltal jelentős munkaerő-megtakarítást és költségsökkenést eredményezett, ugyanakkor az öntvények minőségét is javította. Mindig meg kell ragadni azokat a műszaki lehetőségeket, amelyek a munkát meggyorsítják, s egyben könnyebbé teszik.

A nyomásos öntést már régóta kiterjedten használják a könnyűfém öntvények sorozatgyártására, mivel a könnyű szerkezetekkel energiát lehet megtakarítani. A nyomásos öntéshez használt szekunder ötvözetek előállításához csak a töredéke kell annak az energiának, ami a kohóban gyártott primer ötvözetekhez szükséges, másrészt a nyomásos öntvények nagy részét a járműipar használja fel, s a könnyű szerkezetek közvetlenül befolyásolják az üzemanyag-fogyasztást.

Míg a nyomásos öntés alapelve régóta nem változott, addig az öntőgépek kiszolgálására számos új mechanizmust vezettek be azzal a céllal, hogy a műveletek automatizálása révén csökkentsék a fizikai munkát.

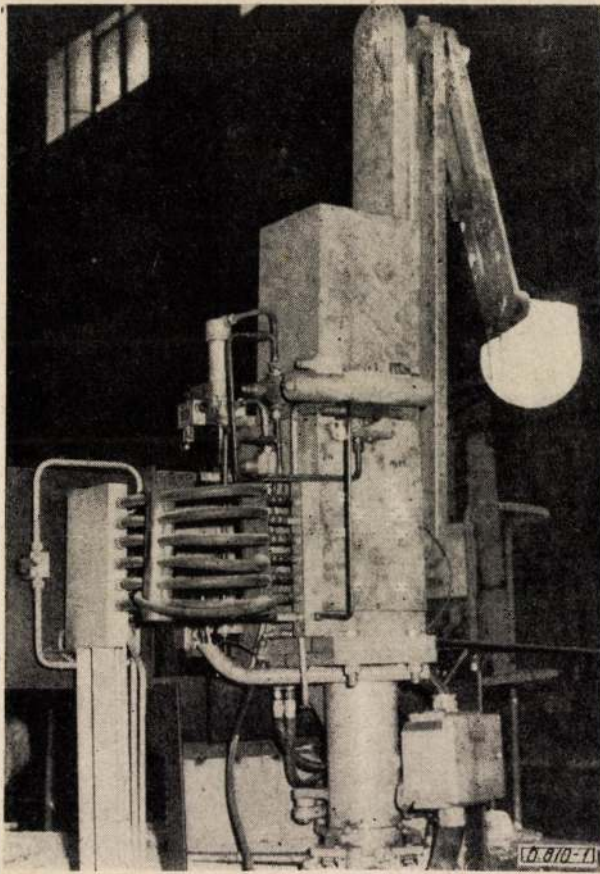
Célszerűen az automatizálást lépésről lépésre valósítják meg. A végső cél az, hogy a nyomásos

öntvény lehetőleg sorjázottan hagyja el az öntőgép területét.

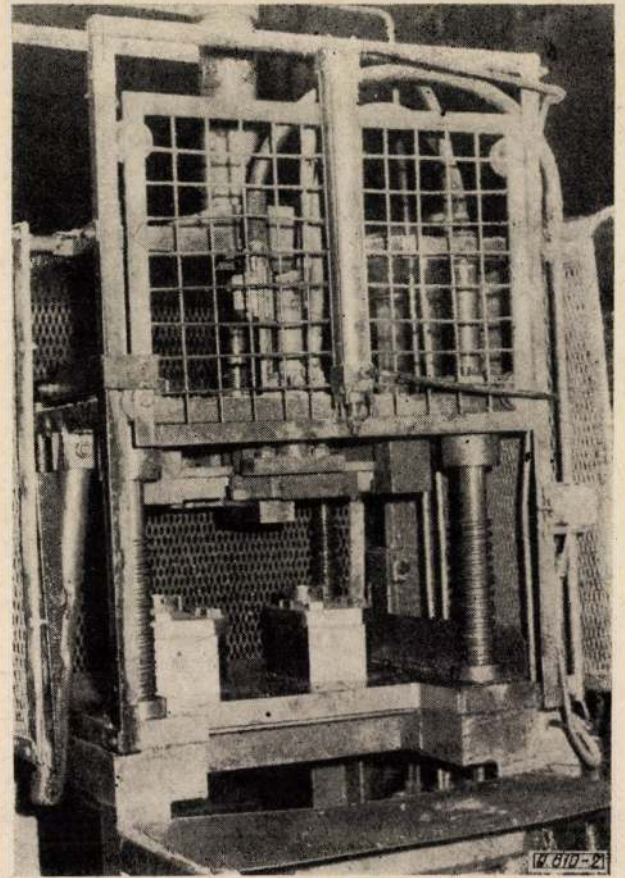
A Német Demokratikus Köztársaság nyomásos öntődéinek zömében első lépésként a folyékony alumínium kimérését és öntését automatizálták. Ezáltal nemcsak racionálisabbá vált a termelés, hanem lényegesen javultak a nyomásos öntők munkakörülményei is. Megállapították például, hogy a munkások ún. tartós terhelése a 10 MN záróerejű nyomásos öntőgépek mellett, amelyeken személygépkocsik nagy alkatrészeit gyártották, meghaladta a megengedett határt. Öntési ciklusonként több mint 9 kg fémot öntöttek, és ugyanilyen tömegű öntvényt vettek ki a szerszámból — mindezeket kézzel. Az egyidejű fizikai és hőterhelés hatására a dolgozók pulzusszáma figyelemreméltóan megnövekedett.

Már az első mechanikus adagolóberendezésekkel lényegesen csökkenteni lehetett a dolgozók fizikai megterhelését (1. ábra). Ezt a merítő-adagoló berendezést az egyik NDK-beli üzemben fejlesztették ki, majd a többi üzemből saját körülményeikhez igazították, s maga készítette el. Módosított formában a bonyolult kokillaöntvények öntéséhez is beállították. A berendezések állandó idővezérléssel működnek, s az öntőnek az egész műszak alatt igen egyenletes technológiai folyamatot diktálnak. Ez öntés-technológiai szempontból igen fontos tényező, amely párosulva a nagyon pontos adagolással, lehetővé tette, hogy a selejt 20%-kal csökkenjen, és a teljesítmény átlagosan 10%-kal nőjön.

*Elhangzott a VII. nyomásos és fémöntészeti napokon.



1. ábra. Merítőkanalas fémadagoló



2. ábra. Védőráccsal ellátott sorjázószerző

Természetesen az öntés automatizálásával szükségessé válik a segéd- és mellékműveletek optimalizálása is, nevezetesen

- a kokillahűtés hatékonyságának növelése,
- az öntődugattyú automatikus kenése,
- hatékonyabb szerszámbevonó anyag alkalmazása,
- az egészség- és munkavédelmi eszközök tökéletesítése.

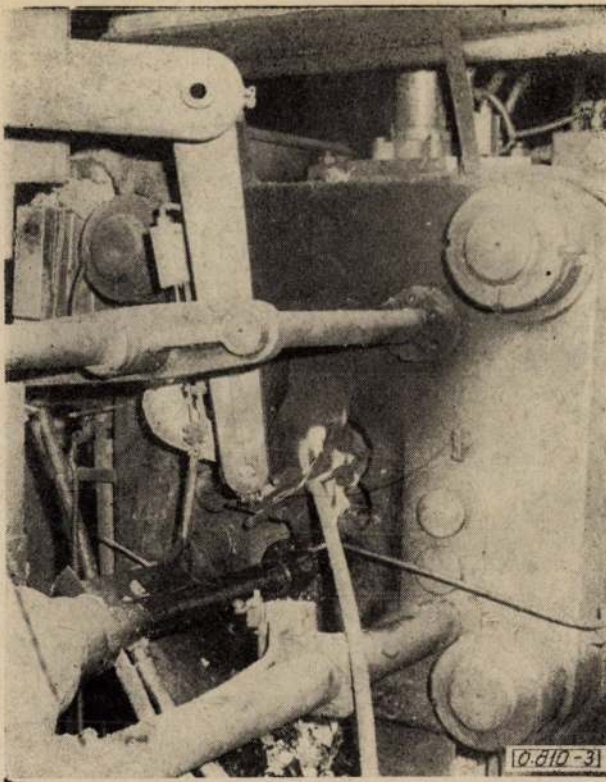
A merítő-adagoló berendezések üzembe állításával *biztonságttechnikai problémák* jelentkeznek a nyomásos öntőgépek mellett levő sorjázósajtóknál, ahová majdnem minden öntvényfajtát be kell helyezni, hogy a beömlőrendszer, a légzőket és a túlfolyókat levágyják. Eredetileg a munkamenet a következő volt. Az öntő a kezelőpultnál állva zárta a szerzőt, folyékony fémot merített és öntött a töltőkamrába, majd megindította a lövésifolyamatot. A durvasorjázó sajtó működése össze van kötve a nyomásos öntőgép zárásával, vagyis a sajtó akkor dolgozik, amikor a munkás attól legalább két méter távolságban, a kezelőpultnál tartózkodik. A dermedési idő alatt a dolgozó az előző ciklusban öntött öntvényt behelyezi a sorjázósajtóba.

A merítő-adagoló berendezés üzembe helyezésével megváltozott a helyzet. Az öntő csak megindítja a nyomásos gépet, már a védőajtó zárása közben — azaz a sorjázási művelet kezdete előtt — lehetősége van arra, hogy egy öntvényt a sorjázósajtóba helyezzen, ami balesetveszélyt jelent. Ezért a sorjázósajtókat függőlegesen mozgató

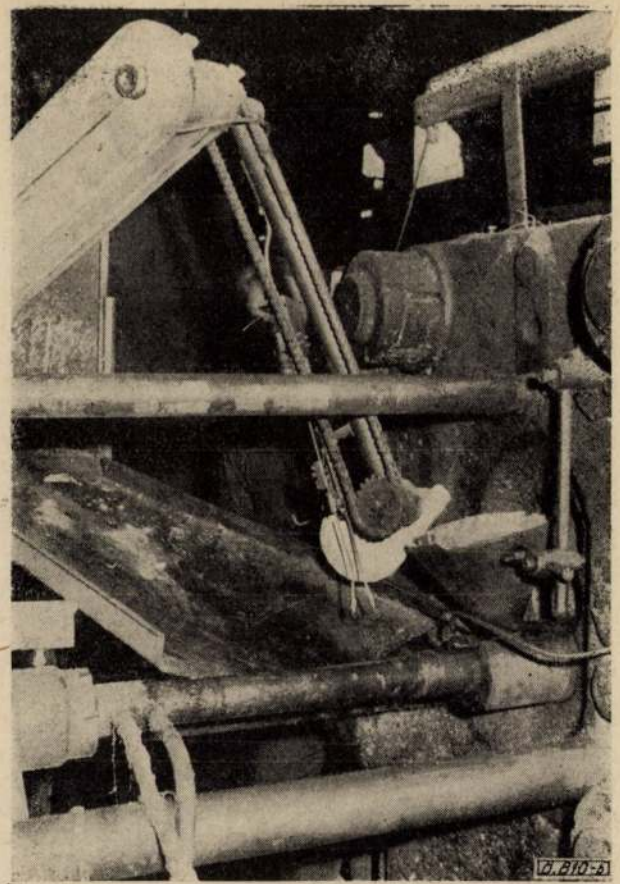
védőráccsal kellett ellátni, ez megakadályozza azt, hogy a dolgozó figyelmetlenségéből a vágószerszámra nyúljon (2. ábra). A védőrács ugyanakkor zár, mint a nyomásos öntőgép védőajtaja, így a sorjázási művelet közben a munkás nem tud a sorjázósajtóba nyúlni.

Számos műszaki probléma jelentkezett akkor, amikor a 2,4 MN záróerejű nyomásos öntőgépre tervezett merítő-adagoló berendezést a 4–10 MN záróerejű gépekhez kezdték alkalmazni. Az adagolóberendezés félkörös mozgása miatt a 4 MN-os gépeknél le kellett venni a belövőegységet az álló felfogólaphoz rögzítő rudak közül a felsőt, és a hőtartó kemencét a töltőkamra helyzetének megfelelően meg kellett emelni. A tartórúd helyére behelyezett kereszttartó (3. ábra) azonban nem nyújtott teljes biztonságot az ellen, hogy a lövéskor a belövőegység el ne mozduljon.

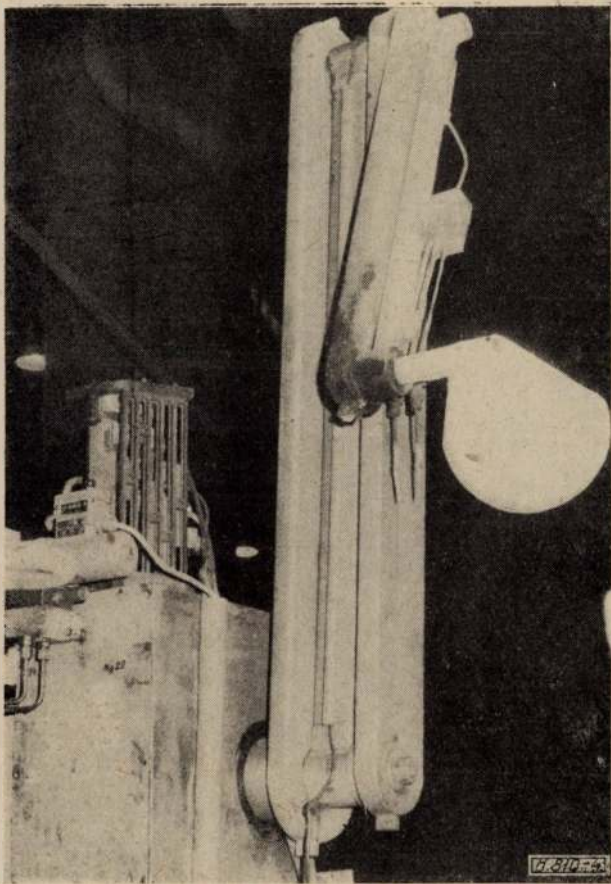
Egy egyszerű megoldással vissza lehetett állítani a gép stabilitását, és egyben a hőtartó kemencét is vissza lehetett helyezni olyan magasságba, hogy az öntő jól rálásson. Az öntőkar (4. ábra), miután befejezte körívmenti mozgását, egy kis hidraulikus henger segítségével még vízszintes irányban, a töltőkamra felé is elmozdul. Ezáltal az adagoló teljes mozgása megoldható a tartók között. Ez különösen a 10 MN-os Triulzi-gépeknél volt jelentős, mivel itt a merítőkanál körmozgásával csak 450 mm-re lehetett megközelíteni a töltőnyílást. Megpróbálták melegített öntőcsatornával bevezetni a fémot a töltőkamrába, de az oxidzárványok



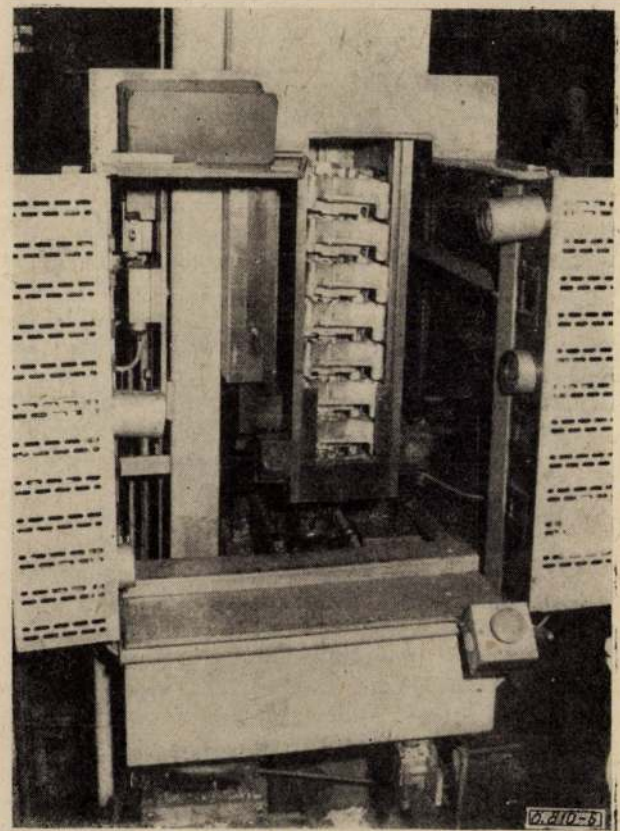
3. ábra. Keresztartóval helyettesítették a felső összekötő rudat, hogy az adagolókanál a töltőkamra beöntőnyílásához férjen



5. ábra. A vízszintes mozgással is ellátott fémadagoló karja öntés közben



4. ábra. A fémadagoló karja a merítőkannállal



6. ábra. Sorjázóberendezés öntvénytárral

miatt az öntvények minősége egyértelműen romlott. A kiegészítő vízszintes mozgással az öntőkar annyira be tud nyúlni, hogy a folyékony fémeket egy rövid tölcserén át a töltőkamrába lehet önteni (5. ábra).

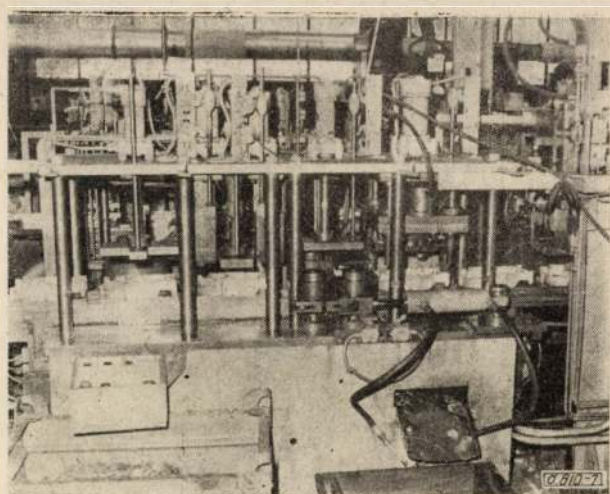
A merítőkanál félgömb alakú, és egész felülete tűzi kerámiaréteggel van bevonva. A viszonylag érdes kerámiaréteget kaolinos bevonóanyaggal látják el, s így sima felületet nyernek. A kanál befogadóképességét úgy állapítják meg, hogy az adagolandó folyékony fém legfeljebb 2/3 részéig töltse meg. Ezáltal elkerülhető, hogy a folyékony fém az adagolókar mozgásakor — különösen az induláskor és a lefékezéskor — kifreccsenjen. A kerámiabevonatú kanál élettartama három műszakos üzemben 4—8 hónap. Az elektródok, amelyek a kanál azonos bemerülését biztosítják — függetlenül a hőtartó kemencében lévő fémfürdő magasságától — 3 mm-es, bevonat nélküli hegesztőpálcából készülnek. Az elektródok végén képződő alumínium-oxid réteg védelmet nyújt a kopás ellen. Az elektródok élettartama átlagosan 2 hónap.

Sok öntödében a tisztítóműhely van a legkevésbé automatizálva. Az itt dolgozók nagy fizikai igénybevételnek vannak kitéve, és nemkívánatos körülmények között dolgoznak. Az öntvénytisztítás átfogó korszerűsítését gyakran az akadályozza, hogy sokféle az öntvény, és kicsi a darabszám. A reszelővel végzett kézi sorjázás még nem minden esetben kuszóbbólható ki, de egyre inkább háttérbe szorul a megfelelő célgépek és szerszámok révén. A korszerű kivágószerszámokkal, illetve speciális gépekkel az öntvények sorjázása hatékonyra tehető. Az is gyakran megfigyelhető, hogy az utólagos megmunkálásra kerülő öntvényeket szükségtelen mértékben tisztítják meg. Az öntvénytisztításnak mindig összhangban kell lennie a későbbi mechanikus megmunkálással.

