

Szerkesztésért felelős:
ÖVÁRI 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. VÖRÖS ÁRPÁDÉ

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

34. (116.) évfolyam 1. szám 1983. január

A szuszpenziós öntés technológiai alapjai*

V. A. EFIMOV, az USzSzk Tudományos Akadémiájának tagja
Öntészeti Intézet, Kiev

DK 54—148 : 621.746

A szuszpenziós öntéskor a fémolvadékba diszperz beoltóanyagot (fémgranulátumot) juttatnak, aminek hatására a dermedési sebesség megnő, a szövet inhomogenitása csökken és diszperzitása nő, s javulnak az ötvény mechanikai és technológiai tulajdonságai. Meghatározták a szuszpenziós öntés optimális technológiai paramétereit, és módszereket dolgoztak ki a granulátum gyártására és olvadékba keverésére.

Beyezetés

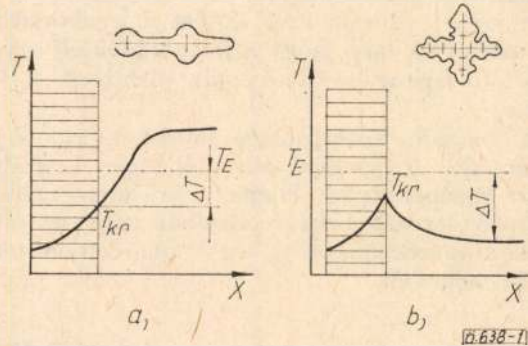
Az ötvények tulajdonságait jelentős mértékben az határozza meg, hogy a dermedési front előtt az olvadékban milyen nagyságú és irányú hőmérséklet-gradiens alakul ki, és ennek következtében milyen lesz az öntött szerkezet. Ha az ötvénytől a forma intenzíven vonja el a hőt, akkor pozitív (felé ívelő) hőmérséklet-gradienst kapunk, amelynek nagyságát a fémolvadék és a forma anyagának termofizikai tulajdonságai határozzák meg (1a ábra). Ha a kristályosodási hő elvezetése a dermedési fronttól nemcsak a külső felület irányában, hanem az ötvény belső részei felé is végbemegy, akkor a hőmérséklet-gradiens kiegyenlítődhet, vagy negatívvá válhat (a görbe lefelé ível), ami az ötvözet térfogati dermedéséhez vezet (1b ábra).

Az ötvözetek dermedésekor a hőmérséklet-gradiens befolyásolására az egyik legjobb módszer az ún. szuszpenziós öntés, amelynek lényege, hogy fémgranulátum alakjában aprószemcsés hűtőket juttatnak az olvadékba. Ezt a technológiát első ízben P. P. Anoszov és D. K. Csernov alkalmazta damaszkuszi pengeacél gyártására. Hogy a kardpenge gyártására szolgáló acéltuskó teljes keresztmetszetében egytengelyű kristályok alakuljanak ki, a fémolvadékba frisztúzi acéltömbök részleges megolvastásával nyert granulátumot juttattak (2. ábra). A granulátum szemcséi elvonták a hőt a környezetükben levő olvadéktól, és csíráként szolgáltak az acél kristályosodásához. A kovácso-láskor a granulátum szemcséi létrehozták a damaszkuszi acélra jellemző szerkezeti rajzolatot (3. ábra).

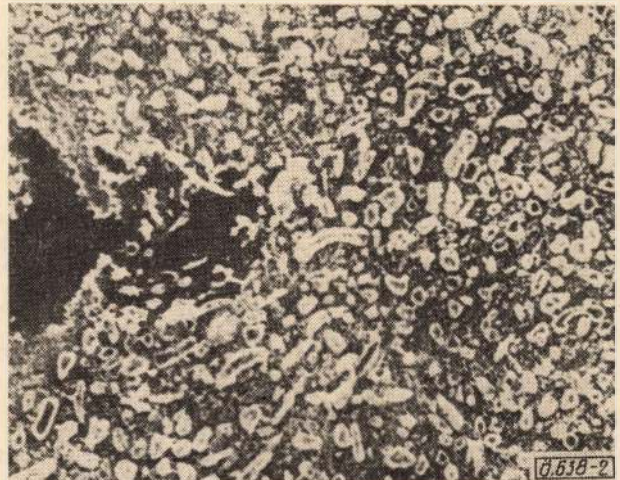
*Elhangzott a X. magyar öntőnapokon.

A szuszpenziós öntés technológiájának kifejlesztéséhez nagyban hozzájárultak A. A. Rüzsikov, A. M. Madjanov, G. F. Balandin, Sz. Sz. Zatulovszkij, B. A. Kirievskij és más szovjet tudósok munkái.

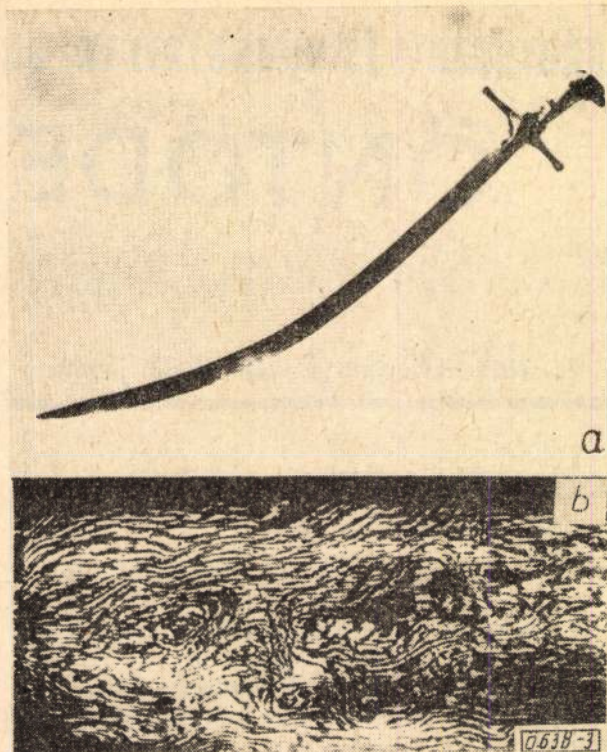
A szuszpenziós öntés lényegében olyan ötvénygyártási eljárás, amelynek során az olvadékba az öntés közben beoltóanyagot juttatnak, s ennek hatása a dermedési sebesség megnövekedésében és elsődlegesen a térfogati dermedés kialakulásában



1. ábra. A dermedő ötvözet hőmérsékletgörbéje
a — a hőt a formafal vonja el, b — a hőt belső mikrohűtők vonják el



2. ábra. A damaszkuszi acél öntött tuskójának szöve



3. ábra. Damaszkuszi kard (a) és a damaszkuszi acél 2-szeres nagyítású szövete képe (b)

nyilvánul meg. A különféle ötvözetek szuszpenziós öntésének három változata különböztethető meg: exogén, endogén és vegyes.

Az *exogén* szuszpenziós öntést a gyakorlatban úgy valósítják meg, hogy a fémolvadékkal együtt 1–5 % diszperz beoltóanyagot juttatnak a formába.

Az *endogén* szuszpenziós öntéskor különböző technológiai fogásokkal aktív endogén kristályosodási középpontokat hoznak létre közvetlenül a dermedő ötvözet kristálysíráiból vagy az olvadék komponensei között végbemenő kémiai reakciók termékeiből.

A szuszpenziós öntésben használt adalékok — amelyek *diszperz beoltóanyagoknak* nevezhetők — a kristályosodási folyamatra, az öntött anyag szerkezetére és tulajdonságaira gyakorolt hatásuk szerint három csoportra oszthatók (1. táblázat).

A diszperz beoltóanyagok termofizikai hatása révén megváltozik a hőelvonás jellege és intenzitása, meggyorsul a túlhevítési hő elvonása, a dermedő öntvényben a hőmérséklet-gradiens kiegyenlődik, és az öntvény egész térfogatában egytengelyű kristályszerkezet alakul ki.

A szuszpenziós öntés optimális technológiájának kidolgozásához tanulmányozni kellett az alábbi folyamatok hatását:

1. a granulátum mozgásának (áramlásának) dinamikája az öntvényben,
2. a granulátum felmelegedése és megolvadása,
3. a granulátum aprításának mechanizmusa,
4. a granulátum eloszlásának mechanizmusa az öntvényben,
5. a mikrohűtők hatása a belső és külső hőelvezetésre,
6. a granulátum hatása az ötvözetek öntészeti tulajdonságaira,
7. a granulátum optimális bekeverési módszerei.

A szuszpenziós öntés technológiáját az Ukrán Tudományos Akadémia Öntészeti Intézetében V. A. Efimov, Sz. Sz. Zatulovszkij, B. A. Kirievskij, V. L. Csérkaszszkij és munkatársaik dolgozták ki.

A granulátum beolvadása

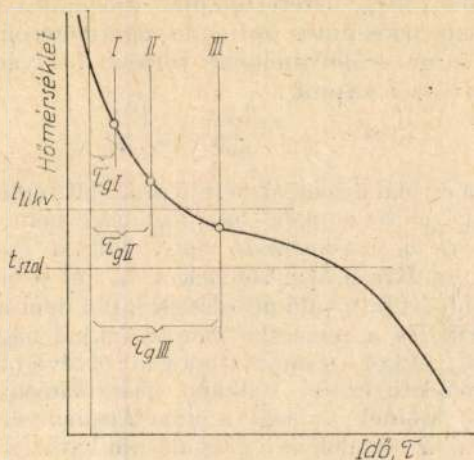
A granulátum beolvadásának három *alapesetét* különböztetjük meg (4. ábra):

- I. a granulátum beolvadása sokkal korábban befejeződik, mint ahogy az olvadék eléri a likvidusz-hőmérsékletet, aminek eredményeképpen az anyag egész térfogatában a hőmérséklet kiegyenlődik;
- II. a granulátum beolvadása a likvidusz-hőmérsékletet megközelítő hőmérsékleten fejeződik

1. táblázat

A diszperz beoltóanyagok osztályozása

Sorszám	Csoport	Jellemző sajátosságok	Kifejtett hatás	Adagolt mennyiség, %	Alkalmazási példák
I.	Hűtő beoltóanyagok	Az olvadékkal azonos kémiai összetételű szemcsék. Az olvadékkal szemben fizikai—kémiai szempontból indifferent szemcsék	Belső hűtőként elvonják a túlhevített olvadék hőjét	0,5—5	Ötvözetlen acélöntvények, tuskók, folyamatosan öntött bugák előállítására acélszemese bevitelével
II.	Modifikáló beoltóanyagok	Aktív fémek szemcséi, amelyek elvonják a túlhevítési hőt, és nagy az affinitásuk az oxigénhez (nitrogénhez, kénhez)	A szövetelemek méreteinek, alakjának és eloszlásának megváltozása. Új lokalizált diszperz fázisok kialakulása	0,01—0,5	Késői módosítás, módosítás a formában vagy a kristályosítóban folyamatos öntéskor
III.	Ötvöző beoltóanyagok	Az olvadékétól eltérő kémiai összetételű szemcsék, inaktív fémek szemcséi, amelyek nem vonják el a túlhevítési hőt	Belső hőelvonóként hatnak, és egyidejűleg új fázisok és szövetelemek, helyileg túlötözött részek kialakulását eredményezik	0,5—30	Acélok és ötvözetek szuszpenziós ötvözése, különféle gyengén ötvözött acélöntvények előállítására szuszpenziós ötvözéssel



5538-4

4. ábra. A fémrészecskék megolvadásának lehetséges esetei szuszpenziós öntéskor

be, és a beolvadástól a kristályosodás megindulásáig eltelt idő kevés ahhoz, hogy a hőmérséklet és az összetétel kiegyenlítődjék; III. a granulátum beolvadása nem megy teljesen végbe, és az olvadék kristályosodása be nem olvadt részecskék jelenlétében megy végbe.

Az első esetben a granulátum hatása az öntendő ötvözet hőmérsékletének jelentős csökkenésében jelentkezik. A második esetben az ötvözetben olyan tartományok találhatóak, amelyeknek a hőmérséklete és összetétele különbözik az alapanyagétól. A harmadik esetben a granulátum be nem olvadt részecskéi csíráként szolgálnak az olvadék kristályosodásához.

A granulátum beolvadási folyamatának vizsgálatára olyan módszert alkalmaztunk, amely szerint az elméleti összefüggésekbe kísérleti úton meghatározott paramétereket helyettesítettünk be.

A vizsgálatok eredményeként megállapítottuk, hogy a granulátum beolvadása három *részfolyamatból* tevődik össze: 1. az olvadék rádermedése a szemcsére; 2. a rádermedt réteg megolvadása; 3. az átmelegedett részecske megolvadása.

A Stefan—Boltzmann-tételnek megfelelően, a granulátum és az olvadék közötti határfelületen a hőmérséklet megegyezik az olvadásponttal. Ha-feltételezzük, hogy az olvadás folyamán a granulátum és az olvadék termofizikai tulajdonságai nem változnak meg, akkor — 5—10 % beoltóanyagot adagolva — a granulátum beolvadásának időtartama az alábbi képlettel számítható ki:

$$\tau = \frac{\frac{L}{c} + t_{ol} - 0,23t_{olv} - 0,67t_0}{4aBi(t_{ol} - t_{olv})} d_0^2$$

ahol L a granulátum olvadáshője,
 c a granulátum hőkapacitása,
 t_{ol} a fémolvadék hőmérséklete,
 t_{olv} a granulátum olvadáspontja,
 t_0 a granulátum kiindulási hőmérséklete,
 d_0 a granulátum kiindulási átmérője,
 a a hőmérsékletvezetési együttható,
 $Bi = ad_0/\lambda$ a Biot-szám,
 a a hőátadási együttható,
 λ a hővezető képesség.

Az öntöttvasból és acélból készült granulátum beolvadásának időtartamát az 5. ábra szemlélteti.

A Biot-szám értékeit a különböző fémmegkezelésekre kísérleti úton határoztuk meg. Ha például óngulátumot ónban olvasztunk meg, akkor $Bi = 1,75$, ha alumíniumgranulátumot alumíniumban: $Bi = 0,65$, ha alumíniumgranulátumot öntöttvasban: $Bi = 0,74$, ha öntöttvas-granulátumot öntöttvasban: $Bi = 1,24$, ha acélgranulátumot acélban: $Bi = 1,41$, ha ferromangán-granulátumot acélban: $Bi = 1,38$, ha ferroszilícium-granulátumot öntöttvasban: $Bi = 2,95$.

A granulátum áramlási sebességének a beolvadási időre kifejtett hatását úgy vehetjük figyelembe, hogy a Biot-számot a Nusselt-szám megfelelő értékével — amely a granulátum áramlási sebességétől függ — helyettesítjük.

A Nusselt-szám képletében a hőátadási együttható értékét 1 m/s-ig terjedő áramlási sebesség és 0,3—0,4 m/s felúszási sebesség figyelembevételével határoztuk meg. A számítást a mozgási differenciálegyenletek alapján a véges különbségek módszerével, gyors működésű számítógépen végeztük. Megállapítottuk, hogy a Nusselt-szám az áramlási sebességtől az alábbiak szerint függ:

$$Nu = Nu^0 + K Pe^{0,67}$$

ahol $Nu = ad_0/\lambda_0$ az áramló granulátumra vonatkozó Nusselt-szám,

λ_0 az olvadék hővezető képessége,

Nu^0 a nyugalomban levő granulátumra vonatkozó Nusselt-szám,

K a granulátum és az olvadék tulajdonságaitól függő állandó,

$Pe = vd_0/a$ a Pécelet-szám,

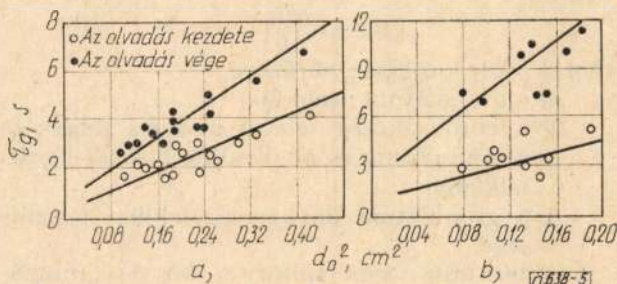
v a granulátum áramlási sebessége.

A különböző fémolvadékokból és granulátumokból kialakított kompozíciókra az alábbi összefüggéseket kaptuk:

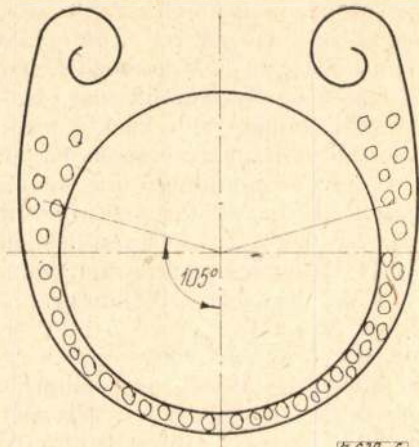
ón-ón	$Nu = 3,35 + 0,20 Pe^{0,67}$
alumínium-alumínium	$Nu = 1,05 + 0,09 Pe^{0,67}$
öntöttvas-öntöttvas	$Nu = 1,59 + 0,26 Pe^{0,67}$
ferroszilícium-öntöttvas	$Nu = 1,65 + 0,21 Pe^{0,67}$

A granulátum mozgásának és felaprózódásának hidrodinamikai folyamatai

Reális öntési körülmények között a granulátum és az olvadék állandó mozgásban van egymáshoz képest. Ezt a fémolvadék turbulens mozgása a beömlőrendszerben, a konvektív áramlás a formáüregekben és az olvadék és a granulátum sűrűsége



5. ábra. A beolvadási idő a granulátumátmérő négyzetében a függvényében
 a — öntöttvas-granulátum, b — acélgranulátum



6. ábra. A fémáramban mozgó szemese felaprózódásának vázlatja

közötti különbség váltja ki. A beömlőrendszer csatornáiban a fémolvadék áramlását 10^4 vagy ennél nagyobb *Reynolds-szám* esetén erős turbulencia jellemzi, ami lényegesen befolyásolja a granulátum beolvadását. Ismereteink szerint a granulátum felületén határreteg alakul ki. Ezen a vékony rétegen keresztül a hőátadás vezetéssel megy végbe. Ha az áramlási sebesség megnő, akkor a határreteg vastagsága csökken, a hőátadás intenzitása pedig megnövekszik.

Nagy Reynolds-szám esetén a határreteg a granulátum felületétől meghatározott távolságban elszakad, és mögötte örvénylés alakul ki. Ennek az a következménye, hogy a legintenzívebb hőcsere a granulátumtól elszakadó áramlási övezet mögött figyelhető meg. A modellezési kísérletekkel megállapítottuk, hogy a granulátum beolvadása folyamán a határreteg leszakadása 105° -os szögben indul meg (6. ábra).

A leszakadási pont mögött a granulátumról levált, megolvadt részecskék belekeverednek a turbulens áramlásba, és eloszlának az olvadék egész térfogatában. A leszakadó részecskék nagysága fokozatosan növekszik 0,1 mm-től 0,3 mm-ig. Egy-egy részecskéből a felaprózódás folyamán, a részecske kiindulási nagyságától függően 10^3 – 10^4 számú olvadékrészecske képződik.

Ilyen módon viszonylag kis mennyiségű granulátum bevitelével a fémolvadékban sok kristálycsíra képezhető, és így egyensúlyi diszperz kristályszerkezet alakítható ki.

A granulátum felaprózódását az áramlási sebesség mellett alapvetően a *Weber-szám* határozza meg:

$$We = \frac{\rho d w^2}{\sigma}$$

ahol ρ a hordozóközeg sűrűsége,

d a granulátum átmérője,

w a hordozóközeg relatív mozgási sebessége a granulátum és az olvadék közötti határfelületen,

σ a granulátum anyagának felületi feszültsége.

Kísérleti úton megállapítottuk, hogy a granulátum felaprózódása csak abban az esetben megy végbe, ha a Weber-szám értéke nagyobb a $We_{kr} = 3,7$ kritikus értéknél.

A $We < We_{kr}$ feltétel alapján meghatározhatók a szuszpenziós öntés optimális paraméterei. Acélgranulátum acéolvadékban történő beolvadására a következőket kapjuk:

$$d > d_{kr} = \frac{3,7\sigma}{\rho w^2} \approx \frac{474}{w^2}$$

Ha a d_{kr} -nál kisebb átmérőjű granulátummal dolgozunk, a részecskék felaprózódása nem megy végbe és a szuszpenziós öntés hatása gyengül.

A granulátum átmérőjének a d_{kr} -nál jelentősen nagyobb értékre való növelése szintén nem mindig célszerű. Ha a részecske mérete sokkal nagyobb, mint d_{kr} , akkor a granulátumot körülvevő olvadék hőmérséklete erősen csökken, viszkozitása pedig megnő, aminek az lesz a következménye, hogy csökken az olvadék és a granulátum határfelületén a konvektív áramlás intenzitása.

Az a maximális granulátumátmérő, amellyel a felaprózódás még végbemegy, az alábbi képletel számítható ki:

$$d < \frac{\rho}{3,7} \left(\frac{Nu}{1,4} \right)^{3,6} v_0^{3,6} \exp[-E(0,85 t_{olv} - 2,85 t_0)]$$

A szuszpenziós öntéskor jelentős technológiai nehézséget okoz a diszperz közeg egyenletes bevitele és eloszlása az olvadékban. A bevétel jobban megoldható, ha kisebb mennyiségű, nagyobb szemcseméretű granulátumot használunk, amelynek átmérője meghaladja a kritikus felső értéket, de belsejében gázképző anyagok vannak. Amikor az ilyen granulátum az olvadékba kerül és felmelegszik, akkor a részecskék a gáznyomás hatására gyorsan apróbb részecskékre esnek szét. Ezeknek a részecskéknél a mérete a kritikus érték közelében van, és további felaprózódásuk a természetes mechanizmus szerint megy végbe. Ilyen granulátumként magnéziumot — vagy más, könnyen gáz halmazállapotúvá váló komponenseket — tartalmazó anyagok használhatók.

A granulátum hatása az öntvények dermedésére

A szuszpenziós öntéskor az öntvény megdermedése kétféle hőátadás hatására megy végbe: a hő egy részét a forma veszi át (külső hőátadás), másik részét a bevitt granulátum (belső hőátadás).

Az öntvényben és a formában kialakuló hőmérsékletmezők mérésével megállapítottuk, hogy az olvadék átlagos lehűlési sebessége 5 % granulátum bevitelekor eléri az 50°C/s -ot, míg a forma hűtőhatása csak 1 – 2°C/s lehűlési sebességet hoz létre. A belső hőátadás által kiváltott lehűlési sebesség arányos a bevitt granulátum mennyiségével. Ha az öntés során a granulátum nem oszlik el egyenletesen az öntvényben, akkor a különböző mennyiségű granulátumot tartalmazó öntvényrészek különböző intenzitással fognak hűlni. Az így kialakult helyi hőmérsékletkülönbségek a dermedés folyamán részben meg is maradhatnak. Ilyenkor a hőmérséklet végleges kiegyenlítődése a már megdermedt öntvényben következik be.

A granulátumnak az eloszlását az öntvényben 5 tonnás adagolóteknők és 10 tonnás acélműi kókillák öntésének hidraulikus modellezésével vizsgáltuk. A granulátum eloszlását a forma telésének

különböző szakaszaiban határoztuk meg. Az öntvény különböző részeiben meghatároztuk a granulátumrészecskék számát, és a kapott adatok alapján megszerkesztettük a beoltóanyag relatív eloszlásgörbéit. A kapott hisztogramok jellege megmutatta, hogy tangenciális keverővel a bevitt granulátum egyenletesen eloszlik az öntvényben.

Az intenzív belső hőtadás következtében az öntőforma a szuszpenziós öntéskor lassabban melegszik fel, mint hagyományos öntéskor. A hőtadás intenzitását meghatározó hőmérsékletkülönbség az öntvény és a forma felülete között nagyobb, és hosszabb ideig fennáll, mint a szokásos öntési körülmények között.

A granulátum hatása az ötvözetek kristályosodási folyamatára

A granulátum bevitele lényegesen befolyásolja az ötvözetek kristályszerkezetét. A diszperz beoltóanyagok hatását az öntvények dekantálásával, izotópos módszerrel és metallográfiai módszerekkel vizsgáltuk.

A vizsgálatokhoz nagyszámú acél próbatestet öntöttünk 2,8 és 10 °C/s közötti lehülési sebességgel. Megállapítottuk, hogy ha azonos a lehülési sebesség, a granulátumot tartalmazó próbatestek szövete mindig finomabb, mint a granulátum nélkül öntötték. Ha az olvadékba több mint 3 % diszperz beoltóanyagot viszünk be, a dendriték hossza harmincadrészre csökken, a primer és szekunder dendritágak vastagsága pedig egytizede lesz a szokásosnak (7. ábra).

A diszperz fázis a *dendritszerkezet*re két alapvető folyamat révén hat:

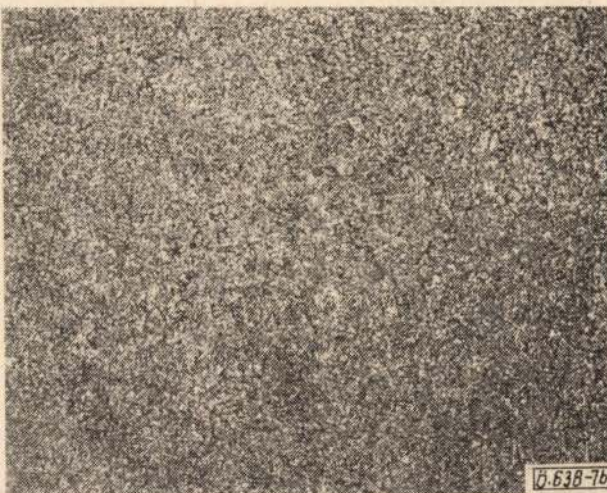
1. az olvadék túlhevítése gyorsan megszűnik, és a dermedési sebesség megnő,
2. nagyszámú kristálysúra alakul ki az olvadékban.

A kísérletek során bebizonyosodott, hogy a belső hőelvonás intenzitása 5—10-szerese a forma falán át végbemenő hőelvonásnak, a dermedési front előtti hőmérséklet-gradiens értéke pedig negatív. Mindez elősegíti a kristályszerkezet finomodását és a dendriték orientáltságának a megszűnését. Az ötvözetek dermedésének időtartam 3 %-nál több granulátum bevitelkor jelentősen csökken, és diszperz, egytengelyű, homogén kristályszerkezet alakul ki.

A beömlőrendszer és a granulátum bevitelére szolgáló módszer kiválasztása

A diszperz fázis hatása az olvadék viszkozitására egyrészt a granulátum felmelegedéséhez szükséges hő elvonásával, másrészt pedig a kétfázisú áramlásban a granulátum belső súrlódásából eredő további energiavesztéssel kapcsolatos. A viszkozitást speciális viszkoziméterrel vizsgáltuk.

A folyadék *viszkozitásának* függését a diszperz fázis mennyiségétől vízzel, glicerinnel és olvadt cinkkel határoztuk meg. A viszkozitás hirtelen megnő, ha a víz 6 %, a cink 3 %, a glicerinnel pedig 0,5 % diszperz fázist tartalmaz. Az effektív viszkozitás megnövekedése annál nagyobb, minél nagyobb a fémolvadék kiindulási viszkozitása. Ha az ötvözet viszkozitása alig függ a hőmérséklettől

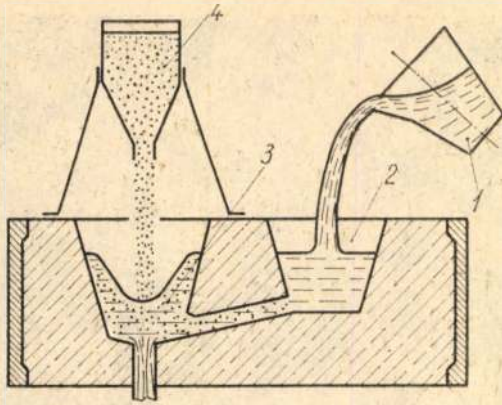


7. ábra. Szt.3 minőségű acélból készült öntvény mikroszerkezete
a — kiindulási szövet, b — mangánnal ötvözött, 3 %-nyi fémszemcsével, szuszpenziós öntéssel kapott szövet

(cink, alumínium, réz), 4—5 %-nyi diszperz fázis bevitele nem változtatja meg lényegesen a viszkozitást. A vasötvözetekre — amelyeknek viszkozitása erősen függ a hőmérséklettől — ez az állítás nem vonatkozik. Az öntöttvas és az acél kétfázisú áramlásának megfelelő szállítási jellemzők csak kellően megnövelt beömlőrendszerrel érhetők el.

Figyelembe véve, hogy a granulátum bevitele megváltoztatja az ötvözet fizikai tulajdonságait, a kétfázisú közegek öntési folyamatait hidraulikus modellezéssel vizsgáltuk. Az eredmények szerint 10 %-ig terjedő mennyiségű diszperz fázis bevitele lényegesen nem befolyásolja a *beömlőrendszer* elemeinek hidraulikus ellenállását és az olvadék térfogatáramát a formatöltés folyamán. Ezért a beömlőrendszert a szuszpenziós öntéshez a szokásos öntési eljárásoknak megfelelően kell méretezni, figyelembe véve az olvadéknak a diszperz fázis bevitelével kapcsolatos viszkozitáscsökkenését.

A szuszpenziós öntéskor a diszperz fázist általában *keverőmedencével* juttatják az olvadékba. A leggyakrabban a tangenciális megvágású keverőmedencét alkalmazzák, ezzel a diszperz fázis jól bekeverhető az olvadékba (8. ábra). Ennek a ke-



0.638-B

8. ábra. A keverő vázlata

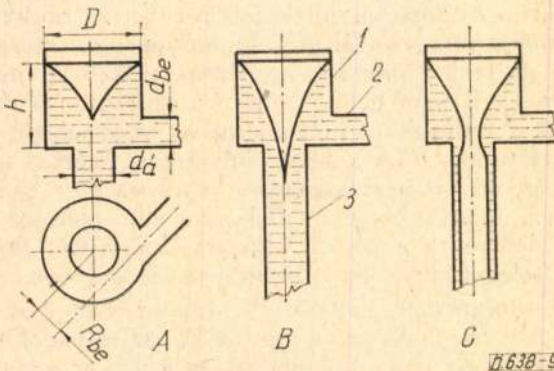
1 — üst, 2 — fogadómedence, 3 — keverőmedence, 4 — tartály

verőmedencének az a hátránya, hogy elhúzódik az öntés, és a levegő és a salak beszívódhat az öntvénybe. A kísérletek eredményei alapján meghatároztuk a keverőmedence optimális méreteit, és speciális beömlőmedencéket alakítottunk ki, amelyekben olyan az örvénylés, hogy minimálisra csökken a gázok és a salak beszívása.

A keverőrendszer konstrukciós sajátosságai határozzák meg az áramlásokat a keverőmedencében. A 9. ábra három jellemző légtölcséret szemléltet. Az A esetben a légtölcsér alsó széle az álló becsatlakozása fölött van, azaz a tölcser teljes mértékben a beömlőcsészében helyezkedik el. A B esetben a légtölcsér benyúlik az állóba. A C esetben az állóban léghenger képződik.

A modellezés során bebizonyosodott, hogy az olvadáknál nagyobb sűrűségű granulátum mindhárom esetben jól bevihető az olvadékba. Ha a granulátum sűrűsége kisebb, mint az olvadéké, akkor az A és a B típusú tölcser kialakulása nem teszi lehetővé a granulátum normális bekeverését, csak a C változat. A C típus jellemzője, hogy a beömlőrendszer térfogatárama csak a keverőmedencében levő fémszinttől függ, és nem változik az álló hosszának a növekedésével.

Meghatároztuk a beömlőrendszer térfogatáramát és a légtölcsér mélységét a keverőmedence paramétereinek függvényében. A térfogatáram — a légtölcsérnek az állóba történő behatolása pillanatában — a keverőmedencében levő fémszint magasságától megközelítőleg a következőképpen függ:



0.638-9

9. ábra. A légtölcsérek jellemző típusai
1 — keverőmedence, 2 — beömlőcsészében, 3 — álló

$$\frac{h}{D} = K \left(\frac{D}{d_a} \right)^2 \left(\frac{Q^2 R_{be}}{d_{be} g D^5} \right)^{0,73}$$

ahol h a fémszint magassága a keverőmedencében,

D a keverőmedence átmérője,

K a keverőmedence falának érdességétől függő tényező,

Q a térfogatáram,

R_{be} a bekötőcsatorna középvonalának távolsága a keverőmedence középvonalától,

d_a az álló átmérője,

g a nehézségi gyorsulás.

Evvel az összefüggéssel megállapítható, hogy reális körülmények között az A és B változat közül melyik alakul ki.

A kapott eredményeket felhasználtuk olyan kohászati öntvények gyártástechnológiájának a kidolgozásához, mint a 8—12 tonnás acélműi kokillák és a martinkemencék 5 t tömegű adagolóteknői. A szuszpenziós öntéshez tangenciális keverőmedencét használtunk. Az adagolóteknők öntéséhez csak B, a kokillák öntéséhez pedig B és C típusú megoldást alkalmaztunk. A C típusú tölcser a többszintes beömlőrendszerhez használható, ha a megvágások felül helyezkednek el.

A szuszpenziós öntés hatása az öntvények tulajdonságaira

A szuszpenziós öntés az öntvények megdermedését és minőségét az alábbiak szerint befolyásolja:

1. A szuszpenziós öntéssel meggyorsul a térfogati dermedés, diszperz globulitos kristályok képződnek, a kétfázisú övezet kiszélesedik a szuszpenziós táplálás időtartama megnő, és kiegyenlítődik az öntvények vékony és vastag falú részeinek dermedési sebessége.

2. Az öntvények keresztmetszetében 2—3 egységgel csökken a kémiai inhomogenitás mértéke, beleértve a tengelymenti és a nem központi dásulást is. Megszűnik a zsugorodási pórusosság; 3 % diszperz fázis bevitelkor 30—50 %-kal csökken a központi zsugorodási üreg térfogata, és javul az öntvény fizikai és szerkezeti homogenitása.

3. A makro- és mikro szerkezet diszperzitása 2—3 egységgel javul, az acél nemfémes zárványai globulitosak lesznek, javul az öntöttvasban a grafit és a foszfidos eutektikum alakja, csökken ezek mérete. Csökken a perlit lemezei közötti távolság.

4. A szerkezet optimalítása következtében az öntöttacél mechanikai tulajdonságai 1,3—1,5-szörösre nőnek, egyúttal javul e tulajdonságok izotrópiája. Az acélöntvények ütőmunkája másfélszeresre nő, javul a repedésállóság, a nyomásállóság, a kopás- és hőállóság. A perlit mikrokeménysége 10—15 %-kal növekszik.

A szuszpenziós öntés bevezetésével a Szovjetunió különböző üzemeiben jelentős megtakarításokat értek el a legkülönbözőbb termékek gyártásában.

Kompozit anyagok előállítása szuszpenziós öntéssel

A modern anyagszerkezettan és fémtan egyik új, eredményes szakterülete a kompozit anyagok

létrehozása. Két vagy több, kémiailag különböző anyag optimális kombinálása révén olyan előnyös tulajdonságkomplexum nyerhető, amilyen külön-külön egyik anyagban sem lehet meg.