Az öntvénytisztítás racionalizálásával kapcsolatban az a tapasztalatunk, hogy csak speciális berendezésekkel lehet munkaidőt megtakarítani, és egyben a munkakörülményeket javítani. A különösen nagy és bonyolult, eltolt osztású, sok maggal, kihúzható betétekkel készülő öntvényeket a kivágó sorjázás után gyakran reszelővel, köszőrúval vagy maróval kell tisztítani, ezek a műveletek azonban gépesíthetők. Ennek feltételei a következők:

- az öntvény bonyolult alakú, ezért tisztítása munkaigényes,
- az éves darabszám nagyobb, mint 75 000,
- az üzem rendelkezik olyan részleggel, amely a gyakorlott technológusok által szerkesztett, speciális berendezéseket el tudja készíteni.

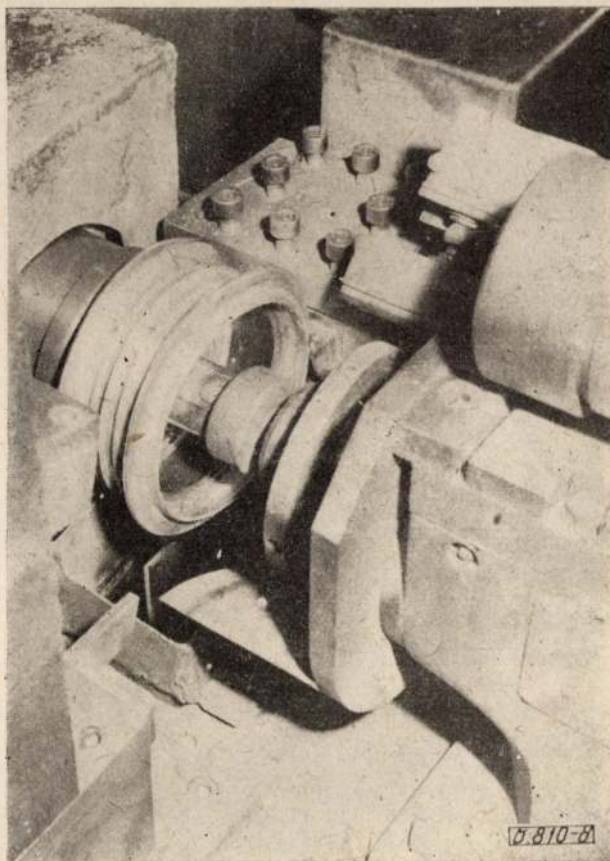
Az ilyen speciális gépek alapelve a többállomásos sorjázás, ahol az egyes állomásokat megfelelő, biztonságosan működő szállítóberendezések kötik össze. Az első állomáshoz helyes helyzetben bevezetett öntvényeknek a következő állomáshoz a szállítóberendezés által meghatározott helyzetben kell érkezniük. Célszerű az öntvényeket tárral juttatni a sorjázóberendezéshez (6. ábra). Ez a módszer a gyakorlatban jól bevált, és lehetővé teszi azt, hogy a sorjázás közvetlenül kapcsolódjon az ellenőrzéshez. Az öntödében a durva sorjázá-



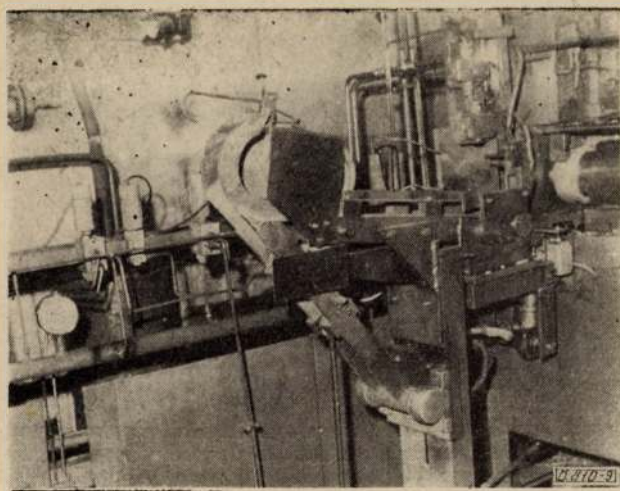
7. ábra. Többállomásos sorjázóautomata

son átesett öntvényeket a minőségi ellenőrök a vizuális vizsgálat után közvetlenül a sorjázóautomata tárába helyezik. Az öntvények durva sorjázása — azaz a beömlőrendszer és a légzők eltávolítása — előfeltétele annak, hogy az öntvények tárrakba kerüljenek. Ezzel elmarad a minőségi ellenőrzéskor, illetve az öntvénytisztításkor az öntvények letörése, ami főleg a többfészes szerzsában készülő apró darabok esetében igen munkaigényes.

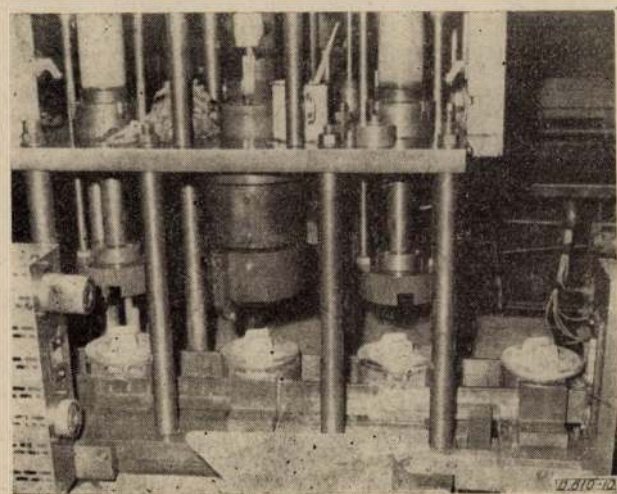
A 7. ábrán moped hajtóműházának sorjázóautomatája látható. Az öntvények igen kevés kézi



8. ábra. Kerékagyöntvény kerületének sorjázása



9. ábra. Manipulátor, amely a kerékagyat a megmunkálási helyre emeli



10. ábra. Háromállomásos sorjázóberendezés

oldalt elhelyezett idomkéssel, excenteres emeltyűvel vágják le. Az automata üzembe állításával a tisztítási idő mintegy 90%-kal csökkent, ezenkívül kevesebb szállítás és hely szükséges, ami nem lebecsülendő előny. A tisztítást végző nők munkája is lényegesen könnyebbé vált. Fénysorompó gondoskodik arról, hogy amikor az öntvények a tárból a szállítóberendezésre jutnak, és közben valaki véletlenül odanyúl, baleset ne következzen be.

A kis motorkerékpárok kerékagyának tisztítására szolgáló berendezés állomásai között görgősor a szállítóberendezés, mivel az agyak körszimmetrikusak. A tárból a kerékagyak egy esztergához gurulnak, ahol idomkéssel a kerületüket tökéletesen sorjátlanítják, és egyidejűleg a kilövő és a mag sorját is leforgácsolják (8. ábra). Az innen kikerülő öntvények egy manipulátorba gurulnak, ez felemeli a darabokat a megmunkálási magasságba, és egy pozicionáló helyre juttatja (9. ábra). A rendezetten beguruló kerékagyakról az osztósíkban levő sorját idomkéssel távolítják el. Ez a tisztítóberendezés is kisebb helyen elfér, mint a hagyományos, és sokkal kevesebbet kell az öntvényeket szállítani.

A 10. ábrán bemutatott berendezés kevés munkával átalakítható két különböző járműalkatrész szállításra kész sorjázására. A nyomásos öntőgépnél durván lesorjázott öntvényeket a fénysorompóval védett feladóhelyen kézzel helyezik a speciális felfogókra, amelyek össze vannak kötve a szállítóberendezéssel. A sorját három állomáson kivágással, vágással, illetve lenyírással távolítják el. Ezzel az automatikus berendezéssel a tisztítási időt mintegy 80%-kal lehetett csökkenteni. Az utolsó állomás után — miközben a szállításra kész alkatrészek egy szállítólapra potyognak — számlálóberendezés regisztrálja a darabszámot.

Valamennyi ismertett berendezést az üzem maga tervezte és kivitelezte. A gépek egyedi hidraulikus hajtással vannak ellátva, és a bemutatott gazdasági eredmények mellett azzal is kitűnnek, hogy igen megbízhatók.

Fordította: Kovács László

tisztítás után (ez a nem elérhető öntvényrészek miatt szükséges) szállításra készek. A sorjázóautomata üzembe állítása előtt egy öntvényre kb. 3 perc kézi tisztítás jutott, ezt végzi most el a négyállomásos automata. Az eltolt osztásból eredő, illetve a bonyolult külső kontúrhoz tartozó sorját



A CIATF 34. taggyesülete

Az 51. nemzetközi öntőkongresszus alkalmából tartott közgyűlés — a CIATF elnökségének javaslatára — egyhangú szavazással felvette tagjai sorába a Nigériai Öntők Egyesületét (Foundrymen Association of Nigeria, címe: 29 Industrial Avenue, Ilupeju, Lagos State, Nigéria). A nigériai egyesületet 1980. március 21-én alapították, tagjainak száma kb. 200, és folyamatosan bővül.

Nigéria 1983. évi öntvénytermelése a következő volt:	
Vasöntvény	5000 t
Acélöntvény	200 t
Nehézfém öntvény	2000 t
Könnyűfém öntvény	1500 t
Összesen	8700 t

A CIATF tevékenysége

Javaslat új munkabizottság megalakítására

A Kínai Népköztársaság taggyesületének küldöttsége az 51. nemzetközi öntőkongresszus alkalmából javaslata a ritkaföldfémek öntészeti alkalmazásával foglalkozó nemzetközi munkabizottság megalakítását. Javaslata indoklásában a következőket írták: „A számos országban végzett kutatási és fejlesztési munka eredményeként az öntött ötvözetekben a ritkaföldfémek alkalmazása egyáltalában nem ritka. Az új bizottság célja az, hogy előmozdítsa a ritkaföldfémek alkalmazását, a műszaki ismeretek és tapasztalatok cseréjét, és közös erőfeszítésekre ösztönözzön.”

A feladatokat és ezek megoldásának ütemét a következő formában terjesztették elő:

1. A bizottságban részt vevő tagországokban megjelent irodalmi anyag összegyűjtése és kiadása.

2. Előzetes informatív nézetesere Pekingben, az 1985 szeptemberében tartandó, a ritkaföldfémek fejlesztésével és alkalmazásával foglalkozó nemzetközi konferencián részt vevők között.

3. A bizottság első találkozója az 52. nemzetközi öntökongresszus alatt, amelyben megtárgyalják a munka-programot és az üléstervet.

4. A bizottság második találkozója az 54. nemzetközi öntökongresszus alatt, amelyben kicserélik a kutatási eredményeket, és megtárgyalják az 1.sz. „Ritkaföldfémek alkalmazása az öntöttvasokban” című jelentést.

5. Az 56. nemzetközi öntökongresszuson tartandó harmadik találkozó ellenőrzik a bizottság munkáját, és megtárgyalják a „Ritkaföldfémek alkalmazása a fém-öntvényekben” című 2.sz. jelentést.

6. A negyedik találkozó, amelyet az 58. nemzetközi öntökongresszus alkalmával kell tartani, megtárgyalják a 3.sz., „Ritkaföldfémek alkalmazása az acélöntvényekben” című jelentést.

7. A 60. nemzetközi öntökongresszus során tartandó ötödik találkozó megtárgyalják a végső jelentést, amelynek címe: „Ritkaföldfémek alkalmazása az öntődékben — a jelenlegi szint és a jövő”.

52. nemzetközi öntökongresszus

A CIATF megbízásából az Ausztráliai Öntészeti Intézet (Australian Foundry Institute) rendezi meg az 52. nemzetközi öntökongresszust Melbourne-ben, 1985. október 14—18-án.

Ausztráliát szerencsés országnak nevezik időjárása, természeti kincsei, lakosainak kis száma és az ország nagy méretei miatt. A kongresszus színhelye a hárommillió Melbourne. Október az ausztráliai tavasz kezdete, tehát a természet virágba borulva fogja várni a résztvevőket.

Az öntészet az ország történetével csaknem egykorú, ma is dinamikus fejlődik, és a legtöbb fejlett ipari ország öntészetével felveszi a versenyt. Az ország természeti kincsei (vasérc, bauxit, urán és szén) az ipar és egyben a kohászat gyors fejlődésének alapja. Az öntészet területén elsősorban a járműipari, könnyűfém- és különösen a nyomásos öntődék jelentősek.

A kongresszus a már megszokott programot kínálja előadásokkal, bizottsági ülésekkel, üzemlátogatásokkal, a vezető testületek üléseivel és kulturális programokkal.

A kongresszus után négy tanulmányút közül választhatnak a résztvevők:

Ballarat, 120 km-re Melbourne-től (egynapos),

Melbourne—Sydney (háromnapos),

Alice Springs (négynapos),

Barrier Reef—Melbourne (négynapos).

Számos öntőde megtekintésére nyílik lehetőség: acél-, vas- és fémöntődéket, járműipari öntődéket javasolnak, ezek a legkülönbözőbb gyártóberendezéseket és eljárásokat alkalmazják.

Dr. Vörös Árpád

A 4. „Környezetvédelem az öntőiparban” munkabizottság ülése

A munkabizottság a GIFA megnyitásának napján, 1984. június 22-én tartotta ülését a Német Öntők Egyesületének (VDG) székházában. Az ülésen a következők vettek részt: F. M. Shaw, a munkabizottság elnöke (Anglia), F. Sigut (Ausztria), G. Angelov (Bulgária), Liao Taiquan (Kínai Népköztársaság), Horváth László (Magyarország), G. Schneider (NSZK), H. P. Graf (Svájc), I. Svensson (Svédország) és L. J. Kozlov (Szovjetunió). A házigazdák részéről még további négy szakember volt jelen, köztük W. Voll, az európai öntődei környezetvédelmi bizottság elnöke.

Az ülést G. Schneider nyitotta meg, aki a 75 éves jubileumát ünneplő VDG nevében üdvözölte a megjelenteket. Az ülést F. M. Shaw elnök vezette le.

A bizottság megvitatta a távollevő W. B. Huelsen (USA) által összeállított javaslatot az öntődei gépek és berendezések egységes grafikus szimbólumaira. A javaslattal kapcsolatban a bizottság úgy foglalt állást, hogy meg kell vizsgálni, milyen lehetőség van arra,

hogy a szimbólumokat a berendezések gyártóival elfogadtassák.

A munkabizottság véglegesen elfogadta a H. P. Graf által kidolgozott 6. sz. jelentést „Az öntődei hulladékok elhelyezhetőségi tulajdonságai” címmel. A jelentést a CIATF elnöksége elő terjesztik.

Az előző ülésen elhangzott javaslatokkal kiegészített, „Az ívkemencék emissziójának csökkentése” című, 7. sz. jelentést a munkabizottság elfogadta, s megbízta az elnököt, hogy terjessze a CIATF elnöksége elé.

Az ugyancsak távollevő P. Durston (Dél-Afrikai Köztársaság) jelentéstervezetét az öntődei berendezések környezetvédelmi műszerezéséről F. M. Shaw terjesztette a bizottság elé. Ebben a formában a munkabizottság nem fogadta el a jelentést, mivel az csak az ívkemencék műszerezésével foglalkozik. A jelentést a bizottság által megadott szempontok alapján ki kell egészíteni.

Az elnök ismertette a CIATF elnökségének levelét, amely felszólítja a munkabizottságot, hogy az eddig kidolgozott jelentéseket egységes alakban publikálja. A munkabizottság úgy döntött, hogy mivel a jelentések tárgya igen különböző, először csak az olvasztókemencék emissziójára vonatkozó anyagot jelenteti meg könyv alakban. Horváth László elmondta, hogy az Öntődei Szakosztály döntése értelmében folyamatban van valamennyi jelentés magyar nyelven való kiadása. A könyv egy példányát a megjelenés után megküldi a munkabizottság elnökének.

A munkabizottság ezután megvitatta a további teendőket. Úgy döntött, hogy folytatni kell a még be nem fejezett jelentések kidolgozását. I. Svensson javaslatára a bizottság új témakört fogadott el, az öntődei baleseti statisztikák nemzetközi összehasonlítását. Ennek koordinálására a svéd küldött vállalkozott. Az elnök javaslatára felvették a munkatervbe a homok-előkészítők nedves leválasztóiban összegyűlt zagy felhasználási lehetőségeinek vizsgálatát is.

W. Voll tájékoztatta a munkabizottságot arról, hogy az európai öntődei környezetvédelmi bizottság a közeljövőben megvizsgálta a környezetvédelmi kiadásokat, valamint a környezetvédelmi berendezések költségeinek az összes költségeken belüli hányadát. Az eredményeket jelentésben foglalták össze.

F. Sigut tolmácsolta a CIATF elnökségének elismerését a munkabizottság jó munkájáért.

A bizottság következő ülése Birminghamban 1985. június 3-án lesz.

Az ülést követően a munkabizottság tagjai — W. Siefer meghívására — megtekintették a VDG intézetét, majd a GIFA területén közös ebédet vettek részt. Ezután mód nyílt a nemzetközi öntészeti kiállítás megtekintésére. A munkabizottság tagjai részt vettek a VDG 75 éves jubileuma alkalmából a kiállítás területén rendezett fogadáson is.

Horváth László

Az 1.5 „Öntődei homok vizsgálati módszerei” munkabizottság ülése

Az ülést a GIFA zárónapján, 1984. június 28-án tartották. A megbeszélésen az OMBKE képviselőjében íj. Hollósi Béla (ÓFAG) és Derkán Dénes (OÉÁ) vett részt. Az ülésen a napirendnek megfelelően a következő témák szerepeltek:

A korábbi megbeszélések alapján összeállított írásos anyag a szemeszerkezet, az iszaptartalom, a fajlagos felület, a közepes szemesméret és az AFS finomsági szám meghatározására tesz egységes javaslatot. Hasonlóképpen egyeztetni a szemesalakra vonatkozó kvalitatív minősítést is. A bizottság tagjai az anyagot változtatás nélkül elfogadták.

A gázáteresztő képességet a korábban kidolgozott ajánlás szerint a résztvevők azonos homokmintákon saját laboratóriumaikban vizsgálták. Az eredmények arra mutatnak, hogy a kötőanyag nélküli — mindössze 2% vízzel kevert — homokokból készített, szabványos $\varnothing 50 \times 50$ mm-es próbatesten végzett mérések között jelentős eltérések adódtak. A magyar résztvevők szerint a módszer csak igen finom szemesű homokok

vizsgálatára alkalmas, a durvább homokok a vizsgálóesőben három ütésre nem biztos, hogy megállnak. A bizottság osztrák tagja ugyanakkor felhívta a figyelmet a nedvességtartalom beállításának nehézségeire és az ebből adódó eltérések lehetőségére. A svéd megbízott a száraz homoknak e célra kifejlesztett GF-műszerrel végzett vizsgálatát tartja megbízhatóknak. A kérdést csak további részletes vizsgálat döntheti el.

A pH-érték és a sávfogyasztás azonos homokmintákon olyan nagy eltéréseket mutatott, hogy a bizottság véleménye szerint egyértelműbb, pontosan értelmezhető ajánlást kell kidolgozni. Az eltérések okai a pH-mérő műszerekből, az alkalmazott módszerekből származnak.

A homokok vegyi összetételének vizsgálata nem tartozik szorosan az öntödei homokvizsgálatokhoz. Ennek ellenére — mivel jelentősége nem elhanyagolható — a bizottság a tagországok erre vonatkozó szabványait összefoglalja, és minden résztvevő számára megküldi.

Rendkívül érdekes és tanulságos a szintereződés kezdetének meghatározása. Bármennyire fontos is a homok tűzállósága, mégsem sikerült a mai napig pontos, megbízható módszert kidolgozni vizsgálatára. A „tűs módszert” megbízhatatlansága, szubjektivitása miatt a bizottság egyöntetűen elvetette. A csónakokból

való kiborítás egyszerű, könnyen alkalmazható módszer, de reprodukálhatóságát még azonos mintákon bizonyítani kell. *Fashing* egészen új módszer kidolgozását kezdeményezte: a szintereződést magkeménység-vizsgáló kézi műszerrel (állandó rugóterhelésű marófej forgatásával) lehetne vizsgálni. A módszert a következő ülésen ismertetni fogja.

A homokoknak ismételt magas hőmérsékletre hevítése, majd lehűtése felvetette — főként a termikus regenerálhatóság szempontjából — az aprózódás vizsgálatát. A független vizsgálatok bebizonyították, hogy 1300 °C-on még 20-szori 5 perces hőhatásra sem változik meg kimutathatóan a szemcseméret, illetve a fajlagos felület, így a vizsgálatnak a gyakorlat szempontjából nincs jelentősége. Ezért a bizottság ezt a vizsgálatot nem ajánlja tagjainak.

A munkabizottság következő ülése — elfogadva az osztrák bizottsági tag meghívását — Bécsben lesz. Ezen az ülésen — a még nyitott kérdések további vitája mellett — foglalkozni fognak azzal a problémával, hogy kidolgozhatók-e esetleg, homokvizsgáló etalonyanták?

Hollósi Béla



51. nemzetközi öntőkongresszus

Az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetsége (CIATF) 51. öntőkongresszusát a Portugál Öntők Egyesülete rendezte meg 1984. június 16. és 20. között Lisszabonban. A kongresszus színhelye a Calouste Gulbenkian Alapítvány volt (1. ábra).

A kongresszus helye és időpontja méltán váltotta ki a szakemberek érdeklődését. A CIATF már 1975-ben Lisszabonban kívánta megtartani az az évi nemzetközi öntőkongresszust, de ez az akkori forradalmi események miatt elmaradt. Az a gesztus, hogy az 1984. évi kongresszus megrendezésének jogát Lisszabon nyerte el, a CIATF munkájában aktívan részt vevő portugál öntő szakemberek nagy elégtétele volt. A kongresszus időpontjának megválasztása pedig igen tartalmas és hasznos szakmai programot kínált, mivel csatlakozott hozzá az ötvenként rendezett GIFA nemzetközi öntészeti kiállítás.

A kongresszus szervezői mottóként az „Öntészet, információ és humanizmus” fogalmakat választva kifejezésre juttatták, hogy az egyre inkább automatizálódó technikának az ember fontos része.

A helyszín, a témaválasztás, a tartalmas szakmai program, a színvonalas előadások és nem utolsósorban a két jelentős esemény egymás utáni megrendezéséből adódó lehetőségeket kellően mérlegelve, az OMBKE és a hazai vállalatok — eléggé nem dicsérhető módon — kellő számú szakember részvételét tették lehetővé.

Portugália első nagyobb öntödei a múlt század végén létesültek. Korábban csak kisebb üzemek voltak, ahol harangot, ágyút stb. öntöttek. 1983-ban a 124 vas-, acél- és temperöntöde kereken 6400 dolgozóval 70 000 t öntvényt állított elő.

Az évi kb. 100 ezer tonnás összes öntvénytermelésből 50 000 t jut a lemezgrafitos öntöttvasra, 15 000 t a gömbrafitos öntöttvasra és acélra, 20 000 t pedig a tempervasra. A közeljövőben adják át rendeltetésének a Renault új motoröntödejét, amely az ország öntvénytermelését kb. 20 000 tonnával növeli meg. A Lisszabon és Porto környékén koncentrálódott öntőipar a termelésének kb. 40%-át exportálja.

A könnyű- és nehézfém öntvények gyártása az állami



1. ábra. A kongresszus színhelye, a Gulbenkian Alapítvány épülete az alapító szobrával

támogatást élvező vas-, acél- és temperöntődékek szemben korszertűlen. Az évi 10–15 ezer tonna fémöntvényt kis öntődékekben állítják elő. Kivételt képez néhány korszertű nyomásos öntőde.

A Portugál Öntők Egyesülete 1964 óta tagja a CIATF-nek. Az egyesületnek 70 jogi és 130 (!) egyéni tagja van. A jogi tagöntődékek Portugália öntvényttermelésének több mint 90%-át reprezentálják. Az egyesület rutinvizsgálatokra két laboratóriumot tart fenn, ezeken kívül van mozgó laboratórium, amely az ország bármelyik öntődjében képes gyors elemzések elvégzésére. 1964 óta jelenik meg a Fundicao, az egyesület szakmai folyóirata. Az egyesület tevékenységének súlypontját képezi a képzés, ennek elősegítésére — kifejezetten erre a célra — Portóban öntődét tartanak fenn.

Az 51. nemzetközi öntőkongresszuson a CIATF és a tagegyesületek szervezeti életét érintő két legfontosabb esemény az elnökség ülése és a küldöttközgyűlés volt. A két ülésen a következő fontosabb kérdéseket tárgyalták meg.

Az infláció ellenére — a gazdálkodás szigorításával — a CIATF pénzügyi helyzete megnyugtató, ezért tagdíjreviszió nem került sor. Felvetődött, hogy könyvek, kiadványok nemzetközi összefogással való kidolgozásával bevételhez juthatna a CIATF. Az elnökség várja a tagországok javaslatait.

Az alapszabályban előírtaknak mindenben megfelelő felvételi kérelmet juttatott el a főtitkárhoz a Nigériai Öntők Egyesülete. Az elnökség és a küldöttközgyűlés a felvételt egyhangúlag jóváhagyta, így a CIATF tagegyesületeinek száma 34-re nőtt.

Az elnökség és a küldöttközgyűlés döntése alapján a következő nemzetközi öntőkongresszusok színhelyei az alábbiak lesznek:

52. Melbourne, 1985. október 14–18.

53. Prága, 1986.

54. Új-Delhi, 1987. november vége.

55. Moszkva, 1988. szeptember.

56. Düsseldorf (GIFA), 1989. június.

További kongresszusok megrendezésére jelentkezett:

57. Japán,

58. Lengyelország.

Kínai javaslatra a ritkaföldfémekkel foglalkozó munkabizottság alakul.

A közgyűlés megválasztotta a CIATF 1985. évi tisztségviselőit:

Elnök: W. Schaeffers (D).

Alelnök: J. A. Ferreirinha (P).

A volt elnökök tanácsa:

H. Morrogh (GB),

F. Sigut (A).

A tagegyesületek képviselői:

N. Alekszandrov (SU),

Vörös A. (H),

A. Alves (BR),

M. Grandpierre (F).

Kinestárnok: W. Mutejka (CH).

Az 51. nemzetközi öntőkongresszus jelentős eredménye volt a robotokkal foglalkozó workshop, amelyen a Ford Motor Co, a Lester B. Knight Ass. Inc, a BCIRA, az IPA, az Instytut Odlewnictwa, a General Motors szakemberei mutatták be legújabb eredményeiket. Az elhangzottak alapján a robotokat a fejlett iparral rendelkező országokban a forma- és magkészítés, az öntés és írtés területén alkalmazzák elsősorban.

A kongresszus küldötteinek alkalmuk volt portugál öntődék meglátogatására.

A Metalúrgica Duarte Ferreira a Lisszabontól 130 km-re fekvő Tramagal városban 1881-ben létesült. 1924-ben Portugáliában elsőként vezették be itt az acél ívkemencés olvasztását. Az öntőde alapterülete 14 ezer m², a foglalkoztatottak száma 1800 fő. Az öntőde elrendezését a 2. ábra mutatja.

A legfeljebb 8 tonnás acélöntvényekhez a folyékony fémeket egy 2500 és egy 950 kVA teljesítményű ívkemencében állítják elő. A legfeljebb 18 tonnás vasöntvényekhez az öntőtvasat két Equiblast-típusú, hidegszeles kupolában (teljesítményük egyenként 4,5 t/h) olvasztják.

Az acélöntvényeket két pár, 800 × 600 × 205/205 mm-es szekrényekkel, a vasöntvényeket négy pár, 800 × 600 × 205/205 és 800 × 740 × 205/205 mm-es szekrényekkel dolgozó rázó-formázó gépen formázzák. A gépi formázást kézi formakészítés egészíti ki. A magokat különböző gyártmányú maglövő gépeken állítják elő héj-, cold-box- és vízüveges keverékekből.

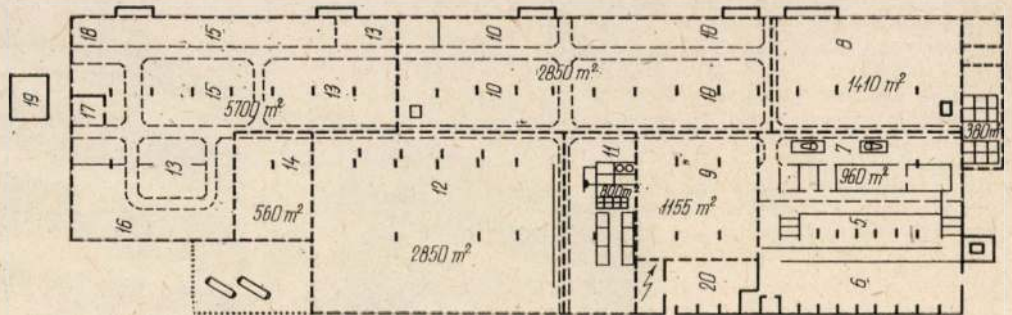
Az öntvénytisztításra szemcseszórá berendezéseket állványos és lengőkörzőket stb. használnak.

A Cometa Companhia Metalúrgica Nacional, SARL Lisszabonban levő vas- és acélöntődjének jogelődjét 1898-ban alapították. Éves forgalma 1973-ban 380 millió, 1983-ban már 2945 millió escudo volt (150 escudo = 1\$). Az öntvények jelentős részét megmunkálva, alkatrészként vagy készárúként értékesítik. Az öntvények anyaga az ötvözettlentől kezdve az erősen ötvözöttig terjed.

Az acélöntőde évi termelése jelenleg 10 ezer tonna. A folyamatban lévő fejlesztés befejezésével, 1986-ban 15 ezer tonnát fognak gyártani. Az olvasztás két 1,5 tonnás, középfrekvenciás indukciós kemencében, valamint három 4 tonnás és egy 6 tonnás ívkemencében történik. 1986-ban az olvasztóművet egy 1,5 tonnás, középfrekvenciás és egy 6 tonnás ívkemencével bővítik.

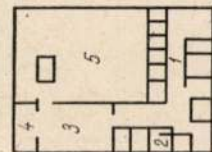
Az egyedi és kis sorozatú öntvényeket kézzel, furános vagy vízüveges homokban formázzák. A három gépi formázósor közül az egyik félautomatikus, 2000 t/év kapacitású, a másik automatikus, 3000 t/év kapacitású. A harmadik sor évi 2000 t öntvény gyártására alkalmas. Az 5–100 l űrtartalmú maglövő gépeken többnyire cold-box-eljárással dolgoznak. A kézi magkészítéshez zömmel kémiai kötőanyagot használnak.

Az öntvénytisztításra négy, NSZK-béli szemcseszórá gép, a normalizáláshoz négy kemence szolgál. A speciális rendeltetésű öntvények nemesítésére is fel vannak készítelve.



2. ábra. A Metalúrgica Duarte Ferreira öntőde elrendezése

- 1 — homok-, kémiai, metalográfiai laboratórium, 2 — spektrométer, 3 — kereskedelmi és technológiai osztály, 4 — öntvénytervezés, 5 — mintaraktár, 6 — mintakészítő műhely, 7 — acélolvasztó mű, 8 — gépi formázótér acélöntvényekhez, 9 — magpad, 10 — kézi formázótér, 11 — vasolvasztó mű, 12 — gépi formázótér vasöntvényekhez, 13 — tisztítóműhely, 14 — hőkezelő műhely, 15 — kikészítőműhely, 16 — hegesztés, javítás, 17 — minőségellenőrzés, 18 — festés, 19 — nem roncsoló vizsgálatok, 20 — karbantartás



0283-2

A vasöntődében két 6 t/h teljesítményű kupoló szolgáltatója a 9000 t/év öntvényhez szükséges vasat. A kézi formázó részlegben talajban és szekrényben 20 tonnás öntvényeket is formáznak. A gépi formázáshoz Künkel —Wagner rázó-sajtoló gépet használnak, rendelkeznek egy 19^o-os homokrópítóval is.

A kongresszuson a következő előadások hangzottak el.

1. *Szegedi J. — Vida L. (H):* A folyékony acélok öntészeti és metallurgiai tulajdonságainak javítása üstmetallurgiai módszerekkel

A minőségjavító üstmetallurgiai módszerek közül kis költségráfördítással valósítható meg a folyékony acél semleges gázzal történő átöblítése és por alakú anyagok befűvése. Az előadás tárgyalta az üstmetallurgiai módszerek modellezését, a gáz- és a porbefűvés hatására kialakuló cirkulációt, a cirkuláció hatását a gázalanításra és a zárványtalanításra, valamint a gázöblítés és a porbefűvés hatását az acél önthetőségére.

2. *Sumihin, V. Sz. (SU):* Energiatakarékos öntöttvasolvasztás indukciós kemencében

Az energiamegtakarítás feltétele az indukciós kemencében történő olvasztáskor a termodinamikai és kinetikai folyamatok pontos ismerete. A kísérletek alatt a folyékony fém hőmérsékletét folyamatosan mérték. Az indukciós kemencében az olvadáskor elektromágneses módszerrel keverték, ezzel a kemence fajlagos teljesítménye megnőtt, az olvasztási idő és az energiafelhasználás csökkent.

3. *Bechný, L. — Stránský, K. — Vrestal, J. (CS):* Az átmeneti és a lemezgrafit növekedési modellje az öntöttvasokban

Az öntöttvasokban a grafit különböző növekedési formáinak vizsgálatára modellkísérleteket végeztek. Függetlenül kísértek az eutektikus kristályosodás során a grafitcsírák növekedését, amelyet különböző szennyezőkkel, adalékelemekkel befolyásoltak. A modellek lehetővé tették a gyártási tényezők (az öntöttvas és a módosítóanyag összetétele, a módosítóanyag mennyisége, túlhevítés, lehűlési sebesség, a betétanyagok összetétele) tetszés szerinti változtatását.

4. *Strande, K. (DK):* A módosítóanyag fajtájának, mennyiségének és kéntartalmának hatása egy perlitest öntöttvasból gyártott szerszám kopási tulajdonságaira

A hagyományos vizsgálatokkal azonos minőségűnek tűnő öntvények is eltérő élettartamúak lehetnek. A szövet kis változásai is befolyásolhatják az öntvények megmunkálhatóságát. A különbségek visszavezethetők a perlit finomságára, a nemfém zárványok mennyiségére és összetételére, az olvasztásvezetésre. A kísérletek során meghatározták a Superced és CaSi módosítóanyagok összetételének, mennyiségének és kéntartalmának hatását egy szerszámöntvény kopási tulajdonságaira.

5. *Liao Tai-quan (CN):* Porleválasztás az őrítőrácsoknál, valamint a nagy nyomású víz visszanyerése kis sorozatokat gyártó öntődék vízsugaras tisztítóberendezéseiben

A félig zárt elszívóernyővel ellátott őrítőrács, valamint a nagy nyomású vizet visszanyerő rendszer igen alkalmas a kis sorozatú öntvényeket gyártó öntődék számára. A félig zárt elszívóernyő egyszerűen kezelhető, könnyen karbantartható, nagy teljesítményű, és kicsi a beruházási költsége. A munkatérben a portartalom csupán 1,5 mg/m³-rel haladja meg a csarnokban mért por-koncentrációt. A víz visszanyerő rendszer óránként 6 m³ vizet tud feldolgozni, teljesítménye 6,5 kW, a 2200—3700 mg/l vízzszennyeződéssel 1 mg/l-re csökkenthető.

6. *Owadano, T. — Kishitake, K. (J):* A kifáradási repedések növekedése a gömbgrafitos öntöttvasban

A különböző perlitartalmú gömbgrafitos öntöttvasokban a repedés növekedési sebességét néhány acélalával hasonlították össze a feszültségintenzitás amplitúdója függvényében. A perlit mennyiségének változtatása jelentősen befolyásolta a repedés növekedésének sebességét. A gömbgrafitos öntöttvasok repedésének növekedési sebessége nagyobb volt, mint az azonos szilícium- és perlitartalmú acéloké.

7. *Louvo, A. — Rantala, T. — Rauta, V. (SF):* Az öntött

állapotú sárgaréz mikroszövetének változása, ennek ellenőrzése mikroszámítógép segítségével

Az egyirányú dermedéssel kristályosodott sárgaréz kokillaöntvények szövetét öntött állapotban differenciális termikus analízissel, korróziós vizsgálatokkal és metallográfiai módszerekkel vizsgálták. Az elméleti és gyakorlati eredmények lehetővé tették egy számítógépes eljárás kidolgozását, amely az öntött állapotú szövet összetételének kialakításához nyújt segítséget.

8. *Fidos, H. (SA):* Tércfogatváltozások a gömbgrafitos öntöttvas dermedése során

Megvizsgálták a különböző karbonegyenértékű gömbgrafitos öntöttvasok folyékony állapotban végbemenő zsugorodását és az ezt követő duzzadást az eutektikus hőmérséklet tartományában. A vizsgálatok eredménye szerint a zsugorodás sebessége nagyobb, mint a térfogatnövekedése. Főleg a hipoeutektikus összetételű öntöttvasok eutektikus duzzadása folytatódik szilárd állapotban is.

9. *Fosbinder, L. L. — Sauer, S. A. (USA):* A John Deere vállalat eredményei az átmeneti grafitos öntöttvas gyártásában

A hagyományos öntöttvasal szemben támasztott követelmények növekedése időszzerűvé tette a nagyobb igényeket kielégítő átmeneti grafitos vasöntvények gyártását. Az előadás beszámolt azokról a kísérletekről, amelyek eredményeként az öntőde bevezette a jó minőségű, megnövelt szilárdságú öntvények gyártását.

10. *Bakó K. — Nagy K. (H):* Javaslatok az öntöttvas vasúti féktuskók felhasználási tulajdonságainak javítására

A vasúti járművek fékezésekor az öntöttvas féktuskók és az acélkerék között bonyolult folyamatok zajlanak le. A rendszer felhevül, a hőmérséklet eléri, esetenként meghaladja a 800—900 °C-ot. A megfelelő fékezési tulajdonságok biztosítására az öntöttvas féktuskóknak megfelelő összetételűnek, illetve szövetűnek kell lenniük. Az előadás a javított felhasználási tulajdonságok kialakítására tesz javaslatokat.