Az Ukrán Tudományos Akadémia Öntészeti Intézetében SH15 csapágyacél-szemcsékből és bronzból álló kompozit anyagokat dolgoztunk ki, amelyekben a csapágyacél-részecskéknek nagy a szilárdsága és kopásállósága, a bronznak pedig előnyös az antifrikciós és képlékenységi tulajdonságai.

A metallográfiai vizsgálatok szerint az ilyen kompozit anyagok szerkezetében acélszemcsék találhatók, amelyek egyenletesen oszlanak el az alapfémekben. Jellemző, hogy a granulátum részecskéi és az alapfém között éles határfelület és szoros adhéziós kötés van. Megállapítottuk, hogy nincsenek repedések, pórusok és üregek sem az acélszemcsékben, sem az alapfémekben. A legjobb tulajdonságai a Br08 bronzból és az SH15 acélgranulátumból készült kompozit anyagoknak vannak. Ez az anyag 20 MPa nyomáson 25–115 $\mu\text{m}/\text{km}$ kopást mutatott anélkül, hogy a súrlódási tényező lényegesen megnőtt volna ($\mu = 0,2\text{--}0,22$). A reális méretű kísérleti darabok a próbapadon 52 HRC felületi keménységű alkatrészrel párosítva 160 MPa-ig terjedő nyomáson is megbízhatóan üzemeltek.

A kompozit anyagok előállításához berendezést fejlesztettek ki, amely a legfeljebb 900 °C olvadáspontú alapötvözetben 10–50 % kemény fázist tartalmazó kompozitok gyártására alkalmas. Ipari méretekben bevezették az ón, cink és réz alapú, speciális tulajdonságú ötvözetek előállítását. Kemény fázisként nagyobb olvadáspontú fémek és oxidok szemcséit használják.

Öntött fémszemcsék előállítása

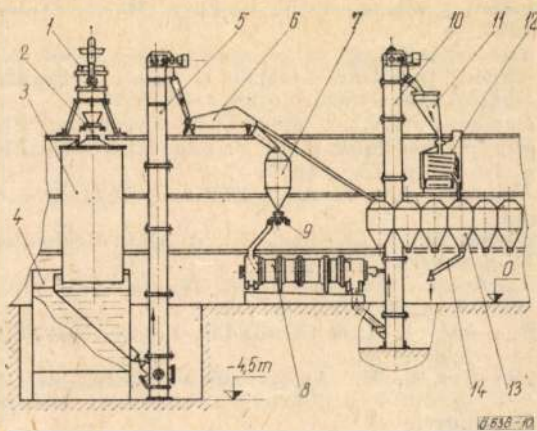
Az Ukrán Tudományos Akadémia Öntészeti Intézetében kidolgoztak, és üzemi körülmények között alkalmaznak egy teljesen új alapelvű szuszpenziós öntési eljárást, amelyhez diszperz beoltóanyagként közvetlenül a felhasználás helyén előállított öntött fémszemcsét használnak.

A *Grad* (magyarul: jégeső) nevű, 0,5 és 5 ezer t/év közötti kapacitású berendezésekkel megfelelő minőségű és granulometriai összetételű öntött fémszemcsék gyárthatók.

A folyékony fém levegővel vagy más energiahordozókkal történő porlasztásán alapuló eljárás univerzális, hatékony és gazdaságos. Lehetővé teszi ötvözetlen és ötvözött acélokból és öntöttvasokból nagy mennyiségű, jó minőségű öntött fémszemcsé előállítását minimális költséggel, és így a szuszpenziós öntés ellátható diszperz beoltóanyagokkal.

A 10. ábrán a zsdanovi Iljics Kohászati Üzemben felépített, 5 ezer t/év kapacitású Grad-2 berendezés vázlatja látható. A berendezés két, egymással funkcionális kapcsolatban levő részből áll.

Az első részbe tartozik az 1 üstöt is magába foglaló 2 porlasztóegység, a 3 porlasztókamra, a 4 permetezéses hűtőmedence, az 5 víztelenítő elevátor, a 6 hulladékrosta és a 7 gyűjtőtartály. A fémszemcsé kezelésének sebessége és időtartama az első



10. ábra. A porlasztásos fémszemcségyártó berendezés elvi vázlatja

1 — öntőüst, 2 — porlasztóegység, 3 — porlasztókamra, 4 — hűtőteknő, 5 — víztelenítő elevátor, 6 — hulladékrosta, 7 — gyűjtőtartály, 8 — szárítódob, 9 — adagoló, 10 — elevátor, 11 — közbülső bunker, 12 — rosta, 13 — a kész terméket tároló bunkerek, 14 — kiadószerkezet

gépcsoport mindegyik egységében állandó, amit a folyékony fémsugár sebessége és felaprózódási ideje határoz meg.

A második részbe tartozik a 9 adagoló, a 8 szárítódob, a 10 elevátor, a 11 közbülső bunker, a 12 osztályozórosta, a különböző frakciók tárolására szolgáló 13 bunkerek és a 14 kiadószerkezet. A második gépcsoportban a fémszemcsé feldolgozásának a sebességét a rosta és a szárítódob teljesítőképessége korlátozza, ennek megfelelően kell az adagolót beállítani. A második gépcsoport egységei a teljes ciklusidőben működnek.

A berendezés a következőképpen dolgozik. A dugós üstből a folyékony anyag a porlasztóegységen keresztül a porlasztókamrába jut, ahol a lapos fémsugár a légsugarak hatására apró cseppekre esik szét. Az olvadákcseppekből esés közben szemcsék képződnek, amelyek a hűtőmedencében lehűlnek. A hűtőmedencéből a szemcsés anyagot egy elevátor a berendezés felső szintjére viszi. A rostán áteresztett, megszabott minőségű szemcsé a gyűjtőtartályba kerül, amelyből adagolószervezettel a szárítódobba jut. A megszártított anyagot egy másik elevátor ismét a berendezés felső szintjére viszi, és a közbülső bunkerba szórja. Innen a szemcsé az osztályozórostára, majd a megfelelő frakciók tárolóbunkereibe, azokból pedig a kiadószerkezeten át az előkészítő edényekbe jut.

A Grad-2 berendezéssel gyártott öntött fémszemcsé alkalmas a szuszpenziós öntéshez diszperz beoltóanyagként, a hegesztéshez a feltöltött réteg adalékként vagy a különféle fémtárgyak szemcsé-fúvatasos tisztításához koptatóanyagként való felhasználásra. Az öntött szemcsé felhasználásával jelentős megtakarítások és műszaki-gazdasági előnyök érhetők el az öntészetben, a kohászatban és a hegesztésben.

IRODALOM

- [1] Efimov, V. A.: Az acél öntése és kristályosodása. Moszkva, Metallurgija, 1976.
- [2] Efimov, V. A.: Lit. Proizv. 1977. 6. sz. 1—2. old.
- [3] Zatulovszkij, Sz. Sz.: Szuszpenziós öntés. Kiev, Naukova Dumka, 1981.

- [4] *Rüzsikov, A. A.*: és társai: Az acélöntés technológiájának tökéletesítése. Moszkva, Masinosztroenie, 1977.
- [5] *Sztaroszelszkij, M. A.*: A szuszpenziós acélok minőségének javítására szolgáló módszerek vizsgálata. Doktori disszertáció. Gorkij, GPI, 1975.
- [6] *Panferov, V. N.*: és társai: Acélöntvények gyártása szuszpenziós öntéssel. In: Szuszpenziós öntés. Cikkgyűjtemény, Kiev, 1977.
- [7] *Zubov, L. A.* és társai: Lit. Proizv. 1974. 5. sz. 39. old.
- [8] *Dudov, N. E.* és társai: Light Alloy Technology, 1978. 9. sz. 17—19. old.
- [9] *Zatulovszkij, Sz. Sz.—Szkok, Ju. Ja.*: Lit. Proizv. 1979. 5. sz. 20—22. old.
- [10] *Rüzsikov, A. A.* és társai: Lit. Proizv. 1977. 6. sz. 12—13. old.
- [11] *Timofeev, G. M.*: Az ötvözők viselkedése az öntések és öntvények kristályosodásakor. Moszkva, Metallurgija, 1977.
- [12] *Alekszandrov, N. N.* és társai: Lit. Proizv. 1977. 9. sz. 23—24. old.
- [13] *Goldstejn, Ja. E.—Zaslavszkij, A. E.*: Növelt megmunkálhatóságú szerkezeti acélok. Moszkva, Metallurgija, 1977.
- [14] *Flemings, M.—Meraban, R. A.*: 40. nemz. öntökongr., Moszkva, 1975, 36—49. old.
- [15] *Madjanov, A. M.*: Szuszpenziós öntés. Moszkva, Metallurgija, 1969.
- [16] *Balandin, G. F.*: Az ingotöntés elmélete. Moszkva, Masinosztroenie, 1979.
- [17] *Balandin, G. F.*: Az öntvények kristályszerkezetének kialakulása. Moszkva, Masinosztroenie, 1973.
- [18] *Boriszov, V. T.* és társai: A kétfázisú zóna kvázi-egyensúlyának elmélete és alkalmazása az ötvözetek dermedéséhez. In: Az öntvények termofizikai folyamatainak optimalálása. Cikkgyűjtemény, Kiev, IPL, AN USzSzR, 1977.
- [19] *Kumanin, I. B.*: Az öntészeti folyamatok elméleti problémái. Moszkva, Masinosztroenie, 1976.
- [20] *Ovszjenko, D. E.*: A nem oldódó szennyezők hatása a fémek kristályosodására és szövetére. In: A fémek kristályosodása. 4. elméleti öntészeti konferencia. AN USzSzR, 1960.
- [21] *Szirota, N. N.*: A zárványok hatása a kristályosodás folyamatára. In: Kristályosodás és fázisátalakulások, Minszk., AN BŠzSzR, 1962.
- [22] *Manohin, A. I.*: Homogén acél gyártása. Moszkva, Metallurgija, 1978.
- [23] *Zsuravlev, V. A.—Kítaev, E. M.*: A folyamatos öntés termofizikája. Moszkva, Metallurgija, 1978.
- [24] *Medovar, B. I.—Szamojlovics, Ju. A.*: A makroszkopikus hűtők hozzáadásának termofizikai elvei ingotöntéskor. In: A speciális elektrometallurgia problémái. Kiev, Naukova Dumka, 1979.
- [25] *Porucsikov, Ju. P.* és társai: Cvetn. Met. 1976. 11. sz. 51—52. old.

Fordította: dr. Kovács Tibor

A salak összetételének a szerepe gömbgrafitos öntöttvas gyártásakor

NYÍRFA JÓZSEF okl. kohómérnök, mérnök-közgazdász
MEZŐGÉP Szolnok, Törökszentmiklósi Vasöntőde

DK 669.131.7.046.586

A szerző összefoglalja a gömbgrafitos öntöttvas gyártásakor képződő salakok tulajdonságait. Részletesen kitér a salak bázicitása és a folyékony vas összetétele közötti összefüggésekre. A bázicitás meghatározására egyszerű, üzemi körülmények között jól használható módszert ismertet.

Bevezetés

A gömbgrafitos vasöntvények gyártásakor az egyes technológiai műveletek követelményeit szigorúan be kell tartani. Fontos, hogy a kezelésre szánt folyékony vas megfelelő hőmérsékletű és vegyi összetételű legyen. A folyékony vas hőmérsékletét az olvasztómű jellegének megfelelően be lehet állítani a kívánt értékre, a grafit alakját és az öntvény szövetét alapvetően meghatározó vegyi összetétel azonban számos tényezőtől függ.

A folyékony vas vegyi összetételét a betétalkotók összetételén kívül az olvasztás és az azt követő kezelés folyamán a többfázisú rendszer határfelületein lejátszódó fizikai-kémiai reakciók határozzák meg [1]. Döntő az egyes fázisok között lejátszódó reakciók iránya és sebessége, amelyeket a fázisok fizikai és kémiai állapota szab meg. Ez indokolta azt, hogy a gömbgrafitos vasöntvények előállításakor keletkező salakok tulajdonságait megvizsgáljuk.

Az utóbbi években a gömbgrafitos öntvényeket gyártó öntődékhöz nőtt az elektromos olvasztókemencék száma, ennek ellenére a betétanyagok átolvasztásában továbbra is jelentős szerepet játszanak a kupolókemencék. Ezért a dolgozatban a kupolókemencében történő olvasztás, a kéntelení-

tés és a gömbösítő kezelés közben keletkező salakok vizsgálati eredményeit elemezzük. Megjegyezzük, hogy a salak bázicitásának mérésére kidolgozott módszer a vas- és acélgyártás területén is használható.

A salak képződése és alkotói

A salak fontos szerepet játszik a vas olvasztásban és kezelésében: szabályozza a folyékony fém egyes alkotóinak oxidációját, kedvező feltételeket biztosít a nemkívánatos elemek eltávolításához, lehetővé teszi a fémfüldőből kiváló és felúszó vegyületek adszorpcióját, csökkenti a sugárzási hővesztéseket.

A salak a betétanyagokkal bevitt és az oxidációs folyamatok eredményeként keletkező oxidok vegyi reakciójával jön létre. Oxidok kerülnek a gyártási rendszerbe egyrészt a betétanyagokra tapadt oxidréteggel, földdel és homokkal, másrészt az olvasztáskor képződő kokszhamuval, a tűzálló falazat leolvadásával, valamint a salakképző anyagokkal. A salak további alkotói az anyagok között lejátszódó fizikai-kémiai folyamatok termékei [2].

A salakalkotók savanyú, bázikus vagy amfoter jellegűek. A salak tulajdonságainak kialakulása szempontjából a legfontosabbak a CaO, SiO₂ és Al₂O₃.

A salakalkotói egymással szilikátokat, alumínátokat, vasvegyületeket képeznek, de előfordulnak bonyolultabb vegyületek is. A magnéziummal kezelt vas felszínén levő salakban forsteriten

(Mg_2SiO_4) és enstatiton ($MgSiO_3$) kívül MgS , Al_2O_3 , Fe_2SiO_4 és SiO_2 is található.

A salak fizikai jellemzői

A salak fizikai állapota hatással van a folyékony fémmel való érintkezése során betöltött szerepére. A salak legfontosabb fizikai jellemzői a sűrűség, az olvadáspont és a viszkozitás.

A salak *sűrűségét* fő alkotórészeinek sűrűsége szabja meg, a fontosabbak a következők:

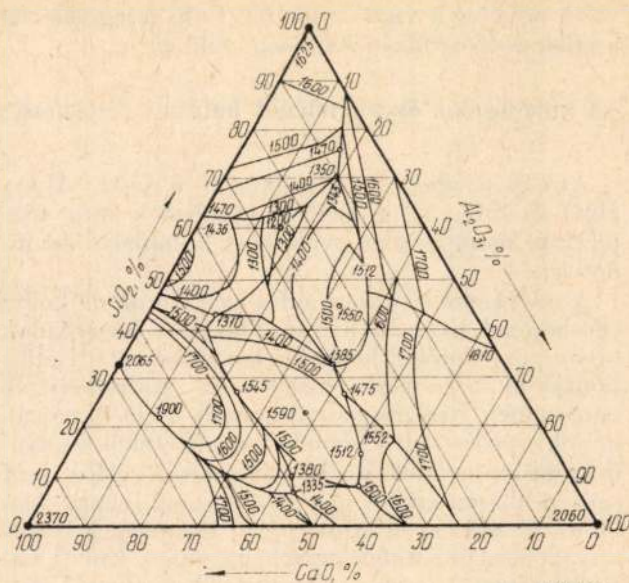
Salakalkotó	Sűrűség, kg/dm^3
CaO	3,40
MgO	3,65
SiO_2	2,26
FeO	5,70
Fe_2O_3	5,24
MnO	5,40

A salak *olvadáspontjára* minden komponens hatást gyakorol. Több alkotó együttes hatását nehéz lenne figyelembe venni, ezért a legjellemzőbb komponensek háromalkotós diagramján tüntetik fel az olvadáspontot (1. ábra). Olvadáspontként azt a hőmérsékletet veszik, amelyen az amorf, izotrop salak kristályos, anizotrop állapotot kezd felvenni [3]. Látható, hogy a tiszta oxidok olvadáspontja a legnagyobb. A CaO és az Al_2O_3 olvadáspontja nagyobb, mint a kupolókemencében elérhető legnagyobb hőmérséklet, de a SiO_2 megolvadásához szükséges hőmérsékletet is csak optimális kupolójáráttal és igen keskeny zónában (100–200 mm) lehet elérni, amelyen a betétalkotók gyorsan áthaladnak.

A két- és háromalkotós rendszerekben vegyületek keletkeznek, amelyek olvadáspontja alacsonyabb, mint a tiszta oxidoké. Legkisebb olvadáspontúak a háromalkotós eutektikumok. Ilyen pl. a 62 % SiO_2 -ből, 14,75 % Al_2O_3 -ből és 23,25 % CaO-ból álló eutektikum, amelynek olvadáspontja 1155 °C.

A salak olvadáspontja — összetételétől függően — széles intervallumon belül változhat. Az olvadáspont vizsgálatakor figyelembe kell venni, hogy a kristályosodás hőmérséklete nem azonos a salak folyékony halmazállapotból szilárd halmazállapotba való átmenetének hőmérsékletével. Bizonyos esetekben a salak a kristályosodás hőmérsékletén nem cseppfolyós, hanem üvegszerű, vagy olyan nagy viszkozitású folyadék, amely még szilárdnak tekinthető. Az üvegszerű állapotba való átmenet a savanyú salakokra jellemző. Ezek akkor lesznek hígfolyósak, ha hőmérsékletük jelentősen meghaladja az olvadási hőmérsékletet. Az előzőekben említett 1155 °C olvadáspontú, háromalkotós eutektikum 1500 °C körüli hőmérsékleten lesz folyékony.

Más esetekben a kristályosodás hőmérséklete alatt is lehet folyékony állapotban a salak; pl. a 33,1 % SiO_2 , 13,5 % Al_2O_3 és 53,4 % CaO összetételű salak olvadáspontja 1700 °C, ennek ellenére már 1500 °C körüli hőmérsékleten megfelelő híg-



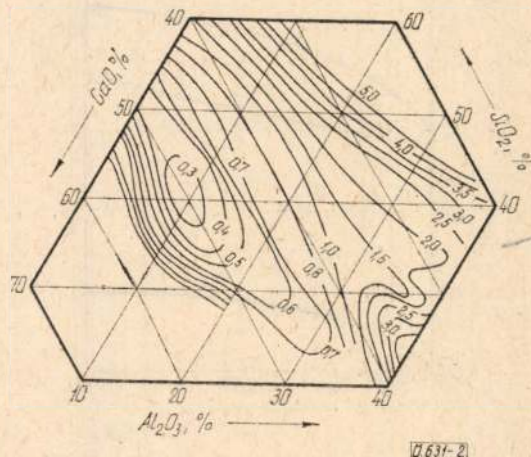
1. ábra. A SiO_2 - Al_2O_3 -CaO főalkotós salakok egyensúlyi diagramja

folyósságú. Ez annak eredménye, hogy 1500 °C-on a salak 65 %-a kis viszkozitású folyadékfázist alkot, s ettől az egész salak hígfolyóssá válik.

Az olvadáspont nagyságára a salak egyéb alkotói (pl. FeO, MnO, MgO stb.) is hatással vannak. A FeO és MnO — a salak összetételétől függően különböző mértékben — csökkenti az olvadáspontot. A MgO-tartalmat adott értékig (más alkotótól függően 5–20 %-ig) növelve csökken az olvadáspont, azon túl növelve azonban az olvadáspont nő. A CaF_2 az olvadáspontot csökkenti.

A folyékony halmazállapotú salak *viszkozitása* az összetételétől és a hőmérséklettől függ. Egy adott összetételű salak nagyobb hőmérsékleten hígfolyósabbá válik. A SiO_2 - Al_2O_3 -CaO salakok viszkozitását a 2. ábra mutatja [3]. Legkisebb a viszkozitása a 40 % SiO_2 , 10 % Al_2O_3 és 50 % CaO összetételhez közel eső salakoknak.

A viszkozításra a salak egyéb alkotói is hatással vannak. A FeO mennyiségének növekedése jelentősen csökkenti a viszkozitást. A MgO mennyiségét egy határig (a salak összetételétől függően 5–20 %-ig) növelve a viszkozitás csökken, majd to-



2. ábra. A SiO_2 - Al_2O_3 -CaO főalkotós salakok dinamikai viszkozitása 1500 °C-on ($Pa \cdot s$)

vább növelve a viszkozitás nő. CaF_2 adagolásával a salak viszkozitása jelentősen csökken.

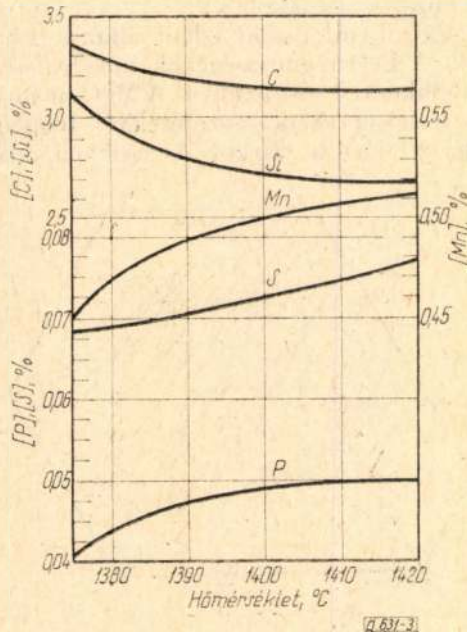
A kupolósalak összetételének hatása a folyékony vasra

A kupolósalak fő alkotórészei a CaO , Al_2O_3 , MgO és SiO_2 , ezek mellett található még vas-oxidok, mangán-oxid, valamint különböző szulfidok is.

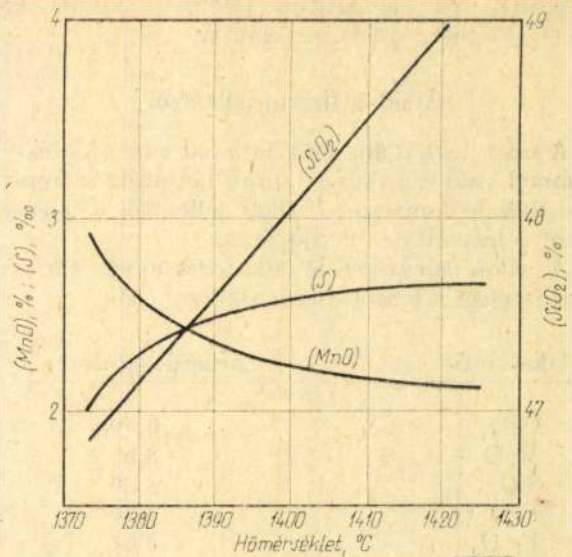
A salakképződés akkor indul meg, amikor a koksz égéshőjének hatására a szilárd fázisban levő oxidok olyan vegyületeket hoznak létre, amelyek olvadáspontja az oxidokénál kisebb. Az oxidrészecskék összesülnek, összetapadnak, majd $1100\text{ }^\circ\text{C}$ körül, de sok esetben már kisebb hőmérsékleten is a folyadékfázisba mennek át. A betétanyagok ekkor még szilárd állapotúak. A megolvadt salak cseppekben hullik le, miközben érintkezik a kokszsal, a betétanyagokkal és a fölfelé áramló gázokkal. Ennek következtében — a salak összetételének állandó változása mellett — az öntöttvas tulajdonságai szempontjából fontos reakciók játszódhatnak le.

Az olvasztások során a betétdagok összetételén nem változtattunk. Vegyelemzés céljából a kupoló egyensúlyának beállta után mintákat vettünk, ügyelve a mintavételi körülmények azonosására. A vizsgált időszakban a kupolókemencéből csapolt vas átlagos összetétele a következő volt: 3,23 % C, 2,85 % Si, 0,46 % Mn, 0,047 % P és 0,06 % S.

A vas hőmérséklete a csapoláskor 1375 és $1420\text{ }^\circ\text{C}$ között változott. Ebben a viszonylag szűk intervallumban is megfigyelhető a csapolási hőmérséklet hatása a vas összetételére. Nagyobb csapolási hőmérsékleten a vas szilíciumtartalma kisebb, ugyanakkor mangántartalma nagyobb volt (3. ábra). A vizsgált esetekben a csapolási hőmérséklet változásakor a karbon-, foszfor- és kéntartalom



3. ábra. A kupolókemencéből csapolt vas vegyi összetételének változása a csapolási hőmérséklet függvényében



4. ábra. A salak összetételének változása a csapolási hőmérséklet függvényében

ugyan változott, de a változást az egyéb tényezők nagyobb mértékben befolyásolták, e mellett a hőmérsékletváltozás hatása eltörpül.

A vasolvadék és a salak között oxidációs és redukációs folyamatok játszódhatnak le, ezért a vas összetételének változását a csapolási hőmérséklet függvényében kell vizsgálni (4. ábra). A csapolási hőmérséklet növelésével nő a salak SiO_2 - és kéntartalma, míg MnO -tartalma csökken. A 3. és 4. ábra között szoros összefüggés figyelhető meg. A hőmérséklet növekedésével egy határig nő a szilícium oxidációjának mértéke, ezért csökken a vas szilíciumtartalma. A hőmérséklet növekedésével a mangán oxidációja csökken, így a salak MnO -tartalma is csökken.

A csapolási hőmérséklet mellett figyelemre méltó a salakbázicitás és a folyékony vas vegyi összetételének összefüggése. A kupolókemencéből csapolt salak bázicitását az alábbi képlettel számoltuk:

$$B = \frac{\text{CaO} + \text{MgO}}{\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3}$$

A bázicitás a vizsgált időszakban 0,46 és 0,77 között változott.

Attól függően, hogy a bázikus és savas jellegű oxidok aránya hogyan alakult, változott a csapolt vas szilícium- és mangántartalma (5. ábra). A salak bázicitásának és a vas szilíciumtartalmának összefüggése lineárisnak vehető:

$$[\text{Si}] \% = -0,94B + 3,52 \pm 0,05.$$

A bázicitást adott határok között növelve a vas mangántartalma nő (5. ábra).

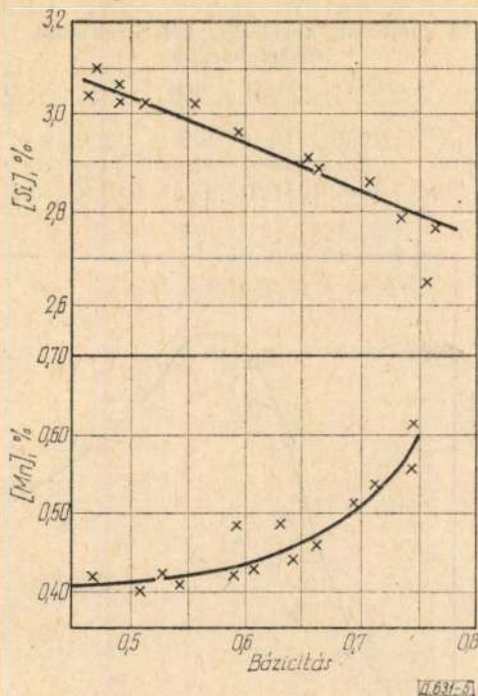
A salak kéntartalma a bázicitás növekedésével nő (6. ábra):

$$[\text{S}] \% = 0,25B + 0,097 \pm 0,009.$$

A 6. ábra azt is mutatja, hogyan változik az

$$L_s = \frac{[\text{S}]}{[\text{S}]}$$

kénmegoszlási hányados a bázicitással.

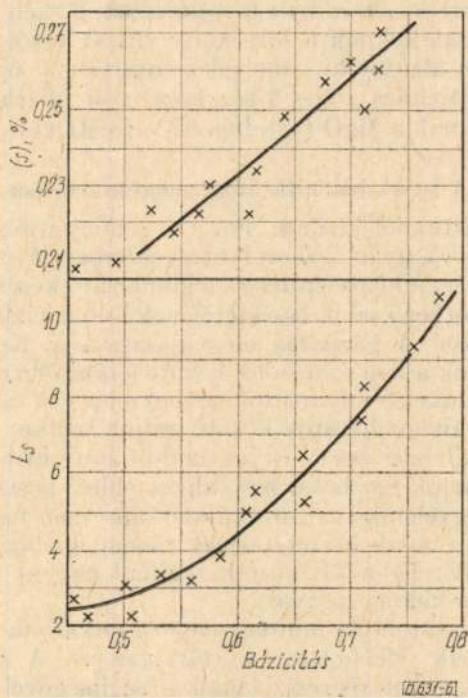


5. ábra. A csapolt vas szilícium- és mangántartalma a salak bázicitásának függvényében

Látható, hogy szoros összefüggés van a kupolósalak bázicitása és a folyékony vas összetétele között. A bázicitást az adott értékek között növelve, a vas szilíciumtartalma csökken, mangántartalma nő, és növekszik a kénmegoszlási hányados.

A kéntelenítéskor képződő salak összetételének hatása a vasra

A kupolókemencéből csapolt vas kéntartalma nagy, ezt a gömbösítő kezelés előtt csökkenteni kell. A kéntelenítést CaC_2 -dal, a kísérletek egy ré-



6. ábra. A salak kéntartalma és a kénmegoszlási hányados a bázicitás függvényében

szében ezenkívül még kis mennyiségű magnéziummal is végeztük. A kéntelenítésre használt anyagokat a csapolócsatorna és az előgyújtó között a vasugarba adagoltuk. Az előgyújtóban mintegy 2 t folyékony vasat gyűjtöttünk össze, ebből a salak lehúzása után a gömbösítő kezeléshez egy-egy tonnát vettünk ki. A salakmintát a salak lehúzásakor vettük, a fémmintát pedig a folyékony vasnak a kezelőüstbe történő öntésekor. A kéntelenítéskor képződött salak vegyi összetételét az 1. táblázatban, a kéntelenített vas összetételét a 2. táblázatban adjuk meg.

A kéntelenítéskor — a vas kéntartalmának csökkenésén kívül — kismértékben csökkent a szilícium-, mangán- és karbontartalom is. A foszfortartalom lényegében változatlan maradt.

A képződött salak bázicitása a

$$B = \frac{\text{CaO} + \text{MgO}}{\text{SiO}_2} \quad (1)$$

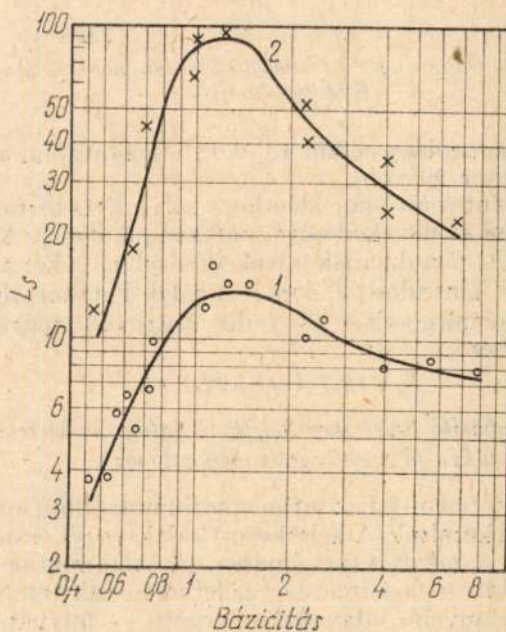
képlettel számolva 0,63 és 7,88 között változott, átlagos értéke 2,15 volt. A bázicitás változása jelentősen befolyásolta a kénmegoszlási hányados alakulását (7. ábra). Legnagyobb értéke magné-

1. táblázat
A kéntelenítéskor képződött salak vegyi összetétele, %

	CaO	MgO	SiO ₂	FeO	S
Minimum	12,5	2,7	8,9	1,9	0,45
Maximum	60,0	31,6	48,5	11,7	4,00
Átlag	30,9	11,7	28,7	5,6	1,99

2. táblázat
A kéntelenített vas vegyi összetétele, %

	C	Si	Mn	P	S
Minimum	3,15	2,06	0,30	0,040	0,02
Maximum	3,37	2,94	0,66	0,059	0,06
Átlag	3,22	2,70	0,42	0,047	0,04

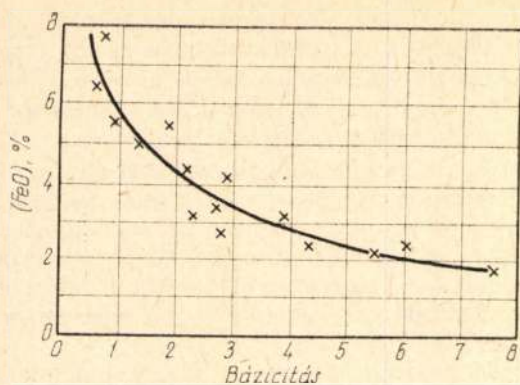


7. ábra. A kénmegoszlási hányados változása a salak bázicitásának függvényében

1 — magnézium adagolása nélkül, 2 — magnézium adagolásával

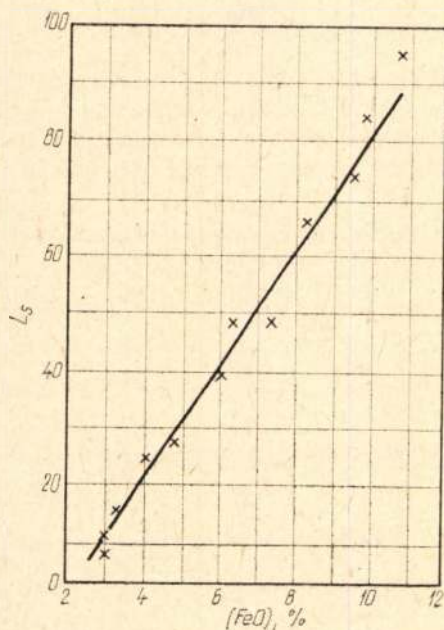
A gömbösítő kezeléskor keletkező salak összetétele, %

	CaO	MgO	SiO ₂	FeO	MnO	S
Minimum	10,0	19,8	13,4	2,8	0,8	2,17
Maximum	26,6	33,8	41,6	11,5	2,8	8,78
Átlag	19,4	28,6	22,78	7,0	1,61	5,42



[63F-8]

8. ábra. Összefüggés a salak FeO-tartalma és bázicitása között



[63F-9]

9. ábra. Összefüggés a kénmegoszlási hányados és a salak FeO-tartalma között

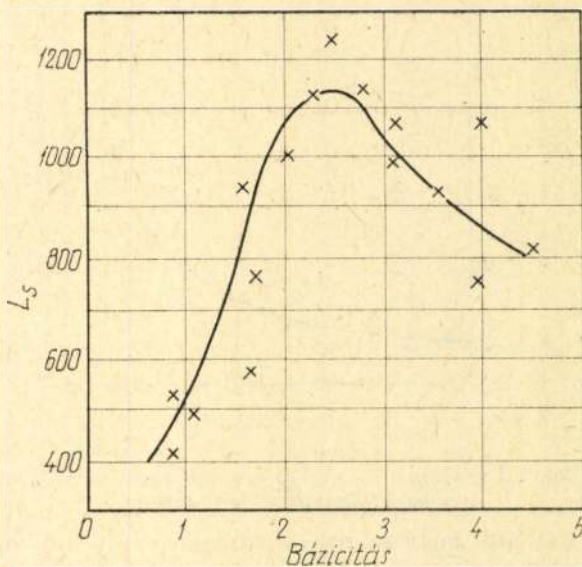
zium adagolása nélkül 13, 0,02 % magnézium adagolásakor 90 volt.

A kéntelenítéskor keletkező salak FeO-tartalma a bázicitás növekedésével csökken (8. ábra). A salak FeO-tartalmának növekedésével nő a kénmegoszlási hányados (9. ábra). A salak FeO-tartalma, és a kénmegoszlási hányados közti összefüggés a következő:

$$L_s = 10,7 \text{ FeO} - 22,1 \pm 3.$$

A gömbösítő kezeléskor keletkező salak összetételének hatása a kén fázisok közötti megoszlására

A kéntelenített vasat magnéziumtartalmú anyagokkal kezeltük. A keletkezett salak vegyi összetételét a 3. táblázat tartalmazza. (A salakminták vétele után — a kezeléskor keletkező reakciótermékek könnyebb eltávolítása végett — folyópát-homok-bóráx összetételű salakképző anyagot adagoltunk.) A kezelés után a vas mangántartalma nem változott jelentősen, szilíciumtartalma nőtt, kén tartalma jelentős mértékben csökkent.



[63F-10]

10. ábra. A salak bázicitása és a kénmegoszlási hányados közötti összefüggés a magnéziumos kezelés után

A kezeléskor keletkező salak bázicitása az (1) képlet alapján számolva 0,81 és 4,20 között változott, átlagos értéke 2,10 volt. A bázicitás és a kénmegoszlási hányados összefüggését a 10. ábra mutatja.

A kezelés után a fém felszínéről lehúzott salak sok esetben elemi ként tartalmazott. A kén azoknak a salakoknak a folyékony vassal közös fázishatárán alakult ki, amelyek kén tartalma 6 % fölött, bázicitása pedig 3-hoz közel volt. Ezeknek a salakoknak a MgO-tartalma 31 % fölött volt.

A salak bázicitásának meghatározása

A leírtakból kitűnik, hogy a gömbgrafitos vasöntvények gyártásakor fontos szerepet játszik az olvasztás, a kéntelenítés és a gömbösítő kezelés során keletkező salak összetételének és bázicitásának alakulása. A bázicitás megválasztásával befolyásolhatjuk a fém és a salak között lejátszódó oxidációs-redukciós folyamatokat, s ezzel a vas összetételét a kívánt határok között tudjuk tartani.

Ha a bázicitást az egyes oxidok koncentrációjából akarjuk meghatározni, akkor ehhez hosszadalmas vegyelemzésre van szükség, ami nem teszi lehetővé a salak összetételének menet közbeni módosítását. Ezen kívántunk segíteni egy új mérő módszer kidolgozásával.

Meghatároztuk mintegy 2000 salakminta vizes oldatának elektromos vezetőképességét. A mérési eredményeket regresszióanalízis segítségével kiértékeltek, és azt tapasztaltuk, hogy a bázicitás és a fajlagos elektromos vezetés között szoros korreláció

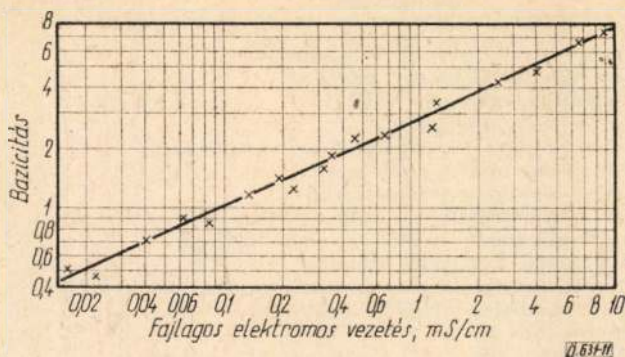
ciós kapcsolat van. Ez az összefüggés lehetővé teszi üzemi körülmények között a bázicitás gyors és megbízható meghatározását.

A vizsgálatokhoz a salakmintát mozsárban szét-dörzsöltük, majd 0,060 mm lyukbőségű szitán átszittattuk. A szitán áthulló frakcióból 0,2 grammot bemértünk, és 0,1 l desztillált vízben elektromos keverővel oldatot készítettünk. Wheatstone-híd segítségével meghatároztuk a megszárt oldat elektromos ellenállását, és kiszámítottuk fajlagos vezetését. A mérések során ügyeltünk arra, hogy a keverési idő és az oldat hőmérséklete állandó legyen. Az elektrolízis elkerülésére váltakozó áramú tápegységgel dolgoztunk [4].

A salak bázicitása és vizes oldatának fajlagos elektromos vezetése közötti összefüggést a II. ábra mutatja. A korrelációs kapcsolat felhasználásával legalább 94 %-os megbízhatósággal lehet a salakok bázicitását megbecsülni (a diagramból leolvasott értékektől az eltérés legfeljebb $\pm 0,15$).

Összefoglalás

Az elvégzett vizsgálatok igazolták, hogy a gömbszagrfitos öntöttvas gyártásakor minden egyes technológiai fázisban fontos szerepe van a salak bázicitásának. Ennek ellenőrzésére üzemi körülmények között használható, gyors, és megfelelően pontos módszert dolgoztunk ki.



11. ábra. Összefüggés a salak bázicitása és vizes oldatának fajlagos elektromos vezetése között

IRODALOM

- [1] Zsuhovickij, A. A. és társai: Fiziko-himieseszközök osztróvü metallurgieszközök proceszsozov. Metallurgija, Moszkva, 1973.
- [2] Felner S.—Kelemen L.—Vörös A.: Vasöntödékek olvasztóberendezései. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1974.
- [3] Jefimenko, G. G.—Gimmel'jarb, A. A.—Levsenko, V. E.: Metallurgija tsuguna. Vűszsa Skola, Kijev, 1970.
- [4] Svarcman, L. A.—Zsuhovickij, A. A.: Naesala fiziceszközök himii dlja metallurgov. Metallurgija, Moszkva, 1974.

Korszerű öntőszerszám-gyártás az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó formaöntödéjében

Bevezetés

1981-ben avatták fel az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó új, nagynyomású öntödéjét [1], egyidejűleg megkezdte termelését az új szerszámgyártó és -karbantartó üzem is, amely a három öntéstechnológia — kokilla-, kis- és nagynyomású öntés — öntő- és sorjázószerszámainak gyártására és karbantartására hivatott.

A formaöntészet és vele párhuzamosan az öntőszerszám-gyártás — mint a technológia egyik alapvető feltétele — 1968-ban kezdődött meg Ajkán.

A nagynyomású öntvénygyártás jelentős fejlesztésére 1978-ban hozott döntést a minőségi szerszámgyártás feltételeinek megteremtését is tervbe vette. A teljes beruházási összeg egyharmadának felhasználásával olyan üzem létrehozása volt a cél, amelyben a kapacitásfelhasználás után évente kb. 65 nagynyomású, 30 kisnyomású és kokillaöntő szerszám, valamint kb. 40 sorjázószerszám gyártható exportminőségben. Az új üzem feladata a mintegy 1000 szerszám kis-, közepes- és nagyjavítása is.

Az üzem gépparkjának kiválasztását és a tervezést meghatározó körülmények

Az öntő- és sorjázószerszám-gyártás hazai feltételei lényegesen eltérnek a környező és fejlett tőkés országok hasonló üzemétől, mert

- a szerszámházak és szabványos szerszámelemek beszerzési lehetősége lényegesen korlátozottabb,
- a szerszámgyártás egyes fázisaiban célszerűen igénybe vehető belföldi kooperáció csekély,
- speciális szakismeretű és gyakorlatú szakembergárda csak korlátozottan áll rendelkezésre, illetve a forgá-

csolószakma túlzott specializálódása az öntőszerszám gyártásához szükséges integrált szaktudást nem teszi lehetővé.

A géppark kiválasztásakor nem törekedtünk arra, hogy az üzem az összes nagynyomású öntőgéphez (a vízszintes, hidegkamrás öntőgépek záróereje 1,6 és 12 MN között váltakozik) képes legyen szerszámokat előállítani, ez ugyanis egy nagyságrenddel nagyobb forgácsológépek beszerzését és bizonytalan kihasználását jelentette volna. A telepített gépparkkal a legnagyobb megmunkálható formabetéti tömege 1000 kg (kb. 600 × 600 × 350 mm), a legnagyobb szerszámházé pedig 3000 kg (kb. 1000 × 1000 × 380 mm).

A fenti körülményeken túlmenően az új üzem tervezésekor — a beruházási költségek építési hányadának csökkentése érdekében — a meglévő épületek rekonstrukcióját irányoztuk elő, ezek alaprajzi adottságát figyelembe véve telepítettük az új és a meglévő gépeket.

Az üzem gépparkjának jellemzése

Az üzem gépparkjának összetétele megfelel a hasonló üzemekének. A géppark gerincét a különböző maró-, szikraforgácsoló, másoló maró-, helyzetfúró és köszörűgépek képezik. A fő tevékenység a nagynyomású öntőszerszámok formabetéti gyártása, ennek főbb műveleti összetételét az 1. táblázat mutatja. Ez a — irodalmi adatok által is alátámasztott — műveleti felosztás egyben meghatározta a létszám szakmai összetételét is.

A szerszámgyártási és -karbantartási feladatok elvégzésére az alábbi összetételű géppark áll rendelkezésre (zárójelben a származási hely):

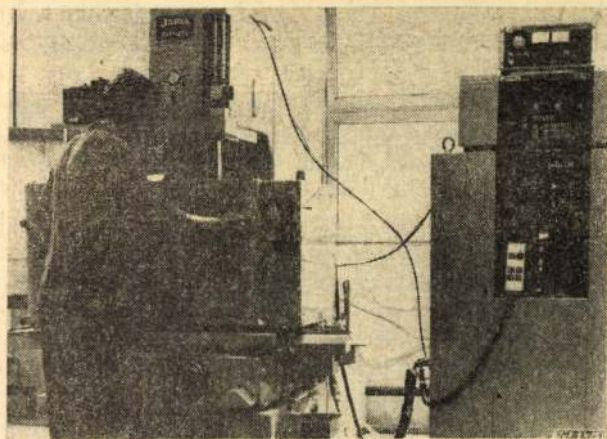
Megnevezés	Darab
Acéldaraboló fűrés (RSZK, Ausztria)	2
Esztergagép (Magyaró., SZU)	6
Függőleges marógép (SZU)	3
Vízszintes marógép (SZU)	1
Szerszámmaró gép (NSZK, Lengyelo., Svájc)	8
Univerzális marógép (Magyaró.)	3
Fűrő-maró mű (Csehszlovákia)	1
Kétorsós hidraulikus másoló marógép (Svájc)	1
Háromdimenziós másoló marógép (NSZK)	1
Síkköszörű (Lengyelo., Olaszó.)	5
Palástköszörű (Magyaró., Csehszlovákia, Lengyelo.)	3
Szerszámköszörű (NSZK, Magyaró.)	4
Hónoló (SZU)	1
Szikraforgácsoló (SZU, Csehszlovákia, Japán)	2
Sugárfűrőgép (Magyaró.)	4
Koordináta-fűrőgép (NDK, SZU)	2
Hidraulikus sajtó (NDK)	1
Szerszámpróbapad (NSZK)	1
Hőkezelő kemence (NSZK, Magyaró.)	4
Speciális bemérőasztal (Japán)	2

Összesen: 59

1. táblázat

A formabetégyártás műveleti összetétele

%-os arány	Művelet	Fázis
10	Darabolás, nagyoló megmunkálás	Előkészítés
65	Marás, másoló marás, helyzetfűrés, szikraforgácsolás, esztergálás, hőkezelés, köszörülés	A formaüreg kimunkálása, a formatartó ház gyártása
25	Szerszámkészítől tevékenység	A formaüreg felületének kikészítése, illesztések, próbapadi munkák, szerelés



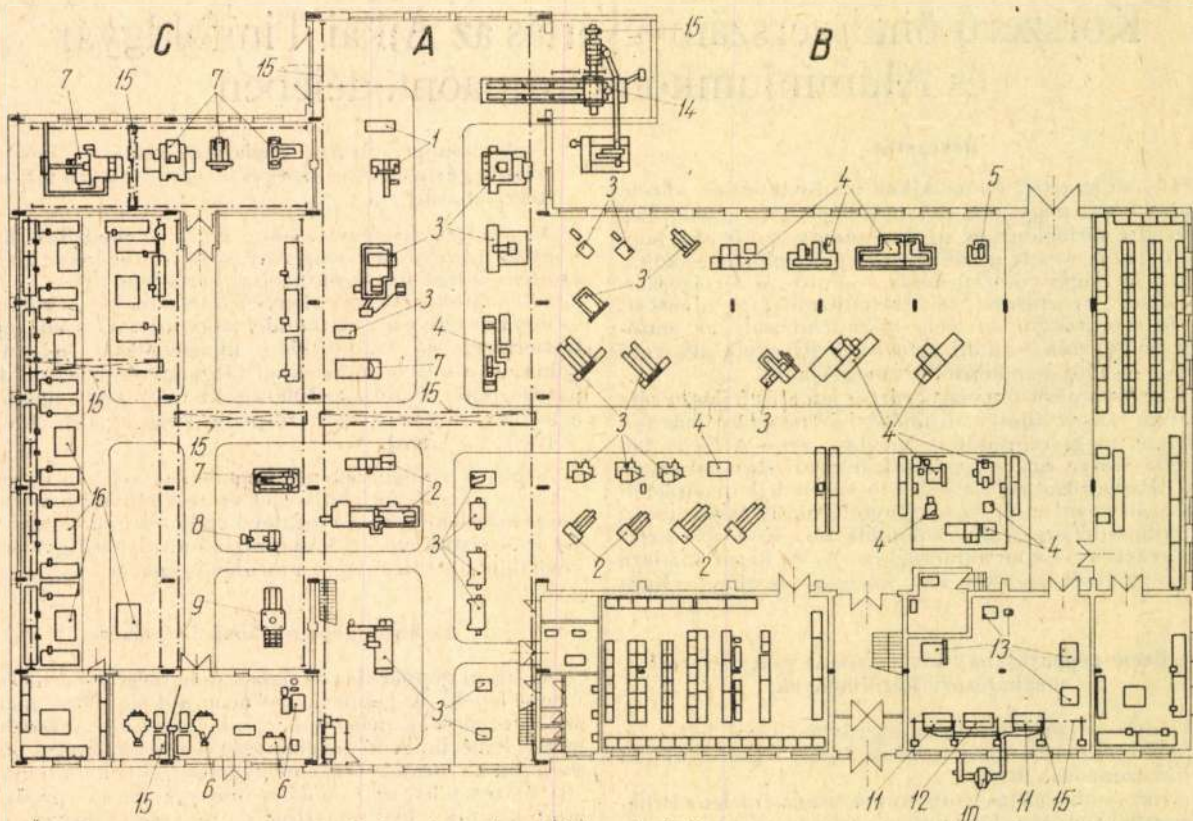
1. ábra. Korszerű szikraforgácsoló berendezés

Tekintettel arra, hogy a berendezések jelentős része ismert a hazai öntőszerszám-gyártók körében, ezért csak néhány speciális berendezés jellemző műszaki adatait ismertetjük:

Kétorsós hidraulikus másoló marógép (STARRAG KA—200/2)

Hasznos asztalfelület	2900 × 600 mm
Asztalterhelhetőség	1500 kg
Másolási arány	1:1
Másolási pontosság	+0,05 mm
Másolási tartomány hosszirányban	1050 mm
keresztirányban	500 mm
magassági irányban	420 mm

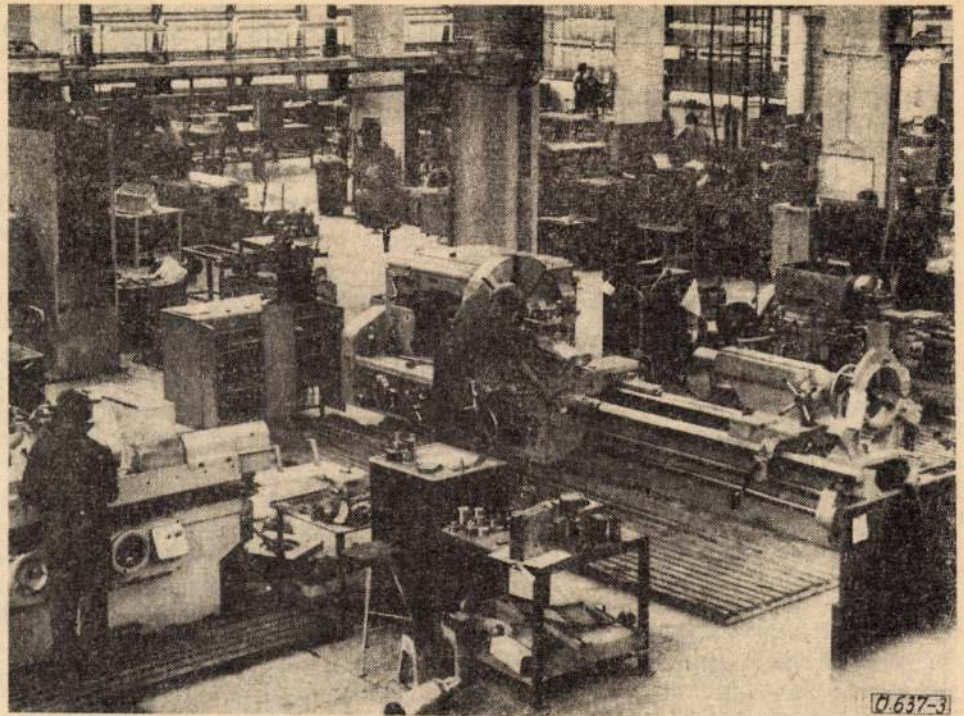
Kiegészítő tartozékok:
tükröképmásoló berendezés
2+2 orsós adapter
gyorsmarófej



2. ábra. A szerszámgyártó üzem elrendezése
1 — acéldaraboló fűrés, 2 — eszterga, 3 — marógép, 4 — köszörű,
5 — hengercsiszoló, 6 — szikraforgácsoló, 7 — fűrőgép, 8 — hidraulikus sajtó, 9 — szerszámpróbapad, 10 — technológiai elszívás, 11 — edzőkád, 12 — légedzőasztal, 13 — hőkezelő kemence, 14 — fűvegyszító, 15 — emelőgép, 16 — speciális munkaasztal

□ 637-2

3. ábra. A főhajó a nagyméretű megmunkáló gépekkel



0.637-3

Szikraforgácsoló (JAPAX—DP—40, 1. ábra)

Munkasztal mérete	700 × 500 mm
Munkatartály mérete	1000 × 750 × 500 mm
Munkadarab max. tömege	1500 kg
Az elektród max. tömege	150 kg
A lemez és a munkasztal közötti távolság	400—700 mm
Lökethossz	250 mm
Nyereg keresztirányú elmozdulása	350 mm
Generátor teljesítménye	130 A

Szerszámpróbadpad (REIS—TUS 115 OK)

Az asztal felülete	900 × 1280 mm
A mozgó felfogólap felülete	1000 × 1200 mm
Max. formatömeg	7 t
A fordítóasztal terhelhetősége	3,5 t
Max. nyomóerő	1 MN
Max. visszahúzó erő	0,3 MN
Kilőkőerő	30 kN
A kilőkő emelése	200 mm

A minőségi szerszámgyártást a fentiekben túlmenően koordináta-előrajzoló és -mérő gép (MITUTOYO), gránit bemérőlapok, mágneses mérőállványok, valamint speciális mérőórák, szögmérők, mikrométerek, ellenőrző gyűrűk és különböző pneumatikus kisgépek segítik.

Az üzem elrendezése

Az üzem három fő termelőterületre különíthető el (2. ábra). A központi, daruzott A hajóba érkeznek be a gyártás alapanyagai és a javítandó szerszámok. Itt

találhatók a darabológépek és azok a nagyméretű megmunkálógépek (esztergák, síkköszörűk, sugárfűrők, marógépek stb.), amelyek a szerszámgyártás első fázisaihoz szükségesek.

A főhajótól nyugati irányban levő, daruzatlan B mellékhajóban olyan forgácsolási és köszörülési rész-műveleteket végeznek, amelyek során a darabok mozgathatóságához futódarura nincs szükség. Ezen a területen található a géptartozék- és tartalékalkatrész-raktár, a szerszámkiadó, valamint a tmk-műhely.

A főhajótól keleti irányban levő daruzott C csarnokban állítják össze a szerszámokat. A szerszámlakatos tevékenység itt is folyik: a kézi finommegmunkálás és a próbapadi vizsgálatok.

A speciális technológiai feladatokat elkülönített helyiségekben, a berendezések által megkövetelt körülmények között végzik. Ilyen a klimatizált helyzetfűrő helyiség, a szikraforgácsoló gépterem, a helyi elszívással ellátott hegesztő- és hőkezelő műhely, valamint a minőségellenőrzés mérőszobája.

A gépek jól áttekinthető telepítése, a közlekedőutak vonalvezetése, a tevékenységnek megfelelő általános és helyi világítás és a csarnokbelsők esztétikus kialakítása kedvező munkafeltételeket teremtett (3. ábra).

Az épületegyüttes emeleti szintjén elhelyezett üzemirányítás és szerszámserkesztés közelsége jól szolgálja a tervezés és gyártás kapcsolatát. A korszerűsített szociális létesítmények is hozzájárulnak a magas műszaki színvonalú gyártás feltételeihez.

Molnár Gábor—Szabylár Péter

IRODALOM

[1] Szabylár P. Az új ajkai nagygyomású alumíniumöntöde. Kohászati, 114 (1981) 6. sz. 275—278. old.

Egyetemi hír

Az NME Kohómérnöki Karán 1982. március 26-án sikeres doktori szigorlatot tett Halász István okl. kohómérnök, a Kecskeméti Zománc- és Kágyár volt főmetallurgusa, jelenleg az MSZMP Bács-Kiskun megyei Bizottságának főmunkatársa. Az értekezés címe: „A fürdőkádöntvények gyártása során használt formázókeverékek vizsgálata, valamint a homok regenerálása a veszteségek csökkentése érdekében.” Az Öntészeti Tanszék szakmai irányításával készült disszertáció bírálói dr. Bakó Károly, a műsz. tud. kandidátusa, a VASKUT tud. főmunkatársa és dr. Szita Lajos, a kémiai tud. kandidátusa, egyetemi docens voltak. A doktori oklevél ünnepélyes átadása április 4-én volt az Egyetem tanácstermében.

A Kecskeméti Zománc- és Kádgyár története

I V A N I C S I S T V Á N okl. kohómérnök
Kecskeméti Zománc- és Kádgyár

DK 66.013 : 62—465 (09)

A szerző áttekinti a gyár történetét a 75 évvel ezelőtti alapítástól napjainkig. Elemzi a műszaki, gazdasági és szociális helyzet fejlődését, és ismerteti a legutóbbi rekonstrukciót.

A gyár alapítása és az első 20 esztendő

1907-ben Kecskeméten, a futóhomok városában, — messze a nyersanyagforrásoktól, olcsó vízi utaktól — öntödét és gépgyárat alapítottak. Tömören így jelölhetjük meg azt a hely- és ipartörténeti eseményt, amellyel a mai Kecskeméti Zománc- és Kádgyár elődje, a Kecskeméti Gazdasági Gépgyár és Vasöntöde létrejött. A lelkes vállalkozók a vidék mezőgazdasági gépekkel való ellátását tűzték ki célul.

A 75 éves folyamatos működés a magyar gyártörténetben is jelentős, hiszen az Alföldön egyetlen gépipari üzem sem maradt fenn ilyen töretlenül. A mai Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjének első egységét is csak 1911-ben létesítették egy 600 mm átmérőjű kupolókemence beállításával [1].

Tekintsünk vissza a múltba, hogy milyen feltételek, kimagasló emberi helytállások tették lehetővé ezt a merész vállalkozást, amely elvezetett a Kecskeméti Zománc- és Kádgyár jelenlegi életéhez.

A Ferenc József által alkotmányellenesen kinevezett, gyűlölt darabontkormány bukása után nemzeti kormány került hatalomra, amely jelszóvá tette a hazai ipar fejlesztését. A kormány és az egyes városok igyekeztek kedvezményekkel elősegíteni az ipartelepítést. Kecskemét is ezen városok közé tartozott, még iparfejlesztő bizottságot is létesített. A bizottság egyik tagja, a Helvéciát létrehozó, svájci származású *Wéber Ede* a pénzügyi feltételek javítására megalapította a Közgazdasági Bank Részvénytársaságot.

Az országban megindult iparfejlesztési mozgalom sok külföldön élő és iparral foglalkozó hazánki fiat készített hazatérésre. A mexikói Ferrocarril de Central Mexicano vasúttársaság gépgyarából a *Révész* testvérpárt is visszahozta a vállalkozási lehetőség. Magukkal hozott tőkéjükkel egy gépgyári részvénytársaság alapítását tűzték célul [2]. Így kerültek kapcsolatba Kecskemét polgármesterével, *Kada Elekkel*.

A város jövőjén őszintén és nagy előrelátással munkálkodó *Kada Elek* támogatta a céljaiba illő törekvést, és megismertette a *Révész* testvéreket *Wéber Ede*vel, akinek helyismeretével és befolyásával könnyebb volt tőkeerős alapító tagokat szervezni.

1907 februárjában jelent meg az aláírási felhívás a *Kecskeméti Gazdasági Gépgyár és Vasöntöde Rt.* részvényeinek jegyzésére (1. ábra). Kizárólag helyi tőkével 1907. március 25-én, a város tanácsának hathatós támogatásával (ingyen 600 □-öl telek, százezer téglá és 15 évi teljes adómentesség) meg is alakult a részvénytársaság. A kibocsátott

21 részvényelőjegyzési íven 1026 részvényt jegyeztek 102 600 korona névértékben. A társaság elnöke *Wéber Ede*, alelnöke *Pacsu Mihály*, kereskedelmi igazgatója *Révész Vilmos*, műszaki igazgatója *Révész Sándor* lett [3—5].

Augusztus hónapban elkészültek a gyár épületei, és szeptember elején megindult a tényleges termelés. Az ünnepélyes megnyitásra 1907. október 29-én került sor, a város vezetőinek részvételével. A munkások „Éljen a honi ipar” feliratot öntöttek vasból [6].

A folyamatos működés gerincét az öntöde adta, amely a legjobban volt ellátva megrendelésekkel. Tapasztalt öntő mestert sikerült az élére állítani *Hrazdira Károly* személyében, aki 8 évvel korábban a Danubius Hajógyár öntödéjét indította be sikerrel [2].

Az öntöde prosperitását jelzi, hogy a 600 mm átmérőjű kupolókemence mellé hamarosan egy 800 mm-es is felállítottak, ami több mint 100 %-kal megnövelte az olvasztókapacitást, és lehetővé tette nagyobb méretű öntvények készítését is.

A gépgyártó üzem a jó öntvényellátásra alapozva textilipari és kisebb mezőgazdasági gépeket, szőlészeti eszközöket gyártott [7].

A kezdeti idők jelentős gépjavítási tevékenysége mellett már az első évben kiléptek a mezőgazdaság vonzásköréből. A londoni tanszerkiállításon aranyéremmel tüntették ki a *Michl-féle*, állítható iskolapadoknak a gyár által készített vas alkatrészeit.

A cég gyártmányai megjelentek a hazai kiállításokon is. A balassagyarmati kiállításon a repavágók, kukoricamorzsológ és darálók dicséret oklevelet nyertek, míg a kecskeméti gyümölcskiállításon a borsajtókat és szőlőzúzókat aranyéremmel tüntették ki [7].

Az alapítást és a beindítást nagy lendülettel, lelkesen és kellő körültekintéssel végezték el. Jó helyzetismeretre, előrelátásra vall, hogy a kiszolgáló üzemeket és a raktárakat kellő nagyságban építették meg. Nyolc épületet emeltek a gyár területén 3950 m² alapterülettel, földszintes kivitelben.

Az asztalosműhelyben 7 famegmunkáló gép, az esztergályosműhelyben több esztergapad, fúró-, gyalu- és köszörűgép, valamint egy marógép dolgozott. Volt külön vasfűrészelő telep, kovácsműhely — ahol csak szabadon alakító kovácsolással dolgoztak — és gépház is. Itt kapott helyet a 40 lóerős nyersolajmotor, amely transzmisszió segítségével hajtotta a gépeket. Saját mintaasztalos-műhelyük is volt. A formázást kizárólag kézzel végezték [8].

Valószínűleg már nem lehet kideríteni, hogy ilyen rövid idő alatt honnan (az országból vagy külföldről) kerültek ide a szakemberek. A munkások száma a kezdeti 68-ról a következő évben már 120 főre nőtt. Néhány öntődinasztia idetelepedését sikerült csak felderíteni.

Nem tisztázott körülmények között 1910-ben

csődöt jelentenek be, felszámolják a részvénytársaságot. A *Kecskeméti Vasiparosok Szövetkezete* veszi át a gyárat, a munkát továbbra is a Révész testvérek irányítják [9].

1912-ben a nagy tőkével rendelkező *Országos Központi Hitelszövetkezet* (OKH) veszi tulajdonába a gyárat, amely Kecskeméti Vasipari Termelő Szövetkezet néven működik tovább (2. ábra) [10]. Az új tulajdonos 5800 □-öltre bővítette a vállalat területét, műhelyátrendezést és raktárbővítést hajtott végre, és tovább folytatta azokat a szakmai munkákat, melyeket elődei is végeztek.

1917 májusában a gyár faépületes raktárai — a festőműhelyben keletkezett tűz nyomán — teljesen leégtek, és csak a közbeeső tűzfal-as istállóépület mentette meg a Halasi út mentén húzódó öntödét, az esztergályos-, lakatos- és asztalosműhelyt a veszedelmes tüztől [11]. A raktárak egy részét újra felépítették, de már téglából.

A fejlődés beszűkült lehetőségei, a nehéz gazdasági helyzet miatt az OKH is megvált a gyártól, a részvényeket *Kreutzer Géza* és *Hoffbauer Ervin* vásárolta meg. Az új tulajdonosok *Kecskeméti Gépgyár Rt.* néven családi részvénytársaságot alapítottak. 1921-ig a termelés változatlan szinten és összetételben folyt, ettől kezdve főleg a béröntvények mennyisége növekedett.

A zománcozás bevezetése

A tulajdonosok kapcsolatot teremtettek a bodenwöhrri Öntöttvas Zománcáru Gyárral technológia átvételére. 1927-ben — 20 évvel az alapítás után — a gyár főmérnöke, egy műszaki tisztviselő és egy formázó elutazott a bajorországi gyárba. A még ma is élő *Rozsi György* elsőnek sajátította el a fürdőkádformázás technológiáját. A kísérleti gyártás beindítására egy mérnök, egy öntömester, néhány formázó és zománczó jött a német gyárból Kecskemétre. Pár évi gyámkodás után, a szükséges szakmai tapasztalatok megszerzésével megszakadt a kapcsolat a németországi gyárral.

A gyártás napi 10—15 fürdőkád és néhány falikut, mosogató, konyhai kiöntő öntésével és zománczásával nehezen indult meg. Nem volt megfelelő a lassan mozgó, 2 t teherbírású villamos daru a kádformázásához, gyakran meghibásodott. A formázástechnológiában elsősorban a számtalan új szakmai fogás jelentett nehézséget, de a kollektíva új iránti fogékonysága legyőzte ezeket.

A zománczó vasöntvények kikészítéséhez tisztítóműhelyt kellett létesíteni. Sajnos ez az egészségügyi követelmények figyelmen kívül hagyásával, gépi berendezések nélkül, korszerűtlen épületben valósult meg. Az öntvényeket kézi kefével tisztították, csak később szereztek be homok-

ALÁÍRÁSI FELHÍVÁS.

Az országszerte megindult iparfejlesztési akció célját mindenestre csak akkor és annyiban éri el, a mennyiben az előállítandó ipartermékek mélyrehatóbb mezőgazdasági tevékenység előmozdítására eszközül szolgálnak, másrésztől az esetleg behozatal tárgyát képező cikkek előállítását által, ha egy porszemmel is, de hozzájárulnak hazánk gazdasági függetlenségének előmozdításához.

E kettőscél lebegett — párosulva Kecskemét város és vidéke gazdasági szükségletének a kielégítése iránti vágygal — midőn az általunk tervbe vett

Kecskeméti Gazdasági Gépgyár és Vasöntöde Részvénytársaság

néven Kecskeméten, mint az Alföld egyik gócpontján, mindennemű nagyobb gazdasági gépek javítása, mezőgazdasági és szőlészeti eszközök, kisebb gépek gyártása, eladása, úgy a vas és fémöntés, valamint minden a gépgyárak üzletkörébe vágó munkálatok elvégzése céljából felállítandó vállalat megalakítására ezennel felhívást bocsátunk ki.

A részvénytársaság alaptőkéjét egyelőre 100,000 koronában állapítottuk meg, mely 1000 darab, egyenként 100 korona névértékű névre szóló részvényre oszlik.

Minden részvény után 3 korona alapítási költség jár, mely a részvénytőke összegének 10%-ával együtt az aláíráskor az ivartóknál, 20% pedig 1907. évi március hó 10. napjáig az ivartóknál, vagy a Kecskeméti Közgazdasági Bank Részvénytársaság pénztárába fizetendő.

A fentmaradt 70% pedig a részvénytársaság határozatához képest a Kecskeméti Kereskedelmi Iparhitelintézet és Népbank, vagy a Kecskeméti Közgazdasági Bank Részvénytársaság pénztárába lesz fizetendő.

Az aláírás záro ideje 1907. évi március hó 5. napja.

Amennyiben túljegyzés állana elő, az alapítók a jegyzések összegét tetszés szerint csökkenthetik.

A vállalat tartama 30 év, mely közgyűlési határozattal meghosszabbítható.

Az alapítók fenntartják a jogot, hogy a társaság igazgatóságát az első 3 évre kinevezzék, egyszersmind arra is, hogy a társaság műszaki és keresdelmi (üzleti) vezetőit az általuk meghatározandó feltételek mellett alkalmazták.

Kecskeméten, 1907. évi Február hó 17. napján.

Kecskeméti Közgazdasági Bank Részvénytársaság.

Wéber Ede s. k. Sv. Kovács s. k.

Kecskeméti Kereskedelmi Iparhitelintézet és Népbank.

Fejér István s. k. Pacsu Mihály s. k.

Héjjas István s. k. S. Kovács István s. k. Bóka Péter s. k. Szappanos Elek s. k. Révész Vilmos s. k.
birtokos. földbirtokos. tanár. földbirtokos.

A *Helvétia*-telep közbirtokosság: Wéber Ede s. k. ig. elnök.

1-1

Első Kecskeméti Naptárkiadás és Hirdetési Vállalat Könyvszemléje 1907-649.

0.643-1

1. ábra. Aláírási felhívás a Kecskeméti Gazdasági Gépgyár és Vasöntöde Rt. részvényeinek jegyzésére. 1907

Pártoljuk a hazai ipart!

Pártoljuk a hazai ipart!

A Kecskeméti Vasipari Termelő Szövetkezet

mint az Országos Központi Hitelszövetkezet tagja.