11. *Barbosa, M. A. (P):* A szürkeöntöttvas korrodálódásának megakadályozása

Az öntöttvas — más fémekkel összehasonlítva — a korrózió szempontjából kedvező tulajdonságú. Ha azonban egy zárt hűtőrendszerben vizsgáljuk az öntöttvas korrodálódását, akkor nemkívánatos jelenségek alakulhatnak ki. A kísérletek során meghatározták azokat a folyadékokat, amelyek elősegítik a kedvező korróziós tulajdonságok kialakulását.

12. *Höner, K. E. — Baliktay, S. (D):* Az alumíniummal való dezoxidáció az acélöntvényekben

A kísérletek alapvető célkitűzése az volt, hogy megállapítsák, az alumínium részbeni kiválasztásával lehetőség van-e az alumínium-nitrid okozta, primerszemehatármenti törések gyakoriságának csökkentésére. A felhasznált dezoxidálóanyagok titán, cirkónium és különböző ritkaföldfémek voltak. Az előadás részletesen tárgyalta a különböző minőségű és különböző mennyiségben adagolt dezoxidálóanyagok hatását.

13. *Fouret, J. -L. (F):* Egy öntőde korszerűsítésének elvei

Napjaink gazdasági helyzetében egyre nehezebb feladatokat hárulnak az öntődékre. Ha ilyen összefüggésekben tekintjük át egy öntőde korszerűsítési terveit, akkor a meglévő gyártóeszközökre kell a tervet építeni úgy, hogy a korszerűsítés gazdaságos legyen.

14. *Bellocci, R. — Lagarde, Y. (F):* Az FM-eljárás — új eljárás vas- és acélöntvények gyártására

A vezérelt nyomással történő öntést a nagy olvadáspontú fémek (vas, acél, különböző ötvözetek) öntésére fejlesztették ki. Az FM-eljárás lehetővé teszi a pontos, reprodukálható öntvénygyártást, a gyors formatöltést. Az alacsony öntési hőmérséklet kevésbé veszi igénybe a formát és a magokat, és lehetőség van igen vékony falú, bonyolult öntvények gyártására.

15. *Riposan, I. — Cardenas, E. — Sofroni, L. — Toboc, P. — Chisamera, M. (RO):* Az öntöttvas módosítása a V-eljárással gyártott formákban

Az előadás első része áttekintette a vákumos formázó-eljárás helyzetét Romániában. A második rész a gömb-

és átmeneti grafitos vasöntvények gyártásakor szükséges módosítás kifejlesztésével foglalkozott, amelynek eredményeként különböző falvastagságú, bonyolultságú öntvények gyártása válik lehetővé.

16. *Katavić, I.* (YU) Növelt ütőmunkájú, kopásálló fehér vasöntvény

A kopásálló, fehér dermedt vasöntvények anyagának megválasztásakor a kopásállóság és a szívósság játssza a döntő szerepet. A legkedvezőbb összetételű vasötvözetek vanádiumot tartalmaznak, alapszövetük ausztenites. Megfelelő minőséget biztosít a krómmal ötvözött, kis karbontartalmú öntöttvas, amely módosított karbidokat tartalmaz.

17. *Onufriev, I. A.* — *Szerebrjakov, V. V.* — *Kiszelev, L. Z.* (SU): A Fíram-eljárás ipari hasznosítása és tudományos fejlesztése

A Fíram-eljárás lényege, hogy a vas- és színesfémötvözeteket az öntőformában nagy szilárdságú, tűzálló szűrővel szűrik. Az előadás a Fíram-eljárás hasznosítását, és az elmúlt nyolc évben végrehajtott fejlesztési eredményeket foglalja össze.

18. *Wachelko, T.* — *Nowak, A.* — *Soiński, M. S.* (PL): A kis hőmérsékleten felhasznált, mangántartalmú acélöntvények összetételének és hőkezelésének optimalizálása

A mangánnal ötvözött acélöntvények kis hőmérsékleten tanúsított tulajdonságait a karbon- és mangántartalommal, valamint vanádiummal és nióbbiummal való mikroötvözéssel optimalizálni lehet. Az öntvény nagy nyúláshatárú, és jó az ütőmunkája -60°C -on is.

19. *Medana, R.* — *Pastorini, U.* (I): A másodlagos alumíniumötvözetek előnyei, hátrányai és felhasználási lehetőségei a járműipari öntvények gyártásában

A járműipari öntvények közül főleg a hengerfejeket, forgattyúházakat, szívócsonkokokat stb. gyártják másodlagos AlSiCuMg ötvözetből. Ezeknek az ötvözeteknek a tulajdonságait a szennyezőtartalom, a folyékony fém kikészítése és a hőkezelési technológia függvényében vizsgálták.

20. *Tartera, J.* — *Plana, F.* — *Lopez-Soler, A.* (E): Laboratóriumi vizsgálatok az üzemi formázóhomokrendszerekben adódó problémák megoldására

A körforgó formázóhomok-rendszerek laboratóriumi szimulálása alkalmas a homokból adódó problémák megoldására. A minták vizsgálatára a DTA-t, a röntgendiffraktometriát, a pásztázó elektromikroszkópot és a röntgensugarak diszperzív energiájának analízisét használták.

21. *Leidel, D. S.* (USA): Homokregenerálás — lehetőségek és korlátok

Annak ellenére, hogy a homokregenerálást az öntődék évek óta elterjedten alkalmazzák, még a közelmúltban is szinte megoldhatatlan feladatot jelentett a szerves kötést magmaradványokat tartalmazó, bentonitkötésű formázókeverék hasznosítása. A feladatot a homok hőkezelésével, illetve az ezt követő mechanikus keveréssel oldották meg.

22. *Storch, J. E. W.* — *Jörn, A.* (NL): Egy holland fémöntőde szembenéz a jövő követelményeivel

Napjaink gazdasági nehézségeit főleg a kis és közepes méretű öntődék érzik meg. Az előadás a Rademakers Gieterij példáján foglalja össze a megoldás lehetőségeit.

23. *Symoens, R.* — *Krakow, R.* — *Vanhoutte, G.* (B): A számítástechnika alkalmazása az acélöntőde adagösszeállításának optimalizálásához

Egy acélöntődeben — amely kopásálló, hőálló, roz-

da- és saválló acélöntvényeket gyárt — az olvasztókelemenéek fémest betétjét számítógéppel állítják össze. A központi számítógépet 32 felhasználó, közöttük az olvasztómű alkalmazza.

24. *Svensson, I.* (S): A tisztítóműhelyek gépesítése és automatizálása a termelékenység növelése és a jobb munkahelyi környezet kialakítása érdekében

Mivel a hagyományos öntvénytisztítás munkaerő- és eszközigényes és szennyezi a környezetet, további erőfeszítésekre van szükség az öntvénytisztítás fejlesztésére. Az előadás beszámolt az ezen a területen elért eredményekről. Várható, hogy a robotokat egyre több svéd öntőde alkalmazni fogja.

25. *Wright, B. J.* (GB): Az öntvénytisztítás és -kikészítés jelenlegi gyakorlata Angliában

A Brit Öntők Szövetsége elhatározta, hogy az öntvénytisztítással és -kikészítéssel kapcsolatos helyzet felmérésére munkabizottságot alakít. Az előadás beszámolt a vizsgálat eredményeiről, illetve az azok alapján elhatározott fejlesztési elképzelésekről.

26. *Sztamenov, V.* (BG): A szürkeöntöttvas porozítása A Bolgár Öntészeti Intézetben kidolgozott módszerrel különböző összetételű, hipoeutektikus lemezgrafitos öntöttvasak porozításra való hajlamát vizsgálták. Az öntöttvas néhány tulajdonsága (szövet, szilárdság, súrlóság) és a porozítás között összefüggéseket találtak.

27. *Rack, P.* (DDR): Az indukciós kemencében olvasztott, nagy szilárdságú lemezgrafitos öntöttvas gyártási biztonságának javítása

A vizsgálatok során értékeltek az Öv 300 minőségű öntöttvas nitrogén- és oxigéntartalmát, ezek hatását a mechanikai tulajdonságokra, valamint az oxigénes kezelés és a módosítóanyagok lecsengése közötti összefüggést.

28. *Speidel, M. O.* — *Uggowitzer, P.* (CH): Öntött anyagok ütőmunkája

Különböző alumínium-szilícium ötvözetek, valamint különböző összetételű és grafitalakú öntöttvasak ütőmunkáját vetették össze. Az eredményeket a legkorábbi módszerekkel értékelték.

29. *Czikel, J.* — *Reinisch, J.* (A): A visszatérő AlSi8Cu3 ötvözet tulajdonságai

Mind a homok-, mind a kokilla- és nyomásos öntődékben a leggyakoribb ötvözet a réztartalmú AlSi8Cu3 szilícium. A visszajáró anyagot többnyire ilyen típusú ötvözetet olvasztják át. A szilícium és a réz mellett további alkotókkal (cink, vas, mangán, magnézium) javíthatjuk az ötvözet tulajdonságait.

30. *Queiroz Abreu, A.* — *Marcelo, T.* — *Carvalhinhos, H.* (P): A nagy krómtartalmú fehér öntöttvasak tulajdonságai volfrámmal és vanádiummal való ötvözéskor

Nyugat-Európában Portugália gyártja ma a legnagyobb mennyiségű volfrám-koncentrátumot, ezért érdekelte azt kívánják, hogy a volfrámot egyre szélesebb körben használja. Így került sor azokra a kísérletekre, amelyek során a kopásálló krómötvözetben a molibdént volfrámmal helyettesítették.

31. *Iglesias, L.* (E): Új eljárás magok és formák kis hőmérsékleten történő előállítására

Az új mag- és formakészítő eljárás kétkomponensű szerves kötőanyagot használ, a kötés 100°C -ot meg nem haladó hőmérsékleten vákuum hatására következik be. Az eljárás energiatakarékos, a környezetet kíméli, gazdaságos, és megfelelő szilárdságú formákat és magokat biztosít.

Szakosztályi hírek

Acélöntő szakmai napok Orosházán

Az acélöntő szakcsoport 1984. június 7–8-án szakmai napokat tartott Orosházán. A rendezvényen 12 intézmény 33 szakembere vett részt.

A résztvevőket *Imre László*, az Alföldi Kőolajipari Gépgyár üzemvezető-helyettese fogadta. A közös ebéd után *Imre László* ismertette a gyár telepítésének történetét és jelenlegi technológiáját.

Az Alföldi Kőolajipari Gépgyár acélöntődjének éves termelési kapacitása 5000 t. A termékek nagy része nyomásálló öntvény (armatúrák, olajipari szerelvények). Az öntvényeknek mintegy 50%-át exportálják. Az öntőde alkalmas mind az ötvözetlen és a gyengén ötvözött (szerkezeti, melegsílárd, hidegszívós), mind az erősen ötvözött (korrózió- és hőálló) acélöntvények gyártására. A hidegen kötő furángyantas formázási eljárással 6 mm-nél vastagabb falú, 10 kg-nál nagyobb

tömögű és legfeljebb 0,8×0,8×1,2 m befoglaló méretű acélöntvények gyárthatók. Az öntvényeket a nyomásállóság (max. 64 bar üzemi nyomásig), a belső anyagfolytonosság és a repedésvizsgálat alapján minősítik. Az ismertető után a résztvevők megtekintették az acélöntödét.

Az üzemplátogatás után a szakcsoport vezetősége ülést tartott, ezen 8 fő jelent meg. A napirendi pontok a következők voltak:

1. Publikációs tevékenység és az Öntöde cikkellátottságának helyzete.

2. Az acélöntő szakcsoport beszámolójának (az 1984. június 13-i szakosztályvezetőségi ülésen előterjesztésre kerülő anyag) megvitatása.

3. A „100 éves a magyar acélöntészet” című rendezvényen a szakcsoport feladata, az 1985-re tervezett két szakmai nap (MVG, Győr és Ganz-MÁVAG), valamint az orosházi helyi szervezet megalakítása, amelyet a vezetőség jóváhagyott.

A baráti estét *Mák Imre*, az Alföldi Kőolajipari Gépgyár műszaki igazgatóhelyettesének pohárköszöntője nyitotta meg, majd az első nap kötetlen baráti beszélgetéssel zárult.

A rendezvény másnap az Alföld Szállóban szakmai előadásokkal folytatódott. A következő előadások hangzottak el:

1. *Enyingi Kálmán* (Győri Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskola): Az acélöntvények hőkezelésének különleges kérdései.

2. *Vlasits György* (Alföldi Kőolajipari Gépgyár): Az acélöntvények minőségi követelményeit kielégítő acélok előállítására.

3. *Imre László* (Alföldi Kőolajipari Gépgyár): Az acélöntvénygyártás technológiai kérdései.

Az előadásokhoz *Szalai Gyula*, *Göbölös Károly*, *Kőhelyi Ferencné*, *Vlasits György*, *Enyingi Kálmán*, *dr. Szegedi József*, *Mák Imre* és *dr. Vida László* szolt hozzá.

Az előadások után *dr. Szegedi József* bejelentette az orosházi helyi szervezet megalakulását.

A szakmai napokat a házigazdák nevében *Mák Imre*, a szakcsoport nevében *dr. Vida László* elnök zárta le.

Dr. Szegedi József

Az öntésztörténeti és múzeumi szakcsoport vezetőségi ülése

Az öntésztörténeti és múzeumi szakcsoport 1984. július 25-én kibővített vezetőségi ülést tartott az Öntödei Múzeumban.

Kiszely Gyula elnök köszöntötte a megjelent romániai kutatót, *Oláh Annát*, majd beszámoltatta a vezetőséget a szakcsoport első félévi munkájáról.

Az 1978-ban létesített kohászati és öntészeti panteonban újabb öt szobrot (Gábor Áron, Jakóby László, Katona Lajos, Técsey Ferenc és Zorkóczy Samu) állítanak fel, és a múzeumból ide helyezik ki Ganz Ábrahám szobrát is. A szobrok öntésében nagy segítséget nyújtott a Mosonmagyaróvári Fém szerelvénygyár csornai öntödéje, a Székesfehérvári Nehézfémöntöde és a Szoboröntöde. A posztamensek a Kohászati Gyárépítő Vállalat segítségével készültek el, az egyéb munkákat a Csepel Művek Vas- és Acélöntöde és a Lenin Kohászati Művek végezte el.

Buzánszky Albin beszámolt levéltári kutatásainak eredményeiről. Másolatokat készített az Országos Levéltárban a Weiss Manfréd Művek 1936. évi technológiai leírásairól.

Végezetül *Oláh Anna* ismertette a Bolyai Farkas munkásságára irányuló kutatásait — ezeket a Bolyai-féle fűtő- és főzőkemencékre összpontosította —, és vázolta Bolyai Farkas sokoldalú tevékenységét.

Mikus Károlyné

Vezetőségi ülés

Szakosztályunk soron következő vezetőségi ülését 1984. július 13-án tartotta Miskolcon, a Lenin Kohászati Művek Vendégházában. Az elnökségben *dr. Nándori Gyula* egyesületi alelnök, *dr. Kovács Dezső* szakosztályi elnök, *Tóth József* és *Molnár József*, az LKM-beli helyi szervezet öntödei csoportjának elnöke, illetve titkára és

Sándor József, szakosztályunk titkára foglalt helyet.

Dr. Kovács Dezső üdvözlő szavai után *Tóth József* a házigazdák nevében köszöntötte a megjelenteket. Külön is üdvözölte *dr. Nándori Gyula* professzort és *Tóth András* nyugalmazott főmérnököt, az LKM Acélöntöde-jének egykori dolgozóját.

Az LKM-beli helyi szervezet öntödei csoportjának tevékenységéről *Molnár József* számolt be. Az LKM-beli helyi szervezet a Vaskohászati Szakosztály keretében működik, az öntödei csoport munkáját önálló vezetőség irányítja. Létszámuk 50 fő körül ingadozik, ennek kb. 70%-a aktivizálható. Tevékenységüket az elmúlt években az alábbiak szerint alakították ki.

A vállalati gazdálkodásban is jelentős öntészeti problémák megoldásához felhasználták az egyesületi eszközöket is. Többek között részt vettek a kombinált acélmű öntőszervevényeinek gyártásában, a hengermű henger fejlesztésében és a szürkenyervas szintetikus nyersvassal történő kiválasztásában. E témák kidolgozásakor együttműködtek a helyi szervezet metallurgus, hengerész, nyersvasgyártó és anyagvizsgáló csoportjával.

A borsodi műszaki és közgazdasági hetek rendezvény-sorozatában rendszeresen részt vesznek, ott előadásokat is tartanak. A külföldi utazásaik során szerzett szakmai tapasztalatokat a tagsággal beszámolókon ismertetik.

Bekapcsolódtak a Szakosztály keretében tevékenkedő acélöntő, vasöntő, formázástechnológiai és öntödei gépek szakcsoport munkájába. A rendezvényeken való részvételüket a megnövekedett utazási költségek és korlátozott szabad idejük egyaránt gátolják.

Molnár József titkár ezt követően ismertette a „100 éves a diósgyőri acélöntészet” ünnepségsorozat szervezésének állását.

Kiszely Gyula felajánlotta, hogy ha Técsey Ferenc mellszobrát az LKM is el akarná készíteni, akkor a gipszmintát az Öntödei Múzeum rendelkezésükre bocsátja. *Dr. Nándori Gyula* javasolta, hogy a történeti jellegű előadások mellett hangozzék el olyan előadás is, amely a szakma műszaki oldalát is megvilágítaná, és a múlt mellett a jelenről és a jövőről is szólna.

Az elhangzott beszámolót *dr. Kovács Dezső* elnök értékelte. Örömet fejezte ki, hogy az acélgártás és acélöntés bölcsőjében ilyen pezsgő egyesületi élet folyik. A jubileum alkalmából tervezett ünnepségsorozat is elősegíti, hogy a szakemberek még jobban megismerjék az itt folyó munkát. A beszámolót elismeréssel és köszönettel nyugtázta.

A sátorlajújhelyi helyi szervezet munkájáról *Katona Rezső* elnök számolt be. Először a gyár alapításáról és tevékenységéről szolt. Az ELZETT Művek Sátorlajújhelyi Gyára a Zsiguli-program keretében épült az 1960-as években. Jelenleg 2,5–3 ezer tonna cinköntvényt állítanak elő melegkamrás nyomásos öntőgépeken. Érdekesgként említette, hogy a nyomásos öntőgépeket is gyártó szlovákiai Vihorlat vállalat melegkamrás nyomásos öntőgépeinek prototípusait a sátorlajújhelyi gyár üzemeltette be. Legújabbban a népgazdasági szinten is figyelemmel kísért ROTO-programba kapcsolódtak be.

A helyi szervezetnek 39 tagja van, közülük 37 műszaki és csupán 2 fizikai állományú. Az elmúlt évben vezetőségi és csoportülést egyaránt két-két alkalommal tartottak. Házigazdái voltak a fémöntő szakcsoport vezetőségi ülésének, amelyen előadást is tartottak. Részt vettek a borsodi műszaki hetek rendezvényein. A GTE képlékenyalakítási szakcsoportjával közösen szervezett, az Uddeholm szakemberei által tartott előadásban a cég szerszámacélainak hőkezelésével ismerkedhettek meg a szakemberek. *Katona Rezső* kérte, hogy a tapasztalat-cserék, üzemplátogatások megszervezésére a Szakosztály vezetősége fordítson nagyobb figyelmet, a lehetőségekről rendszeresebben értesítse a helyi szervezeteket.