Legelősbban szállít gépgyárából és vasöntődjéből
a mező- és szőlősgazda közönség részére a legjobb minőségű



Borsajtókat
Szőlőszúrókat
Répavágókat
Szecskavágókat
Tengerimorzsolókat
Tengeridarálókat.



Iparvállalatok részére **közlőműveket.**

Különléle vasöntvényeket (nyersen v. megmunkálva)
Rovátkol malomhengereket, raktáron tart uj és javított

nyersolajmotorokat és gőzgépeket



GYÁRTELEP:
KECSKEMÉT,
KOSSUTH-VÁROS 3. SZ.



TÉL I. FOLYÓRÉL. BUDAPESTI GÉPÉSZÉSZETI ÉS ÉPÍTÉSI VÁLLALAT

0643-2

2. ábra. A gyár termékeinek hirdetése a Kecskeméti Újságban [12]

fűvót. A külföldről behozott kész zománcal a német Ruppmann cég által épített kemencében zománcoztak.

Az akkori magyarországi viszonyokat tekintve természetesen érthető, hogy a fürdőkád és az egészségügyi berendezések gyártása mellett megmaradt még a régi gyártmányok egész sora (3. ábra). Az alacsony életszínvonal miatt ugyanis elmáradott volt a lakáskultúra. Mégis a fejlődő urbanizáció a külpiaccal együtt a Kecskeméti Gépgyár zománcozott áruinak stabil, állandóan növekvő piacot teremtett.

A munkaerő hazánkban közismerten olcsó volt, és a munkakörülményekre nézve sem volt különösebb követelmény. A lakosság ezt a helyzetet a kétlakiság fenntartásával tudta áthidalni. Ezt a tényt a részvénytársaság vezetősége is figyelembe vette, és a nyári időszakban bizonyos ideig a gyártást szüneteltette, illetve a tavaszi és őszi mezőgazdasági idején ötnapos munkahetet vezetett be [8].

1930-ban elkészült az első zománcégető dob és négyre növelték a zománc őrléséhez szükséges malmok számát is. A gyártás fokozásához főleg az öntőde további bővítése és korszerűsítése vált szükségessé. 1933-ban már négy villamos daru

ÖNTÖTTVAS

Szer. sz.	Drb	kg	Megjegyzés	
			Rejt. sz.	
1	2	25 00		Rovátkol henger
2	2	3 90		Csapágy állvány
3	2	0 64		Tolócsapágy
4	1	0 60		Szemecscsapágy a hosszabb tengelyhez
5	2	0 60		Szemecscsapágy a keverőhöz
6	2	3 40		Nagyobb fogaskerék
7	1	1 25		Kisebb fogaskerék
8	1	18 00		Lendítőkerék
45	1	0 55		Csavarhúzó
19	2	0 07		3/8" Sédnyaganya

0643-3

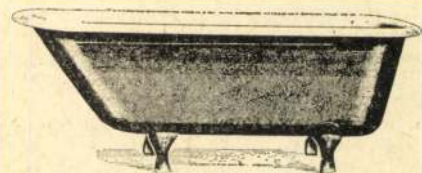
3. ábra. Szőlőszúró öntöttvas alkatrészeinek technológiai dokumentációja. 1920-as évek



Fürdőkádak.
Belső porcelánzománcozással.

Badewannen.
Innen porcellanemállított.

Baignoires.
Porcelaine émaillée à l'intérieur.



No. 151-155.

	No. 151.	152.	153.	154.	155.	No. 156.
Hossz — Länge	1720	1500	1600	1820	1750	1710
Szélesség — Breite	770	720	730	790	800	725
Mélység — Tiefe	470	450	450	490	470	450
Perem — Wulst	80	70	75	85	95	75
Súly kb. lábakkal — Gewicht cca. mit Füße	105	75	85	115	110	80

0643-4

4. ábra. Szabadon álló fürdőkádak a Kecskeméti Gépgyár Rt. katalógusából. 1930-as évek

működött, és három zománczókemencében folyt a termelés.

A Kecskeméti Gépgyár zománczott öntvényei keresettek lettek a világpiacra. Szállítottak Angliába, Svédországba, Dél-Afrikába, Svájcba, Olaszországba, Jugoszláviába, Görög- és Törökországba, Egyiptomba (4. ábra). Az export 90 %-a Angliába vagy angol érdekeltségű területre irányult. Ezen az úton oldották meg a tulajdonosok — a nyilvánvalóan háborúba sodródó Magyarországról — vagyionuk kimentését. Angliában és Svájcban egyegy, a kecskemétihez hasonló gyárat építettek fel [13].

1937-ben már naponta több mint 100 fürdőkádát gyártottak, és évente 15 185 darabot exportáltak. Az export 1938-ban 16 533, 1939-ben 22 268 fürdőkád volt.

1917-től a gyár jövedelmező volt. 1927-től 1937-ig 69 310 pengő nyereséget értek el úgy, hogy ezen időszak alatt a tartalékalap 2400 pengőről 2800 pengőre emelkedett. 1927-ben az ingatlan és a felszerelés értéke 402 604 pengőt, 1937-ben 456 987 pengőt tett ki. Az értékcsökkentési tartalék 215 400 pengőre nőtt. A gazdasági fellendülés, a gyár jövedelmezősége azonban nem tükröződött a szociális beruházásokban.

1940-től a világháború végéig az angol érdekeltségű exportpiac elveszett. A háború miatt egyre csökkent a termelés, főleg munkaerőhiány miatt. 1940-ben 9900, 1941-ben 5500, 1942-ben 5800, 1943-ban 3500, végül 1944 áprilisáig már csak 1000 fürdőkádát gyártottak (5. ábra).

1944. november 1-én felszabadult Kecskemét. Már a következő napokban megjelentek a Gépgyárban a munkások. November 3-án szovjet tehergépkocsikkal a repülőtérre mentek alumínium- és vashulladékot gyűjteni, így 5-én megindulhatott a termelés [13]. Az üzemi berendezések megmaradtak, csak a gépműhely egy részét szerelték le.

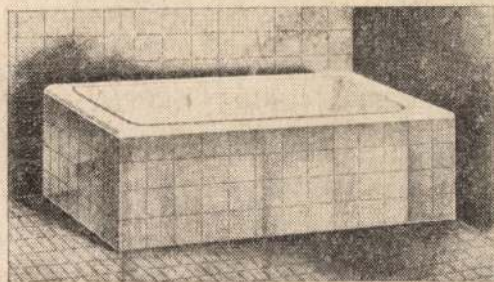
Ebben az időben a Vörös Hadsereg részére gyártottak közszükségleti cikkeket, alumínium edényeket, alkatrészeket, hengereket, dugattyúkat stb.

A Vörös Hadsereg 1945. március 20-án visszadta a gyárat volt tulajdonosainak. Az üzemben ismét elkezdtek a mezőgazdasági gépek, gépalkatrészek, különféle öntvények, szőlőprések stb. gyártását. Ebben az időben komoly nyersanyaghiánnyal küszködött a gyár. Alumíniumot, vasat csak hulladékból lehetett beszerezni, szén pedig sokszor még a szomszédos villanytelepnek sem állt rendelkezésére [8, 13].

Az 1945-ös év folyamán a helyzet rosszabbodott, a pénz elvesztette értékét, a munkások a fizetéssel nem boldogultak. Ekkor a szakszervezet akciója segítette a gyár dolgozóinak. Hetente kétszer teherautóval vitték a megye falvaiba, városaiba a különféle termékeket, ahol élelmiszerre cserélték be. Ezt osztották ki a munkások között.

Még 1945-ben megalakult a Magyar Kommunista Párt üzemi szervezete és 1946. február 7-én a Vasas Szakszervezeti Bizottság.

1946. augusztus 1-től — a gyár dolgozói már az új forintban kapták meg fizetésüket — tovább nö-



Réctangular type *Forme rectangulaire*

Built in for all variations

A encastrer pour tous placements

	Length <i>Longueur</i>	Width <i>Largeur</i>	Depth <i>Profondeur</i>	Roll <i>Bord</i>	Height with feet <i>Hauteur</i>	Weight Poids avec pieds
No. 162	1650 mm 5'5"	760 mm 2'6"	450 mm 1'5 ³ / ₄ "	85 mm 3 ³ / ₄ "	585 mm 1'11"	105 kg.
No. 164	1700 mm 5'7"	725 mm 2'4 ¹ / ₂ "	430 mm 1'5"	85 mm 3 ³ / ₄ "	560 mm 1'10"	95 kg.
No. 161	1750 mm 5'9"	785 mm 2'7"	470 mm 1'6 ¹ / ₂ "	95 mm 3 ³ / ₄ "	605 mm 2'0"	115 kg.
No. 163	1820 mm 6'0"	790 mm 2'7"	470 mm 1'6 ¹ / ₂ "	100 mm 4"	610 mm 2'0"	115 kg.

0643-3

5. ábra. Beépíthető fürdőkádak az 1940-es évekből származó katalógusból, a gyár emblémájának vízjelével

vekedett a termelés, és megközelítette a háború előtti szintet. Szeptember végén beindult az első zománczó kemence, és Cs. Szabó József főmérnök és Mezei Sándor irányításával legyártották a felszabadulás utáni első fürdőkádát. A termelés olyan ütemben fejlődött, hogy az év végéig 900 fürdőkádát exportáltak Svédországba. Közel száz munkást tudtak állandó munkával ellátni.

A termelés mennyiségének növelése mellett a gyártmányválasztékot is szélesítette a gyár, és a foglalkoztatottság szintjét a téli időszakban is fenntartotta. 1947-ben már nőtt a foglalkoztatottak száma, a gyár termékeit bemutatták a Szakszervezeti Székház ipari kiállításán, ahol nagy sikert arattak. A Villamosművekkel közösen, 80 000 Ft-os beruházással megépítik az iparvágányt az alsó pályaudvarról [14]. Ebben az évben 5189 fürdőkádát exportált a gyár főleg Svédországba, ahol nagy sikerük volt a kecskeméti kádaknak.

Szocialista tulajdonban

A gyáralapító kecskeméti polgárok nemes törekvése, hogy a városnak legyen a fejlődést szolgáló ipari üzeme, amely elősegíti a homokból, a szegénységből, az igénytelenségből való kiemelkedést, 1948. március 26-án lépett a teljes megvalósulás felé vezető útra, amikor a Gépgyárt szocialista tulajdonba vették.

A dolgozók erejéről, felelősségérzetéről tesz tanúbizonyosságot az üzem töretlen továbbvitele, fejlesztése. Újabb kiállításon vesznek részt fürdőkádakkal, szőlőprésekkel. Az előirányzott termelési értéket többszörösen felülműlják, a selejtet csökkentik. Saját munkájukkal és pénzbeni felajánlásaikkal újjáépítik a téglagyári iskolát. Mindezek elismeréseként 1948 októberében a gyár *élüzem* lesz.

Az iparosítás egyre meghatározóbbá válik az ország gazdaságpolitikájában. A város vezetői felméri Kécskemét iparfejlesztési lehetőségeit, és a Gépgyárat az akadály nélkül továbbfejleszhető üzemek közé sorolják [14].

1949-ben 2000 m²-re növelték az öntőde hasznos területét és megkezdődött a szakmunkásképzés; megindult az újtómozgalom. Kiemelkedő újtói tevékenység volt a bóraxmentes zománc létrehozása, és ezzel a — saját kísérletekkel megalapozott — zománcreceptúra kialakítása.

A zománcgyártás alapanyagai kezdettől fogva nagyrészt külföldi eredetűek és sokfélék voltak. A recept a főmérnök birtokában volt, ez alapján állították elő az alapanyagokból a zománcot. A szükséges alkotórészeket és a keverési arányt nem ismerte más.

Amikor Cs. Szabó József főmérnök betegsége miatt már nem tudott bejárni az üzembe, Mezei Sándornak adta át a receptet. Ezt ő a beérkezett anyagokkal azonosította, így folyamatosan sikerült az öntvényzománcgyártás titkát megfejteni.

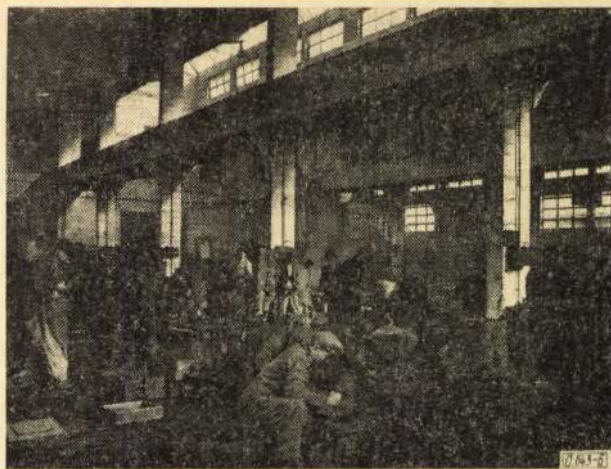
1949-ben véglegesen eldőlt, hogy Kécskemétre kerül az ország fürdőkádgyártása. A csepeli fürdőkádüzem a háború után nem tudta a termelést újrakezdeni, éppen a zománc minőségi problémái miatt. Használható gyártóeszközeiket átadták a Kécskeméti Gépgyárnak, amely elindult a szakosodás útján, hogy a központi döntés értelmében ezután vékony falú, zománcozott öntöttvas egészségügyi termékeket, fürdőkádakat gyártson.

Az első ötéves terv nagy terheket rótt a gyár dolgozóira, többszörösen túl kellett teljesíteni a hároméves terv legjobb termelését is. Gondos vezetői munkával meg kellett szilárdítani a munkafegyelmet, a folyamatos termelés érdekében csökkenteni a munkaerő-vándorlást, a kétlakiságot, gondoskodni kellett szakmunkásokról, akik megfelelő képzettségükkel elősegítik a termelés növelését. Az emelt terv teljesítése érdekében be kellett vezetni a többműszakos munkarendet, és új beruházásokat kellett indítani.

1950-ben felépült az új öntöderész négy 5 tonnás villamos daruval, ez lehetővé tette a fürdőkádgyártás felfutását. 1950-től meghatározó volt a bér-gazdálkodásban a darabbér, minden területen megalapozott műszaki normákra épülő bértételek voltak, amelyek például szolgálták az ország sok üzemének.

1952 áprilisában ismét élüzem lett a gyár, 1953 első negyedében is túltesztelték a tervet, és elnyerték a Megyei Pártbizottság vándorzászlóját. Az áprilisi választásokon Dudogh Pál olvasztár országgyűlési képviselő lett.

Ebben az évben új öntőcsarnok épült 1,5 M Ft költséggel, felújították a formaszekrényparkot, a tisztítóműhelyt elszívóberendezéssel látták el, át-



6. ábra. A szakmunkástanulók öntőcsarnoka 1953-tól

alakították az ebédlőt és év végére elkészült a két-szintes irodaház, amelynek földszintjén 600 személyes férfi és női öltöző-fürdő kapott helyet. Ez volt az első jelentős szociális beruházás. A létszám már meghaladta a 800 főt (6. ábra).

1954-re kifejlesztették a pakura-, ill. gázolajtűzelésű, kör-satornás, kupolaboltozatú, nyílt lángterű kemencét, amely a zománcozás határfokát nagymértékben növelte, és évtizedekre megalapozta a fürdőkád zománcozásának hőtechnikáját.

1956 elején a kádgyártásban bevezették a légdöngölőket. Ez év márciusában készítették először a felszabadulás óta egy műszakban 100 kádat. Átérték az új, cirkonos zománc használatára, amely 2,5 M Ft megtakarítást jelentett évente. Megkezdtek két darupálya szerelését, júliusban befejezték az emeletes raktár alapjainak építését.

A szép terveket és az 1956-os terv teljesítését keresztülhúzta az ellenforradalom. A termelés november 17-én kezdődött újra. Mindent összevetve kb. 10 M Ft veszteség érte a gyárat.

1957-ben újraéledt a gyár. Március 18-án a Gépgyár túlteljesítette az I. negyedéves tervét, és az e havi termelés a felszabadulás óta a legjobb volt. Ez évben 23 ezer kádat exportáltak.

1958-ban befejeződött a kétszer 1700 m² alapterületű készáru-raktár építése. Fürdőkádból nem tudták a piaci igényeket kielégíteni [14].

A LAMPART ZIM kötelékében

1959 januárjában a gyár a *LAMPART Zománcipari Művek Kécskeméti Gyáregysége* lett. Kedvezőbb kilátások nyíltak az extenzív fejlesztés előtt a zománcozást folytató főbb gyárak (Budapesti Vegyigépgyár, Budafoki Zománcárgyár, Bonyhádi Edénygyár, Salgótarjáni Tűzhelygyár, Kécskeméti Gépgyár és Budapesten a Lemezszabó) egyesítésével.

Az öntvény- és lemezzománc gyártásának Kécskemét lett a gazdája, a nem zománcozott árukon belül erős profiltisztítást végeztek. Kécskeméten két fő profil emelkedett ki: a zománcalapanyag és a fürdőkád gyártása. Ennek szellemében kezdték meg a zománczómuhelyek rekonstrukcióját. 1959 szeptemberében a gyáregységhez csatolják a leál-

lított Gyufagyár teljes területét, üzemi épületeivel együtt. Az évet 8 M Ft túlteljesítéssel zárta a gyár-egység.

1960 januárjában korszerű üzemi étkezdet avattak. A zománczóban üzembe állították az első gépi kádforgató berendezést, amely a zománczó brigádok létszámát háromról kettőre csökkentette. A kemencék huzatviszonyainak javítására bekapcsolták az új, 47 méteres kéményt.

1961-ben megkezdődött a termelés a volt Gyufagyár központi épületében kialakított zománcgyártó üzemben (7. ábra).

Folytatódott a zománczó üzemrész rekonstrukciója. Négy kemence működött a már újjáépített csarnokban. Külső vállalat végezte az 1-es és 2-es kemence feletti csarnokrész átépítését, amikor tragikus baleset történt. Az épülő betonfödém egyharmad része leszakadt. A romok alatt maradt hét ember közül négyen meghaltak, hárman súlyosan megsebesültek. A gyár történetében ez volt a leg-súlyosabb baleset, bár más vállalat dolgozói voltak a sérültek. A kivizsgálás után a munkálatok folytatódtak, és 1963. február 1-én átadták a hét zománczókemencét, amelyek teljesítménye 160 000 kád évente.

Az első nagy beruházás

Az 1950-es évek végén megindult nagyarányú lakásépítés és a világgpiac konjunkturális helyzete indokoltta tette egy olyan korszerű fürdőkádöntőde létrehozását, amely az ország igényeit teljes mértékben kielégíti, és exportra is termel. Az első komplett tervjavaslatot a KGMTI készítette el, amely számos variánsból fejlődött ki, de ezt is módosították a növekvő igények, s végül egy 200 000 kádat, és további más egészségügyi öntvényt gyártó vertikumot terveztek. A tervet 1964. április 13-án hagyták jóvá, több megvalósítási szakaszra bontva. A kivitelezést úgy kellett megszervezni, hogy emellett a termelést fenntartani, sőt fokozni lehessen.

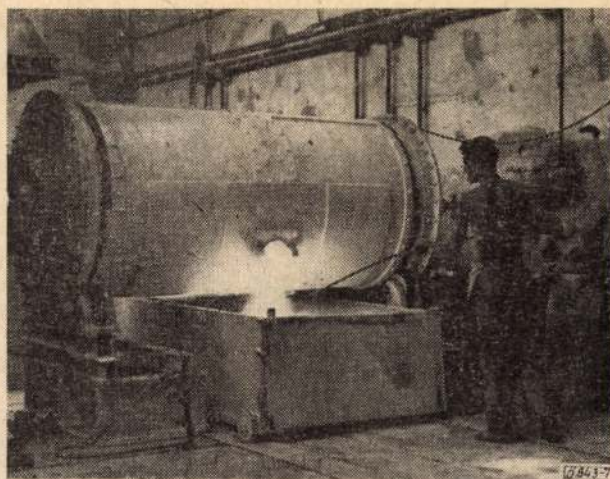
A 350 M Ft-os beruházást a nagyszámú tervező és kivitelező, bel- és külföldi vállalattal együttműködve sikerrel oldotta meg a gyári kollektíva.

1967-re elkészült a beruházás gerincét adó új öntőde az olvasztóművel és a homokellátó rendszerrel együtt. Ez a létesítmény ekkor világszínvonalon állt: 30 000 t folyékony vas előállítására volt alkalmas, nagymértékben gépesített volt, és korszerű vezérléssel volt ellátva (8. ábra).

Az iker elrendezés fokozott üzembiztonságot, jó alapterület-kihasználást ad. A négy GHW-típusú kupolókemence mind a mai napig erőssége a kádforgatóknak, és egyik alapfeltétele volt az öntődeben szokatlan három műszakos öntés bevezetésének.

A nagy termelékenységgű formázógépek az NSZK-beli BMD cég termékei, és a nyersformázásban messze kiemelkednek teljesítményükkel, megbízhatóságukkal a hasonló gépek közül. Jelenleg is a legnagyobb szekrénymérettel dolgozó, nagy teljesítményű formázógépek az országban. A legnagyobb szekrényméret 2500×1000×800 mm, az emelőképesség 550 kg.

A formázóhomok ki- és beszállító szalagrend-



7. ábra. Az olvadt zománc frittelése

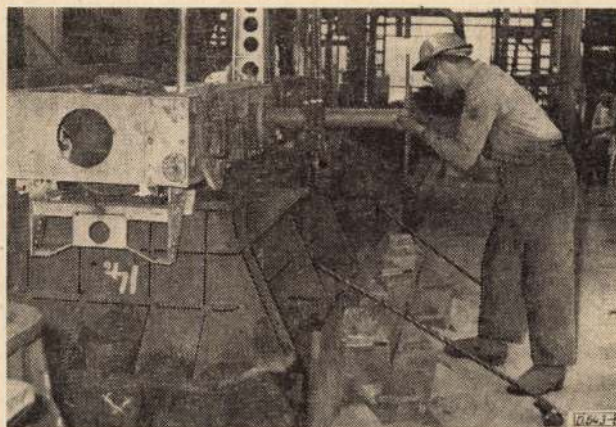
szere 500 folyómétert tesz ki. Hat 100 m³-es vasbeton tároló szolgálja ki az alájuk telepített hat, nagy teljesítményű homokkeverő berendezést. Az üzemelés során bebizonyosodott, hogy a jó minőségű fürdőkád gyártásának, a szép, zománczható felület elérésének kulcsa a kiváló minőségű formázóhomok. Számos kísérlet és kutatóintézeti együttműködés során kialakult a homokreceptúra: szintetikus alaphomok, nagy fényeskarbon-tartalmú kőszénliszt, jugoszláv V 60-as vagy NSZK-beli Geko bentonit és feltétlenül 4 % alatti nedveségtartalom.

A gyár műszaki vezetői mindig nagy gondot fordítottak — ha lehetőségeik engedték — a legkorszerűbb homokkeverő berendezés beszerzésére, a géppark fiatalítására. Üzemeltek itt szovjet gyorskeverők, NDK-beli kollerek, NSZK-beli intezív keverők és jelenleg a világ élvonalát jelentő, teljesen automatikus Eirich-típusú gyorskeverők.

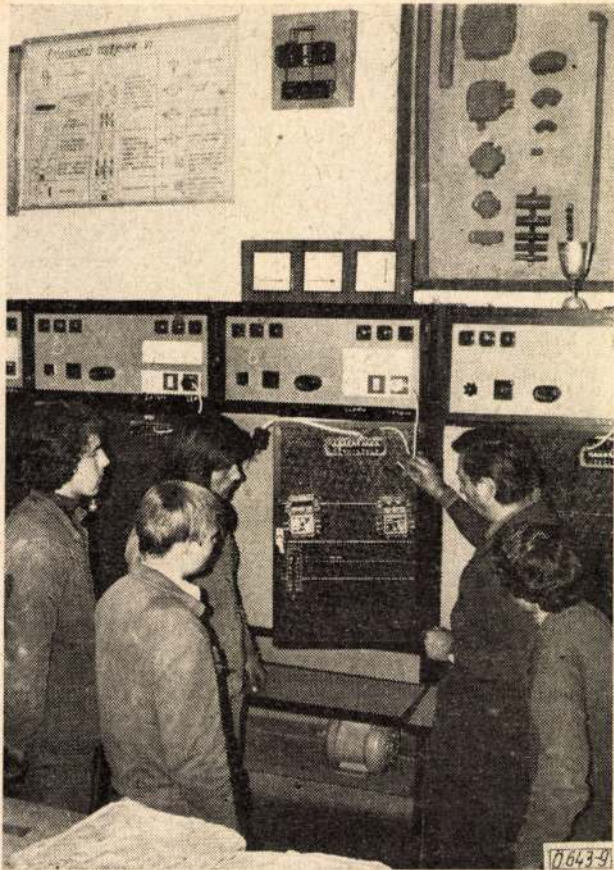
1967-ben új kompresszortelep létesült, és az egész gyár átállt a 7 bar nyomású sűrített levegő használatára.

A fürdőkád iránti óriási keresletet a rekonstrukció ideje alatt kézi gyártással is igyekeztek kielégíteni. Az 1962. évi 87 087 darabos termelés 1966-ra rekord szintre, 103 972 darabra növelték. 1948 és 1967 között egymillió kádat készítettek.

1970-ben adják át az új szociális épületet, ahol 500 személyes öltöző, fürdő, korszerű konyha



8. ábra. Öntés a gépi öntődeben



9. ábra. A villanyszerelő szakmunkástanulók korszerű tanműhelye

ebédlővel és büfé kapott helyet. Ugyanitt orvosi rendelőt is kialakítottak.

Megépült az egészségügyi öntvények gyártására az új műhelycsarnok, sajnos korszerű gépek nélkül, hagyományos technológiával. Kezdetben a gépi öntődeből hordták át a folyékony vasat, majd megépült két kéményrekuperátoros, 800 mm átmérőjű kupolókemence, és jelentősen megnőtt a zuhanyozótálcák, mosogatók, ülőkádak, luxuskádak gyártása. Készülnek itt szürkeöntvények egyedi megrendelésre, falikutak, minimáltalak, vécék, mosdók és ezek tartozékai, pl. mosogatólábak, szifonok, konzolok stb.

Időközben még egy ikerkemencét építettek a zománczóban, és ezzel megteremtődött az összhang az öntőde és a zománczó között.

Átalakult a gyár: a termelés nagyipari jelleget öltött, a térüzem havi forgalma 300–350 vagon, kibővítik az iparvágányt, fordítókorongot építenek, tolatómozdonyt, targoncákat vásárolnak a rakodás megkönnyítésére, gyorsítására [14]. Mérnökök, technikusok állnak munkába, nagyszámú gép-szerelő, villanyszerelő szakmunkás kerül a korszerű gépekhez (9. ábra).

1967-től egy olyan évtized kezdődött a gyár életében, amikor az adott gépparkkal, egyre nagyobb szakmai tudással, leleménnyel növelték a termelést, javították a kihozatalt. Visszafizették a hiteket, és elkezdődhetett egy új, a technikával ismét lépést tartó, az emberi munkát tovább kímélő beruházás előkészítése és kivitelezése.

A második nagy beruházás

A Kecskeméti Gyár a gépipari átlagnál jóval kedvezőbben termelte ki a devizát, így lehetőség nyílt egy új, minden igényt kielégítő fürdőkádgártó sor vásárlására. A hitelfeltételek lehetővé tették a kapcsolódó területek: a zománczó, a homokmű, a tisztítómű korszerűsítését, és egy új olvasztóegység megépítését.

A rekonstrukciós munkálatok megindulása előtt a környezetvédelmi szempontok kielégítésére 10 M Ft költséggel egy 60 m magas, két 100 kW teljesítményű ventilátorral felszerelt, acélszerkezetes elszívőkéményt építettek a zománcgyártó üzemben keletkező fluoros füstgáz megfelelő eltávolítására.

A beruházási alapokmány szerint a fürdőkádgártás rekonstrukciójának célja:

- korszerű gépekkel a helyi munkakörülmények lényeges javítása,
- a minőség növelésével a jobb hazai ellátás mellett a tőkés export fokozása,
- a jelenlegi kapacitás közel 50 %-os növelése,
- a külső környezet szennyezésének a további csökkentése.

A rekonstrukció 1976. október 1-én kezdődött és a járulékos létesítményekkel együtt várhatóan 1982-ben befejeződik. Az előirányzott 472 M Ft-os keretösszegeből jelentős megtakarítás várható.

A magyar tervezésű szekunder levegős kupolókemencék 6 t/h teljesítményűek, automatikus adagolásúak. A képződött összes füstgáz nedves porleválasztóba jut. A folyékony vasat Junker-gyártmányú, indukciós fűtésű öntőgép hozza a kívánt öntési hőmérsékletre, és emberi kéz érintése nélkül, dekagramm pontosságú adagolással, automatikusan végzi a fürdőkádgöntését.

A fürdőkádgak homokformáit nagy teljesítményű, lökésmentes rázó-formázó géppár készíti, percenként egy-egy formát.

A használt homok és az öntvény szétválasztása is automatikus. Az öntvényeket Guttman-gyártmányú sörétszóró berendezéseken és ergonómiailag is megtervezett görgős billenőasztalon tisztítják. A zománczás zömmel zománcszóró automatával, földgáztüzelésű kemencékben történik.

A készáru kiszállítása az egységtraklapos csomagolással, teljesen gépi mozgatással, szigorú minőségellenőrzés mellett folyamatos és gyors.

Az önálló gazdálkodásban az első lépéseket tevő, de nagy gyártási tapasztalattal rendelkező gyári kollektíva bízik benne, hogy új, szebb és jobb termékkel tudja tovább szolgálni országunk lakás- és egészségügyi kultúrájának emelését.

*

1982. szeptember 10-én ünnepelte a Kecskeméti Zománc- és Kádgár alapításának 75 éves jubileumát. Szakosztályunk helyi szervezete lelkes munkával gyártörténeti kiállítást és emlékülést szervezett a kecskeméti Technika Házában. Képes kiadvány is készült, amely bemutatja a gyár eddigi életét.

IRODALOM

- [1] Kiszely Gy.: A magyarországi öntészet története képekben. ÖMBKE, Bp., 1978.

- [2] Függetlenség Naptára, 1908. Függetlenség Nyomda- és Hírlapvállalat, Kecskemét.
 [3] Kecskemét c. hetilap, 1907. febr. 24.
 [4] Polgármesteri jegyzőkönyv, 2747/1907. sz.
 [5] Kecskemét, 1907. márc. 31.
 [6] Kecskemét, 1907. okt. 30.
 [7] Kecskeméti Nagy Képes Naptár, 1909.
 [8] Ism. szerző: A Kecskeméti Gépgyár. Kézirat.
 [9] Kecskemét, 1911. márciusi számok.

- [10] Kecskeméti Újság, 1911 szeptemberi számok, dec. 24. és 31., 1913. ápr. 20.
 [11] Kecskeméti Lapok, 1917. máj. 19. és 20.
 [12] Kecskeméti Újság, 1914. jan. 1.
 [13] *Id. Sümeg János* műsz. titkár feljegyzései, visszaemlékezései, bel- és külföldi utijelentései, 1941—1982.
 [14] *Meiszinger F.—Kolozsi Gy.*: A LAMPART ZIM Kecskeméti Gyára története a felszabadulástól napjainkig. 1970, kézirat.

Szakosztályi hírek

Vezetőségi ülés Dunaújvárosban

Az elmúlt év harmadik vezetőségi ülése szeptember 13-án Dunaújvárosban, a Nehézipari Műszaki Egyetem Kohó- és Fémipari Főiskolai Karának tanácstermében volt. Az ülésen 30-an jelentek meg, 7-en kimentésüket kérték. Az elnökségben *Benyovszky Móric* alelnök, *Szj Zoltán* titkár és a házigazdák képviselőjében *dr. Molnár László*, a Főiskola igazgatója foglalt helyet. Az alelnök üdvözlő szavai után a titkár ismertette a napirendet.

Dr. Molnár László örömet fejezte ki, hogy a Szakosztály megtszítelte a Főiskolát azzal, hogy a vezetőségi ülés színhelyéül választotta, ezzel is erősítve az ipar és a szakoktatás kapcsolatát. Tájékoztatót adott a Főiskolán folyó üzemmérnök-képzésről, és kitért a szakember-utánpótlás és -továbbképzés nehézségeire, hiányára is.

A Főiskola igazgatójának tájékoztatójához szervesen kapcsolódott a következő napirendi pont, amelyben *Szj Zoltán* titkár az öntödei szakemberellátás helyzetét ismertette az 56 öntödébe 1980-ban és 1981-ben kiküldött és visszaérkezett kérdőívek feldolgozása alapján. A vizsgált öntödék megoszlását az 1. táblázat mutatja.

A négy legnagyobb (500 főnél több személyt foglalkoztató) öntöde szakemberállományának megoszlása a következő:

1. táblázat

A vizsgált öntödék megoszlása a szektor és a létszám szerint

Létszám	Állami		Szövetkezeti	
	öntöde	összlétszám	öntöde	összlétszám
100 fő alatt	26	1 072	11	342
101—500 között	15	3 082	1	152
501 felett	4	7 933	—	—
Összesen	45	12 087	12	494

- a mérnökök aránya 20 % alatt van,
- a technikusok aránya kicsi, csupán 21,5 %,
- a fizikai létszámnak csupán egyharmada szakmunkás.

Két öntödében az alkalmazotti létszám meghaladja a fizikaiit.

Kovács Miklós oktatási felelős a Ganz-MÁVAG-ban szervezett szakmunkás-továbbképző, továbbá a VASKUT-ban és a GTI-ben szervezett mérnök- és technikus-továbbképző tanfolyamokról adott tájékoztatást, és ismertette a Borsodnádasdi Lemezgyárban a formázástechnológia és az ötvöztött elektroacélok gyártása témakörben szervezendő 44 órás szakmunkás-továbbképző tanfolyam előkészületeit. Az öntödei szakemberek továbbképzésével kapcsolatban ismételt felvetette, hogy a NME KFFK vállalkozna erre a feladatra, de előbb különböző jogi dolgokat tisztázni kellene. Az Egyesület oktatási bizottságának mindeddig egyetlen, miskolci ülése foglalkozott a kérdéssel, de érdemleges állásfoglalás nem történt.

A szakemberképzés és -továbbképzés aktualitását és gondjait a hozzászólások száma és felfűtött hangulata is mutatta.

Dr. Bakó Károly szerint az Egyesület ifjúsági bizottsága által elkészített anyagból is kiderül, hogy a szakemberek utánpótlása nemcsak az öntészetben okoz gondot, az egész kohászat hasonló nehézségekkel küzd. Az NME KFFK mint az utánpótlás bázisintézménye — természetesen megfelelő előkészítés után — szóba

jöhet, de akkor célszerű lenne az egész kohászat igényét kielégítenie. A szakemberképzéssel kapcsolatban javasolta, hogy a tanterveket az ipari szakemberek és az Egyesület is vitassák meg, és meg kell vizsgálni, hogy a speciális kohászok képzése ne külföldön történjen-e.

Zana Dezső hangsúlyozta, hogy a Szakosztály felelőssége a szakemberképzés és -továbbképzés területén is hallatlanul nagy. A jelenlegi állapot megmutatása még nem elég, a „hogyan tovább” is fontos. Az általánosításig, a következtetések levonásáig kell a Szakosztálynak eljutnia, majd ezeket a javaslatokkal együtt továbbítani az illetékes hatóságokhoz.

Veres Albin szerint az elmondottak az ISG Gyöngyösi Gyárában is gondot jelentenek. Örömmel olvasta az MTE SZ által az új technikusképzéssel kapcsolatban előterjesztett anyagot. Rendkívül nagy szükség van középkaderekre, de a szakmunkások képzését is jobbra, hatékonyabbá lehetne tenni, ha azokon a helyeken, ahol szakmunkásképző iskola működik, öntőket is képezhetnének. Az általa igazgatott gyárban is nagyon kevés a szakmunkás, sokan más szakmákban helyezkednek el. A gondokat az anyagi elismerés fokozásával lehetne csökkenteni. Példaként említette, hogy amíg egy művezetőnek 5000 Ft a keresete, egy tíz éves gyakorlattal rendelkező, az előkészítés területén dolgozó mérnök alig keres ennyit. Ugyancsak a kellő anyagi megbeesülés hiányára vezethető vissza, hogy — nem lévén elegendő öntvénytisztító — az öntvényeket olykor sok száz kilométerre kell szállítani, hogy valamelyik térszében megtszítsák azokat.

A következő napirendi pontot — a szakcsoportok szervezésének jelenlegi állását — a titkár ismertette. Az érdeklődési kör felmérésére kiküldött 1025 kérdőív-ből mindössze 192 érkezett vissza. Ezek alapján az egyes szakcsoportok a következő létszámmal alakulhatnak meg, illetve folytathatják tovább tevékenységüket:

Vasöntő	68
Acélöntő	48
Fémöntő	75
Öntödei gépek	70
Formázástechnológia	79
Mintakészítő	15
Környezetvédelmi	21
Öntésztörténeti és múzeumi	27

A Szakosztály a felmérés eredményét tudomásul vette, és megbízta a munkabizottságot, hogy a szakcsoportok megalakításával kapcsolatos tennivalókat végezze el.

Nemzetközi kapcsolatainkról *Benyovszky Móric* adott rövid tájékoztatást. Ismertette a CIATF nemzetközi munkabizottságaiba bekapcsolódott magyar szakemberek neveit. A szakcsoport tagozódás is azt célozza, hogy a Szakosztályon belül is a nemzetközi szervezetben kialakult témaköröknek megfelelő csoportokban végezzük a munkát. A szocialista országok közül Bulgáriával, Csehszlovákiával, Lengyelországgal, az NDK-val és a Szovjetunióval vannak közvetlen kapcsolatai a Szakosztálynak.

A következő napirendi pontként *Szj Zoltán* titkár a szeptember 22-i elnökségi ülésen előterjesztendő anyagot ismertette. Az anyagot már eljuttatták az elnökséghez, ezért a vezetőség utólagos jóváhagyását kérte. Ugyancsak ismertette az egyesületi könyvtárnak az Öntödei Múzeumban való elhelyezésével kapcsolatos emlékiratot, amelyet ugyancsak az elnökség elé terjesztene. A vezetőségi ülés mindkét anyagot, megjegyzés nélkül, egyhangúlag elfogadta.

Utolsó napirendként az egyebekre került sor. Ebben a titkár először az elkövetkező évek nagyrendezvényeit ismertette. Bejelentette, hogy a következő nagyrendezvény előkészítése már az „Egyesületi nagyrendezvények szervezésének módszertana” c. útmutatásnak megfelelően folyik. A X. öntőnapokról elkészült — a Szakosztály javaslatait is tartalmazó — beszámoló, azt felettes szervükhöz eljuttatták.

Kiszely Gyula ismételtén kérte a helyi szervezeteket, hogy a megalakult történeti bizottságok fokozatosan értesítsék munkájukról az öntészettörténeti és múzeumi szakcsoportot. Bejelentette, hogy az Egyesület éremkatalógust kíván kiadni. Kérte a vállalatokat, hogy az általuk kiadott érmekekről küldjenek az egyesületnek fényképeket. Továbbá javasolta, hogy a Műszaki nagyjaink c. kiadványba az öntészet területéről *Katona Lajos* kerüljön bele. A szakosztály vezetősége az utóbbi javaslatot egyhangúlag elfogadta és határozatába foglalta.

Szabó Zoltán a Szakosztály ifjúsági bizottsága által szervezett — igen nagy érdeklődésre számot tartó — belöldi tanulmányutakat ismertette. 1982-ben Csepelen, az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohóban tettek látogatást, az év hátralevő részében pedig a FÉG és a Pénzverde megtekintését tervezik. Beszámolt arról, hogy a leobeni öntőnapokon előtárgyalásokat folytatott

az osztrák öntőszervezet vezetőségével a két egyesület fiatal szakembereinek kapcsolatfelvételi lehetőségéről. Az osztrák szakemberek örömmel vették a kezdeményezést.

Tarján Béla az október 27—28-i GISAG információs előadássorozat szervezéséről számolt be. Az elnökség elé terjesztett anyaggal kapcsolatban elmondta, hogy örömeire szolgál, hogy az egyesületi könyvtár sorsa ismét napirendre került. Lehetővé kellene tenni, hogy a nagy értékű, sokszor unikumszámba menő szakirodalmakhoz mások is hozzáférhessenek. Végezetül javasolta, szakosztályunk kezdeményezze, hogy a CIATF-en belül alakuljon fémöntéssel foglalkozó munkabizottság. A titkár válaszában megígérte, hogy a soron következő, kairói nemzetközi öntőkongresszuson tartandó közgyűlésen a javaslatot előterjesztik.

Szombatfalvy Rudolf az importkorlátozás okozta segédanyaghiány áthidalására tett javaslatot. Kérte, hogy az egyes öntődék tegyék közzé a segédanyagok kiváltása terén elért eredményeiket. Véleménye szerint eddig is foglalkozott minden öntőde ezen anyagok kiváltásával. Ha közös erővel folytatnák, meg lehetne teremteni az öntődei segédanyagok hazai bázisát.

A vezetőségi ülés *Benyóvszky Móric* alelnök zárszavával fejeződött be. Ebéd után a résztvevők megtekintették a Főiskolát.

S. J.

SZAMOSI GYULA

1898—1982



Szamosi Gyula 1898. december 30-án, Brassóban született. Elemi és főgimnáziumi tanulmányait Kassán végezte. Az érettségi után, 1916-ban bevonult katonának, és csak 1918-ban szerelt le tartalékos hadnagyként. Születési helye alapján ekkor már román állampolgárnak számított, ezért felsőfokú tanulmányait csak repatriálása után, 1921-ben kezdhetette meg a soproni Bánya-, Kohó- és Erdőmérnöki Főiskolán. Az erre az időszakra jellemző anyagi nehézségek miatt tanulmányait pénzügyítés céljából többször is megszakította. Középiskolások instruálásával, valamint a Weiss Manfréd Művek laboratóriumában és martin-acélművében végzett munkájával tartotta fenn magát.

A vaskohómérnöki oklevelet 1929-ben szerezte meg. 1930-tól az Oetl Vasöntőde és Gépgyárban, 1936-tól a MÁVAG budapesti gyárában dolgozott. Szakmai tevékenysége az utóbbi helyen bontakozott ki, a számára kedvencé vált fémöntészet területén. Sokat és eredményesen foglalkozott az alumíniumbronz olvasztástechnológiájával, formázásával, megoldotta az alumíniumbronzok kovácsolását is, és ezzel egy nagy szil-

lárdságú, szívós és korrózióálló termékcsalád előállítását. A háború éveit alatt sikerrel vezette be a MÁVAG-ban az I. G. Farbenindustrie licence alapján a magnézium alapú ötvözetek, az ún. elektron olvasztástechnológiáját és homokformázását. A kénporozással keletkező kellemetlen és mérgező SO₂-gázok elvezetésére korszerű elszívőrendszert valósított meg.

A háború után új feladatot jelentett számára a jóvátételként gyártott perselyek és gőzmozdony-alkatrészek öntése. A MÁVAG-ban 1950-ig dolgozott, az utolsó években mint a fémöntőde és mintakészítő műhely vezetője, műszaki tanácsosi rangban.

1951-ben az Ipari Minőségellenőrző Intézetbe került, ahol a kohászati melegüzemek minőségellenőrzésével foglalkozott. 1953-ban már az Országos Tervhivatalban találjuk, ahol a nagyolvasztók kapacitásvizsgálatát bízták rá. 1954-ben a Metallokimia minőségellenőrzési osztályán dolgozott, 1955-től pedig a KGM Ellenőrzési osztályán. 1957-ben innen vonult nyugdíjba.

Nyugdíjasként 1966-ig a csepeli Kossuth Lajos Gép- és Öntőipari Technikumban az esti tagozaton tanított mint óraadó szaktanár. 1966-tól haláláig az Öntődei Vállalatnál dolgozott.

Hivatásának élő, hangyaszorgalmú, csendes és visszahúzó ember volt. Szerénységére jellemző, hogy 1979-ben nem jelentkezett a joggal megérdemelt aranydiplomáért, csak 1982-ben nyújtotta be — egyesületünk felszólítására — ez irányú kérelmét. Aranydiplomáját már nem vehette át, mert 1982. július 5-én a halál elragadta közülünk.

Hamvasztás utáni temetése július 29-én volt a Farkasréti temetőben. Sírját a családtagok, barátok, régi kollégák és tisztelői állták körül. A kohászszakma igen széles területével foglalkozó, szeretett Gyula bácsitól szorongó szívvel vettünk búcsút, és kívánunk utolsó

jó szerencsét!

P₁

Fémkohászati és műszaki és gazdasági hírek

Új aranytermelők a láthatáron

Délafrika a világ legnagyobb aranytermelő országa, mivel számos fejlődő ország mai termelésének kétszeresét irányozta elő a nyolcvanas évek közepére. A világ legnagyobb termelője a mai termelésének csak felét bányászhatja az évszázad végére. A múlt évi 659 t-val ellentétben mindössze csak 350 t-t. A kitermelés az eljövendő 5 évben még elérheti az évi 670—700 t-t. A ma még termelő aranybányák egy része azonban akkorra kimerül, helyesebben az érc aranytartalma csökken és a bányászási költségek emelkedése veszélyezteti a gazdaságos kitermelést. Ugyanakkor fokozódik a fejlődő országok aranytermelőinek piaci előretörése, a tőkés világ aranytermelésében 1980-ban részarányuk 13%-os volt.

A világ aranyárának nagymérvű és gyors növekedése 100 \$/unciáról 850 \$/unciára 1976 és 1980 tavasza között arra ösztönözte a világ magán- és állami vállalkozóit, hogy a kutatást, feltárást és termelést fokozzák és a jó hozamú bányákat megnyissák. A tőkés világ termelői között Brazília a harmadik, a Fülöp-szigetek az ötödik, Pápua Új-Guinea a hetedik lett; és az egykori Aranypart, a mai Ghana a sorrendben a tizedik helyen van. Brazília háromszorosára fokozta aranytermelését 1980-ban (35 t). Megbízható becslések szerint 1985-től 300 tonnát termel majd. 1985-től, valósabb becslések viszont 100 t-t jósolnak (K. J.)

Világgazdaság 1982. VI. 15.

Titánszivacsüzem Braziliában és Japánban

Az állami *Metamig* vállalat Belo Horizonte-ban (Minas Gerais) 3 kt/év kapacitású titánszivacsüzemet épít. Az első építési lépés 600 t/év kapacitással már 1982-ben kezdi termelését, a további négy lépés 1984-ben termel. Az üzem 50 kt/év teljesítményű pigmensüzemből, ércdúsítóból és titán-tetraklorid üzemrészből áll. A 280 millió \$ értékű beruházással Brazília jelentősen hozzájárul a világpiac túltelítettségéhez. A feldolgozandó Araxa-i érc anatóz alapanyagú érc 20—25% TiO_2 -t tartalmaz csak.

Ugyanakkor a *Titânio do Brasil (Tibras)* Salvador/Bahia-ban 90—92% TiO_2 tartalmú ausztrál alapanyagot dolgoz fel 30 kt/év teljesítményű TiO_2 üzemében, amit 1982-ben 50 kt/év-re akarnak bővíteni. A cég szintén szeretne titánszivacsot gyártani, de ehhez még nem találtak külföldi partnert.

A Nippon Soda leányvállalata a New Metals Industry 2060 t/év és titánszivacs üzemét 2760 t/év-re akarja bővíteni, ugyancsak 1982-ben. Új üzem működik Osaka-ban (5000 t/év) és Ishizukaban (1200 t/év). Az 1983. évi titánszivacs-gyártó kapacitás 33 kt lesz. (H. W.)

Erzmetall, 1982. 2. sz.

Árrobbanásban bízik a Cipec

1982 végére árrobbanás lehetséges, ha a készletek csökkennek és a jelenlegi spekulációs tevékenységből a piac kimozdul. Az 1982. évi amerikai üzemállások és sztrájkok eredményeképpen várható az USA rézkészletének 90 Kt-ra, az 1981 alatti szintre süllyedése. 1983 közepére az USA-ban a Cipec jóslat szerint újabb sztrájk várható, ami már 1982-ben áremelkedéssel biztat a várható termelésekiesések miatt. A tőkés világ 1982. évi réztermelését a Cipec 7,2—7,3 M t-ra várja (1981-ben 6,99 Mt, 1980-ban 7,04 Mt). (H. W.)

Metal Bulletin, 1982. márc. 5.

Cseh antimon gyártási eljárás

A közép szlovákiai Vajskova-ban megkezdte kísérleti üzemét az újonnan felépített „antimongyár”. A létesítmény Európában egyedülálló, hasonló üzem Bolíviában létezik. A technológia olyan dúsítmányokat szolgáltat melyek a higany-előállítás melléktermékei. A berendezés 2 Kt/év kapacitással a CSSR teljes érc-termelést feldolgozza. Az eddigi kapacitás 1 Kt/év volt. (H.W.)

Mining Journal, 1982. máj. 14.

A titán alapanyagok ára emelkedik

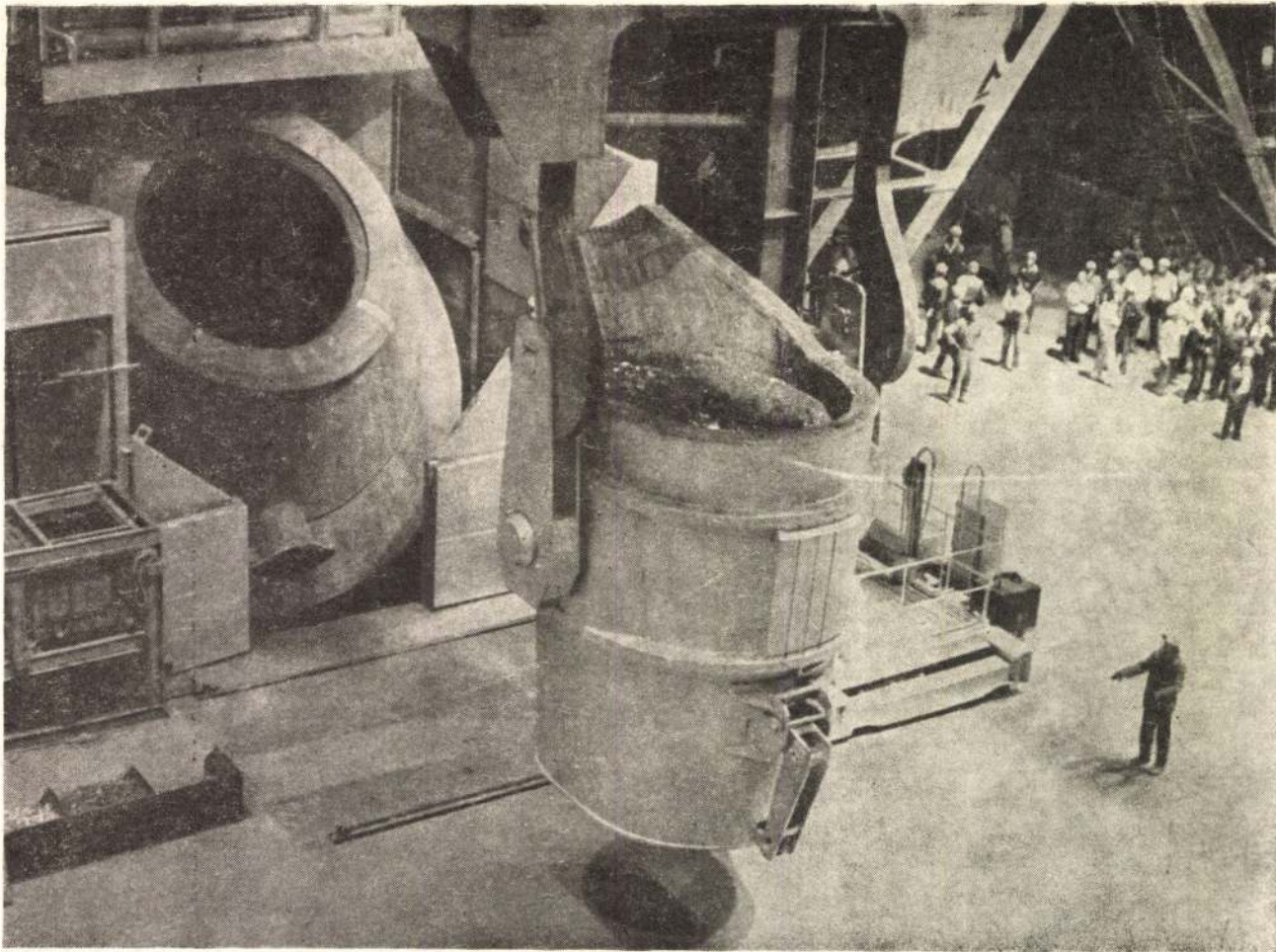
Bár a világpiacon a titánszivacs és átolvasztott titánfém ára továbbra is nyomott. Az érc és félkésztermék árai lassan emelkednek. Így az ilmenit amerikai FOB ára 50 \$-ról 70—75 \$-ra, a metilé 300—350 \$-ra, a titánsalaké pedig 135 \$-ra emelkedett tonnánként. (Az áralakulás különösen a titánsalaknál érdekes, mert annak átmeneti visszaesése 130 \$/t-ról 110 \$-t-ra több titánsalaküzem megvalósítási terveit tette süllyesztőbe”. Szerk.) (H. W.)

Engineering and Mining Journal, 1982. ápr.

Felhívás szerzőinkhez

1. Az anyagtorlódás miatt csak rövidebb, legfeljebb 25 gépelt oldal terjedelmű cikkeket fogadunk el közlésre. Terjedelmesebb cikkek közlését ezidőszereint még több folytatásra tagolva sem vállalhatjuk.
2. Az anyagtorlódás, miatt a cikkek átfutási ideje jelenleg legalább 6—9 hónap.
3. Kérjük a nyomdai szabványelőírások betartását; oldalanként 25 sor, soronként 50 leütés. Minden táblázatot, továbbá az irodalomjegyzéket és az ábrajegyzékeket külön lapokon kérjük.
4. A kéziratokat két példányban kérjük beküldeni. Kérjük a másodpéldányra rávezetni a szerző (szerzők) pontos címét, végzettségét, munkahelyét, lakáscímét (ezek telefonszámait).
5. Kérjük mindenütt az új „SI”-mértékegységek használatát.

Szerkesztőség



Csapolás a Konverterből a Dunai Vasműben

Olvasóinknak

eredményes új évet kíván

a KOHÁSZAT Szerkesztősége

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 MARTON, DR. PILISSY
LAJOS, PINTÉR ANDRÁS, SZENDE GYÖRGY, DR. VARGA
ENDRE, DR. VÖRÖS ÁRPÁDNE

A rajzokat készítette: LOÓSZ JOZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

34. (116.) évfolyam 2. szám 1983. február

A homokhűtés jelentősége és berendezései*

HORVÁTH TIBOR okl. fizemélnök, Dunai Vasmű — KOVÁTS MIKLÓS okl. kohómélnök
SZIJ ZOLTÁN okl. kohómélnök, okl. gazdasági mélnök, NME Kohó- és Fémipari Főiskolai Kar

DK 621.742.59 — 71

A szerzők először a homok hűtésének szükségességét tárgyalják, majd példákon bemutatják a gazdaságosan és jó hatásfokkal dolgozó hűtő mód-szereket. A homokhűtő berendezéseket táblázatba foglalt jellemzőik alapján minősítik.

A használt homok hűtésének szükségessége

A mai, automatizált, nagy teljesítményű formázósorokhoz sok formázókeverékre, gyors homokforgalomra van szükség. A bentonit kötőanyagú nyers formázókeverékek készítésekor arra kell törekedni, hogy stabilizáljuk azokat a fontosabb üzemi jellemzőket, amelyekről a jó minőségű formák készítése függ.

A formázás eredményességét befolyásoló tényezők közül az egyik leglényegesebb a visszatérő homok hőmérséklete. Mivel a visszatérő homok lesz a készítendő formázókeverék legjelentősebb alkotója, így az jelentősen befolyásolja a keverék minőségi paramétereit.

A hagyományos nyersformázáskor a homok hőmérséklete alapvetően a homok és a fém tömegének viszonyától és érintkezésének időtartamától függ. A homok-fém arány jelentős mértékben ingadozik, mivel az automatizált sorokon a szekrény-méreteket nem lehet változtatni a gyártandó öntvény típusának megfelelő módon. A homok és a fém tömegének hányadosa 3 : 1 és 10 : 1 között változik.

Azzal, hogy a bentonitos nyers formázókeveréket szekrényben vagy szekrény nélkül, nagy sajtolónyomással tömörítik, lehetőség kínálkozik a homok-fém hányados csökkentésére. Ugyanakkor a nagy nyomással készülő formák jobb tömöríthetősége érdekében kisebb nedvességtartalom kell, mint a hagyományos formázó eljárásokhoz. Az ilyen formába öntött folyékony fém jobban felmelegíti a homokot.

*A X. magyar öntőnapokon elhangzott előadás első része.

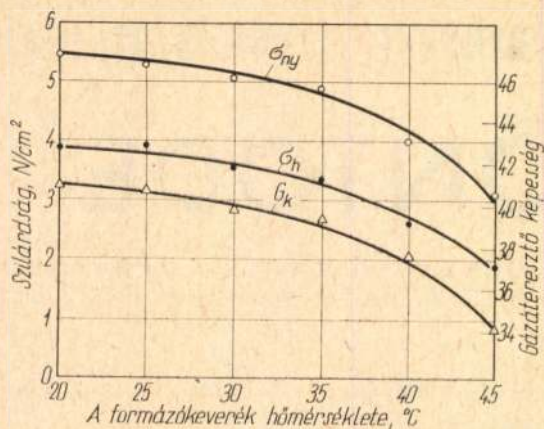
A homok felmelegedésének mértéke az alábbi tényezőktől függ:

- az öntési hőmérséklet (különösen az acélé magas);
- a homok-fém hányados (ez az öntvény nagyságától, a szekrénymérettől, a mintalap konstrukciójától stb. függ);
- a forma víztartalma;
- a hőátadás a formában.

A homokműbe visszatérő használt homok akkor ideális, ha a keverőbe adagolása előtt környezeti hőmérsékletű (20—35 °C). Ha ennél melegebb homokot adagolnak a keverőbe, akkor a formázókeveréket technológiailag nem lehet kézben tartani, mivel a kvarchomok-kötőanyag-víz rendszer minőségét meghatározó legfontosabb jellemzőket (szilárdság, gázáteresztő-képesség stb.) a keverés során vagy azt követően az elpárolgó víz megváltoztatja. Az 1. ábra a K. Akesson által megállapított összefüggést mutatja a formázókeverék hőmérséklete és tulajdonságai között. A tulajdonságok 35 °C felett kezdenek lényegesen romlani. Ez a kiselejtezt formák vagy a selejtes öntvények számának növekedésében jelentkezik.

A meleg homokból készített keverék káros technológiai és munkaegészségügyi tulajdonságai a következőkkel jellemezhetők:

- feltapad a mintára, ezért javítani kell a formát,
- morzsolékonnyá teszi a formát, ami részben alakhibát, részben zárványokat okozhat az öntvényben,
- rontja a keverék szilárdsági tulajdonságait, gázáteresztő képességét,
- növeli az öntvény pecsenyésedési hajlamát,
- rontja az öntvény felületi minőségét,
- hűtőbetétek, magtámaszok alkalmazásakor a kondenzálódó nedvesség gázhólyagosságot okozhat,
- rossz formázhatósága miatt puha formarészek keletkeznek, ami méretpontatlanságot idéz elő,
- a meleg homok hatására keletkező gőz elő-



1. ábra. A formázókeverék tulajdonságainak változása a hőmérséklettel
 σ_{ny} — nyírószilárdság, σ_h — hasadószilárdság, σ_k — gázáteresztő képesség

segíti a szilikózist okozó, 20 μm alatti méretű kvarcsemcsék lebegését, ami az ott dolgozó munkások megbetegedését okozhatja. Az előzőekben említett okok miatt szükséges a visszatérő homokot mesterséges úton hűteni.

A használt homok hűtésének berendezései

A homok az ürítés után egyenlőtlenül melegszik fel. A felmelegedést

- a keverék termofizikai tulajdonságai,
- az öntvény anyagminősége (vas, acél, fém stb.),
- a homoktömegnek az öntvény felületétől mért távolsága,
- az öntvény hűlésének ideje szabja meg.

Hűtőberendezést a homokforgalom azon helyére célszerű telepíteni, ahol a visszatérő homok intenzív hűlése megszűnik. Ezt a helyet a homokrendszerre felvett lehűlési viszonyok alapján lehet meghatározni.

A gyakorlatban kialakult tapasztalatok szerint hűtőberendezések telepíthetők

- közvetlenül az ürítőállomáshoz,
- a keverőgép közelébe,
- mindkét helyre egyidejűleg.

Ezek alapján a hűtőberendezések konstrukciójának eltérése a homokelőkészítés folyamatában elfoglalt helyük szerint változik.

A közvetlenül az ürítőállomás közelébe telepített berendezések alapkövetelménye, hogy ne legyenek érzékenyek a visszatérő homokkeverék összetételének és fizikai-kémiai tulajdonságainak változásaira (fémes szennyezők, rögök, magas hőmérséklet stb.), valamint az egyenlőtlen ütemű szállításra. Ezek a berendezések általában az öntvények ürítését, a homok és az öntvény hűtését és szállítását egyesítik magukban (integrálják az előbbi technológiai műveletelemeket).

A keverőgép közelében telepíthető homokhűtő berendezéshez — az előbbiekkal ellentétben — állandó hőmérsékletű, nedvességtartalmú, mennyiségű és egynemű homok szükséges.

Üzem módjuk szerint megkülönböztetünk szakaszos és folyamatos üzemű hűtőberendezéseket.

A hűtés jellege, valamint a hűtőközeg alapján van — levegővel való hűtés (fluidizációval vagy anélkül),

- folyadék (víz, folyékony nitrogén stb.) elpárologtatásával való hűtés és
- a kétféle hűtőközeg együttes alkalmazása.

A visszatérő homok hűtésére többféle módszer és gépi berendezés alkalmazható. Hogy melyiket válasszuk, azt több szempont egyidejű mérlegelésével lehet eldönteni. Ezek:

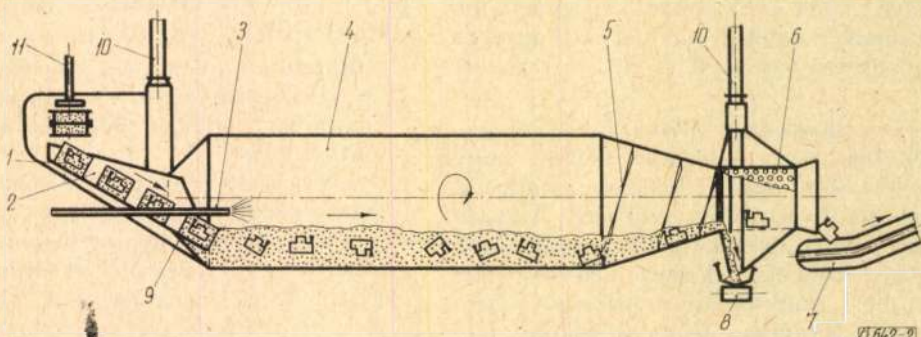
- a berendezés üzembiztonsága,
- a hűtés hatékonysága,
- a hűtési teljesítmény,
- a berendezés környezetre gyakorolt hatása,
- az üzemeltetési és karbantartási költségek,
- a beruházási költség stb.

A következőkben bemutatunk néhány fontosabb hűtőberendezést.

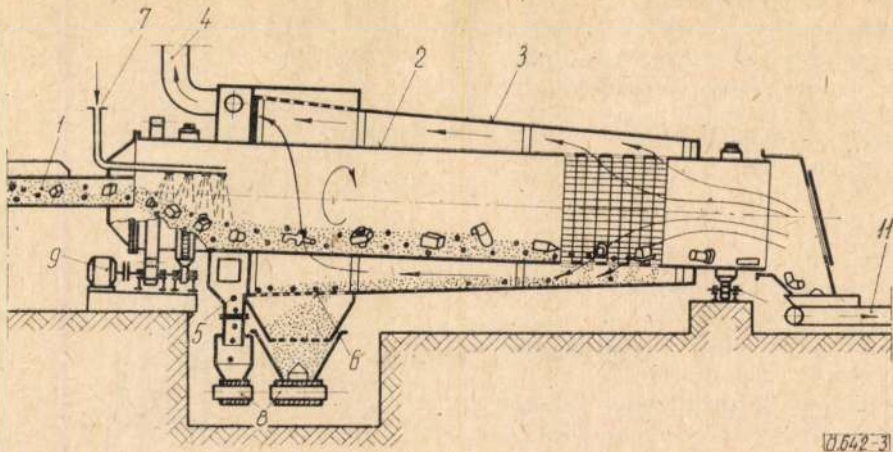
Közvetlenül az ürítőállomáshoz telepített hűtőberendezések

Ezeket a berendezéseket a szekrényben történő formázáskor közvetlenül arra a helyre telepítik, ahol az öntvényeket és a formázókeveréket kinyomják a szekrényből. Szekrény nélküli formázáskor a formázógépet követő öntő-hűtő pad végére telepítik. E berendezések legjelentősebb képviselői a hűtő-ürítő dobok, amelyeket a tömeggyártáshoz lehet optimálisan használni.

A 2. ábrán látható hűtő-ürítő dobot szekrényben végzett formázáshoz alkalmazzák. Először a szekrényből kell eltávolítani a formatömböt kinyo-



2. ábra. Hűtő-ürítő dob (Mec-Fond)
 1 — formatömb, 2 — csúszda, 3 — nedvesítőberendezés, 4 — dob,
 5 — terelőlapát, 6 — perforált cső, 7 — csuklós szalag, 8 — gumihengeres szállítószalag, 9 — bevezetőkup, 10 — elszívóvezeték,
 11 — formakinyomó fej



0642-3

3. ábra. Hűtő-ürítő dob kettős köpennyel

1 — adagolóberendezés, 2 — dob, 3 — köpeny, 4 — elszívócsanak,
5 — kivezetőcsanak, 6 — perforált rész, 7 — nedvesítőberendezés,
8 — szállítószalag, 9 — meghajtóberendezés, 10 — görgő, 11 — szállítószalag

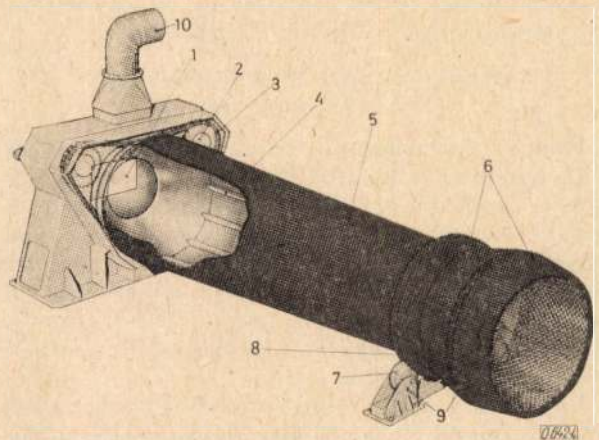
mással, majd csúszdán keresztül bejuttatni a forgódobba. A dob forgása közben a formatömb szétesik, és az öntvény-homok keverék előrehalad a kiadónyílás felé. Ezalatt a bepermetezett víz hőt von el a keverékből, aminek hatásosságát a dobon átfúvatott levegő elősegíti. A dob kilépő oldalán levő perforált rész különválasztja a homokot az öntvénytől.

A doban való hatékony hűtés feltételei a következők:

- a homokszemcséknek nagy felületen kell érintkezniük az öntvény felületével;
- az érintkezés időtartama alatt a homokszemcséket bevonó bentonitburok nedvességtartalmának nem szabad teljesen elpárolognia, mert a dehidratálódott bentonitrészeket az apró kvarcsemcsékkel együtt a levegőáram magával ragadja.

A 3. ábrán látható hűtő-ürítő dobot kettős köpennyel látták el. A külső köpeny a doban való haladás irányával ellentétes lejtésű. Az öntvénytől elválasztott homok a külső köpenyre kerül, és itt visszafelé halad. Egy újabb perforált részen különválasztható a homok a rögöktől. A rögöket értékes kvarctartalmuk miatt a rögtörő berendezéshez szállítják.

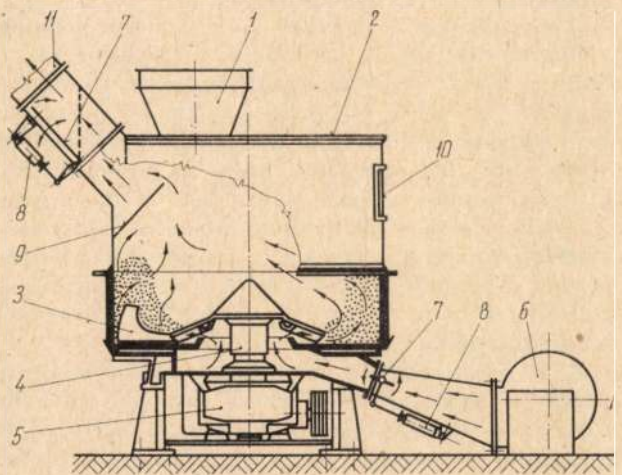
A 4. ábra a Disa hűtő-ürítő dobot mutatja. Ezt a dobot speciálisan a Disamatic formázósorokhoz fejlesztették ki. Az előzőekben ismertetett dobokkal szemben korszerű meghajtásával, automatizált nedvességszabályozásával tűnik ki, ami lehetővé teszi a hűtés teljesítményének változtatását különböző homok-fém hányadosú formák esetében is. A dob meghajtását két hidromotor végzi lánc közvetítésével. Ezt a belsőoldal felől helyezték el. A hajtás biztosítja a dob központos vezetését is. A dobot a kiadónyílás felőli részén két függőleges és két vízszintes görgő támasztja meg. A hidromotorokkal folyamatosan változtatható a dob fordulata 0 és 5 1/min között. A doba érkező öntvény hőmérséklete legfeljebb 700 °C körüli lehet.