Pintér András emlékeztette az előadót, hogy tanulmányutakat, tapasztalatszeréseket a helyi szervezet is kezdeményezhet. *Dr. Nándori Gyula* pedig köszönetét fejezte ki a helyi szervezet vezetőségének és tagságának, hogy a hozzájuk látogató hazai és külföldi oktatókat és hallgatókat mindig szeretettel fogadják.

A beszámolót *Sándor József* titkár értékelte. A vezetőség örömet fejezte ki, hogy *Katona Rezső* hosszan tartó

betegségéből felépült, és ismét részt vett az ülésen. Az egyesület központjából földrajzilag legtávolabb eső csoport munkáját színvonalasnak, jónak ítélte. E munka elismerését is jelenti, hogy a három évenként megrendezendő nyomásos és fémöntészeti napok következő helyszínül — e rendezvény történetében első alkalommal — ugyanazt a várost, Sátoraljaújhelyet választotta szakosztályunk vezetősége.

A vasöntő szakcsoporthoz tevékenységét *Sohajda József* titkár ismertette. A szakcsoporthoz 1983 februárjában alakult, tehát alig több mint egy éves múltra tekint vissza. Ez alatt az idő alatt kialakították működési kereteiket, befejezték a már korábban elkezdett adatgyűjtést a CIATF 7.1 és 7.4 munkabizottságai részére, és közreműködtek a IX. vasöntészeti és mintakészítési szeminárium megszervezésében. Rendezvényeiken 30—50 fő vesz részt. Az elmúlt év tapasztalatai alapján azonban úgy látják, hogy az utazási nehézségek, valamint az egyre nagyobb munkahelyi elfoglaltság miatt évente csak egy-két rendezvény lebonyolítására van lehetőség. Kritikus hangon szólt arról, hogy még mindig nem érzi a szakcsoporthoz vezetősége, hogy a szakosztály igényelt munkájukat, például az Egyesület és a vállalatok között kötött megbízási munkák kidolgozásában és elbírálásában, vagy például az országos rendezvények megszervezésében.

A beszámoló a szakcsoporthoz elnöke, *dr. Vörösné dr. Faragó Elza* egészítette ki. Felhívta a figyelmet arra az ellentmondásra, hogy amíg a Szakosztály vezetősége és a helyi szervezetek között a viszony rendezett, addig a szakcsoporthoz nem tisztázott a helye a szakosztályon belül. Ismeretlen a szakcsoporthoz és a helyi szervezetek közötti kapcsolattartás rendje is. Kifejezte a szakcsoporthoz azt az óháját, hogy a vasöntészeti témájú szerződéses munkák megkötése előtt kérdezzék meg véleményüket.

Piniér András csatlakozott az előtte szólók azon kívánságához, hogy mielőbb rendezzék a szakcsoporthoz helyzetét. *Szilágyi Imre* bejelentette, hogy a Szakosztály vezetőségének megbízásából a szakcsoporthoz szabályzatának tervezetét elkészítették, azt a szakcsoporthoz vezetői rövidesen megkapják. Javasolta, hogy a Szakosztály vezetősége hívja össze a szakcsoporthoz elnökeit és titkárait, hogy a vitás kérdéseket rövid úton tisztázzani lehessen. Együttal felhívta a figyelmet arra is, hogy véglegesíteni kellene a helyi szervezetek működési szabályzatát. Ehhez azonban az szükséges, hogy a szervezetek vezetősége erről mondjon véleményt. Kérte, hogy akkor is válaszoljanak, ha azzal egyetértenek.

A beszámolóban elhangzott kérésekre, észrevételekre *Sándor József* szakosztálytitkár válaszolt. A megbízási munkákkal kapcsolatban elmondta, hogy azok lebonyolításának rendje még nem teljesen alakult ki. Várható, hogy az ezt szabályozó írásos anyag rövidesen elkészül, és azt a helyi szervezetek és a szakosztályok vezetői is megkapják. Már most látható azonban, hogy e munkák megszerzése továbbra is többnyire személyes kapcsolatokon alapul. A rendelkezések lehetővé teszik, hogy a munkára megbízási adó vállalat szakemberei is részt vegyenek annak kidolgozásában. Ezen túlmenően arra is van lehetőség, hogy a munkát szakosztályunknak a megbízási adó vállalatnál alakult helyi szervezete vállalja és végezze el. Mivel egy adott munka megfelelő minőségű elvégzésére alkalmas szakemberek száma kevés, és azokat a személyeket többnyire a megbízók is ismerik, érthető, ha a megbízási egyidőben sokszor azt is kikötik, hogy mely szakemberekkel kívánunk együtt dolgozni. Ez is oka annak, hogy a szakcsoporthoz nem minden esetben kell bevonni a munkába. Olyan eset is előfordult, hogy a munkát kínáló vállalatok irányította a Szakosztály vezetősége az illetékes szakcsoporthoz vezetőit, kérve a *team* megalakítását, de sajnos, azóta több hónap eltelt, és semmi sem történt.

Az acélöntő szakcsoporthoz közel másfél éves munkájáról *dr. Szegedi József* titkár számolt be. A szakcsoporthoz létszáma 93 fő, a tagok 14 üzemi, 3 kutatóhelyi, 3 oktatási és 3 egyéb intézmény dolgozó. Tervbe vették, hogy végiglátogatják a jelentősebb acélöntőket, ezért összejöveteleiket minden alkalommal más-más helyen tartják. Rendezvényeiken az előadások mellett üzemi látogatás és baráti találkozó is szerepel. A helyi szerve-

zeteknél igen nagy az érdeklődés a csoport munkája iránt, szívesen látják őket vendégül. Közreműködésükkel alakult meg Orosházán szakosztályunk 18. helyi szervezete.

Dr. Kovács Tibor hozzászólásában többek között javasolta, hogy az orosházi acélöntőderől jelentessen meg a szakcsoporthoz egy ismertetőt az Öntödében.

Dr. Kovács Dezső rámutatott, hogy az acélöntő szakcsoporthoz világosan látja a szakosztályon belül a helyét és feladatát. A maguk elé tűzött feladatot folyamatosan oldják meg.

Az egyebekben *Sándor József* szakosztálytitkár az Öntödével kapcsolatban a következőket terjesztette elő.

Egyesületünk szaklapjai — hasonlóan az MTESZ-lapok túlnyomó többségéhez — állami támogatással jelennek meg. Ennek ellenére a szaklapok veszteségesek. Ezt a terhet eddig részben egyesületünk, részben a Lapkiadó Vállalat viselte. A Lapkiadó Vállalat támogatása 1985-ben megszűnik, az állami támogatás növekedésére pedig nem számíthatunk.

Ezért egyesületünk elnöksége már régóta foglalkozik szaklapjaink gondjaival, s keresi a megoldás lehetőségét. Az Öntöde szerkesztője javasolta, hogy az Öntödét válasszák le a Kohásztól, s a két szakosztály tagjai csak a szakterületüknek megfelelő lapot kapják, miáltal egyesületi szinten jelentős megtakarítást lehetne elérni. Ezt a tervet elvetették azzal az indokkal, hogy a Kohászat és az Öntöde egybekötött példányait kapják régóta tagtársaink, s ez erősíti a két szakosztály kapcsolatát.

Az egyesületi szaklapok jövőjét illetően még nincs végleges megoldás. Felvetődött az, hogy az Öntöde külön megjelenését meg kell szüntetni, s csak a Kohászattal egybekötve kell kiadni. Ez az eddig is meglevő gyakorlat tovább vihető. Nem lenne helyes azonban az Öntödének a Kohászatba való beolvasztása, rovattá degradálása. Az 1950-től megjelenő Öntöde Közép-Kelet- és Dél-Európa legrégibb öntészeti szakfolyóirata, amelyet a világ recenzáló lapjai is számon tartanak.

Amennyiben egyesületünk lapjai a jövőben új szerkesztésben kerülnek kiadásra, javasoljuk, hogy az Öntöde önállóságát egyesületünk továbbra is tartsa meg. Amennyiben az Öntöde csak a Kohászattal egybekötve jelenne meg, célszerűnek tartanánk, ha az Öntöde külön évfolyam- és lapszámozása továbbra is megmaradna, s hogy a borító első oldalán a „Kohászat” megnevezés mellett az „Öntöde” is szerepeljen.

Az előterjesztéshez *Ferenc István, Tóth András, dr. Kovács Tibor* és *Tarján Béla* szólt hozzá. Mindannyian támogatták az elhangzottakat. Ezt követően a vezetőség egyhangúlag jóváhagyta, és felhatalmazta az ügyvezetőséget, hogy a téma ismételt napirendre kerülése esetén az előterjesztést ismertesse egyesületünk elnökségével.

Sándor József tájékoztatást adott az április 18-i országos titkári értekezleten elhangzottakról. Az Egyesület vezetősége javasolta, hogy a pártoló tag vállalatok és a tagság közötti kapcsolat elmélyítése érdekében a Szakosztály vezetői keressék fel az érintett vállalatokat. Tisztázzák az esetleges problémákat, szorgalmazzák az egyenletesebb, pl. létszám szerinti teherviselést.

A megbízási munkákkal kapcsolatos információ, hogy az MTESZ-ben megalakult az Országos Szakértői Tanács. E fórumon az OMBKE-t *dr. Bakó Károly* képviseli. Az ezzel kapcsolatos főtítkári utasítást az MTESZ-értesítő 1984. január 31-i száma tartalmazza. A Tanács javaslatára az OMBKE szakértői tanácsa is megalakul. A szakértői névjegyzékre való felkerülésre a Kohászat májusi számában megjelent mellékletben lehet pályázni. A megbízási munkák elvégzésében nem kizárólag egyesületi tagok vehetnek részt, és egy-egy munka elvégzésére a helyi szervezeteknél is alakulhat *ad hoc* bizottság. Az Egyesületbe beérkező megkereséseket a szakosztályok egy-egy képviselőjéből álló bizottság koordinálja. 1984-ben kb. 3 M Ft megrendelés várható. A szerződéses keretösszeg felosztása a következő: PM-járlék 30%, működési költség 29%, kifizethető 41%.

Egyesületünk kiadványaként — szakosztályunk gondozásában — két kézikönyv kerül rövidesen kiadásra. A CIATF 4.sz., környezetvédelmi munkabizottsága által összeállított anyagot rendezte sajtó alá *Horváth László* és *dr. Vörös Árpád* tagtársunk. „Az öntödék kör-

nyezetének védelme" című kiadványt 300 példányban tervezik megjelentetni. A második kiadvány az NDK-beli GISAG Kombinát által összeállított „Kézikönyv a kupolókemencékhez”, amelyet az Öntödei Vállalat helyi szervezete fordított le, és — a szerzők engedélyének megszerzése után — rendez sajtó alá.

A titkár bejelentette, hogy az ügyvezetőség *Lengyel Károly* tagtársunkat bízta meg az 1985 májusában Sopronban rendezendő X. magyar öntőnapok szervező bizottsági teendőinek ellátásával, valamint azzal, hogy tegyen javaslatot a bizottság összetételére.

Az 1865-ben alakult angol öntőegyesület nevében *H. Morrogh*, a Budapesten tartott 45. nemzetközi öntő-kongresszus elnöke megkereste egyesületünket azzal, hogy 1986-ban szakmai tanulmányutat szeretnének Magyarországra szervezni. A delegáció tagjai között öntő szakemberek mellett pénzügyi emberek is lesznek, ezért a szervezésbe és a program lebonyolításába a Kereskedelmi Kamarát is be kívánjuk vonni. A szervezési feladatokat *dr. Vörös Árpád* vállalta.

Május 3—4-én Révfülöpon és Kisörsön került megrendezésre a Bányászati és az Öntödei Szakosztály néhány szakemberének első közös tanácskozása, amelyen a mindkét felet kölcsönösen érdeklő témát, az öntödei formázóhomokok minőségi problémáit vitatták meg.

A CIATF 1000 példányban meg kívánja jelentetni az „Öntési és dermedési folyamatok szimulálása és modellezése” című kiadványt. Ára darabonként kb. 90 SFr lesz.

Egy öt fős delegáció tanulmányutat tett a GISAG wernigerodei és harzgerodei öntődéjében. A delegáció tagjai a két ország illetékes szakosztályai közti kapcsolatot továbbfejlesztésének lehetőségeiről is tárgyaltak. Szerződéstervezetet készítettek, amelyben az évenkénti devizamentes szakemberecserék lebonyolítási módját rögzítették. A szerződéstervezetet a wernigerodei helyi

szervezet elnöke, illetve az Öntödei Szakosztály titkára terjeszti a KDT, ill. az OMBKE illetékesei elé.

Sándor József titkár végezetül bejelentette, hogy a Miskolcon tartott elnökségi ülésen az Öntödei Szakosztály vállalta, hogy a következő elnökségi ülésnek házigazdája lesz.

A vezetőségi ülés *dr. Kovács Dezső* elnök zárszavával ért véget. Ezt követően a résztvevők egy része megtekintette a kombinált acélművet.

S.J.

Kínai szakemberek látogatása hazánkban

1984. június 29. és július 5. között az OMBKE meghívása alapján kétfős delegáció látogatta meg hazánkat.

A meghívás előzményeként az 50. nemzetközi öntő-kongresszuson, Kairóban a magyar delegáció tagjai előzetes tárgyalásokat folytattak a kínai küldöttség tagjaival. A konstruktív tárgyalást levélváltás, majd a két kínai szakember látogatása követte. A delegáció vezetője *Tao Linghuan*, a Kínai Gépipari Egyesület Öntödei Szakosztályának elnöke, tagja *Zhang Bonung* mérnök volt.

A látogatás gazdag szakmai programja magába foglalta az Alföldi Kőolajipari Gépgyár Orosházi Acélöntődéje, a Csepel Művek Vas- és Acélöntőde, a Gépipari Technológiai Intézet, a Metalloglobus Qualital Könnyűfémöntődéje, az OMBKE és az Öntödei Múzeum meg látogatását, illetve a tárgyalásokat.

A kínai szakemberek elismerően nyilatkoztak a látogatásról, és az OMBKE-ben *Csicsai Albin* főtittkárrel és *dr. Kovács Dezső* szakosztályi elnökkel folytatott tárgyalásokon egyeztettek az együttműködés lehetséges területeit és az együttműködési megállapodáshoz szükséges tennivalókat.

Dr. Vörös Árpád

Egyetemi hírek

Dr. Nándori Gyula tanszékvezető egyetemi tanár *dr. Wactaw Sakwa* professzor meghívására 1984. január 18—21-én részt vett a Lengyel Tudományos Akadémia egyetemi és főiskolai kutatóinak Gliwicében és Sulejówban tartott éves beszámolóján.

*

Az Öntészeti Tanszék oktatói tanulmányi kirándulást tettek Szécsényben, a II. Rákóczi Ferenc Mgtsz. ipari üzemágában. Megtekintették a vasöntődét és a korszerű biogáztelepet. A szövetkezet vezetői tájékoztatták a vendégeket ipari termelésük gazdasági jelentőségéről.

*

Dr. Nándori Gyula tanszékvezető egyetemi tanár 1984. május 28. és 31. között a leobeni Bányászati és Kohászati Egyetem Öntészeti Tanszékének vendége volt. *Dr. J. Czikel* professzorral megbeszélést folytatott az öntészeti iparág és felsőoktatás időszerű problémáiról. Látogatást tett az Öntészeti Intézetben, ahol *R. Hummer* és *E. Nechtelberger* igazgatókkal konzultált az ötvözetek primer kristályosodásának mérési módszereiről.

*

Az NME Kohómérnöki Kar metallurgus szakának öntészeti ágazata 1984. június 23—24-én tartotta a végzős hallgatók államvizsgáját. Az állami vizsgálati bizottság a következő volt:

Elnök: *dr. Nándori Gyula* tszv. egy. tanár
Tagok: *dr. Sulz Ferenc* tszv. egy. tanár, dékán,
dr. Fuchs Erik főmérnök (VASKUT),
dr. Horváth Ferenc vezérigazgató (Öntödei Vállalat),
Deák Attila igazgató (Acélöntő és Csögyár),
Sólyom Jenő egy. adjunktus,
Jónás Pál egy. adjunktus, a bizottság titkára.

Az államvizsgán a következő hallgatók szereztek öntőigazgató kohómérnöki oklevelet:

Almásiné Dudás Éva	Dezső András
Bódvai Sarolta Ildikó	Grafjódi István
Bottka Boglárka	Gyárfás Zoltán
Cseh József	Halász Erzsébet
Déri József	Handó Zsolt

Jung Judit
Kassai Tibor
Klein Károly
Palócz László
Péntek Gabriella

Rácz Béla
Tar László
Tóth Gusztáv
Török Mihály

A végzett hallgatók június 27-én este a Park Szállóban vidám hangulatú banketten búcsúztak egyetemi éveiktől. Okleveleiket június 30-án a diplomakiosztó ünnepségen vették át az egyetem rektorától.

*

Tha Min Duc vietnami kohómérnök, aki 1975-ben az NME Kohómérnöki Karán szerzett oklevelet, 1984 első félévét állami ösztöndíjjal az Öntészeti Tanszéken töltötte. Tanulmányozta a Fémöntészet c. tárgy tananyagát, szakmai tapasztalateserén vett részt a MEZŐ-GÉP Vállalat felsőlépcsős fémöntődéjében, a Qualital Könnyűfémöntődéjében, Apcon, az ikladi Ipari Műszer-gyárban és az EVIG öntődéjében, Budapesten. Vietnami kollégánk Hanoiban a villamosmotor-gyárban dolgozik, és ismereteit az ottani fémöntődében kívánja hasznosítani.

*

Dr. Zora Gedeonová docens a Kassai Műszaki Egyetem Vaskohászati és Öntészeti Tanszékének oktatója a két egyetem tudományos együttműködése keretében 1984. június 4. és 9. között az Öntészeti Tanszéken tartózkodott. A magával hozott ötvözeteknek kristályosodás közbeni tulajdonságait az Öntészeti Tanszéken kidolgozott mérési eljárással vizsgálta.

*

1984 első félévében még a következő külföldi vendégek látogatták meg az Öntészeti Tanszékét:

dr. Günther Pistol docens, a Freibergi Bányászati Akadémia Öntészeti Intézetének új igazgatója (március 19—21.),
Domian Homa, a Gliwicei Műszaki Egyetem Öntészeti Intézetének adjunktusa (május 7—10.),
dr. Klaus Peukert, a Freibergi Bányászati Akadémia Öntészeti Intézetének adjunktusa (május 21—25.).

N. Gy.

Beszámolók konferenciákról

Ankét az öntődék homokellátásáról

Egyesületünk Bányászati és Öntődei Szakosztálya az Országos Érc- és Ásványbányákkal (OÉÁ), valamint a jelentősebb öntődékekkel együttműködve 1984. május 3—4-én üzemlátogatással egybekötött szakmai ankétot tartott Révfülpön és Kisörsön, amelyen 19 szakember vett részt. Az ankét napirendjén az Öntődei Szakosztály formázástechnológiai szakcsoportja által összeállított, az öntődei homokkal kapcsolatos észrevételek megvitatása, a bányászati és előkészítéstechnológiai paraméterek értékelése és a minőségjavításra vonatkozó javaslatok kidolgozása szerepelt.