0624

4. ábra. Hűtő-ürítő dob (Disa-Cool)

1 — belépőnyílás, 2 — lánckerék, 3 — csapos lánc, 4 — borda, 5 — dob,
6 — perforált lemez, 7 — támasztógörgő, 8 — vezetógörgő, 9 — görgőbak



0642-5

5. ábra. Gyorsműtő (Speed-Cooler)

1 — mérőbunker, 2 — hűtődény, 3 — terelőlapát, 4 — főtengely,
5 — hajtómű, 6 — ventilátor, 7 — szelep, 8 — munkahenger, 9 — terelőlapát, 10 — tisztítóajtó, 11 — elszívóvezeték

Az automatikus nedvesítőberendezés 2,5—3,5 bar nyomáson maximálisan 2500 l vizet juttat óránként a homok-öntvény keverékre. A fordulatszám és a nedvesítés mértékének változtatásával, a hűtőlevegő átszívásával elérhető, hogy a kilépő homok hőmérséklete 20—30 °C legyen.

Az előzőekben tárgyalt hűtő-ürítő dobok előnyei a következők:

- folyamatos üzemmód,
- zajtalan működés,
- káros szennyezőket, port nem bocsátanak ki a környezetbe,
- az öntvény hűtése egyenletes, mivel az öntvényt teljesen homok veszi körül,
- egyes berendezésekben változtatható a hűtés mértéke és nagy teljesítőképesség mellett is intenzív a hűtés,
- csökkenthető a formázósori hűtőszakasz hossza,
- robusztus, üzembiztos gépi berendezések.

A hűtő-ürítő dobok hátrányai:

- a dobok működtetéséhez szükséges fajlagos energia viszonylag nagy,
- alkalmazási körük korlátozott, mivel bizonyos öntvénytípusok törését okozhatják.

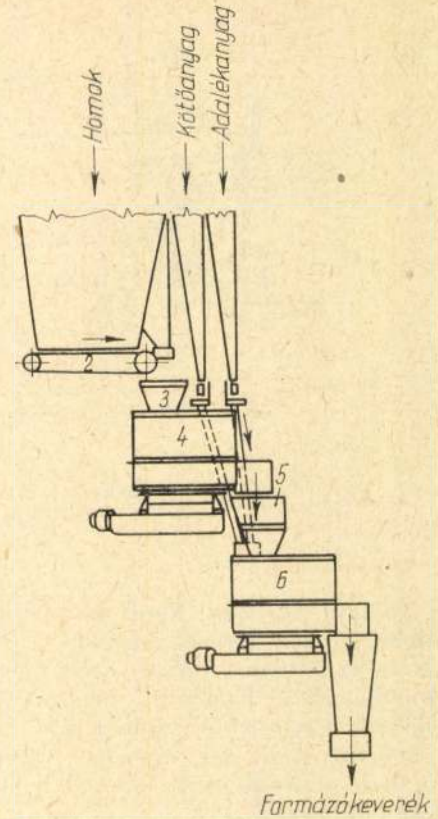
A keverőállomás közelébe telepíthető hűtőberendezések

Ezek a berendezések rendkívül széles választékú csoportot alkotnak. Közülük egyesek a formázókeverék készítéséhez használatos, szakaszos vagy folyamatos üzemi keverőberendezések konstrukcióját követik, de görgők helyett megfelelő lapátokat alkalmaznak a homok felületének növelésére. A hűtést a levegővel való átfúvatás biztosítja, de alkalmazzák a nedvesítés és a levegő-átfúvás kombinációját is.

Ilyen berendezés a gyors hűtő (Speed-Cooler), amely a Speed-Mullor típusú gyorskeverő szerkezeti felépítését követi (5. ábra). Rendszerint gyorskeverővel összekapcsolva üzemeltetik (6. ábra). A berendezés előnyei között említhető: az egyszerű szerkezet, beruházása viszonylag olcsó, a hűtés mértéke változtatható, és jól illeszthető a keverőgép üzeméhez. Hátránya a szakaszos üzemmód és a kis intenzitású hűtés.

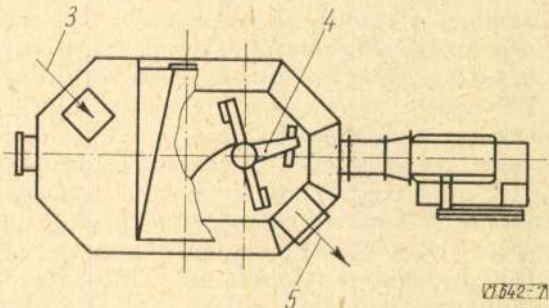
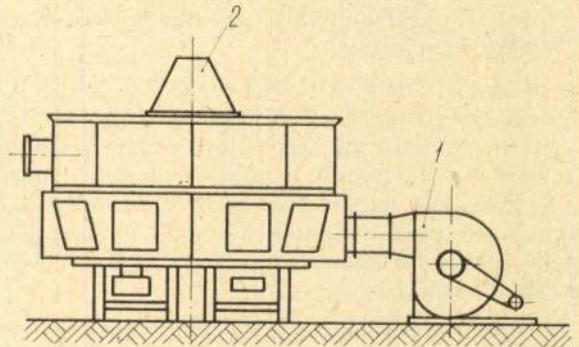
A keverőkaros homokhűtő konstrukciója hasonló a folyamatos görgős keverőéhez (Simpson Multi-Mull; 7. ábra). A hűtőkamrába adagolt meleg homokot a keverőkarok áramoltatják a kiadónyílás felé. Közben a homokot nedvesítik és levegővel átfúvatják, így elérhető, hogy a berendezésből kikerülő homok hőmérséklete 30—35 °C legyen. A hűtőlevegő és a víz mennyiségének szabályozása a belépő homok hőmérséklete alapján automatikus. Ezeket a berendezéseket nagy teljesítményű (50—200 t/h) folyamatos görgős keverőkkel felszerelt homokművekhez ajánlják.

A 8. ábrán látható párologtató hűtő a szállítószalagon folyamatosan érkező homok hűtésére szolgál. A lapátkerekek felemelik a nedvesített homokot a szalagról, és közben nagy felületen szétszórják a hűtőkamrában. Ezzel egyidejűleg levegőt szívnak át a párologás hőelvonásának elősegítésére. A homok nedvesítése automatikus. Ez a berendezés olyan homokművekhez ajánl-



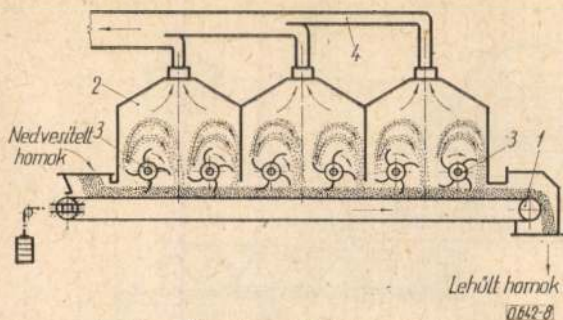
VI.542-6

6. ábra. Gyors hűtő és gyorskeverő összekapcsolása
1 — homokbunker, 2 — adagolószalag, 3 — mérőbunker, 4 — gyors hűtő, 5 — homokbunker, 6 — gyorskeverő



VI.542-7

7. ábra. Keverőkaros homokhűtő (Multi-Cooler)
1 — ventilátor, 2 — hűtőkamra, 3 — adagolónyílás, 4 — keverőkar, 5 — kiadónyílás



8. ábra. Párolgató hűtő (Stotz)

1—szállítószalag, 2—hűtőkamra, 3—lapátkerék, 4—elszívóvezeték

ható, ahol a formázókeverék körforgása nem túl intenzív. (A következő cikkben ismertetjük egy Stotz-gyártmányú párolgató hűtő vizsgálatát, amelyet egyik hazai acélöntőében végeztünk el.)

A hűtőberendezések nagy csoportját képviselik a *fluidizációs hűtők*. Elterjedésüket a következő előnyök biztosítják:

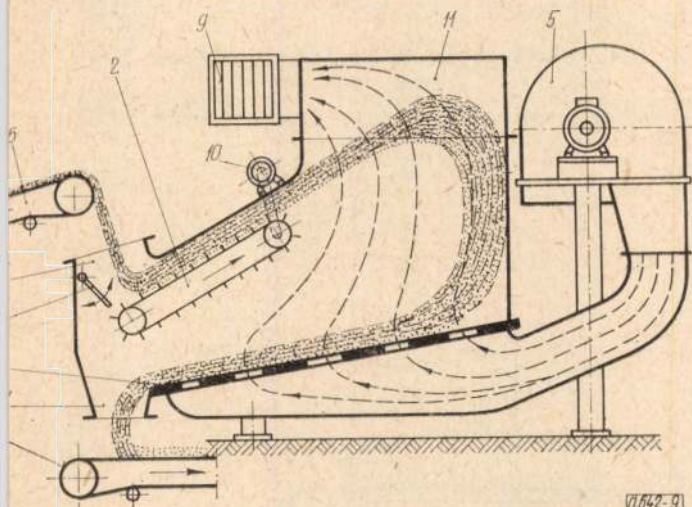
- a hőmérséklet és az anyageloszlás egyenletes,
- nagy a hőelvonás sebessége,

- viszonylag olcsóak,
- tömegük és helyszükségletük kicsi,
- folyamatos az üzemmód,
- jól automatizálhatóak,
- változtatható a teljesítőképesség (rugalmasság).

A berendezések egyik csoportja csak száraz vagy kevésse nedvesített homokkeverékek hűtésére alkalmas, mivel a hűtés közben létrehozott fluidágy „álló” helyzetű. A Lengyelországban gyártott, CHM típusú fluidizációs hűtők ebbe a csoportba sorolhatók (9. ábra). A sok kiváló tulajdonságot mutató berendezés alkalmazási területe jelentősen bővíthető lenne, ha felszerelnék olyan elemekkel, amelyek homogenizálják a keveréket, és stabilizálják a paramétereiket (hőmérséklet, nedvességtartalom).

A fluidizációs berendezések másik csoportját a mozgatott ágyas berendezések képviselik, amelyekkel nedvesített keverékek is fluidizált állapotban tarthatók. A 10. ábrán bemutatott berendezés villamos úton gerjesztett hűtőszekrényének fenéklemeze perforált, ezen keresztül egy ventilátor folyamatosan levegőáramot fúj. A feladott meleg homok a gerjesztés és a levegőáram együttes hatására fluid állapotba kerül, és közben a kiadónyílás felé halad. A hűtés intenzitásának fokozására a homokot egy automatikus berendezés vízzel permetezi. A mozgóágyas fluidizációs hűtőberendezések (Uhde, Thomas Locker, Jeffrey) hűtőteltelítménye 20—120 t/h között van. A hűtéshez szükséges optimális vízmennyiség meghatározásával és adagolásával a hűtési hatások jól kézben tartható.

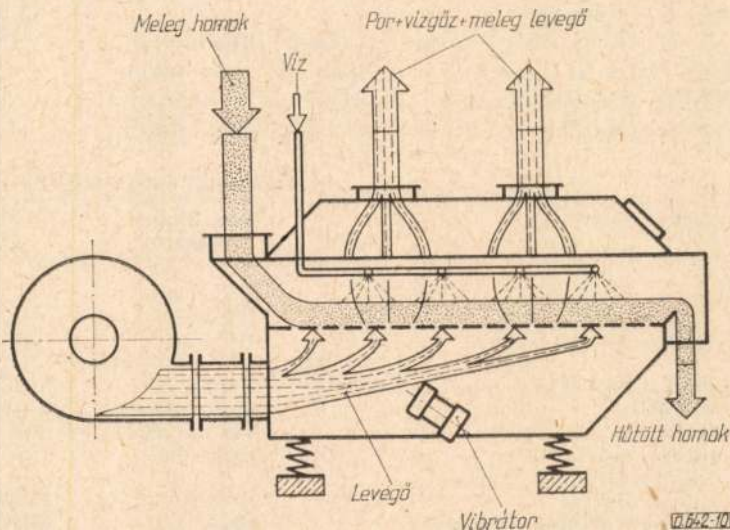
A speciális hűtőgépek csoportjába tartozik a Cooleveyor néven ismert *hűtőszalag*, amelyet a mérsékelt hűtő berendezések közé kell sorolni (11. ábra). Az előzőleg nedvesített, meleg homokot szabályozható módon hideg levegővel fúvatják át, a lehűlt homok a kiadónyíláson át távozik. A berendezés hűtési teljesítménye a beérkező homok hőmérsékletétől függően — a hűtőlevegő mennyiségének változtatásával — szűk határok között változtatható. Szerkezeti felépítése egyszerű, olcsó, helyszükséglete kicsi. Hátránya, hogy a hűtés in-



7642-9

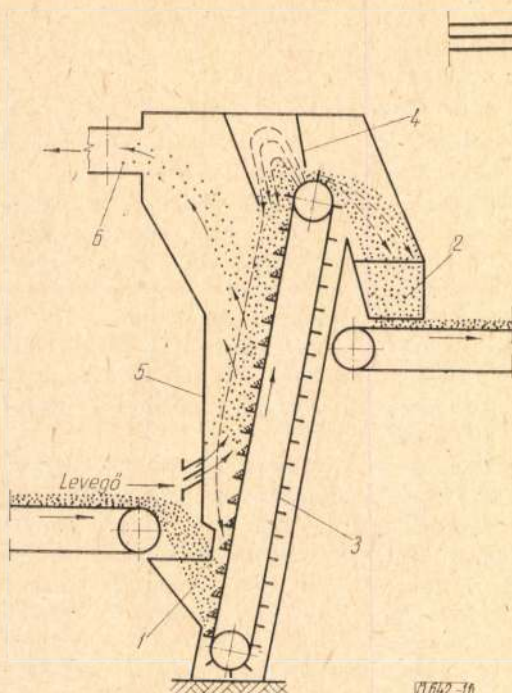
9. ábra. Álló fluidágyas hűtőberendezés (GHM típus)

1—adagológarat, 2—röpitőszalag, 3—terelőlemez, 4—perforált fenéklemez, 5—ventillátor, 6—szállítószalag, 7—kiadónyílás, 8—szállítószalag, 9—szívócső-toldalék, 10—röpitőszalag motorja, 11—hűtőkamra



10. ábra. A mozgó fluidágyas hűtőberendezés elvi vázlatja

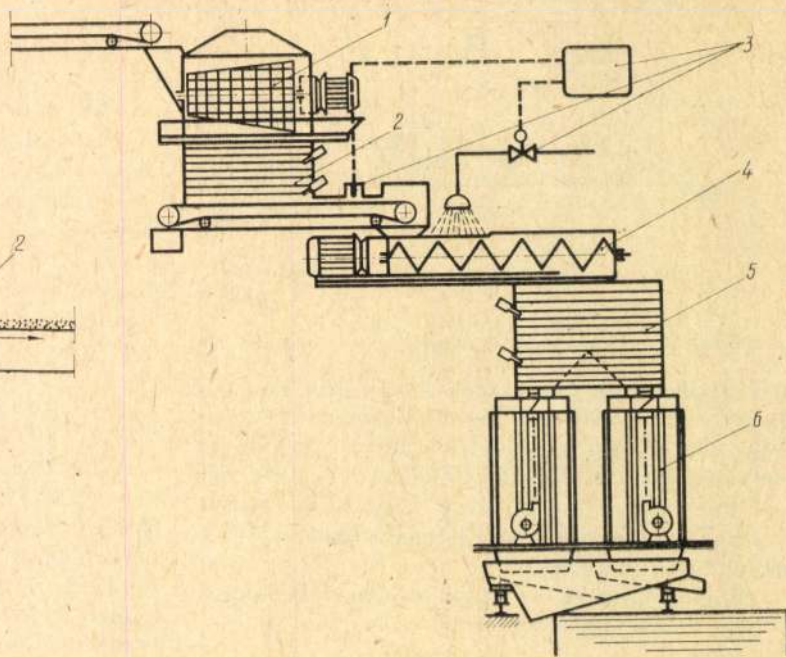
7642-10



11. ábra. Hűtőszalag (Cooleveyor)

1 — adagológarat, 2 — kiadónyílás, 3 — bordás heveder, 4 — terelőlap, 5 — szélsekrény, 6 — elszívóvezeték

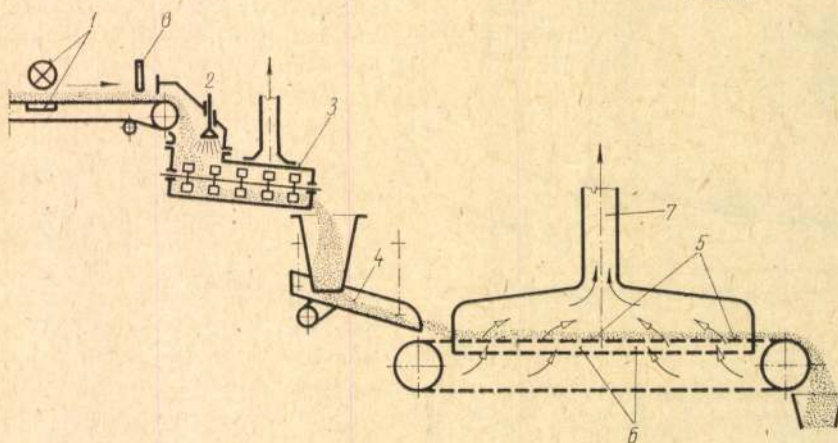
07642-10



12. ábra. Szakaszos üzemű hűtőberendezés csigás homogénizálással

1 — poligonizita, 2 — adagolóbunker, 3 — automatikus nedvesítőberendezés, 4 — homogénizálócsiga, 5 — adagolóbunker, 6 — hűtőkammera

07642-12



13. ábra. Hűtőszalag keverőlapátos homogénizálással

1 — mérleg, 2 — nedvesítőberendezés, 3 — lapátos homogénizáló, 4 — vibrációs adagoló, 5 — perforált hűtőszalag, 6 — szélsekrény, 7 — elszívócső, 8 — hőmérsékletérzékelő

07642-13

tenzitása csak közepes, és a porszerű alkotókban nagy a veszteség.

A 12. ábrán olyan szakaszos üzemű hűtőberendezés látható, amelyben a hűtendő keveréket oldalról (kérsztirányban) fúvatják át levegővel. Ezt megelőzően — a keverék hőmérsékletétől

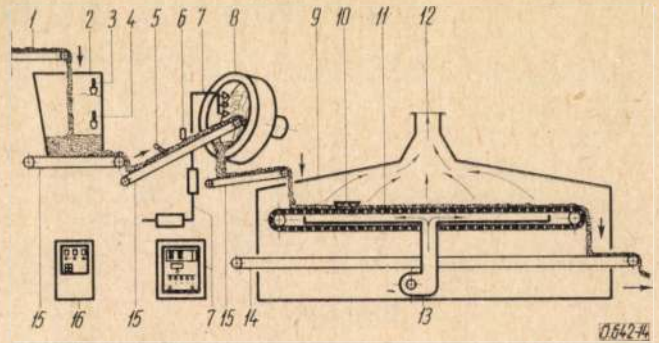
Hűtő-ürítő dobok műszaki jellemzői

1. táblázat

Gyártó vállalat	Mec-Fond (Olaszo.)	Vicon (USA)	Sluis (Hollandia)	Disa (Dánia)
Típus	DT 2715— DT 3520	—	—	—
Teljesítmény, t/h	24—75	25	20 homok 5 öntvény	40 homok 10 öntvény
Homokhőmérséklet be/kilépéskor, °C	700/35	650/35	700/35	700/35
Üzem mód	Folyamatos	Folyamatos	Folyamatos	Folyamatos
Hűtőközeg	Víz + levegő	Víz + levegő	Víz + levegő	Víz + levegő
A hűtés mértéke	Erőteljes	Erőteljes	Erőteljes	Erőteljes
Az összetétel és a hőmérséklet egyenmősítése	Erőteljes	Erőteljes	Erőteljes	Erőteljes
A porszerű alkotók kifűvése	Mérsékelt	Mérsékelt	Mérsékelt	Mérsékelt

A keverőállomás közelébe telepíthető homokhűtő berendezések műszaki jellemzői

Megnevezés	Párolgató hűtő	Álló fluidágyas hűtő	Mozgó fluidágyas hűtő	Cooleveyor	Hűtőkamra	Hűtőszalag homogenizálódobbal
Gyártó vállalat	Stotz (NSZK)	PPiMUD-Pemod (Lengyelország)	Küttner KG (NSZK)	Bonvillain-R. (Franciák)	BMD (NSZK) VSK	Georg Fischer (Svájc)
Típus	—	CHM 20—100	DWF 700—1900 5,5-ig	SC 450—SC 1200	—	SC 20—SC 30 450-ig
Teljesítmény, t/h	Nincs adat	20—100	5,5-ig	15—120	36	—
Homokhőmérséklet be/kilépéskor, °C	150/30	100/40	300/40	116/57, 92/53, 70/43	90/38	93/36
Üzem mód	Folyamatos	Folyamatos	Folyamatos	Folyamatos	Szakaszos	Folyamatos
Hűtőközeg	Víz + levegő	Levegő	Víz + levegő	Levegő	Víz + levegő	Víz + levegő
A víz bevezetésének helye	Hűtőgép előtt	—	Hűtőgépben	—	Hűtőgép előtt	Homogenizálódobban
A hűtés mértéke	Mérsékelt	Mérsékelt	Erőteljes	Mérsékelt	Erőteljes	Erőteljes
Az összetétel és a hőmérséklet egyneműsítése	—	—	—	—	—	—
A porszerű alkotók kifűvése	Erőteljes	Mérsékelt	Mérsékelt	Erőteljes	Erőteljes	Mérsékelt



14. ábra. Hűtőszalag homogenizálódobbal (Georg Fischer)
 1 — szállítószalag, 2 — meleghomok-bunker, 3 — felső szintjelző,
 4 — alsó szintjelző, 5 — homokmagasság-szabályozó, 6 — hőmérséklet-
 érzékelő, 7 — nedvesítőberendezés, 8 — homogenizálódob, 9 — hűtő-
 kamra, 10 — szonda, 11 — hűtőszalag, 12 — elszívócső, 13 — ven-
 tillátor, 14 — kiszállítószalag, 15 — adagolószalag, 16 — irányítópujt

függően — automatikus berendezéssel nedvesítik és csigás keverőben homogenizálják a homokot. Ezután a gép hűtőkamráit megtöltik, és kb. hat pernyi hűtés után a homokot gravitációs úton eltávolítják.

Nagy mennyiségű homok hűtésére jól használhatók a hűtőszalagok, amelyeket fémlécekből építenek össze. Ezeket egyenes rétegben szállítják a nedvesített, meleg homokot, és közben levegőt fúvatnak át rajta. Folyamatos üzemmél 50—400 t/h teljesítmény is elérhető. A jó hűtési hatások érdekében a meleg, nedvesített keveréket — pl. lapátos, vályús berendezésben — homogenizálni kell (13. ábra).

Korszerű, nagy teljesítményű, folyamatos hűtődobban automatikusan nedvesítik a meleg homokot, majd a hűtőszalagra adják fel. A berendezés maximális teljesítménye óránként 450 tonna.

Az 1. és 2. táblázatban néhány hűtőberendezést minősítünk a fontosabb jellemzőik alapján. Mint a táblázatból látható, ezen berendezések különböző mértékben teljesítik a homok hűtését, összetételének stabilizálását, valamint homogenizációját. Nem jó minőségűek azok a berendezések, amelyek a homokkeverékből nagymértékben kifűjják a porszerű alkotókat.

Olyan öntődégekben, ahol a formázókeverék körforgása gyors (műszakonként eléri a 7—10 homokfordulót), indokolt a keverék kétfokozatú hűtése. Az első fokozatot az üritőállomáshoz kell telepíteni, ez egy hűtő-üritő dob lehet. A második fokozatot a keverőállomásnál célszerű elhelyezni.

IRODALOM

- [1] Akesson, K.: Foundry Trade J., 115 (1963) 2442 sz. 373—382. old.
- [2] Fošum, J.—Tomáš, K.: Slévárnoství, 24 (1976) 5. sz. 185—188. old.
- [3] Heine, R. W.—Schumacher, J. S.—Green, R. A.: Giesserei-Praxis, 1977. 20. sz. 317—321. old.
- [4] Jansen, H.: Giesserei-Praxis, 1976. 19. sz. 286—293. old.
- [5] Kovács M.—Bakó K.: Öntődei berendezések, I. Bp., Tankönyvkiadó, 1982.
- [6] Palmer, P. V.: Foundry Trade J., 135 (1973) 2970. sz. 607—614. old.
- [7] Rennie, A. L.—Waldron, S. N.: Foundry Trade J., 145 (1980) 3182. sz. 255—262. old.
- [8] Schumacher, J. S.—Green, R. A.: Trans. Amer. Foundrym. Soc., 82 (1974) 181—188. old.
- [9] Szejtko, F.—Danko, J.: Przgl. Odlew., 26 (1976) 10. sz. 224—227. old.

Vasöntvények sűrített levegős ívvágása

DR. VÖRÖS ÁRPÁD okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa, Csepel Művek Vasműve
IMRE ISTVÁN okl. üzemmérnök — GYÖRÖK GYÖRGY okl. kohómérnök, Csepel Művek Vas- és Acéöntödéje

DK 621.902—85 : 669.13

A szerzők a sűrített levegős ívvágás elméleti alapjait és öntészeti alkalmazását ismertetik. Vizsgálják az ívvágás hatását a kémiai összetételre, a keménységre és a szövetszerkezetre, és ezáltal az öntvény tulajdonságaira.

Bevezetés

Az egyre tökéletesedő formázási, magkészítési eljárások ellenére a formázóanyagotól megszabadított öntvényen számos alakeltérés (technológiailag indokolt: sorja, alakrontás, tápfej stb., és indokolatlan: dudor, ráégés, erezet stb.) található, amelyeket el kell távolítani. A technológiailag indokolt alakeltérés egy adott öntvényen mindig azonos helyen és módon jelenik meg, tehát eltávolítása — sorozatgyártás esetén — gépesíthető. Az egyedi öntvények alakeltérése és a technológiailag indokolatlan (gyártási hibából adódó) alakeltérések főként kézi szerszámokkal szüntethetők meg. Az e célra használt pneumatikus faragó- és villamos köszörűgépek teljesítménye kicsi, és alkalmazásuk az egészségre ártalmas (zaj, vibráció, por).

A villamos ív hasznosítása az öntvények tisztításában, kikészítésében széles körűen ismert, de üzemszerű elterjedésüket (főleg a vasöntvények esetében) számos tisztázatlan kérdés (az elektród anyaga, alakja, méretei, a megmunkálási sebesség, az elektródtartó kialakítása, az öntött szövet eltávolítása stb.) akadályozta.

Kísérletek alapján megállapították a sűrített levegős ívvágás jellemző tényezői közötti összefüggéseket, és kialakították az üzemszerű alkalmazáshoz szükséges eszközöket [1—3].

A sűrített levegős ívvágás felületi vagy daraboló eljárás. Az első esetben a sorják, dudorok, ráégek stb. eltávolítását végzik, a másodikban az előöntött áttöréseket, alakrontásokat szüntetik meg, illetve a tápfejeket távolítják el.

Elméleti összefüggések

Ívvágáskor az U feszültségű és I erősségű egyenárammal az olvasztási zónában egy másodperc alatt

$$q_i = \eta UI$$

hőmennyiség fejleszthető. Az ív által egy másodperc alatt megolvasztott fém tömege megközelítőleg:

$$g = \frac{\eta UI - q_m}{c_f T_f - c_0 T_0} \quad (1)$$

az ívfaragás sebessége pedig:

$$w = \frac{g}{A \rho}$$

ahol η az ív effektív hatásfoka,

q_m a vágóval érintkező fémbe jutó hőmennyiség,

c_f és c_0 a fém fajlagos hőkapacitása megolvadt és szilárd állapotban,

T_f és T_0 a fém hőmérséklete megolvadt és kiindulási állapotban,

A a hőátadó felület,

ρ a fém sűrűsége.

Az ívvágás sebessége tehát gyakorlatilag az áramerősséggel arányos, de ennek növelése minden határon túl mégsem célszerű. A vágás áramerőssége a hegesztési áramerősségnél 20—30 %-kal nagyobb.

Sűrített levegős ívvágáskor a fém olvadási sebessége nagyobb, mint egyszerű ívvágáskor, mivel az (1) egyenlet nevezőjéből a folyékony fém fajlagos hőkapacitása elmarad; a képlet így írható fel:

$$g = \frac{\eta UI - q_m}{c_s T_s - c_0 T_0 + s}$$

ahol c_s a fém fajlagos hőkapacitása az olvadásponton,

T_s a fém olvadáspontja,

s a fém olvadáshője.

Az ív hőáramának megoszlása sűrített levegős ívvágáskor a következő:

$$q_i = q_s + q_m + q_e$$

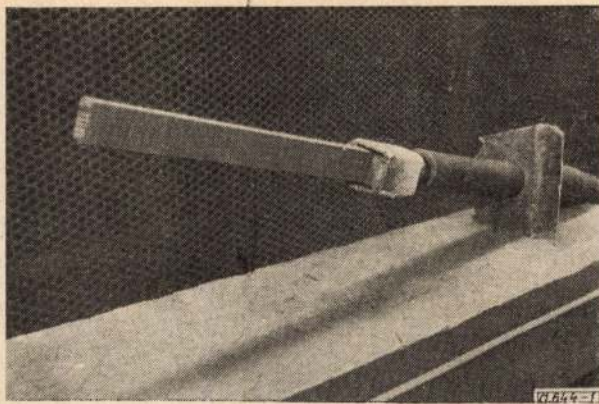
Hőmérlegszámításokkal megállapítható, hogy 350—360 A áramerősség esetén a vágóval érintkező fém az ív összes hőteljesítményének 25—29 %-át nyeli el (q_m). Az ív energiájának legnagyobb része (40—47 %) az elektród és a levegősugár felmelegítését végzi (q_e). A fém megolvasztására elhasználandó q_s hő csak egyharmadrészt tesz ki. Így az effektív hatásfok $\eta = 50—60$ %, azaz az ívvágásával azonos. Mivel azonban az egységnyi idő alatt nagyobb az energiafelhasználás, a sűrített levegős ívvágás 1,5—2,5-szer jobban hasznosítja az energiát [4].

A Csepel Művek Vas- és Acéöntödéjében lefolytatott kísérletek

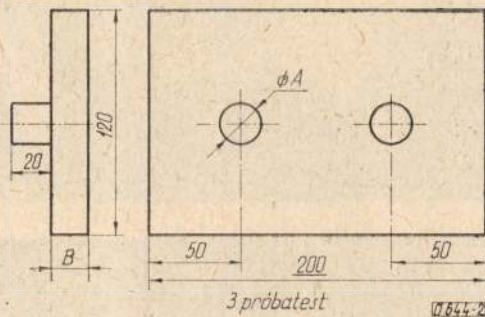
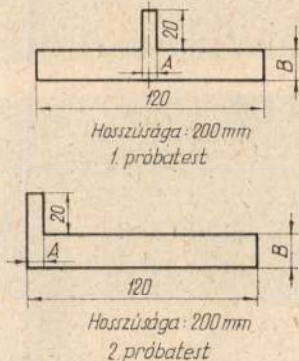
A kísérleteket a CSMVA durvatisztító üzemében kialakított faragófülkében végeztük. Áramforrásként hegesztőtranszformátort használtunk. Az elektródfogó típusa RUD_L—1000 volt. Az elektród anyaga grafit, mérete pedig 15×25×250 mm volt (1. ábra).

A kísérletek során a 2. ábrán látható próbatestet használtuk. Az alap B vastagsága és az eltávolítandó rész A vastagsága különböző volt. A próbatesteket Öv 250 minőségű öntöttvasból öntöttük.

Az ívvágást 1200 A áramerősséggel és 5 bar levegőnyomással végeztük. Ezen értékeket selejtes öntvényeken végzett ívvágási kísérletekkel határoztuk meg. Tapasztalataink alapján ugyanis az 1200 A alatti áramerősség nem biztosítja az ív



1. ábra. Az elektródfogó az elektróddal



2. ábra. A kísérletekhez használt próbatestek

tartósságát, 5 bar alatti levegőnyomással pedig a vágási felületen a repedések fokozottan jelentkeznek.

A kísérletekkel az alábbi kérdésekre kerestünk választ:

- az alapanyag és a vágott felület vegyi összetételének változása,
- az alapanyag és a vágott felület keménységének változása,
- az alapanyag és a vágott felület szövetének változása.

A vegyi összetétel változása

A vegyi összetétel vizsgálata azt mutatta, hogy az ívvágáskor a vágott felületen sem az elemek dúsulása, sem pedig kiégése nem következik be (1. táblázat). Így a gyakorlati alkalmazást a vegyi összetétel változása nem gátolja.

A keménység változása

A kísérletek alatt a vágott felület közelében nagymértékű keménységváltozást tapasztaltunk (3—5.

1. táblázat
A vegyi összetétel változása az ívvágás hatására (%)

Próbatest száma	C	Si	Mn	S	P
1 Alap	3,23	2,42	0,79	0,08	0,08
Vágott felület	3,23	2,47	0,69	0,08	0,06
2 Alap	3,27	2,43	0,83	0,08	0,08
Vágott felület	3,23	2,44	0,83	0,08	0,06
3 Alap	3,23	2,40	0,88	0,08	0,08
Vágott felület	3,23	2,48	0,79	0,08	0,06

ábra). A keménység mértéke az anyag falvastagságának növekedésével fordítottan arányos.

A keménység mértéke a vágott felülettől az anyag belseje felé haladva nagymértékben csökken, és 0,6 mm mélyen a keménység már a forgácsolhatósági határ alatt van.

A vágott felületen bekövetkezett keménység-növekedés az öntvény megmunkálása szempontjából az alábbiak miatt nem káros:

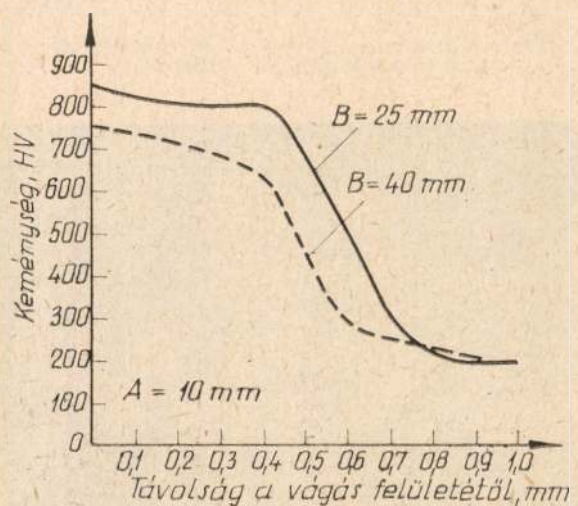
- a megmunkálási ráhagyás a bekeményedés mélységének többszöröse, így megmunkáláskor a kemény réteg eltávolítható a felületről;
- a forgácsolószerszám éltartamát nem csökkenti a vékony bekeményedett réteg, mert nem közvetlenül a szerszám csúcsával találkozik. Ennek tényét a gyakorlatban marással és fűrészeléssel ellenőriztük.

A nyersen maradó felületek bekeményedése a felhasználás szempontjából nem jelent gondot.

A szövet változása

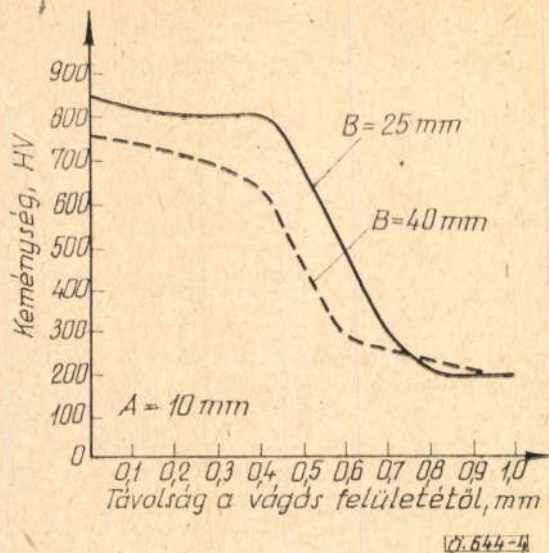
A szövetvizsgálat eredménye lényegében a keménységvizsgálatát támasztja alá. A szövetben jelentős változás csak 0,35 és 1,3 mm-es mélységben fordul elő.

A vágott felület szövege a felülettől kb. 0,4 mm mélységig: bénit, lemezes perlit, helyenként karbid, grafit (6. ábra). A szövetben bekövetkezett változások abban az esetben nagymértékűek, ha a 15 mm vastag alapról 40 mm átmérőjű anyagot

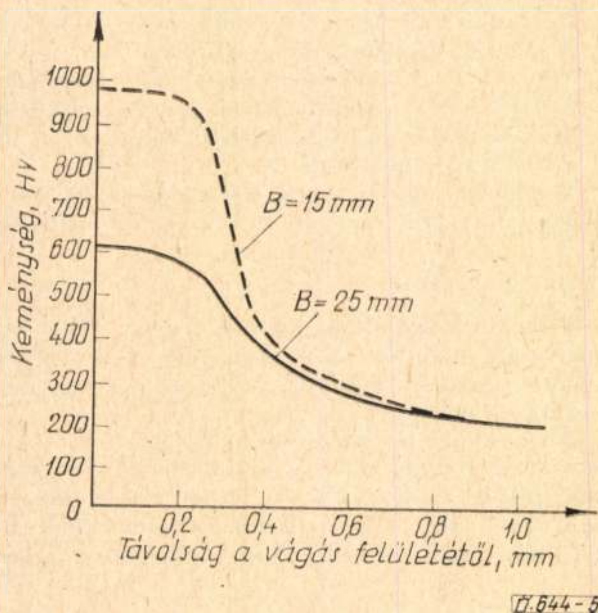


Ö.844-3

3. ábra. A keménység alakulása 10 mm vastag rész levágása után (1. próbatest)



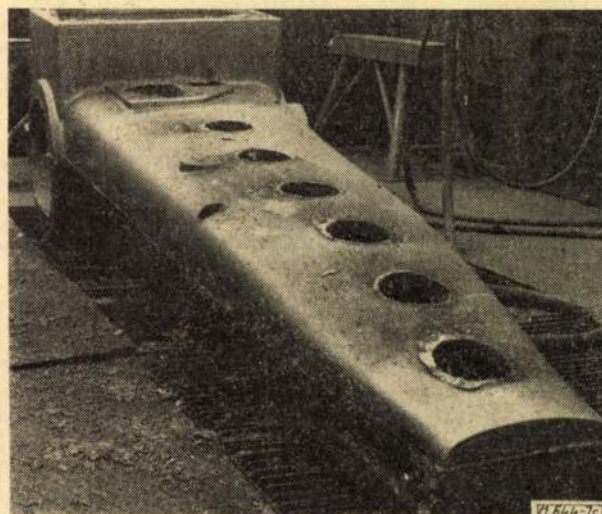
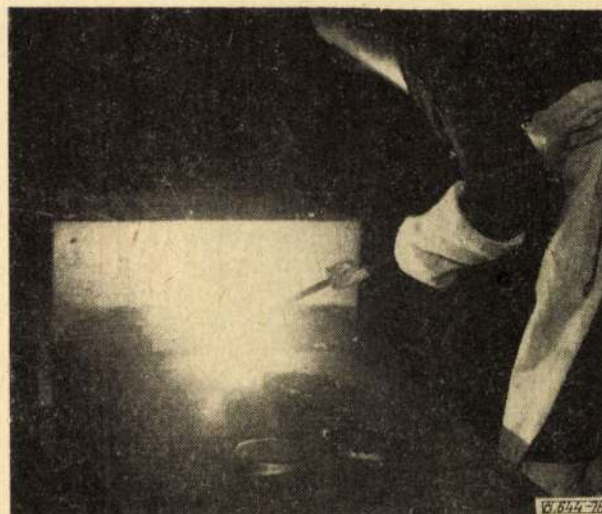
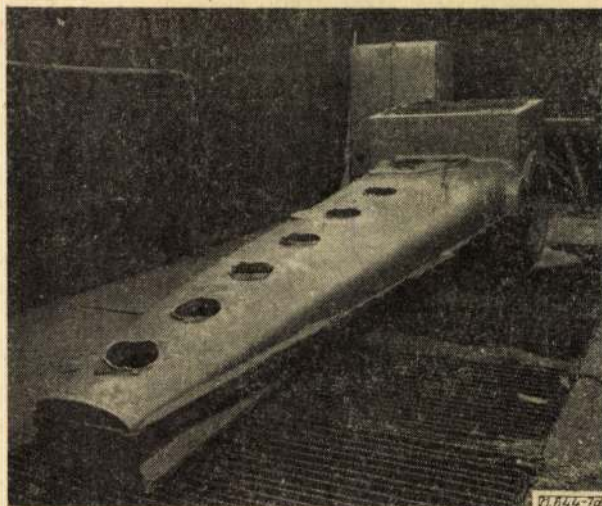
4. ábra. A keménység alakulása 10 mm vastag rész levágása után (2. próbatest)



5. ábra. A keménység alakulása 40 mm átmérőjű rész levágása után (3. próbatest)



6. ábra. Az ívvágott felület szövete. 600-szoros nagyítás



7. ábra. Szántartó kar ívvágás előtt (a), közben (b) és után (c)

választunk le (5. ábra, 1. görbe). Ekkor a szövet 1,7 mm mélységig megváltozik. A megmunkálendő felületek ívvágásakor ez a változás nem jelent problémát, mivel a ráhagyás mértéke ennél nagyobb, így a forgácsolás után az alapszövetben semmiféle változás nem tapasztalható.

A nyersen maradó felületek tulajdonságát nem befolyásolja károsan a kis felületre kiterjedő szöveteltérés.

Az ívágás gyakorlati alkalmazását a 7. ábra szemlélteti, amely szántartó kart ábrázol az ívágás előtt, közben és után.

Összefoglalás

A sűrített levegős ívágás jól alkalmazható a lemezgrafitos vasöntvények sorjainak és tápfejeinek eltávolítására. Az ívágáskor bekövetkező keménység- és szövetváltozás az öntvény megmunkálási tulajdonságait nem befolyásolja károsan.

Következésképpen ezt az eljárást az öntvények tisztítására és kikészítésére a közeljövőben széles körben célszerű alkalmazni.

IRODALOM

- [1] *Vaszil'ev, K. V.*: Élektroszkaja rezka metallov. Masgiz, 1963.
- [2] *Rübakov, V. M.*—*Karpenko, P. Sz.*: Lit. Proizv., 1963. 2. sz.
- [3] *Vaszil'ev, K. V.*—*Sapiro, I. Sz.*: Szpravocnoe Proizv., 1958. 2. sz.
- [4] *Ivanov, B. G.*—*Zsuravickij, Ju. I.*: Lit. Proizv., 1967. 12. sz. 9—11. old.
- [5] CSM Vas- és Acélöntődjéje. Kutatási zárójelentés, 1979.

Beszámolók konferenciákról

Jubileumi tudományos ülés Olomoucban

Az ostravai Bányászati Főiskola Öntészeti Tanszékének 30 éves és az olomouci Nehézipar 75 éves jubileumának megünneplésére közös tudományos ülészeket rendeztek 1982. szeptember 7. és 9. között Olomoucban. A Nehézipar kultúrtermében 17 előadás hangzott el a vas- és acélöntés metallurgiai, valamint a formázóanyagok gazdaságos felhasználásának időszzerű problémáiról. A hazaiak mellett a következő külföldi előadások hangzottak el:

Doroscsenko, S. P. (Kijev): A formák felületi minőségét befolyásoló tényezők meghatározása.

Kolb, L. (Leipzig): A meleg magsekélyes formázókeverék energetikai és munkahely-higiéniai problémái.

Liesenberg, O. (Freiberg): A szintetikus öntészeti nyersvasak minőségének vizsgálata.

Nándori Gy. (Miskolc): A lemez- és a gömbgrafitos öntöttvasak reális térfogat-növekedése a kristályosodás folyamán.

Rusitschka, L. (Freiberg): Az öntvénytisztítás folyamatainak rendszere, a termelékenység növelése.

Szeptember 8-án délelőtt a résztvevők megtekintették az olomouci Nehézipar gömbgrafitos vas- és temperöntvényeket gyártó öntődjét. Különösen érdekes volt az autoklávus módszerrel végzett magnéziumos kezelés, amely évek óta eredményesen szolgálja a cseh-szlovákiai gépjáratás gömbgrafitos vasöntvényekkel való ellátását.

Szeptember 9-én dr. *Stanislav Slovák* professzor, az ostravai Bányászati Főiskola Öntészeti Tanszékének vezetője, a főiskola rektorhelyettese fogadta a külföldi résztvevőket. Bemutatta az új épületeket és laboratóriumokat, a főiskola planetáriumát és csillagvizsgálóját.

A tanszék laboratóriumában társas ebéddel összevont ünnepség keretében ismertették az ostravai Bányászati Főiskolán szervezett Öntészeti Tanszék fejlődését és munkáját.

N. Gy.

Meehanite konferencia

A *The International Meehanite Metal Co. Ltd.* 49. éves konferenciáját 1982. szeptember 15—17-én az angliai Eastbourneben tartotta, amelyen a cég tanácsadóin kívül csak a Meehanite-licenct megvásároló öntődjék képviselői vehettek részt. A konferencia előadásai beszámoltak a cég kutatóintézetében és a licenct alkalmazó vállalatoknál elért legújabb eredményekről. A ren-

dezvénynek — a kísérőkkel együtt — 131 résztvevője volt. A 75 szakemberből 35 a Meehanite céget, 6 a *Materials and Methods* céget, 19 az angliai öntődjéket képviselte, a többi külföldi volt. Magyarországról egy fő vett részt a konferencián.

A konferencián a következő előadások hangzottak el: *Moore, W. H.* (Meehanite Worldwide): Grafitromlás a gömbgrafitos öntöttvasban.

Badcock, C. G. (IMMCO): A vastag falú gömbgrafitos vasöntvények gyártásának tapasztalatai.

Heckers, H. (K. S. B.): Vákuumnyomásos formázás a K. S. B. öntődjében.

Turner, K. B.—*Gibson, A. J.* (Parkfield Foundries): Az átmeneti grafitos Meehanite-öntöttvas falvastagság-érzékenysége.

Donaldson, E. G. (IMMCO): Az átmeneti grafitos öntöttvasak alkalmazásának áttekintése.

Wright, D. B. (IMMCO): Az IMCOND-eljárás (diabemutató).

Schulze, H.—*S.* (Gust. Pleissner): Automatikus oxigén-dúsítás a hidegszeles kupolókemencék hőmérsékletének szabályozására.

Gingter, P.—*Verlinden, J.* (De Globe)—*Kikkert, L. J.* (IMMCO): Gömbgrafitos öntöttvas gyártása füst és fényjelenség nélkül a Meehanite üstfedeles eljárásával.

Emich, W. (Essener Eisenwerke): Gyakorlati tapasztalatok egy ASEA hőntartó kemencével.

Lenze, F. J. (Essener Eisenwerke): Néhány új szifonjavítási módszer a forroszeles, bélés nélküli kupolókemencékhez.

Castledine, T. J. (IMMCO): Egy 38 tonnás kovácsilló-öntvény gyártása gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból.

Lamberth, A.—*Björklund, B.* (Vald. Birn)—*Sugden, H.* (IMMCO): Ferrites gömbgrafitos öntöttvas gyártása hőkezelés nélkül.

Collins, C. (IMMCO): A hagyományos és a szekunder levegős kupolókemence üzemeltetésének összehasonlítása.

Edwards, D. S. (IMMCO): Minőségellenőrzési körök (japán rendszer).

Bardi, G. (IMMCO): Energiavizsgálat — az olasz Meehanite-öntődjék áttekintése.

Edwards, D. S. (IMMCO): Gömbgrafitos öntöttvas (filmbemutató).

A konferencia kiadványában a fentiekén kívül még egy cikk szerepel, amelynek előadása elmaradt:

Sugden, H. (IMMCO): Ötvözők és adalékanyagok. A vasöntődjék olvasztóművében használt anyagok és eljárások.

T. T.

A precíziós öntvénygyártás kerámia héjformáinak előállítása hazai alapanyagokból

DR. BAKÓ KÁROLY okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa, TÓTH TIBOR metallurgus üzemmérnök, Vasipari Kutató Int.

DK 621.744.56 : 621.742.4

A szerzők ismertetik az importált kvarcliszt és etil-szilikát kiváltására folytatott laboratóriumi és üzemi kísérletek eredményeit. A kvarcliszt kovafölddel, az etil-szilikát alumínium-dihidrogén-foszfáttal helyettesíthető.

Bevezetés

Az elmúlt évtizedekben az öntészet fejlesztési erőfeszítéseinek nagy része arra irányult, hogy az öntvények felületi minősége és méretpontossága javuljon. Ezek jegyében esetenként még az azonos eljárások neve is változott, bár a viaszmintás (kiolvadó mintás) technológiát ma is elterjedten *precíziós öntvénygyártásnak* nevezik.

A viaszmintás precíziós öntvénygyártásban — a metallurgiai folyamatoktól eltekintve — három területen folyik fejlesztési tevékenység: a minták anyagának, a kerámia héjak alapanyagának és a héjak előállításának területén. Az elsőt csupán érintőlegesen említjük: figyelmet érdemelnek a habosított műanyagból, vízben oldódó karbamidból készülő minták, amelyeket a viaszmintákhoz hasonlóan acél-, sárgaréz vagy alumínium szerzőszámokban állítanak elő.

A minták fűrtésítését forrasztópisztollyal, a merítést és az egyes rétegek felvitelét automatákkal végzik. Ez utóbbi művelet — különösen, ha megközelítően azonosak a fűrtméretek és a merítési-bevonási ütemidők — előnyösen automatizálható: ipari robotokat és függőpályás szállítórendszereket elterjedten alkalmaznak.

A kerámia formát az öntésre úgy készítik elő, hogy vagy megfelelő keretbe téve kavicsal, korunddal stb. beágyazzák, vagy olyan többrétegű kerámia héjat állítanak elő, amely az izzítást és az öntést kitámasztás nélkül elviseli (*önhordó héj*). A fejlett ipari országokban a kerámia héjaknak legalább 90 %-a önhordó, mivel a kitámasztás anyag-, energia- és munkaigénye a nagy sorozatú gyártás költségeit erősen megnöveli. A viaszmintás precíziós acélöntvénygyártás gazdaságosságának számításában egyébként elsősorban a felhasználó érdekeltségéből kell kiindulni: ha a bonyolult öntvény helyett a darabot forgácsolással kívánja megmunkálni, számolnia kell a gépek és berendezések leterhelésén, az akár 20 %-os anyagkihozatalon túlmenően a forgács visszajáratásának, elszállításának stb. költségeivel is.

Vizsgálatok az importált kvarcliszt kiváltására

Precíziós öntödéink a forma belső falát kialakító bevonat tűzálló anyagaként tökéletes importból származó, nagy tisztaságú, ún. négynullás *kvarclisztet* használnak fel. Az importált alapanyag hazaival történő kiváltására szerteágazó vizsgálatokat végeztünk, amelyek eredményeként a kovaliszt hasznosítása mellett döntöttünk.

A *kovaföld* — a millió évekkkel ezelőtt élt algák nagy SiO_2 -tartalmú maradványa — Úrkúton az oxidos mangánércel együtt fordul elő. Alkalmosságát laboratóriumi és üzemi körülmények között egyaránt megvizsgáltuk.

A tűzálló anyagokkal szemben támasztott szigorú követelmény a nagy tisztaság, mivel a szennyezők, a különféle fém-oxidok jelentősen csökkentik az olvadáspontot. Az alkálifém-oxid-tartalom különösen nem kívánatos. Ezért megvizsgáltuk a bányanyers kovaföld kémiai összetételét. Több vizsgálatból a következő átlagos eredményt kaptuk:

$\text{SiO}_2 = 97\%$, $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 1,40\%$, $\text{CaO} = 0,70\%$, $\text{K}_2\text{O} = 0,10\%$, $\text{S} = 0,006\%$, $\text{P} = 0,006\%$, FeO , MnO , Al_2O_3 , TiO_2 , MgO nyomokban, izzítási veszteség $0,56\%$.

A kovaföld tűzállóságát hevítőmikroszkópon vizsgáltuk. Az $\varnothing 5 \times 5$ mm méretű hengeres próbatetek méretváltozása 1530°C fölött indult meg (*1. ábra*).

A kovaföld derivatogramja az import kvarclisztével azonos.

A vizsgálatok eredményei alapján megállapítottuk, hogy a kovaföld tulajdonságai nem térnek el jelentős mértékben az import kvarclisztétől.

Nagyobb gondot jelentett a megfelelő szemcseméret kialakítása. Először a kovaföldet 800°C -on izzítottuk, majd laboratóriumi őrlőberendezésen porítottuk. Az őrlött anyagot szitasoron osztályoztuk. Az előkészített kovaliszt szemcseösszetételét az *1. táblázat* mutatja. Látható, hogy a kovaliszt kb. 90 %-ának mérete nem éri el a $0,063$ mm-t.

A bevonózag előállításához a kovaliszt megfelelő. Természetesen a laboratóriumi körülmények között előkészített kovaliszt mennyisége csak egészen kis méretű kerámia héjak elkészítésére adott lehetőséget. Arra viszont gondot fordítottunk, hogy a bevonózag elkészítése és a bevonás technológiája lehetőleg ne térjen el a hagyományos kvarclisztes bevonózagytól, hogy az esetleges üzemszerű átállás zökkenőmentes lehessen.

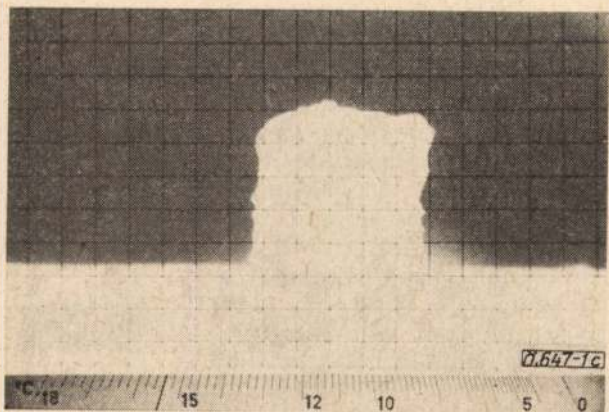
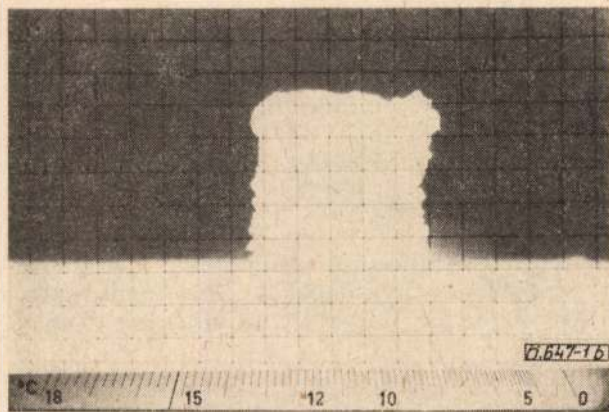
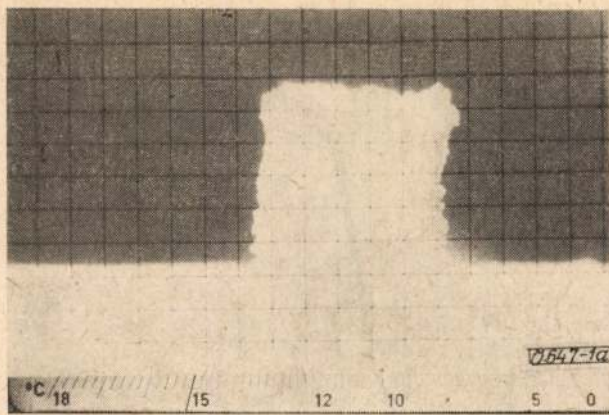
A viaszminták bevonása bemártással, négy-szeres kerámia réteg kialakításával történt. A *kötőkeverék* összetétele a következő volt:

31,8 % etil-szilikát,
63,6 % denaturált szesz,
4,2 % víz,
0,4 % sósav.

A hidrolizált etil-szilikátot szobahőmérsékletre visszahűtve a kovalisztet alaposan belekevertük, és a zagyot megfelelő sűrűségűre beállítottuk. Az etil-szilikáthoz annyi kovalisztet kevertünk, hogy viszkozitása Ford-viszkoziméterrel mérve az alábbi legyen:

első bevonáshoz

30—35,



1. ábra. Kovaföld próbatest hevítőmikroszkópos felvétele
a — 1500 °C, b — 1520 °C, c — 1540 °C

1. táblázat

Az örlött kovaliszt szemeseösszetétele

Szemese méret, mm	Tömeg, %
0,5 fölött 1,0-ig	0,0
0,25 fölött 0,5-ig	0,1
0,125 fölött 0,25-ig	0,75
0,063 fölött 0,125-ig	10,75
0,040 fölött 0,063-ig	54,27
0,025 fölött 0,040-ig	27,65
0,025-ig	6,48
Összesen	100,00

második bevonáshoz 45—50,
harmadik és negyedik bevonáshoz 60—70.

A homogén eleggyé összekevert bevonózagya bemártott bokrok felületén az első két réteget fluidizálókádban, 0,1—0,2 mm szem nagyságú hochenbockai homokkal (NDK), míg a harmadik és negyedik réteget — a jobb gázáteresztő képesség és szilárdság biztosítása céljából — korundszemcsés bevonással alakítottuk ki. A 0,05, 0,063 és 0,1 mm-es korundszemcsék aránya 50 : 40 : 10 % volt.

Az egyes rétegek kialakítása a következő volt:

1. réteg:
a hidrolizátum viszkozitása 30—35
a bevonat rétegvastagsága 1—1,5 mm
2. réteg:
a hidrolizátum viszkozitása 45—50,
a réteg vastagsága 1,5 mm
3. réteg:
a hidrolizátum viszkozitása 60—70
a réteg vastagsága 2 mm
4. réteg:
a hidrolizátum viszkozitása 60—70
a réteg vastagsága 2 mm.

A bevonatrétegek szárítását a kis méretek miatt kísérleti klímazsekrényben végeztük, ahol biztosítottuk a 25—30 °C hőmérsékletet és a 70—80 %-os relatív páratartalmat. Így egy-egy bevonatréteg száradási ideje 6—8 h helyett 70 min volt. Száradás után a kerámia héjak megfelelő szilárdságúak voltak. Formarepedés nem jelentkezett. A negyedik réteg száradása után forróvizes viaszkiolvasztás, mosás, majd 24 órás szikkasztás következett.

A megfelelően kimosott és kiszikkadt formákat hőálló acéllemezből készült edényben nagy tűzállóságú gyöngykavicsba ágyazva izzítottuk. Az izzítás ellenállásfűtésű KCO-kemencében történt 800 °C hőmérsékleten 2 h hosszát. A felfűtés sebessége: 500 °C-ig 200 °C/h, 500 és 600 °C között 100 °C/h, 600 és 800 °C között 200 °C/h volt.

A formákat közvetlenül az öntés előtt vettük ki az izzítókemencéből. Az öntéskor a formák kb. 700 °C-osak voltak. A formákba 1620 °C-on, erősen ötvözött Cr—Ni acélt öntöttünk.

A formák az izzítást is, az öntéskor fellépő hősokkot is megfelelően bírták.

Az öntvények ürtése és a tűzálló héjtól való megtisztítása után azt tapasztaltuk, hogy felületükön a kerámia héjtól kb. 0,1 mm-es enyhe ráézés volt.

A sikeres kezdet után célul tűztük ki — még mindig laboratóriumi módszerekkel — nagyobb mennyiségű kovaliszt előkészítését, hogy több, kisebb-nagyobb forma előállításához elegendő legyen.

Az etil-szilikát hidrolizátumot az előzőekben ismertetett módon készítettük el. A kovaliszt bekeverése után azonban ismételen be kellett állítani a bevonózagya pH-értékét. A jó kötőanyag előállításához ugyanis az etil-szilikát hidrolízisét irányítani kell. A hidrolízis a semleges oldatban viszonylag lassú és bizonytalan, lúgos közegben viszont rendkívül gyors lefolyású, és kocsonyás csapadék képződik. Gyengén savas közegben,

sok alkohol jelenlétében a hidrolízis könnyen szabályozható. A kovaliszt bekeverések az abban jelenlevő CaO, K₂O stb. a hidrolízátum sósavtartalmával reakcióba lépett, és a pH értékét növelte. A pH ismételt beállítása után, a kísérletre kijelölt minták bevonását a megszokott technológiával végeztük.

A kísérletre kijelölt minták különböző alakú és tömegű acélöntvények viaszmintái voltak. A legnagyobb öntvény tömege 2,10 kg (felöntéssel együtt 3,20 kg) volt. Ezt az öntvényt a kvarlisztes bevonózaggyal öt bevonás után, támasztás nélkül öntjük. Összehasonlításként a kovalisztes bevonózaggyal szintén készítettünk öt bevonással kerámia formát.

Kiolvasztás, mosás és szikkasztás után a formák megfelelő szilárdságúak voltak, formarepedést nem tapasztaltunk. Az öt bevonással készült kiszikkadt héjakat támasztás nélkül 800 °C-on izzítottuk. Ezeket izzítás után 600 °C-ra hűtöttük le, és 1620 °C-on, erősen ötvözött Cr—Ni acélt öntöttünk a formákba.

A támasztás nélkül öntött formák kitűnően bírták az öntéskor fellépő hősokkot, és nem deformálódtak.

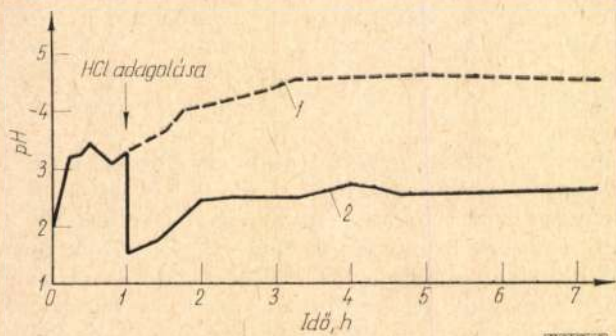
Az öntvények üritésekor azt tapasztaltuk, hogy a kovalisztes kerámia héjak öntés után lazábbak, könnyebben tisztíthatók, mint a kvarlisztesek. Az öntvények felülete megfelelő. Ürités után az öntvények felületén maradó kerámia bevonat gyenge homokfúvással eltávolítható.

Ellentétben a kvarlisztes bevonózaggyal, a kovalisztes bevonózaggyal elkészítését követően — a kovaliszt nagyobb alkálitartalma miatt — újból savat kell adagolni. Ennek — kis mennyisége következtében — káros hatása nincs (1 kg kovaliszthez 1,5—2 ml cc HCl). A 2. ábra mutatja a bevonózaggyal pH-értékének változását a pótólólag adagolt sav mennyiségének függvényében. Megállapítható, hogy amennyiben savat 1 órán belül nem adagolunk, a bevonózaggyal kb. 20 óra múlva megköt.

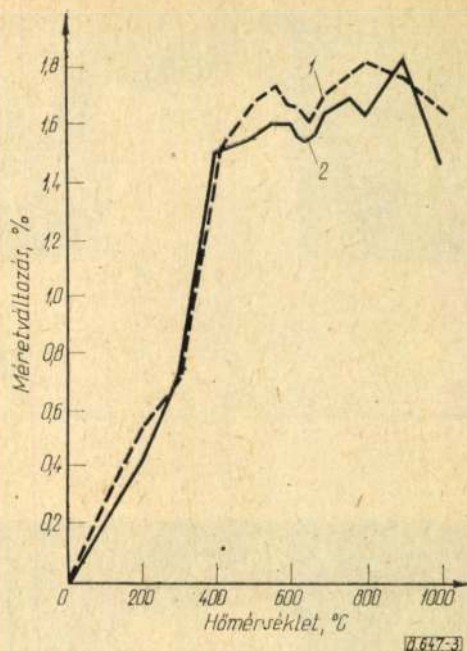
Az azonos szemcseméretű kvar-, illetve kovalisztes zagyból készített próbatetek gázátbocsátó képessége megközelítően azonos.

Megvizsgáltuk az alpanyagok hőtágulást befolyásoló hatását is. A Georg Fischer-gyártmányú műszerrel végzett több párhuzamos mérés átlaga sem jelzett eltérést (3. ábra).

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a megfelelő szemcseösszetételű úrkúti kovaliszt a be-



2. ábra. A kovalisztes bevonózaggyal pH-értékének változása
1 — sósav adagolása nélkül, 2 — sósavat adagolva



3. ábra. A kísérleti zagyokból készített próbatetek hőtágulása
1 — kovalisztes zagy, 2 — kvarlisztes zagy

vonózaggyal előállításának kismértékű módosításával (pótlólagos savadagolás) a kerámia héjak gyártásában az importált kvarlisztet helyettesíti.

Vizsgálatok az importált etil-szilikát kiváltására

A hazai etil-szilikát-gyártás több évvel ezelőtt történt felszámolását követően precíziós öntődé-inket az NDK látja el kötőanyaggal. Az ellátásban időnként nehézségek adódnak.

Az etil-szilikát kiváltására kísérleteket kezdünk különböző vegyi anyagokkal, amelyek közül az alumínium-dihidrogén-foszfát [Al(H₂PO₄)₃] bizonyult a legalkalmasabbnak. A felhasználásával készített zagy — megfelelő aktiváló adalék bekeverésével — a viaszmintát bevonja, és a hagyományos héjkészítési gyakorlattal megfelelő minőségű kerámia formát eredményez.

Az alumínium-dihidrogén-foszfáttal készített bevonószuszpenziók fejlesztését tovább folytatjuk, célunk az önhordó héjak előállítása.

Összefoglalás

Összegezve a kovaliszt és alumínium-dihidrogén-foszfát felhasználásával végzett kísérleteink eredményeit, megállapíthatjuk, hogy a megfelelően előkészített szuszpenzióval a jelenleg használt import eredetű kvarliszt és etil-szilikát kiváltható. Mind a kovaliszt, mind az alumínium-dihidrogén-foszfát hazai termék, az Országos Érc-és Ásványbányák Vállalat, illetve a Mosonmagyaróvári Timföldgyár terméke.

Az üzemi vizsgálataink — pl. DANUVIA Központi Szerszám- és Készülékgyár — pozitív eredménnyel zárultak, így megvan a remény arra, hogy öntődéink fokozatosan hazai alapanyagok felhasználására térhetnek át.

A CIATF nemzetközi munkabizottságainak tevékenysége

A 7.2 Temperöntvény munkabizottság ülése Bécsben

A CIATF temperöntvényekkel foglalkozó bizottsága soron következő ülést 1982. május 4-5-én tartotta Bécsben, a Bundeskammer der gewerblichen Wirtschaft egyik termében. Az ülésen Ausztria, Franciaország, Hollandia, Magyarország, a Német Szövetségi Köztársaság, Olaszország, Svájc és Svédország képviselői, összesen 11-en vettek részt.

A megjelenteket az osztrák öntők nevében *dr. F. Sigut* meleg szavakkal köszöntötte. Az üdvözlésre *H. G. Trapp* a bizottság jelenlegi elnöke válaszolt, megköszönte a nagyon szívélyes fogadtatást, majd megkezdődött az érdemi munka.

Döpp, R. (NSZK) a termikus analízisnek a temperöntvényekhez való felhasználását és az eredmények értelmezését ismertette.

Bark, H. (Svédország) a bizmottal végzett ötvözes tapasztalatait tárgyalta.

Parent-Simonin, S. (Franciaország) a sok szilíciumot tartalmazó temperöntvények gyártásáról, tulajdonságairól, majd a beoltanyagok összetételéről számolt be.

Löcker, G. (Ausztria) a sok krómot tartalmazó, fehér töretű temperöntvények gyártásáról, tulajdonságairól tartott ismertést.

Macher F. (Magyarország) a temperálhatóság dilatóméteres meghatározását, a hazai eredményeket mutatta be.

Engels, A. (NSZK) az irodalomban megjelent néhány új, érdekes dolgot ismertett.

Siefer, W. (NSZK) az általa kidolgozott ellenőrző lapokról tartott ismertést, amelynek célja a temperöntvények minőségének az ellenőrzése. Egy további előadásban a megmunkált próbatestekkel foglalkozott.

Trapp, H. G. (Svájc) az új DIN 1692 szabványtervezetről szövelt.

Siefer, W. a szabványban található táblázatról, a vizsgálatokról adott tájékoztatást.

Trapp, H. G. bemutatta a „Temperöntvények fúrása” című bizottsági előterjesztést.

Engels, A. a temperöntvények lengőszilárdságát tárgyalta.

Döpp, R. a temperöntvények szövetkialakulását elemezte.

Este az Osztrák Öntők Szövetsége Bécs híres elővárosában, Grinzingben látta vendégül a bizottság tagjait. *Dr. F. Sigut* üdvözölte a megjelenteket, köztük a másnap megtekintendő Traiseni öntőde igazgatóját, *Fink Konrádot* és feleségét. *Fink Konrád* kohómérnöki oklevelét Sopronban szerezte, majd a miskolci NME kohógeptani tanszékén oktatott.

Másnap a bizottság tagjai gépkocsikkal indultak Traisenbe, ebbe a szép, tiszta, kedves kis városkába, a VOEST—ALPINE ottani üzemének a megtekintésére.

Fink Konrád igazgató köszöntötte a bizottságot, majd ismertette a gyár történetét, fejlődését és célkitűzéseit. A gyárat 1833-ban alapították, tehát közel 150 éves. Alapításakor csak acélöntődéje volt, temperöntvényt 1896-tól gyártanak. Az egész világon elterjedt, keresztasztalos formázógépnek itt állt a bölcsője. Az első világháború alatt az üzem a Monarchia legnagyobb gránátgyára volt, 6000 ember dolgozott itt. Siemens—Martin-acélműből, temperöntődeből, kovácsműből és gránátgyártó egységből állt. Az első világháború után csak az acélmű és a temperöntőde maradt meg.

A második világháború alatt hadiüzem volt, majd az USA fennhatósága alá kerül. 1945—1956 között fejlesztés nem volt. 1956-ban az ALPINE MONTAN vette át, majd 1972-től — az ALPINE MONTAN és a VOEST egyesülése után — a VOEST—ALPINE érdekeltiségéhez tartozik. A gyárban jelenleg 1300-an dolgoznak: 1100 fizikai dolgozó és 200 alkalmazott. Az új iparitanulósiskolában a gyár maga képezi leendő szakmunkáit.