Már a korábbi években felmerült, hogy egyesületünk Bányászati és Öntődei Szakosztálya, a bányászat és az öntészet előtt álló feladatok sikeres megoldásának elősegítése érdekében több területen kezdeményez együttműködést. Ennek keretében 1984-ben elsőként az öntőipar homokellátásának problémáit, mennyiségi és minőségi kérdéseit vitatták meg. Az együttműködést — amelyek az ankét az első állomása volt — a jövőben tovább kívánja folytatni.

Az ankétnak az OÉÁ révfülpői üdülője adott otthont. A megjelenteket elsőként *Pogány Géza*, az OMBKE dunántúli szervezetének titkára köszöntötte. *Fodor Gyula*, az OÉÁ műszaki igazgatója hangsúlyozta annak fontosságát, hogy a vállalat megismerje a felhasználók igényeit, gondjait annak érdekében, hogy — bár eszközeik szerények — törekedjenek a nehézségek feloldására.

A kisörsi homok — adottságai következtében — túlzott reményekre nem jogosít, de ismeretesebb olyan előkészítéstechnológiák, amelyek segítenek a jobb minőség biztosításában. Joggal vetődhet fel az a kérdés, hogy milyen egyéb homokok vehetők még igénybe. Kisebb mennyiségben rendelkezésre áll öntődei célokra a fehérváresurgói homok is, ezenkívül Sósokúton új előkészítéstechnológiák bevezetésével feltételezhetően kedvezőbb minőségű homok nyerhető.

Szende György, az Öntődei Szakosztály formázástechnológiai szakcsoportjának elnöke röviden vázolta, hogy a csoport 1983-ban levélben fordult az ország öntődeihez a minőségi és mennyiségi igények felmérése érdekében. A válaszok jelentős része késéssel érkezett be, feldolgozásuk még nem fejeződött be. Javasolta, hogy ez az ankét egy folyamatos munka első fázisa legyen.

Szende György beszámolt azokról a vizsgálatokról, amelyeket részben a vállalatok, részben a Gépipari Technológiai Intézet és a Nehézipari Műszaki Egyetem Öntészeti Tanszéke végzett. A BET fajlagosfelület-meghatározó eljárásának lényege, hogy a homokpróbát vákuumba helyezik, majd a térbe nitrogént áramoltatnak, amelynek csak az a hányada növeli a nyomást, amely nem vonja be filmszerű rétegben a homokszemcséket. Általánosságban megállapítható, hogy az ezzel a módszerrel és a hagyományos, Georg Fischer-módszerrel mért fajlagos felületek között jelentős eltérés mutatkozhat. A GF-módszerrel mérve például az azonos szítalelemzésű kisörsi és Quarzwerke-homok fajlagos felülete közel azonos, míg a BET-módszerrel mérve az előbbié az utóbbiánál többszöröse. Ez fényt derít arra, miért jóval kisebb a K homokból készült gyantakötésű próbák szilárdsága, mint a Quarzwerke-homokból készülté. Hasonló okok miatt a K homokból készült vízüvegkötésű magok üríthetősége sokkal rosszabb, mint azoké, amelyek kis fajlagos felületű homokból készültek. A felület nyilván döntő tényező a szilikátoldadék és a kvaresemese közötti reakció lefolyásában.

Dr. Bakó Károly szerint annak, hogy valamely gyantával egy magyar és egy külföldi homokból készült formázókeverék nem azonos szilárdságú, nem kizárólag a homok minősége az oka. A gyantákat már eleve olyan paraméterekkel fejlesztik ki, amelyeket a homokok minőségéhez igazítanak. A kisörsi homokokkal főleg az a gond, hogy a minőség ingadozik, az öntődei technológiát nem lehet állandó minőségű homokra építeni. Kötőanyagmegtakarítás a kisörsi homokkal is elérhető, ha

élesebben osztályozzuk, illetve ha a gyantákhoz megfelelő adalékot (szilánokat) alkalmazunk. A sósokúti homokkal eddig végzett kísérletek nem voltak eredményesek a szemcsézettség ingadozása és a túlzott szennyező-tartalom következtében.

Tokár István elmondta, hogy amíg NSZK-beli homokból 0,9% gyantával, addig kisörsi homokból 1,9% gyantával tudtak megfelelő szilárdságú keverékeket készíteni. Érdekes, hogy bár a fehérváresurgói homoknak nagyobb a hagyományos módon számított fajlagos felülete, azonos szilárdságot mégis kisebb gyantatartalommal tudtak elérni, mint a kisörsi K 3-as homokkal. Meggondolandó, hogy a kisörsi homokbánya fejlesztésébe szabad-e a jövőben további milliókat fektetni.

Dr. Bokor Ferenc véleménye szerint a kisörsi homok olyan mértékben megnöveli a gyantafelhasználást, hogy az a jelenlegi kötőanyagárak mellett megengedhetetlen. A kisörsi homokotaszerve oxalidózert alkalmazva Haddox-SO₂-eljáráshoz nem is használhatják, mert a peroxid az aktív homokfelületen igen gyorsan bomlik, és rohamosan csökken a szilárdság.

Hollósi Béla egyetért azzal, hogy a gyantákat bizonyos homoktípushoz fejlesszék ki. Ismertette az ÓFAG-ban végrehajtott kísérleteket, amelyek során Hüttenes-és Feslente-gyantákkal végeztek párhuzamos vizsgálatokat. A kisörsi bányából beszerzett K 4 típusú homokból saját maguk osztályozták a K 3 típusú, és ennek a homoknak, valamint magyar gyártmányú gyantának a felhasználásával jobb bevonatos homokot készítenek, mint a K 3-as homokkal és a Hüttenestől beszerzett gyantával. A P 94 típusú gyantás homok minősége igen jó, mivel a felhasznált homok nem tartalmaz 0,1 mm alatti szemcséket. A gyanta 1%-ára 240—260 N/cm² hajlításierővel esik. Javasolja, hogy az OÉÁ elsőként a szigorú osztályozást valósítsa meg.

Balogh András kifejtette, hogy míg a Csehszlovákiából beszerzett, S 35 típusú homok tonnája jelenleg 233 Ft, addig az ezzel összehasonlítható K 2 típusú homok már 1975-ben is tonnánként 790 Ft-ba került. Ennek dacára a CSMVA használ kisörsi homokot is, amelynek a 10% fölötti iszaptartalmát a fluidizációs szárítás során távolítják el. Lemezgrafitos vasöntvények gyártásához a KF típusú kisörsi homokot az S 35 típusú csehszlovák homokkal keverik. A fehérváresurgói F 28-as, kétszer flotált üveg-homok minősége igen jó. Az OÉÁ javasolja a sárisápi homokot, de ennek bevezetésére — különösen, főleg a felületi minőségre visszavezethető gyenge miatt — nem gondolnak. Megkíséreltek fehérváresurgói jellegű homokot Kisörsön KCS megjelöléssel előállítani, de ez a pH 5,20 körüli értékre való csökkenése miatt gyantakötésű homokkeverékekhez nem használható.

Kopácsi József a Soproni Vasöntőde tapasztalatait ismertette. Elmondta, hogy K 4 típusú homokot használnak, amelynek minősége szállítmányonként erősen változik, az iszaptartalom 2—16% között mozog. A homok megfelelő, de alapvető kívánalom, hogy a minősége egyenletes legyen.

Dr. Tóth Levente a miskolci egyetemen végzett kísérleteket ismertette. A bentonitkötésű formázókeverékekhez is az a legkedvezőbb, ha a homokot frakciókra bontják, majd a megfelelő frakciókat az előírt arányban összekeverik.

Derhán Dénes ismertette a kisörsi homok bányászatának és előkészítésének technológiáját, amelyet egyszerűen az elfordulás feloldott adottságai, másrészt a minőségi követelmények határoznak meg.

Az öntészeti célra hasznosítható homokvagyon átlagos vastagsága 6—7 m, amely nagyobb részben a vízvívó alatt helyezkedik el. A homokösszetétel kohéziója rendkívül nagy, ezért kitermelése csak külön jövesztési eljárással lehetséges. A jövesztés és a termelés a körülményekből adódóan legelőszervebben hidraulikus eljárással oldható meg. A homokkal jövesztése megfelelően irányított zagysugárral történik. A lejövesztett nyersanyagot hidroinjektor-rendszerű termelőfejek emelik ki, és Simo-

noco—Warman-típusú zagyszivattyúk szállítják az előkészítőbe.

Az előkészítés a nedves osztályozáson alapul, amely kétlépcsős. Az első lépcső a durva osztályozás, ahol az 1 mm feletti szemeseffrakciót és a 0,1 mm alatti frakciót jelentős részét választják le. A második lépcső a finom osztályozás, ahol a 0,1—1 mm-es homokot először két frakcióra bontják, majd ezeket külön-külön további osztályozzák. A folyamat végén háromféle szemeseztű (durva, középfinom, finom) termékek keletkeznek. Ezek megfelelő arányú keverésével állítják elő a *K 1...K4* és *KF* típusú homokokat.

Az elmúlt évek során a vállalat komoly erőfeszítéseket tett az igények magasabb szintű kielégítése érdekében. Jelentős műszaki fejlesztés történt az előkészítési technológia korszerűsítésére és az osztályozás élességének javítására. Az egyre növekvő minőségi követelmények azonban további fejlesztéseket tesznek szükségessé. Ezért a vállalat 1984-ben Dorr-típusú osztályozóberendezések üzembe állítását tervezi az osztályozás élességének további javítása, valamint a frakciókra történő szétválasztás megvalósítása céljából. A vállalat a lehetőségeitől függően az elmúlt időszakban mindent elkövetett, és a jövőben is elkövet az egyenletes termékminőség biztosítása érdekében. Sajnos, a homok természeti adottságaiból származó hátrányos tulajdonságok megszüntetésére pillanatnyilag nincs megoldás.

Böszörményi Béla szerint az öntődék felmérésén alapuló homokigénye nem reális, mert nem veszi figyelembe a regenerálást és az esetleges technológiai változásokat. Az üvegipar több fehérváresurgói homokra tart igényt, mint amennyit az OÉA szállítani tud, így erősen korlátozva van az öntődék ellátása. Mindazonáltal különleges öntődei célokra a jövőben is biztosítanak fehérváresurgói homokot. Javasolja, hogy a sárisápi homokkal végezzenek további kísérleteket.

Az elhangzottakat követő vitában hozzászólt *Balogh András, Szende György, dr. Bakó Károly, Mizser János, dr. Tóth Levente és Tokár István*.

Az ankét első napjának lezárásaként *Fodor Gyula* megköszönte az igen értékes hozzászólásokat, és hangsúlyozta annak fontosságát, hogy az OÉA minél hamarabb valósítsa meg a homokok éles osztályozását, és biztosítsa az egyenletes minőségét. A jobb minőségű homokhoz többnyire nem a jó szándék, hanem a pénzügyi lehetőségek hiányoznak. Javasolta, hogy két-három hónapon belül — feldolgozva az elhangzottakat, és jobban megismerve az öntődék észrevételeit — a tanácskozás második fordulójára is kerüljön sor.

Dr. Bakó Károly

A gömbrágitos öntöttvas gyártásának és ellenőrzésének módszerei

Ezzel a címmel tartott szemináriumot a *Materials and Methods Ltd.* 1984. május 16-án a jugoszláviai Adán, az ottani „Potisje” öntőde szakembereinek bevonásával. A szemináriumon az Öntődei Szakosztály képviselőiben hat magyar szakember részt vett.

Az adatai kollégák elismerésére méltó gondossággal szervezték meg a programunkat. Lehetőséget nyújtottak arra, hogy mind az angol, mind a helybeli szakemberekkel találkozhassunk, és az öntődét is meglátogathassuk.

A *Materials and Methods* cég és az adatai szakemberek a következő témakörökben tartottak előadásokat:

- Átmeneti és gömbrágitos vasöntvények gyártása innold- és Flotret-eljárással.
- A Flotret-eljárás alkalmazásának tapasztalatai.
- Ultrahangos minősítés és hibavizsgálat a *Materials and Methods* cég által forgalmazott Mat-a-cek mérőműszerrel.
- A nyomelemek hatása az öntöttvasra.
- A kupolókemencékben alkalmazott oxigéndúsítás előnye.
- Szűrőszövet alkalmazása a beömlőrendszerben (Firam-eljárás).
- Öntvényhibák vizsgálata röntgensugaras elektronmikroszkóppal.
- Korundmasszák alkalmazása indukciós kemencékhez.

Az előadások szövegének — sajnos — csak rövid kivonatát kapták meg. Az adatai vendégszeretetére jellemző, hogy a magyar résztvevők kedvéért ezeket a kivonatokot lefordították, és tolmácsolásról is gondoskodtak. Az előadások zöme már elhangzott a *Materials and Methods* székesehérvári szimpoziumján. Néhány értékes, új információt itt adunk közre.

Korábban az átmeneti grafitos öntöttvas gyártásához titántartalmú előtöztetet használtak. Ezt egyrészt költségek, másrészt a visszatérő hulladék titántartalma okozta problémák miatt ma már egyre kevesebben alkalmazzák. Helyette cériumot használnak, amely bizonyos határon felül hasonló hatást fejt ki, mint a titán, de kevesebb gondot okoz az újraolvasztáskor.

A fejlett országokban már teljesen elfogadott a gömbrágitos öntvények ultrahangos minősítése. Ez egy egyszerű falvastagságmérő műszerrel is elvégezhető, de ekkor a mért és a tényleges falvastagság viszonyából kell visszaszámolni a hangsebességet. A *Materials and Methods* cég által kifejlesztett Mat-a-cek műszer egyetlen méréssel lehetővé teszi a minősítést. Probléma, hogy minden öntődének saját etalonokat kell kidolgoznia, és a műszert ezek szerint kalibrálnia. Ugyanis a hangsebességet számos — az olvasztástól és a gyártás módjától függő tényező (pl. a módosítás mértéke) is befolyásolja. A hangsebesség összefüggését a gömbrágitáshányaddal és az alapszöveggel az 1. táblázat mutatja.

1. táblázat

A hangsebesség összefüggése a gömbrágit és a ferrit mennyiségével

Gömbrágit %	Ferrit %	Hangsebesség, m/s
100	100	5600
80	100	5550
50	100	5300
20	100	5150
100	50	5700
100	0	5800

A legérdekesebb előadás a *kisérő és nyomelemek* hatááról szólt.

A lemezgráfitos öntöttvas kis kéntartalma erősen rontja a módosítás hatékonyságát. A túl nagy mangán- és kéntartalom gázlyukaecosságot okoz, a lyukak körül MnS válik ki. Ha a homok kéntartalma nagy, és a fém magnéziumtartalma kicsi, akkor a gömbrágitos öntvények felületén lemezgráfit tapasztható.

A nagy magnézium- és alumíniumtartalom túlyukaecosságot okozhat. A szövetben gyakran MgSiO₃-láncok, esetleg MgS-kiválások találhatóak, környékükön lemezgráfittal. Túl nagy magnéziumtartalommal a grafit körül cementit és MgS-zárványok találhatóak.

A nitrogén rontja a grafit alakját, stabilizálja a perlitet, jelenléte a rövid, legömbölyödött végű grafitról ismerhető fel. Legfeljebb 0,006—0,008% nitrogéntartalom engedhető meg. A nitrogén leggyakrabban az acélhulladékkal és a karbonizálóanyagokkal kerülhet az öntöttvasba. A titán hatása hasonló a nitrogénhez, ezért a titánnal gyártott, átmeneti grafitos öntöttvas hulladékát feltétlenül külön kell tartani.

Az ólom már 0,009% felett teljesen eltorzít grafitalakot okoz. A tellúr még ha a fekecsben van is jelen, már 0,01%-os mennyiségben torzíja a grafit alakját. A bizmut hatása hasonló a tellúréhoz.

A foszfor növeli a zsugorodást. A túl kis foszfortartalom viszont penetrációhoz vezet. A cérium jó néhány kedvezőtlen nyomelem hatását ellensúlyozza. Nagy tisztasági betét esetén viszont „szétrobbant” grafitot okoz.

Május 15-én tekintettük meg az adatai öntődét. A *Potisje* (Tisza menti) *Szerszámgépgyár és Öntődék* négy gyáregységből áll: az alkaltrészgyártó és gépszereldeből (kb. 800 fő), a marketing- és tervezőosztályból (kb. 300 fő), a vasöntődeből (kb. 310 fő) és a precíziós öntődeből (kb. 70 fő).

A vállalat fő profilját az egyetemes esztergapadok, az egyedi NC- és CNC-gépek gyártása képezi, részben külföldi kooperációval, illetve licenccel alapján (a SZIM-mel is együttműködnek).

Jelenlegi öntödéjük 1978-tól üzemel 6000 t éves kapacitással, és gyakorlatilag teljesen gépesített.

A kisebb, 0,5—100 kg-os öntvényeket nyersformázással, két pár formázógéppel készítik, 400 × 500, illetve 600 × 800 mm-es formaszekrényekben, vízűveges magokkal. Az öntés konvejjorsoron történik.

A 100—6000 kg-os öntvényeket furángváltás formában és magokkal gyártják. Jelenleg gyanta hiányában vízűveges homokkal is formáznak. A keverők és a regeneráló is Fordath-gyártmányú. A formázáshoz 100%, a magkészítéshez 70% regenerált homokot használnak 0,9—1,3% (8% nitrogéntartalmú) gyantával és 30—45% *p*-toluolszulfonsav katalizátorral. A 99% SiO₂-tartalmú üvegyári homok hőmérsékletét állandóan 16—22 °C között tartják. A kötési idő 15—20 perc, a megengedett maximális izzítási veszteség 3,5%, a nitrogéntartalom pedig 0,15%. Kipróbálták a Furfén H3 gyantát is, PT 60 katalizátorral. Megfelelő eredményeket csak 1,5—1,6% gyanta és 45—50% katalizátor felhasználásával kaptak.

Az olvasztómű két 3,2 tonnás hálózati frekvenciás, egyenként 900 kW teljesítményű téglés indukciós, és két 15/20 tonnás, 500 kW teljesítményű csatornás indukciós kemencéből áll. A kemencéket a Mevarex-Demag cég szállította. Az olvasztás 24 órán át folyamatos, óránként 2 t teljesítménnyel. A hét végén a kemencéket nem ürítik le. Újabbban a kemencéket korundmasszával döngölik, amellyel nagyon jók a tapasztalataik. A téglés kemencék belésének élettartama 4—8 hét. A csatornás kemencéket 3 évente falazzák, és közben az induktorokat sem kell cserélni.

A kemencéket darumérleg és mágnes segítségével adagolják. Az átlagos betétösszetétel 50—80% külső hulladék, 20—30% saját hulladék, 5—10% géptöradék, 0—15% hematitnyersvas. A gömbgrafitos öntöttvas gyártásához válogatott acélhulladékot adagolnak. Karbonizálóanyagként petrolkocszt raknak az adag alá. Az összetélt termék elemzéssel ellenőrzik, mászakként egy-két kémiai elemzést végeznek, esetenként spektrométeres próbát is öntenek, az utóbbit külső céggel vizsgáltatják meg.

A grafitgömbösítő kezelést az öntvény méretétől függően kétféle eljárással végzik. Kezelés előtt a téglés kemencékben CaC₂-dal kéntelenítnek.

A kisebb öntvényekhez 150 kg-ot kezelnek Flotret-eljárással, 2% Procaloy 25 felhasználásával. Az öntési hőmérséklet 1380—1400 °C, nem ellenőrzik. A kezelt vasból 8 szekrényt öntenek le 3—4 percen belül. A módosítás a formában (tablettával) történik. Ennek az eljárásnak az a hátránya, hogy a vas kéntartalma legfeljebb 0,02% lehet, nagy a hővesztés, illetve a kezelőedényt nagyon gondosan kell előmelegíteni, és hogy az edény kifolyónyílását kezelésként tisztítani kell.

A nagyobb öntvényekhez a szendvicseljárást alkalmazzák. 3,0—3,5% előtözetet használnak, és öntöttvasforgáccsal takarnak.

Említésre méltó még az üzemben kialakított érdekelt-ségi rendszer. A munkabér a jövedelemnek csak mintegy 50—80%-a. A fennmaradó rész a mennyiségi és minőségi prémiumból tevődik össze. A selejtes öntvényeket — függetlenül a hibaokozótól — senkinek sem fizetik ki, és a selejt okozóknak a selejtkeretét is terhelik. A javítható öntvényeket szintén csak csökkentett értékben veszi át a meo, és természetesen a csökkentés mértékéig ez is bekerül a selejtbe. A túrt selejt 10%, ez alatt prémiumot kapnak (pl. 2% alatti selejttért 30%-ot). A technológusok is az üzem selejtje szerint kapják a prémiumot.

Programunk sikeréért is köszönetet mondunk *Kriszán Vince* igazgatónak és *Balázs Piri Tibor* főmérnöknek.

Tóth Tibor

A The International Meehanite Metal Co. Ltd. licenctulajdonosai részére rendszeresen konferenciákat szervez, amelyeken tájékoztatja őket újdonságairól, és lehetőséget nyújt arra, hogy egy-egy szakmai kérdést széles körben is megvitassanak.

Az 50. Meehanite-konferenciát a GIFA 84 nemzetközi öntészeti kiállítással összhangban, 1984. június 20—24. között Kölnben tartották. Június 20—22-én szakmai előadások és vita szerepelt a programban, míg 23—24-én a GIFA 84 megtekintése. A konferencián 19 ország (Anglia, Ausztrália, Dánia, Dél-afrikai Köztársaság, Hollandia, India, Japán, Jugoszlávia, Kína, Korea, Lengyelország, Magyarország, az NSZK, Norvégia, Olaszország, Portugália, Spanyolország és az USA) 46 öntödéjének képviselőitében 96-an vettek részt. Magyarországról a SZIM, a CSMVA és a GTI képviseltette magát.

A következő előadások hangzottak el:

1. *Björklund, B.* — *Lambert, A.* (Vald. Birn A/S): A lemez grafit ellenőrzése az öntöttvasban
2. *Castledine, T. J.* (IMMCO): Szűrők használata a beömlőrendszerben
3. *Anderssen, L.* — *Hammarlund, K.* (Kockums Gjueteri AB): A grafit gömbösödésének vizsgálata ultrahanggal
4. *Aslanowicz, M.* — *Krzetowska, G.* (Koluszki): A Meehanite-öntvények meleg-egyengetése során keletkező szerkezeti változások
5. *Moore, W. H.* (Meehanite Worldwide): A Meehanite-öntöttvas olvasztása villamos kemencében
6. *Anselmi, G.* — *Pittarello, O.* (Fonderia Anselmi) — *Bardi, G.* (IMMCO): A nyers formákban készülő gömbgrafitos vasöntvények tápfejének meghatározása számítógép segítségével
7. *Kare, S.* (Kitagawa Iron Works): Berendezés a nyers homokformák tömöríthetőségének ellenőrzéséhez
8. *Edwards, D. S.* (IMMCO): A Meehanite marketingtevékenysége
9. *Hayle, R. M.* (Dean, Smith and Grace Ltd) — *Rigby, P. I.* (IMMCO): Fejlesztés a Meehanite segítségével. Egy licenkvásárló tapasztalatai
10. *Gines Ros Vidal* — *Bazan, E. N.* — *Canning, H. C.* (IMMCO): Jó minőségű forgattyúházak gyártása gömbgrafitos öntöttvasból hajómotorok részére
11. *Collins, C.* (IMMCO): Középfrekvenciás indukciós kemence üzembe helyezése és üzemeltetése
12. *Beale, D. W.* (Rugby Foundry): Nagyméretű, ausztenites szövétű vasöntvények gyártása
13. *Weber, F.* (BHS Werk Weherhammer): A vákuumformázás üzemi tapasztalatai a weherhammeri BHS Művekben
14. *Palmer, P. V.* — *Wright, D. B.* (IMMCO): Az IMCO-NOD-eljárás gömbgrafitos öntöttvas előállításához
15. *Anselmi, G. F.* (Fonderia Anselmi) — *Carioni, G.* — *Silva G.* (Politecnico di Milano): Néhány gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasminőség mechanikai tulajdonságai
16. *Goria, C. A.* — *Remondino, M.* (Teksid SpA) — *Selli, M.* (FATA Industriale SpA): Berendezés a Policast-eljáráshoz
17. *Mannion, G.* (IMMCO): A grafit eloszlása a gömbgrafitos öntöttvasban
18. *Sugden, H.* (IMMCO): A formázási eljárás hatása az öntvény lehűlésének sebességére és szövetére
19. *Edwards, D. S.* (IMMCO): Az új Meehanite-beömlőrendszer

Az elhangzott előadások anyaga a Meehanite-licenctulajdonosok részére nyomtatásban is rendelkezésre áll.

Vné.

Tanulmányút az NDK műszaki múzeumainak megismerésére

Az öntésettörténeti és múzeumi szakcsoport éves munkaterve értelmében tanulmányutat szervezett, amelynek az volt a célja, hogy megismerjék az NDK néhány műszaki múzeumának szervezetét, gyakorlati tevékenységét, és hogy kapcsolatokat teremtsenek a múzeumi szakemberekkel. Az 1984. máj. 21—25-én lefolytatott tanulmányút *Boros Árpád* fősztályvezető (LKM), *Mikus Károlyné* osztályvezető (CSMVA), *Nyírsnyánszky Tibor* műszaki-gazdasági tanácsadó (LKM) és *Tatár Sándor* múzeumvezető (Öntödei Múzeum) vett részt.

A *Freibergi Stadt- und Bergbaumuseum*ban dr. *Karl Ludwig* igazgató fogadott bennünket. Rövid ismertetőt adott a múzeum feladatáról. A múzeum nemcsak technika-, hanem kultúr- és várostörténeti beállítású is. Anyagát az 1861-ben kezdett gyűjtéssel alapozták meg. 1903-ban az összegyűjtött anyagot a Dóm későgótikus épületében helyezték el. A múzeum szervezetileg a városi tanácshoz tartozik. Évente átlag 50 000 látogató van. A belépődíj csak töredékét fedezi a kiadásoknak, a többit a városi tanács fedezi.

A múzeumban 17-en dolgoznak, közöttük négy nyugdíjas. Hárman tudományos asszisztensként dolgoznak. Csak fémtárgyak kisebb restaurációs munkáját végzik el, minden egyéb restaurációt erre hivatott cégekkel végeztetnek el.

Évenként 3—4 kiállítást rendeznek. Könyvtáruk csak helyben tanulmányozható, a tudományos kutatómunkához csak az új kiadású könyveket kölcsönzik ki. Kétévenként készítenek új kiadványt múzeumuk életéről.

A mintegy 50 000 lakost számláló Freiburg 800 éves múltját az egykor jól jövedelmező ezüstbányászat hátróta meg. 1168-ban találták itt az első ezüstércet, 1210-től ónt, ólmot, cinket is bányásznak. A múzeum földszinti 1. termében ennek az időnek emlékei láthatók. A 2. teremben a 14. századból származó ezüstbányászati emlékeket, a patriciusházak képeit, az 1572-ből származó várostérképet és a város korabeli kapuinak kulcsait mutatják be. A 3. terem a vallásos művészetet öleli fel, ez teljesen összefonódva fejlődött a bányászok szokásaival. A tárgyak zömét fafaragványok, szobrok, domborművek, szárnyas oltárok és festmények alkotják.

Az első emeletre vezető lépcsőfeljáró falát kályhalapöntvények díszítik. A 4. teremben folytatódik a vallásos emléktárgyak kiállítása, de megtaláljuk a bányászat és a házimunka fejlődő eszközeit is. Ezeket kiegészíti a munka- és díszöltözékek, a bányászfegyverek és egy különleges zárkombinációval felszerelt kincsesláda bemutatása. A nagy aranykehelyben kis létrácskán álló bányászfigurával a soros ivás mértékét jelölték. Látha-

tók még ónkupák és díszöntvények, valamint a város egykori pesétje.

Az 5. teremben a bányászati eszközök továbbfejlesztése, művészeti és közhasználatú tárgyak, szerszámok, harangok, fokosok, olajmécsesek, kelyhek láthatók. A 6. teremben gyógyszereszkereket, kemencelábazatot és festményeket állítottak ki. A 7. teremben ezüst-készletek, terítékek kápráztatják el a látogatót. A különböző mintázatú és eredetű ezüstneműk kiállítása folytatódik a 8. teremben is.

A 9. teremben a parádés bányászruházatot egy szervezett felvonulás makettjével mutatják be, melyet értékes kürtorozat egészít ki. A 10. teremben az újkori iparosítás történetét, a munkásosztály szerveződését szemléltetik. Bemutatnak itt eredeti rajzokat a munkafolyamatokról és az első 800 m mély emelőrendszer makettjét. Itt látható az 1765-ben alapított világhírű Freibergi Bányászati Akadémia alapító okirata. Éles határvonal mutatkozik a felszabadulással. A kiállítás egészen napjainkig szemlélteti a politikai, társadalmi és gazdasági élet változását és az „Albert Funk” Bányászati és Kohászati Kombínát termékeit.

A *Freibergi Bányászati Akadémián* dr. *Eckart Fleming* tanszékvezető elmondta, hogy az öntödei emlékek gondozása és feltárása kedvenc témája. Már többször járt Magyarországon, jól ismeri és becsüli az Öntödei Múzeumot. Tübingiában, Wurzbachban volt egy kis magánkézben levő öntöde, amely múzeummal alakult át, és hetente egyszer kis emlékeket, plaketteket, dísz-tárgyakat készítenek ma ott. Az Ércegségben is van egy üzemen kívüli harangöntöde.

Ezután megtekintettük az Akadémia *ásványgyűjteményét*. Az ásványgyűjtés egyidős a Bányászati Akadémiával. A széles körű gyűjtés eredményeként a kb. 70 000 db-ot kitevő gyűjteményüknek csak mintegy 10%-át tudják kiállítani. Céljuk a tudományos kutatás és az ásványtani ismeretek megszerzésének elősegítése.

A *Drezdai Műszaki és Politechnikai Múzeumban* dr. *Fritz Veuschner* igazgató fogadott bennünket. A múzeumot 1966-ban a Német Szocialista Egységpart javaslatára hozta létre a város tanácsa. E rövid idő alatt a múzeum túlnőtte kereteit, ma már elég szűkösnek állnak tároló- és kiállítóhelyiségek tekintetében. Évenként egy nagy kiállítást rendeznek. A Múzeumok Nemzetközi Bizottságával együttműködve Budapesten, Moszkvában, Prágában, Varsóban és Párizsban is volt már kiállításuk.

A múzeum személyzete 12 főből áll. Kisebb javító-műhellyel rendelkeznek, és fotolaboratóriumuk is van. Nagyon tanulságos a fizikai és kémiai folyamatok törvényszerűségeit a fény és elektronika kombinációjával bemutató tablórendszerük.

M. K.

Folyóiratszemle

A Fe-C-Si ötvözetek kéregkristályosodásának kinetikája és a felület alatti hibák keletkezése

A szerzők megvizsgálták, hogy milyen összefüggés van az öntvény kérgének kristályosodása és a felület közelében a hibák kialakulása között. A kísérleti olvasztásokat 5 és 50 kg-os középfrekvenciás indukciós kemencében végezték. Különböző alakú próbadarabokat öntöttek, amelyek lehülési sebessége 1 és 50 K/s között változott. Az öntvények felületi hőmérsékletének méréséhez 150 mm hosszú, optikailag tiszta kvarc-rudat használtak, amelyet a formán át a formaüregig bevezettek. A hőmérsékletet infravörös berendezéssel, 700—970 nm hullámhosszon optikai úton mérték. Az öntvény közepének hőmérsékletét kvarcöbbe helyezett PtRh-Pt hőelemmel mérték. Az optikai és termoelektromos úton kapott jeleket feldolgozás után többszoros íróval felrajzolták.

A hőelemek nagy hátránya a tehetetlenségük, amelyet a védőcső még fokoz. Így a kis hőhatással járó átalakulások gyakran nem észlelhetők. Szükségessé vált új mérőrendszer kidolgozása azért is, hogy a termikus elemzést nagy lehülési sebességek esetén is el lehessen végezni, minthogy az öntvények kérgé sokkal gyorsabban hűl le, mint a közepe. Erre a célra egy szondát fejlesztettek ki, amelynek végén kis grafit-lapocskát helyezkedik el, s ez az előtte levő kis fémecspep hőtartalmát igen gyorsan felveszi. A grafitlapocskát hőszugárzását optikai úton mérik. Ily módon az igen gyorsan (50 K/s) lehülő, rendkívül vékony kéreg lehülési görbéjét is fel lehet venni. Ha nagy az öntöttvas telítési száma, akkor az egész csepp szűrőnk dermed meg. Ha a telítési szám kicsi, akkor a csepp kérgé szűrőnk, a belseje részben felesen kristályosodik, s a lehülési görbén a likvidusz-hőmérséklet, a kéreg dermedési hőmérséklete és a csepp belsejének stabilis dermedési

hőmérséklete mellett a metastabilis dermedési hőmérséklete is kimutatható (1. ábra).

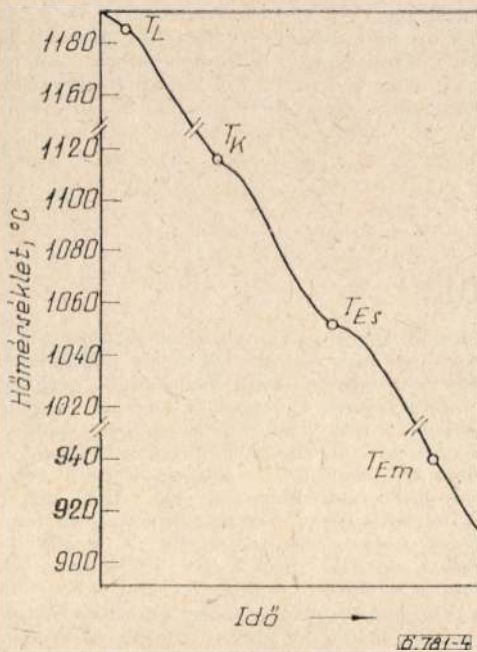
A kéregben és az ötvény belsejében kristályosodott szövetalkotók mennyiségét a derivatív differenciálmódszerrel (DDTA) határozták meg. A felvett lehülési görbe kezdeti szakaszából a Newton-féle lehülési törvény alapján kiszámították a „rejtett hőt” figyelembe nem vevő lehülési görbét, majd ezt kivonták a tényleges lehülési görbéből. Ezt az idő szerint deriválva, jutottak a DDTA-görbéhez (2. ábra). A görbe alatti területek arányosak a dermedéskor keletkező primer ausztenit és eutektikum mennyiségével.

A primer ausztenit termoelektromos és metalográfiai módszerrel meghatározott mennyisége a próba belsejében nagyobb volt, mint a korrigált telítési szám alapján számított elméleti érték, mivel az ausztenit mennyisége a túlhűlésre hajlamosabb eutektikum rovására megnőtt. A 0,05 mm vastag kéregben viszont a primer ausztenit hányada kisebb volt. A kéreg szilárdsága mégsem kisebb, mert benne az eutektikus cellák száma mintegy 20-szor akkora, mint a próba belsejében, így a grafit is finomabb.

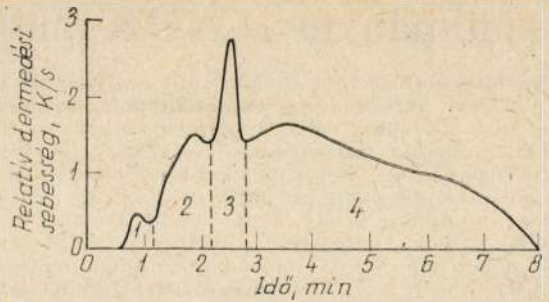
Mind az ötvény kérgére, mind a belsejére érvényes, hogy a telítési szám csökkenésével és a lehülési sebesség növekedésével a túlhűlés nő. Ha a kéreg lehülési sebessége megkétszereződik, ennek hatása olyan, mintha a telítési szám 8%-kal csökkenne.

Ha az öntöttvasat jóval a SiO_2 -redukció egyensúlyi hőmérséklete fölé hevítjük, akadályozzuk a stabil kéreg kialakulását. Ez azt jelenti, hogy az eutektikus dermedés gyakorlatilag az egész keresztmetszetben egyidejűleg megy végbe. Ekkor a forma kedvezőtlen hatása (pl. túlzott gáz- vagy fényeskarbon-képződés) tovább érvényesülhet, és felületi hibákat okozhat. Ilyenkor fordított kérgeződés is megfigyelhető. A szürkén és a fehéren dermedt részek dezoxidációs állapota között szignifikáns különbség van. A fordított kérgeződés azzal magyarázható, hogy a kéreg kristályosodásakor még kielégítő a csíraállapot, feltehetően a forma hatása miatt. A kéreg kialakulása után azonban már nem tud oxigén a dermedési fronthoz jutni, az olvadékok oxidban szegényebb lesz, s a grafit kristályosodásához szükséges SiO_2 -csírák kiválására nincs mód.

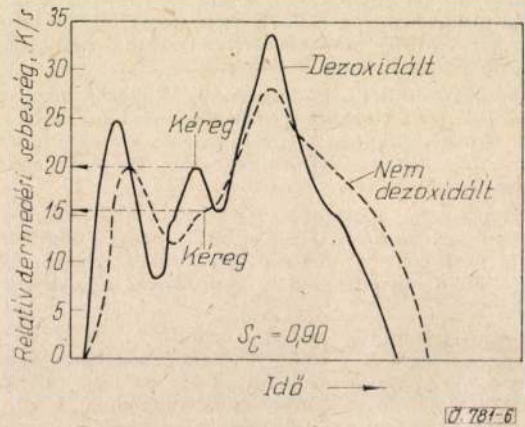
A dezoxidációnak nagy jelentősége van a kéreg kialakulására. A dezoxidált csepp kérge gyorsan kialakult, a nem dezoxidált viszont lényegesen lassabban (3. ábra).



1. ábra. Felesen dermedt csepp-próba lehülési görbéje
2,52% C, 3,73% Si, 0,61% Mn, 0,061% P, 0,002% S, $S_C=0,81$; T_L likvidusz-hőmérséklet, T_K a kéreg dermedési hőmérséklete, T_{ES} belső rész stabilis dermedési hőmérséklete, T_{EM} a belső rész metastabilis dermedési hőmérséklete



2. ábra. Optikai úton mért DDTA-görbe
1 — primer ausztenit a kéregben, 2 — primer ausztenit a belső részben, 3 — eutektikum a kéregben, 4 — eutektikum a belső részben



3. ábra. A dezoxidációval a kéreg relatív dermedési sebessége 16-ról 20 K/s-ra nő

Mivel a gyakorlatban az öntöttvas összetételét és lehülési sebességét csak szűk határok között tudjuk változtatni, a kéreg gyors kialakulását, s ezzel a felülethez közeli hibák elkerülését csak megfelelő olvasztásvezetéssel és dezoxidálással tudjuk előmozdítani. Az olvasztásban a következő feltételeket kell biztosítani:

- kielégítő túlhevítés (kb. 50 K-nel az egyensúlyi hőmérséklet felett),
- lehetőleg rövid hőtartás az egyensúlyi hőmérséklet és a fővés hőmérséklete között,
- a fővés hőmérséklete fölé való hevítés után módosítani kell,
- a módosítás és az öntés közötti időt a dezoxidáció folyamatához kell igazítani, és 2 és 20 min között kell tartani.

A dezoxidációra különös figyelmet kell fordítani. Módosításra alumínium-, cirkónium- és stronciumtartalmú ötvözeteket kell használni. A módosítás hatására csökken a primer ausztenit mennyisége, az A- és E-grafit mennyisége pedig nő. Ezáltal az — elsősorban a sok acélhulladékot tartalmazó betétből olvasztott — öntöttvas megrepedési hajlamát csökkenteni lehet.

A gázhólyagok és a salakzárványok elkerülése érdekében az oxigén- és alumíniumtartalmat az alábbiak szerint kell beállítani:

$$8,6 O_{ox} < Al_{össz} < 24,1 O_{ox}$$

Ha a dezoxidáció hatása reoxidáció miatt megszűnik, vagy túl kicsi a fém oxigéntartalma, fordított kérgeződés keletkezhet. A formafal mentén végbemenő oxidáció és a viszonylag nagy lehülési sebesség révén kielégítő dezoxidáció esetén is (amellyel a fordított kérgeződés megelőzhető) ferrites kéreg keletkezhet. Ez a hiba megfelelő dezoxidációval küszöbölhető ki.

Müller, J.—Ortha, K.: Giessereiforschung, 35 (1983) 4. sz. 121—134. old.

1984. évi tartalomjegyzék

Nagyobb cikkek szerzők szerint csoportosítva

<i>Altnéder János</i> : A kupolókemencék torokgázának primer és szekunder hőhasznosítása	153
<i>Dr. Artinger István—dr. Korach Marcell</i> : Melegalakító szerszámcsövek nyomásos öntés céljára	198
<i>Balandin, G. F.</i> : Az öntvénygyártás fejlesztésének koncepciója, valamint a mérnökök, technikusok és szakmunkások utánpótlása	128
<i>Bollobás József</i> : A Hadfield-acél melegrepedési mechanizmusának vizsgálata	25
<i>Brömel, Peter</i> : Automatikus berendezések a nyomásos öntvények öntéséhez és tisztításához	269
<i>Buzánszky Albin—Tóth András—Nyizsnyánszky Tibor</i> : A cementformázás kezdete a hazai öntődékben	225
<i>Buzgó Béla</i> : Az öntő és mintakészítő szakmunkások képzésének helyzete és feladatai	262
<i>Efimov, V. A.</i> : Új öntészeti technológiák és öntődei berendezések	175
<i>Dr. Figin, Vjacseszlav—Sztankó Éva</i> : Különböző olvasztástechnológiák alkalmazása a Ticonal 1500 mágnesötvözet tömeggyártásához	258
<i>Gaál Mihály—dr. Vida László—Szatmári Elek</i> : Szívós öntöttvas tisztítószemese gyártása és felhasználása	253
<i>Horváth László</i> : A vas- és acélöntődei olvasztóberendezések környezetszennyező hatása	32
<i>Immekus, Karl</i> : Korszerű olvasztás kupolókemencében	110
<i>Dr. Jablonski, Jerzy—dr. Jankowski, Wieslaw—dr. Zardecki, Wladyslaw</i> : Szívódási üregek képződése gömbrgrafitos vasöntvényekben	29
<i>Kiszely Gyula</i> : Húsz éve alapították az Öntődei Múzeumot	229
<i>Kiszely Gyula—Tóth András—Nyizsnyánszky Tibor</i> : Százéves a diósgyőri acélöntészet. I. rész	217
<i>Knödler, G.</i> : A hálózati és a középfrekvenciás tégeles indukciós kemencék megválasztásának kritériumai	36
<i>Kovács László</i> : Az öntöttvas módosítása	73
<i>Lüthi, Guido</i> : A nyomásos öntvények minőségének javítása	160
<i>Megyei József—Szikora János</i> : Robotok és manipulátorok alkalmazásának lehetőségei a CSMVA-ban	7
<i>Moskolar Árpád—Ricz József—Sárközy György</i> : Új konstrukciójú szerszámrendszer cold-box-magok készítéséhez	57
<i>Dr. Nándori Gyula—Dül Jenő—dr. Gál István—dr. Roosz Andrásné</i> : Ritkaföldfémekkel kezelt öntöttvasak törésmechanikai tulajdonságainak vizsgálata	241
<i>Dr. Pető Márton</i> : Az öntvénygyártás és a kovácslás gépeinek kor szerinti összetétele és műszaki színvonala	97
<i>Pintér András—Hargitay László—Wodelák Béla</i> : Egy hazai öntőde helyzetfelmérése	135
<i>Pospíchal, Zdenek</i> : A munkahelyi környezet és a munkakörülmények az öntvények kézi kikészítésekor	11
<i>Rajczy András</i> : A dugattyúöntvények gyártásának műszeres ellenőrzése	193
<i>Dr. Sillinger Nándor</i> : Lehetőségek a nyomásos öntvények mechanikai tulajdonságainak és méretstabilitásának javítására	264
<i>Schindler, A.—Sachs, H.—Breitler, R.</i> : Javaslatok a nyomásos öntőszerszámok tervezéséhez	203
<i>Szalai Gyula</i> : Az olvadék—kristályos fázis határfelet geometriájának jelentősége az öntvények táplálásában	49
<i>Szell Kálmán</i> : Kis és közepes sorozatú öntvények tisztítása célgéppel	106
<i>Tatár Sándor</i> : Kohászok és öntők panteonja az Öntődei Múzeumban	237
<i>Török Béla</i> : A FESTO FPC programozható vezérlő öntődei alkalmazása	249

<i>Dr. Vörösné dr. Faragó Elza—Ládai Balázs</i> : Öntött állapotban ferrites gömbrgrafitos öntöttvas előállításának immold-eljárással	169
<i>Dr. Vörösné dr. Faragó Elza—Szabó Zsolt—Ládai Balázs</i> : Nagy szilárdságú öntöttvas előállításának korszerű technológiáival	131
<i>Dr. Vörösné dr. Faragó Elza—dr. Tranta Ferencné—Szabó Zsolt</i> : Az átmeneti grafitos öntöttvas folyamatos lehűlés közben végbemenő átalakulásának diagramja	1
<i>Zana Dezső—dr. Bakó Károly—dr. Benkovics Ferenc</i> : Öntvénygyártásunk jelene és fejlődésének főbb irányai. I. rész	121
<i>Zana Dezső—dr. Bakó Károly—dr. Benkovics Ferenc</i> : Öntvénygyártásunk jelene és fejlődésének főbb irányai. II. rész	145

Cikkek betűrendes jegyzéke

A cementformázás kezdete a hazai öntődékben. <i>Buzánszky Albin—Tóth András—Nyizsnyánszky Tibor</i>	125
A dugattyúöntvények gyártásának műszeres ellenőrzése. <i>Rajczy András</i>	193
A FESTO FPC programozható vezérlő öntődei alkalmazása. <i>Török Béla</i>	249
A Hadfield-acél melegrepedési mechanizmusának vizsgálata. <i>Bollobás József</i>	25
A hálózati és a középfrekvenciás tégeles indukciós kemencék megválasztásának kritériumai. <i>Knödler, G.</i>	36
A kupolókemencék torokgázának primer és szekunder hőhasznosítása. <i>Altnéder János</i>	153
A munkahelyi környezet és a munkakörülmények az öntvények kézi kikészítésekor. <i>Pospíchal, Zdenek</i>	11
A nyomásos öntvények minőségének javítása. <i>Lüthi, Guido</i>	160
Automatikus berendezések a nyomásos öntvények öntéséhez és tisztításához. <i>Brömel, Peter</i>	269
A vas- és acélöntődei olvasztóberendezések környezetszennyező hatása. <i>Horváth László</i>	32
Az átmeneti grafitos öntöttvas folyamatos lehűlés közben végbemenő átalakulásának diagramja. <i>Dr. Vörösné dr. Faragó Elza—dr. Tranta Ferencné—Szabó Zsolt</i>	1
Az olvadék—kristályos fázis határfelet geometriájának jelentősége az öntvények táplálásában. <i>Szalai Gyula</i>	49
Az öntő és mintakészítő szakmunkások képzésének helyzete és feladatai. <i>Buzgó Béla</i>	262
Az öntöttvas módosítása. <i>Kovács László</i>	73
Az öntvénygyártás és a kovácslás gépeinek kor szerinti összetétele és műszaki színvonala. <i>Dr. Pető Márton</i>	97
Az öntvénygyártás fejlesztésének koncepciója, valamint a mérnökök, technikusok és szakmunkások utánpótlása. <i>Balandin, G. F.</i>	128
Egy hazai öntőde helyzetfelmérése. <i>Pintér András—Hargitay László—Wodelák Béla</i>	135
Húsz éve alapították az Öntődei Múzeumot. <i>Kiszely Gyula</i>	229
Javaslatok a nyomásos öntőszerszámok tervezéséhez. <i>Schindler, A.—Sachs, H.—Breitler, R.</i>	203
Kis és közepes sorozatú öntvények tisztítása célgéppel. <i>Szell Kálmán</i>	106
Kohászok és öntők panteonja az Öntődei Múzeumban. <i>Tatár Sándor</i>	237
Korszerű olvasztás kupolókemencében. <i>Immekus, Karl</i>	110
Különböző olvasztástechnológiák alkalmazása a Ticonal 1500 mágnesötvözet tömeggyártásához. <i>Dr. Figin, Vjacseszlav—Sztankó Éva</i>	258
Lehetőségek a nyomásos öntvények mechanikai tulajdonságainak és méretstabilitásának javítására. <i>Dr. Sillinger Nándor</i>	264

Melegalakító szerszámacélok nyomásos öntés céljára. Dr. Artinger István—dr. Korach Marcell ...	198	Andrásné	241
Nagy szilárdságú öntöttvas előállítás korszerű technológiával. Dr. Vörösné dr. Faragó Elza—Szabó Zsolt—Ládai Balázs	131	Robotok és manipulátorok alkalmazásának lehetőségei a CSMVA-ban. Megyei József—Szikora János	7
Öntött állapotban ferrites gömbgrafitos öntöttvas előállítása inmold-eljárással. Dr. Vörösné dr. Faragó Elza—Ládai Balázs	169	Százéves a diósgyőri acélöntészet. I. rész. Kiszely Gyula—Tóth András—Nyizsnyánszky Tibor	217
Öntvénygyártásunk jelene és fejlődésének főbb irányai. I. rész. Zana Dezső—dr. Bakó Károly—dr. Benkovics Ferenc	121	Szívódási üregek képződése gömbgrafitos vasöntvényekben. Dr. Jablonski, Jerzy—dr. Jankowski, Wieslaw—dr. Zardecki, Wladyslaw	29
Öntvénygyártásunk jelene és fejlődésének főbb irányai. II. rész. Zana Dezső—dr. Bakó Károly—dr. Benkovics Ferenc	145	Szívós öntöttvas tisztítószemese gyártása és felhasználása. Gaál Mihály—dr. Vida László—Szatmári Elek	255
Ritkaföldfémekkel kezelt öntöttvasak törésmechanikai tulajdonságainak vizsgálata. Dr. Nándori Gyula—Dúl Jenő—dr. Gál István—dr. Roósz		Új konstrukciójú szerszámrendszer cold-box-magok készítéséhez. Moskola Árpád—Rác József—Sárközy György	57
		Új öntészeti technológiák és öntődei berendezések. Efimov, V. A.	175

Betűrendes névmutató

Altnéder János	153	Horváth László	32	Sachs, H.	203
Dr. Artinger István	198	Immekus, Karl	110	Sárközy György	57
Dr. Bakó Károly	121, 145	Dr. Jablonski, Jerzy	29	Dr. Sillinger Nándor	264
Balandin, G. F.	128	Dr. Jankowski, Wieslaw	29	Schindler, A.	203
Dr. Benkovics Ferenc	121, 145	Kiszely Gyula	217, 229	Szabó Zsolt	1, 131
Bolbás József	25	Knödler, G.	36	Szalai Gyula	49
Breitler, R.	203	Dr. Korach Marcell	198	Szatmári Elek	255
Brömel, Peter	269	Kovács László	73	Szell Kálmán	106
Buzánszky Albin	225	Ládai Balázs	131, 169	Szikora János	7
Buzgó Béla	262	Lüthi, Guido	160	Sztankó Éva	258
Dúl Jenő	241	Megyei József	7	Tatár Sándor	237
Efimov, V. A.	175	Moskola Árpád	57	Tóth András	217, 225
Dr. Figin, Vjacseszlav	258	Dr. Nándori Gyula	241	Török Béla	249
Gaál Mihály	255	Nyizsnyánszky Tibor	217	Dr. Tranta Ferenéné	1
Dr. Gál István	241	Dr. Pető Márton	97	Dr. Vida László	255
Hargitay László	135	Pintér András	135	Dr. Vörösné dr. Faragó Elza	1, 131, 169
		Pospíchal, Zdenek	11	Wodelák Béla	135
		Rác József	57	Zana Dezső	121, 145
		Rajezy András	193	Dr. Zardecki, Wladyslaw	29
		Dr. Roósz Andrásné	241		

Kisebb közlemények

A CIATF nemzetközi munkabizottságainak tevékenysége	46
A CIATF tevékenysége	90, 141, 273
Adalék a magyarországi harangöntéshez	60
A kohón kívül szilicizált nyersvasból gyártott lemezgrafitos öntöttvasak vizsgálata	138
Az 1983. évi nívódíjas cikkek	35
Az MTE SZ az anyagtakarékosságért	41
Az öntészet fejlődése a 75 éves VDG eredményeinek tükrében	211
Az Öntődei Szakosztály ez évi nagy rendezvényei ..	127

Beszámolóik konferenciákról

A gömbgrafitos öntöttvas gyártásának és ellenőrzésének módszerei	283
Ankét az öntődék homokellátásáról	282
IX. vasöntészeti és mintakészítési szeminárium ..	42
II. össz-szövetségi öntőkongresszus	64
Meehanite konferencia Kölnben	284
Öntés technikai gyűlés Konstanzban	92
50. nemzetközi öntőkongresszus	61
51. nemzetközi öntőkongresszus	275
Racionális energiafelhasználás az öntődékben ..	183
11. könnyűfémöntőnapok az NDK-ban	186

Beszámolóik tanulmányutakról

Látogatás a coswigi hengeröntőjében	189
Tanulmányút Ausztriában	187

Tanulmányút az ellennyomásos öntés témakörében	165
Tanulmányút az NDK műszaki múzeumainak megismerésére	285
Tanulmányút Lobensteinbe	188
1984. évi tartalomjegyzék	286

Halálozások

Grigorij Iljics Kljoekin	105
Hervé Godfroid 1924—1984	159
Karsai Imre 1937—1984	127
Wilhelm Patterson 1911—1984	159
75 éves a Német Öntők Egyesülete	134
Kitüntetettjeink	167
Rendezvénytár 1984-re	18
Szennyezők az alumíniumöntvényekben és hatásuk a nyomásos öntvényekre	206

Állandó rovatok

Egyetemi hírek	281
Folyóiratszemle	16, 119, 142, 216, 285
Főiskolai hírek	48
Hazai hírek	72, 96, 120, 130, 257
Könyvismertetés	24, 48, 56, 96, 168, 224
Műszaki és gazdasági hírek	19, 94, 190, 216, 236, 240
Szabványosítási hírek	83
Szakosztályi hírek	
.....	15, 44, 70, 84, 118, 140, 167, 174, 182, 278
Személyi hírek	252

TARTALOM

DR. NÁNDORI GYULA— DÜL JENŐ— DR. GÁL ISTVÁN— DR. ROÓSZ ANDRÁSNÉ:	Ritkaföldfémekkel kezelt öntöttvasak törésmechanikai tulajdonságainak vizsgálata — — — — —	241
TÖRÖK BÉLA:	A FESTO FPC programozható vezérlő öntödei alkalmazása — — — —	249
GAÁL MIHÁLY— DR. VIDA LÁSZLÓ— SZATMÁRI ELEK:	Szívós öntöttvas tisztítószemcse gyártása és felhasználása — — — —	253
DR. FIGIN VJACSESZLAV— SZTANKÓ ÉVA:	Különböző olvasztástechnológiák alkalmazása a Ticonal 1500 mágnesötvözet tömeggyártásához — — — — —	258
BUZGÓ BÉLA:	Az öntő és mintakészítő szakmunkások képzésének helyzete és feladatai —	262
DR. SILLINGER NÁNDOR:	Lehetőségek a nyomásos öntvények mechanikai tulajdonságainak és méretstabilitásának javítására — — — — —	264
PETER BRÖMEL:	Automatikus berendezések a nyomásos öntvények öntéséhez és tisztításához	269
	Személyi hírek — — — — —	252
	Hazai hírek — — — — —	257
	A CIATF tevékenysége — — — — —	273
	51. nemzetközi öntőkongresszus — — — — —	275
	Szakosztályi hírek — — — — —	278
	Egyetemi hírek — — — — —	281
	Beszámolók konferenciákról — — — — —	282
	Tanulmányút az NDK műszaki múzeumainak megismerésére — — — —	285
	Folyóiratszemle — — — — —	285
	1984. évi tartalomjegyzék — — — — —	287

CENTROZAP

Mickiewicza 29, Katowice –
Lengyelország
Telefon: 513-401, 597-241

centrozap

Telex: 0317-551
Távirat: CENTROZAP
Katowice

Külkereskedelmi Vállalat

Az alábbi szolgáltatások és szállítások széles körét ajánlja acél, vas és színesfém öntödék számára:

- 1) Műszaki konzultáció
- 2) Licencek és know-how-k eladása
- 3) Gazdaságossági és tervtanulmányok készítése
- 4) Létesítménytervezés
- 5) Egyedi gépek, berendezések, gyártósorok, gépcsoportok és kulcsrakész létesítmények szállítása
- 6) A szállított gépek és berendezések szerelése, il. a szerelés irányítása
- 7) Megbízások vállalása
- 8) A kezelőszemélyzet betanítása
- 9) Garanciális és garanciaidőn túli szolgáltatások
- 10) Konzultációk folytatása a világ egyéb szakvállalataival gépek és berendezések beszerzéséről



Vállalunk szállításokat az alábbi termékekre specializált, különböző típusú öntödék számára:

- vasúti fékblokkok
- gömbök, golyók, bélések a cementipar számára
- öntöttvas csövek szennyvízvezetékekhez
- vízvezeték szerelvények
- öntvények a gépjárműipar részére
- öntőminták
- hengerek acélművek számára
- hengerek gabonamalmok számára



Termékeink vásárlói közé tartoznak már 35 éve: Dánia, Ausztria, NSZK, Brazília, Egyiptom, Korea, India, Mexikó, Nigéria, Jugoszlávia, Kuba, Szovjetunió, Bulgária, Csehszlovákia, NDK, Magyarország és Szíria.