A temperöntődében 210, a megmunkálóban 160 munkás dolgozik, az alkalmazottak száma 30. A termékeket további 80 fő ellenőrzi. VOEST—ALPINE-ben

a csőidomok minőségi öntvények, ezért is ellenőrzik a minőségét ilyen sokan.

Évente 8600 t vágott csőidomot gyártanak fehér töretű tempervasból. Az öntvények tömege 8 g-tól 6,60 kg-ig terjed, az átlag 16 dkg. A csőidomok 70%-át horganyozzák, 80%-át expotálják, főleg Nyugatra. Keleti viszonylatban hazánkba szállítanak a legtöbbet.

Két 1000 mm-es, hidegszeles, vízhűtéses, szekunder levegős kupolójuk van, teljesítményük 6,8 t/h. Az adag tömege 600 kg, az adagkoks 12,5%. A hideg betét 35%-a acélhulladék (csak vasúti sín), 65%-a saját visszatérő hulladék préselt forgácsal keverve. A folyékony fém összetételét spektrométerrel ellenőrzik. A kupolóhoz 6 tonnás, bázikus belésű, hálózati frekvenciás indukciós előgyújtó csatlakozik. Az előgyújtó élettartama hozzávetőlegesen 6 hónap.

Három munkahelyes, nagynyomású, 600 × 900 × 120/120 mm-es szekrény méretű Künkel—Wagner-soron formázásnak, és GF—öntőgéppel öntenek. Az ütemidő 14 s. Az átlagos kihozatal 35%.

A visszatérő homokhoz 4,9% bentonitot, 2,5% szénport és 3,0% vizet adnak. A magokat meleg magszekrényes eljárással, héjhomokból és vízüveges homokból gyártják.

Négy Mathias—Ludwig-gyártmányú hőkezelő kemencéjük földgáztüzelésű. A legnagyobb hőmérséklet 1050°C. A hőkezelés 48—114 óráig tart, a falvastagságtól függően. A kemencéből távozó gázokkal fűtenek, vizet melegítenek.

Az első ellenőrzéskor — ha szükséges — kézzel is egyengetnek, majd tisztítás, válogatás, közsőrülés, ill. gépi letörés és gépi egyengetés következik.

A horganyzást 1978—79-ben vezették be. Mintegy 700 tonnányi öntvényt horganyoznak havonként. A felületet 5% hidrogén-fluoridot és 50% sósavat tartalmazó oldattal készítik elő. Az árut vagy tartályba rakják, vagy kézzel akasztják fel megfelelő bakokra. Maga a folyamat ezután programvezérelt. A horganyzókádban 80 t 450°C-os cink található. A horganyzott áru 50%-át centrifugálják. Itt manipulátort alkalmaznak.

A megmunkálást automatákon végzik robotok segítségével. A menetbekezdést a menetfúrókra szerelt marók egy műveletben marják. A menetvágást mosás követi, a rátapadt sorja eltávolítására.

A végellenőrzést szemrevételezéssel kezdik, majd a menetméretet és a nyomásállóságot ellenőrzik. Nyomásra minden fekete csőidomot és 2" felett a horganyzottat is ellenőrzik. Ezután a csőidomok tartályokban a felületvédő üzemrészbe, majd a szereldébe vagy a csomagolóba kerülnek. A csőidomokat műanyag zacskókba rakják, ezeket lehegesztik, dobozolják, és így kerülnek a magasraktárba.

Az öntőde átlagos selejtje 6,0%, az egyéb selejt 2,5%, így a selejt a csőidomegységben 8—9% között ingadozik.

A gyárlátogatást követően a Traisen melletti Erisbachban az üzem ebéden látta vendégül a résztvevőket, ahol azok további szakkérdéseket is megvitattak.

E helyen is megköszönjük mind az Osztrák Öntők Szövetségének, mind pedig a VOEST—ALPINE igazgatóságának azt a szívességet, amellyel a bizottság munkáját és a gyárlátogatást lehetővé tette.

Dr. Macher Frigyes

Az 1.5 munkabizottság ülése Düsseldorfban

A CIATF 1.5 munkabizottsága (Öntődei homokok vizsgálati módszerei) legutóbbi ülést 1982. június 3-án a düsseldorfi Öntészeti Intézetben tartotta. A munkában az NSZK-beli, az osztrák és a finn küldött vett részt.

A napirenden a kvarchomokok tűzállóságának és vegyi összetételének meghatározásával kapcsolatos feladatok szerepeltek. A küldöttek megállapodtak abban, hogy a következő időszakban vizsgálati irányelveket dolgoznak ki a kvarchomokok valódi fajlagos felületé-

nek meghatározására, valamint folytatják a tűzállóság és a kémiai összetétel meghatározásának fejlesztésére irányuló kutatásokat.

A munkabizottság legközelebbi ülését 1983. május 10—11-én Székesfehérvárott fogja tartani.

B. K.

A 4., környezetvédelmi munkabizottság ülése Budapesten

A CIATF 4., környezetvédelmi munkabizottsága, eleget téve az OMBKE Öntödei Szakosztálya meghívásának, 1982. október 6—7-én Budapesten tartotta 13. ülését. Az ülésen a következők vettek részt:

Francis M. Shaw, Egyesült Királyság, a bizottság elnöke
Dr. Franz Sigut, Ausztria, a CIATF kincstárnoka,
Frantisek Zuka, Csehszlovákia,
Georges Ulmer, Franciaország,
Horváth László, Magyarország,
Gottfried Schneider, Német Szövetségi Köztársaság,
Hanspeter Graf, Svájc,
Leonid Ja. Kozlov professzor, Szovjetunió.

Az ülés megnyitását *Benyovszky Móric*, az Öntödei Szakosztály alelnöke meleg hangon üdvözölte a bizottság tagjait, jó munkát és kellemes tartózkodást kívánt (1—2. ábra). *Dr. F. Sigut* a CIATF elnöksége nevében üdvözölte a bizottságot. Hangsúlyozta, hogy az elnökség valamennyi munkabizottság közül a legjobbnak és leghasznosabbnak ítéli a környezetvédelmi bizottság tevékenységét.

Ezután *F. M. Shaw* elnök vette át a szót, és levezette az ülést a napirend szerint.

A bizottság a legutóbbi, 1981. június 1-i, zürichi ülésének jegyzőkönyvét megjegyzés nélkül jóváhagyta.



1. ábra. A munkabizottsági ülés résztvevőinek egy csoportja. Balról: L. Ja. Kozlov, Benyovszky M., Horváth L., H. Graf és F. M. Shaw



2. ábra. A munkabizottság további tagjai. Balról: G. Ulmer, dr. F. Sigut, G. Schneider és F. Zuka

Az elnök a következő változásokat jelentette be a bizottság tagságában:

- A Német Szövetségi Köztársaság részéről *dr. Gerhard Engels*, a bizottság első elnöke, más irányú elfoglaltságára való tekintettel helyét átadta *Gottfried Schneider*nek.
- A Szovjetuniót ezentúl *M. P. Ivanov* helyett *Leonid Ja. Kozlov* professzor fogja képviselni.
- *D. Schmitler*, Norvégia képviselője visszavonult a bizottság munkájából, utódot nem küldtek helyette.
- *I. Svensson*, Svédország képviselője is visszavonult, de ezt még hivatalosan nem jelentette be.
- Nincs híre a bizottságnak *J. Ferman*ról, Jugoszlávia képviselőjéről.

Az indukciós kemencék emissziója című 5. sz. végleges jelentés elkészült, azt a CIATF elnökség elé terjesztették. *F. M. Shaw* kérte, hogy az anyagot lehetőleg valamennyi tagországban publikálják. *Horváth László* bejelentette, hogy az anyagot az eddig megjelent többi CIATF-anyaggal együtt beépítették az „Öntödek környezetvédelme” c. kiadványba, amelyet valamennyi magyar öntödének megküldtek.

Az öntödek környezetvédelmi berendezéseinek vizsgálata című 4. sz. végleges jelentést *Georges Ulmer* terjesztette a bizottság elé. A rendkívül sok munkát igénylő, igen értékes információkat és adatokat tartalmazó jelentést a bizottság elfogadta, és határozatba foglalta, hogy a jelentést a CIATF elnöksége elé terjeszti.

A munkaegészségügyi és biztonsági irányelvek című 8. sz. végleges jelentést *W. B. Huelsen*, a bizottság amerikai társelnöke készítette el végleges formájában. A bizottság megvitatta és elfogadta az anyagot, és úgy döntött, hogy táblázattal való kiegészítése után a CIATF elnöksége elé terjeszthető.

Az öntödei hulladékok elhelyezése című 6. sz. jelentés kidolgozását Svájc képviselője, *Schneeberger* úr kezdte el, de váratlan halála miatt befejezni nem tudta. A munkát utóda, *Hanspeter Graf* folytatta, és ő terjesztette a bizottság elé a második tervezetet, amelyet elfogadtak. *Hanspeter Graf* a végleges, angol nyelvű szöveget a következő bizottsági ülésig elkészíti.

Az ívkemencék emissziója című 7. sz. jelentés első tervezetét *W. B. Huelsen* társelnök készítette el. A bizottság megvitatta a tervezetet, s megállapodott abban, hogy az elhangzottak és a még beérkező írásbeli javaslatok figyelembevételével a következő ülésig elkészítik a második tervezetet. *Leonid Kozlov* professzor bejelentette, hogy a Szovjetunió részéről küld néhány kiegészítő javaslatot.

A Gépi berendezések grafikus alakjai című témán *W. B. Huelsen* vezetésével egy amerikai munkacsoport dolgozik. A cél olyan egységes grafikus jelek kidolgozása, amelyeket a gépi berendezéseken helyeznének el, hogy azok működésére, biztonságtechnikai követelményeire utaljanak, s nyelvismeret nélkül a világ minden részén egyformán lehessen értelmezni őket. Az elnök kérte a bizottság tagjait, hogy ahol ilyen országos szabványok léteznek, küldjék el *W. B. Huelsen*nek segítségül a jelentés összeállításához. A témából a következő ülésre első tervezet készül.

A zaj és vibráció című téma kidolgozására korábban a bizottság svéd tagja, *I. Svensson* vállalkozott, és tájékoztatásul küldött a bizottság tagjainak egy-egy példányt „Az emberi test vibrációja” című műszaki szemléből. *F. M. Shaw* reményét fejezte ki, hogy *I. Svensson* visszavonulása ellenére el tudja készíteni az anyagot.

A vízszennyezés témáját — a bizottság tudomása szerint — a lengyelek jól ismerik, ezért őket kérték meg a kidolgozásra. Sajnos többszöri próbálkozás ellenére sem kaptak választ. Ha a kapcsolat felvétele továbbra is eredménytelen lenne, akkor a téma kidolgozására az USA delegációját kérik fel.

A bizottság elfogadta az elnök javaslatát, hogy a következő ülést valahol Nyugat-Európában tartsák 1983 októberében.

Az ülés befejezésekor *F. M. Shaw* elnök megköszönte az OMBKE Öntödei Szakosztályának az ülés kifogástalan előkészítését, a baráti fogadtatást és légkört. Az ülést közös ebéd követte a Sirály étteremben.

Délután a külföldi résztvevők és családtagjaik részére autóbuszos városnézést szerveztünk, este pedig a Vigadó különtermében láttuk vendégül őket vacsorára.

Október 7-én a bizottság tagjai látogatást tettek a Csepel Művek Vas- és Acélöntődjében és a Ganz-MAVAG Soroksári Vasöntődjében.

Csepelen *Sebők Mihály* igazgató, *Csire István*, az Öntödei Szakosztály helyi szervezetének elnöke, *Stocker Kálmán* és *Mikus Károly* tagtársak fogadták és kísérték a vendégeket, akik megtekintették a rekonstruált 2. sz. vasöntödét, majd bepillantottak a régi 1. sz. vasöntödébe is. A látogatók elismeréssel nyilatkoztak a korszerű, új öntödéről, és a környezetvédelmi problémák megoldásának komplex módjáról.

Soroksáron *Nagy Tamás* fejlesztési és *Herbák János* termelési főmérnök fogadta a vendégeket. A Ganz-MAVAG vezérigazgatósága és a Soroksári Vasöntőde igazgatósága ebédelt látta vendégül a bizottság tagjait, majd rövid ismertető következett a gyárról és a folyamatban levő rekonstrukcióról. Ezt követően a vendégek megtekintették a folyamatban levő munkákat. A telepítés alatt álló új berendezések közül különösen a nagynyomású formázósor, az indukciós olvasztómű és az új homokmű váltott ki nagy érdeklődést.

Az üzemlátogatással véget ért a kétnapos ülés. Vendégeink nagy elismeréssel nyilatkoztak a rendezésről, az üzemekben látottakról és nem utolsósorban hazánk szép fővárosáról, amelyet többen most látogattak meg először.

Horváth László

Az 1.3 „Öntött formázókeverékek” munkabizottság vezetőségi ülése Budvában

A munkabizottság a jugoszláv öntők kongresszusával egyidejűleg, 1982. október 17–18-án Budvában tartotta évi ülését. Az OMBKE Öntödei Szakosztálya részéről az ülésen *Bokor Ferenc* (Gépipari Technológiai Intézet) vett részt, aki az 1.3 munkabizottság hazai szekciójának titkára.

Az ülést a munkabizottság vezetője, *dr. T. Olszowski* professzor (PL) nyitotta meg, ezt követően *R. Chudzikiewicz* professzor (PL), az ülészak titkára ismertette a napirendet. A bizottság keretében működő négy szekció vezetője beszámolt az elmúlt évben végzett munkáról.

Az 1.3.A szekció (információcsere) vezetője, *S. Schuster* (DDR) nem volt jelen a budvai ülésen. A csoport aktivitása az 1981-ben befejezett munkát követően csökkent, legközelebbi találkozójuk két év múlva várható.

Az 1.3.B szekció (vizsgálati eljárások szabványosítása és kidolgozása) vezetője *dr. M. Holtzer* (PL). A csoport munkája az önkötő vízüveges formázókeverékek egységes vizsgálati metodikájának kidolgozására irányul. A munkacsoport Krakóban tervezett találkozója elmaradt.

Az 1.3.C szekció (vízüveges formázókeverékek) vezetője *L. Mlynarčík* (CS). A szekció 1982 júniusában Csehszlovákiában tartott ülést. Az ülésen magyar részről *Tokár István* vett részt.

Az 1.3.D szekció (gázok és gőzök melegen kötő formázókeverékekből) ideiglenes vezetője *dr. T. Olszowski* professzor. Az NSZK-beli *U. Kleinheyer* vezetésével, aki az 1.3.D szekció titkára, egy dokumentumot adtak át a konferencia résztvevőinek, amely a formázókeverékek levegőszennyező hatásával foglalkozik. Vizsgálataikat a formázókeverék készítésekor, a mag- vagy formakészítéskor, az öntéskor és tisztításkor a levegőbe kerülő szennyező gázok koncentrációjának meghatározásával és a gázok azonosításával végezték. A vizsgálatokat nyers formákon, vízüveges formázókeverékeken, héjformákon, furán- és fenolgyantás formázókeverékeken, valamint amin-cold-box eljárással készült magokon végezték el.

A vezetőségi ülés október 18-án előadásokkal folytatódott. A legtöbb referátum a vízüveges formázókeverékek új típusú alkalmazásáról, térhódításáról szólt. Az előadások címei a következők voltak:

Olszowski, T.: Az észterkötésű vízüveges formázókeverékek dehidrációja.

Komisszarov, V. A. (SU): A furán alapú gyanták egyszegűgyi kérdései.

Pejovič, L. (YU): Észterrel szilárdított vízüveges formázókeverékek.

Bilewska, A.: A V-eljárás (Effset-process) ipari bevezetését megelőző kísérletek.

Jelínek, P. (CS): Magkészítésre alkalmas kötőanyagok, amelyek vizet és CO₂-ot szabadítanak fel.

Molnár K. (YU): Furángyanták ipari bevezetése.

Az ülés vitájában többen kifejtették, hogy a vízüveges technológiák új lehetőségeket adnak az öntödei munkaegységgyi kérdések megoldásához.

Az ülésen megállapodtak abban, hogy 1983-ban Lengyelországban szervezik meg a munkabizottság következő ülését. A hazai 1.3.C munkabizottság nevében meghívást adtunk át a vízüveges formázókeverékekkel foglalkozó munkacsoport vezetőjének, *L. Mlynarčík*nak, hogy a munkacsoport 1983 őszén esedékes ülését Magyarországon tartsák meg.

Bokor Ferenc

Hazai hírek

A wittgensdorfi öntöde küldöttsége a CSMVA-ban

Az NDK-beli Wittgensdorfban levő öntödéből augusztusban igazgatói szintű küldöttség járt a Csepel Művek Vas- és Acélöntődjében. A két vállalat közt több éve fennálló együttműködés lehetővé teszi a szakemberek kölcsönös tapasztalatcserejét. A látogatás alkalmával értékelték az együttműködés műszaki és gazdasági eredményeit. A vendégek megtekintették a csepeli öntödét és a s ékesfehérvári nehézfémmöntödét.

Szaktanulmányok Csepelen

A csepeli öntödében az 1982–83-as tanévben 26 öntő- és mintakészítő szaktanulmányos kezdte meg tanulmányait. Az öntőszakmában 11 első-, 7 második- és 4 harmadéves tanuló, a mintakészítő szakmában pedig 15 első-, 9 második- és 8 harmadéves tanuló képzése folyik. Több év után most fordult elő először, hogy a mintakészítő szakmára túljelentkezés volt, így a felvételnél válogatni lehetett.

Csepelen egy új oktatási módszer bevezetésével kísérleteznek: nyolc öntödei gépkarbantartót képeznek ki. A 14–18 éves jelentkezők oktatása két évig tart. Az első hat hónapban a legfontosabb alapismereteket, a következő 12 hónapban a speciális szakmai ismereteket tanítják, az utolsó hat hónapban pedig intenzív elméleti

képzést nyújtanak. A sikeres vizsgát tett fiatalok — tanulmányi eredményüktől függően — a kezdő szakmunkások bérezésében részesülnek.

A Dörentrup cég szakmai bemutatója

Az NSZK-beli Dörentrup cég múlt év szeptember 7-én szakmai bemutatót tartott a CSMVA-ban. A nyugatnémet szakemberek az egyik Junker-gyártmányú téglés indukciós kemencét újralfalazták. A kilenc hazai vállalatot megjelent negyven szakember megismerhette az új, korszerű falazástechnológiát. A bemutatót filmvetítés és előadás követte, amely után számos gyakorlati kérdést tettek fel. A rendezvény után a cég munkahelyén látta vendégül a megjelenteket. A bemutatót szakosztályunk csepeli helyi szervezete készítette elő.

IV. Öntödei fejlesztési szeminárium

Az Öntödei Szakosztály vezetősége a hagyományoknak megfelelően ismét a csepeli helyi szervezetet kérte fel, hogy rendezze meg a IV. öntödei fejlesztési szemináriumot. A szervező bizottság vezetője *Megyei József* műszaki igazgató, tagjai: *Csire István*, *Dudás Gyula*, *Fülker János*, *Moskóla Árpád*, *Sárközy György* és *Szűgyi Máttyás*. A kétnapos szeminárium május 13-14-én lesz. A rendezvény alatt tartja a 25 éves csepeli helyi szervezet jubileumi taggyűlését, s ez alkalmából kiállítást is rendeznek.

Csire István

Skandináv vasöntödék

Az Egyesült Nemzetek Iparfejlesztési Szervezetével (UNIDO) kötött szerződés keretében 1982 április—májusában lehetőség nyílt három svéd és három finn vasöntöde megtekintésére. Mindegyik az élvonalba tartozik, ezért érdeklődésre tarthat számot részletesebb leírásuk.

Kockums Jenverk AB öntöde (Kollinge, Svédország)

Teljes kapacitása 36 000 t/év, termelése jelenleg évente 20—22 ezer t, ebből 5—6 ezer t gömbgrafitos öntöttvas. Létszáma 377 fizikai és 48 alkalmazott. 2—20 kg tömegű, Öv 150, 180, 200 és 250, valamint Göv 400-as minőségű járműipari öntvényeket gyártanak.

A termelés két gyártóterületen folyik:

- az 1962-ben modernizált Spo-matic automata formázósorból (600×800×150/150 mm-es szekrény-méret) és melegszeles, oxigénbefúvós kupolókemencéből álló, valamint
- az 1972—79 között telepített, két Disamatic (Mark II és III. 2013 típusú), szekrény nélküli formázó-automatából és villamos olvasztóműből álló öntödében.

Gömbgrafitos vasöntvényt csak újabban gyártanak, hőkezelés nélkül. Két 4 tonnás, ASEA középfrekvenciás tégelyes indukciós kemencében olvasztanak és ASEA nyomásos öntőgéppel öntenek. A magnéziumos kezelést 1,4 %, 3—5 mm-es szemcsenagyságú Procaloy 16 első-ötvtözzettel formában (függőleges osztású inmold) végzik. Öntés közben 0,3 % Escaloy-jal módosítanak.

A kémiai összetételt adagonként spektrométerrel, ennek üzemidején kívül termoanalizátorral vizsgálják. Óránként vesznek próbát a szövetszámításhoz. Ultrahangos módszerrel minden öntvényt megvizsgálják. Mechanikai vizsgálatot hetente egyszer végeznek.

Az öntvények többségét készre munkáltan, illetve jelentős megmunkálás után, festve szállítják. A gömbgrafitos vasöntvények tápfejeit, sorjait gyorsvágókkal, nagy sorozatok esetén speciális matricákkal felszerelt présgépeken távolítják el. Egy éve egy kisméretű ASEA öntvénytisztító robot is üzemel, amelyet az alakos öntvények köszörülésére használnak.

Az összes selejt 10 %, rossz kezelés miatt 1 % a selejt.

Volvo Komponenter AB (Arvika, Svédország)

Teljes kapacitása 25 000 t/év, jelenlegi termelése 18 000 t, ebből 14 000 t gömbgrafitos öntöttvas. Létszáma 276 fizikai, 60 alkalmazott. 15—400 kg-os, Öv 150, Göv 400 és 500-as minőségű járműipari öntvényeket, elsősorban sebességváltóházakat, hátsófutóműalkatrészeket gyártanak.

Az 1970-ben átadott öntöde minden területe erősen automatizált, és a legkorszerűbb technológiákat alkalmazták.

A zárt adagtéren a csak hulladékból (visszatérő és kovácsolási hulladék, továbbá acélforgács) álló, 5—7 tonnás adagokat felülről olajjéggel szárítják (csak télen). Az olvasztómű három ASEA LFD 12 tonnás, hálózati frekvenciás, tégelyes indukciós kemencéből, három ASEA LFR CSH 20+8 tonnás, esatornás indukciós kemencéből és két ASEA LFR 5 CTO nyomásos öntőgépből áll. Az 5—7 tonnányi csapolt vasat minőségként elkülönítve tartják hőn.

A magnéziumos kezelést hidraulikusan buktatható, 3 tonnás üstben végzik szendvicseljárással, 2 %, 6—30 mm-es szemcsenagyságú, 6 %-os FeSiMg-mal. A kezelt vasat védőgázos öntőgépre öntik át, ahol több órán keresztül sincs jelentős lecsengés. Öntés közben a folyékony fémsugarba automatikusan adagolt, 0,05—0,10 %, 0,5—1,0 mm-es szemcsenagyságú FeSi 75-tel és a formába helyezett Germalloy kúpokkal modifikálnak (1. ábra).

Hőkezelést nem alkalmaznak. A megfelelő szövetet és mechanikai tulajdonságokat 0,2—0,3 %-kal kisebb

szulfiumtartalommal és 0,2—0,25 % réz adagolásával (Göv 500 esetében) érik el.

Nyers formában, 1350×950×390/390 mm-es szekrény-méretű, Künkel—Wagner automatán formáznak. Egyszerre négy különböző mintalappal lehet dolgozni, ezek eszerjéet programozható számítógép vezérli. A homokelőkészítés is teljesen automatizált.

A magokat cold-box- (Hüttenes Albertus) és Croning-eljárással, különböző mértékben automatizált Rörperwerk-gépeken készítik.

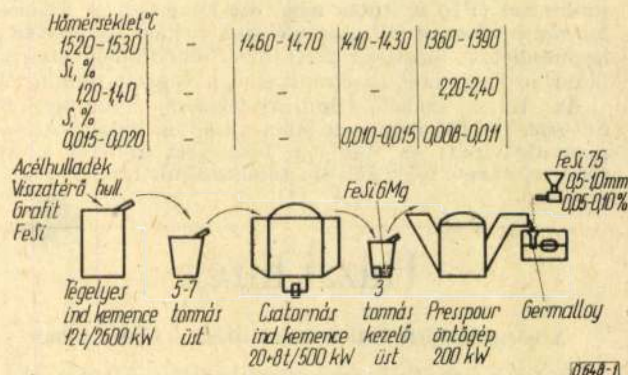
Az öntvényeket konvejos szemcsetisztító gépeken, majd fülkékben kisgépekkel tisztítják. A tápfejet és beömlőrendszert saját tervezésű manipulátorokkal kiszolgált présgépeken, illetve gyors vágókorongokkal távolítják el. Néhány hónapja egy ASEA robotot is üzembe helyeztek a hátsó hajtóműházak tisztítására. A robot először gyors vágókoronggal levágja a beömlőrendszert, majd felveszi az öntvényt, és a fixen telepített légvesővel és marófejjel készre tisztítja (2. ábra).

A kémiai összetételt spektrométerrel, illetve termoanalízissel ellenőrzik az öntőgépből vett próbából (kb. 10 percenként). Ugyancsak 10 percenként vesznek próbát a mikroszkópi vizsgálathoz. Ultrahangos vizsgálatot az új termék beindításakor és bizonyos időszakonként, szűrőpróbaszerűen végeznek. Keménységet az öntvények kb. 5 %-án, szakítószilárdságot csak külön kívánságra mérnek.

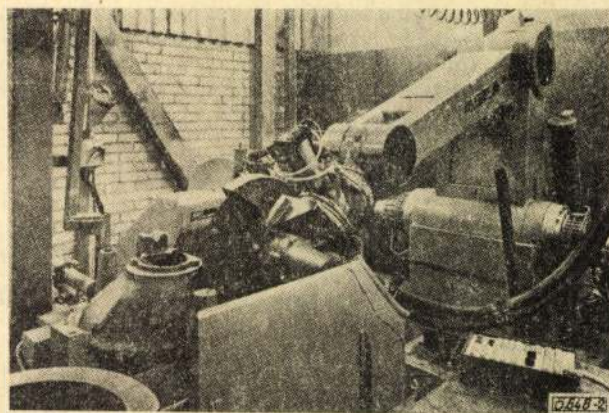
A gömbgrafitos vasöntvények fekete selejtje 6,2 %, ebből 0,2 % a rossz kezeléssel vagy kémiai összetételből származó. A szürkevas-öntvények fekete selejtje 2,7 %.

Saab-Scania (Södertälje, Svédország)

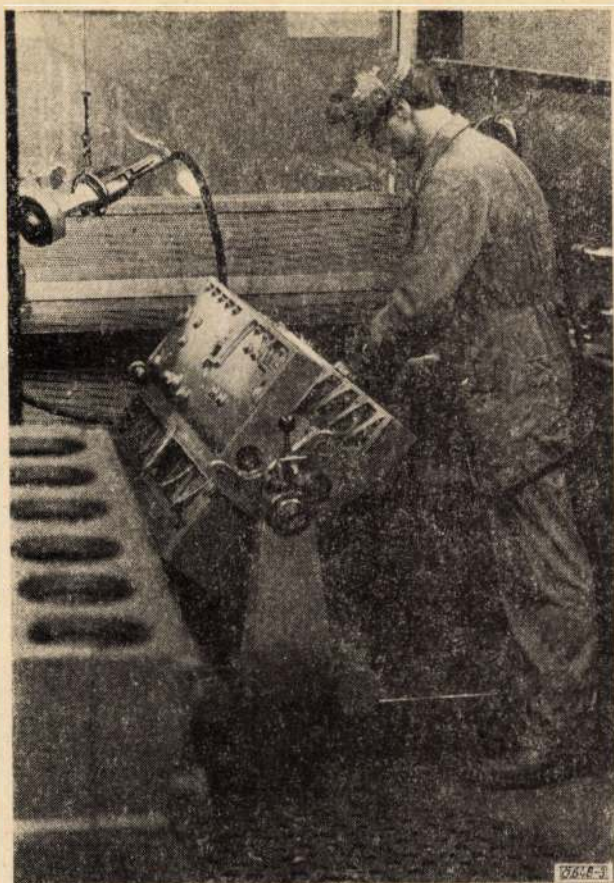
Kapacitása és termelése 12 000 t/év lemezgrafitos öntöttvas. Létszáma 258 fizikai és 30 alkalmazott. 30—300 kg-os, Öv 200 és 250 minőségű hengerfejeket és



1. ábra. A gömbgrafitos vasöntvények gyártásának folyamata a Volvo arvikai öntödéjében



2. ábra. ASEA-gyártmányú öntvénytisztító robot a Volvo arvikai öntödéjében



3. ábra. Forgattyúház tisztítása a Saab Scania öntödjében

forgattyúházakat gyártanak. Az öntöde gyakorlatilag egyetlen zárt ciklusú üzem.

Az olvasztás két 800 mm-es, forróseles (500 °C), STRICO-gyártmányú, oxigéndúsítási lehetőséggel felszerelt kupolókemencében történik. A megolvastott vasat salakszifonon keresztül folyamatosan egy 12+6 tonnás ASEA indukciós kemencébe csapolják. A kétféle minőséget csapolás közben különböző mennyiségű FeSi 75, FeMo és FeCr bevitelével állítják be. A vas összetételét ékpróbával és termoanalízissel ellenőrzik. Kvantopróbát is vesznek, ennek eredményét azonban csak másnap kapják meg.

A forgattyúházakat bentonitos homokban formázták, 4 mintalapos karusszelen, homokröpítővel. Az elmúlt év végén azonban új formázási rendszert vezettek be: a BMD-Formatic a formaszekrénybe lött homokot préseli. A hengerfejeket külön soron, vízüveges masszából, egyszintes magban formázzák.

A dízelmotor-forgattyúházak magjait hot-box-eljárással készítik. A furatmagokat függőlegesen osztású Shalco-gépen kettesével lövik. A szeleplőkő magok héjformázó gépeken készülnek. A hengerfejek magjait cold-box-eljárással készítik. Módosított vízüveges eljárást is kifejlesztettek: a magszekrényt 130 °C-ra melegítik elő, és CO₂ helyett meleg levegő befúvatásával gyorsítják a kötést.

A tisztítást Atlas Copco kisgépekkel fülkékben végzik. A forgattyúházak tisztításához minden irányban forgatható asztalokat használnak (3. ábra). Az öntvények 80 %-át feszültségmentesítik és festik.

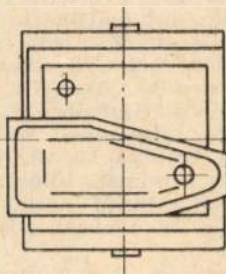
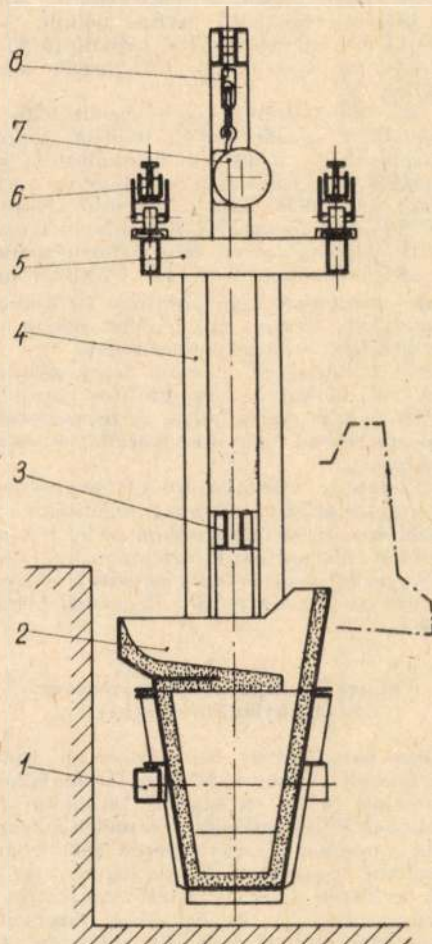
A kémiai összetételt óránként termoanalízissel és Ströhlein-gyártmányú Si-gyorsmeghatározóval vizsgálják. A spektrométeres elemzés eredményét a központi laborból csak másnap kapják meg.

Hetente egy öntvényt szétvágnak méretellenőrzés és szövetvizsgálat céljára.

Az Asko OY konzern mintegy 4000 főt foglalkoztat. Bútortól és szőnyegtől kezdve, mindenféle háztartási hűtő- és fűtőberendezésen át az egyéb háztartási gépekig, valamint műanyag termékeket gyártanak.

Az öntöde kapacitása 15000 t/év, jelenleg évente 8000 t vasöntvényt gyárt, ebből 4500 t gömbgrafitos. Létszáma 237 fizikai, 46 alkalmazott. 100—600 mm átmérőjű, 6000 mm hosszú centrifugálöntésű, gömbgrafitos öntöttvas csöveket és esőkötő elemeket (3900 t/év), valamint 5—15 kg-os kályha- és járműipari öntvényeket gyártanak. A minőségek: Göv 400—600 és Öv 150—250.

GHW-gyártmányú, bélés nélküli, 6—14 t/h között változtatható teljesítményű kupolókemencében olvasztanak. A teljesen gépesített adagelőkészítő rendszert egy ember irányítja, akinek munkáját egy, a spektrométerrel közvetlen kapcsolatban álló mikroprocesszoros betétkalkulátor segíti. Az adag csak



17.548-4

4. ábra. UPO-rendszerű berendezés az üstfedés kezeléshez
1 — csatlakozó a villás targoncához, 2 — üstfedél, 3 — emelőrúd, 4 — tartó, 5 — konzol, 6 — függőpálya, 7 — emelőberendezés, 8 — mérőcella

vegyes acélhulladékok (50—75 %) és visszatérő hulladékok (25—50 %) tartalmaz. A kokszfelhasználás 14 %.

A megolvasztott öntöttvasat LFR 20 CSH típusú, ASEA csatornás indukciós kemencében tartják hűn. A kémiai összetételt a hőntartó kemencéből óránként vett próba spektrométeres vizsgálatával, szintén mikroprocesszoros kalkulátorral vezérelt automata adalék-adagoló segítségével korrigálják a GHW rázóüstbe történő csapolás közben. A kéntelenítést kevesebb mint 1 % CaC_2 felhasználásával hajtják végre.

A kéntelenített és beállított összetételű öntöttvasat a további felhasználásig két hálózati frekvenciás, LF 5 típusú, BBC téglés indukciós kemencében tárolják: az egyikben a gömbgrafitos, a másikban a lemezgrafitos alapvasat.

A magnéziumos kezeléshez a saját maguk által továbbfejlesztett üstfedeles eljárást alkalmazzák (4. ábra). Lényege, hogy az üstöt légmentesen záró és a beömlőmedenőcét magába foglaló fedelelet fixen szerelik az üstre. Az egész berendezést függőpályán mozgatható, mérleggel ellátott szerkezet tartja, és az üst hidraulikusan emelhető és pneumatikusan buktatható. Az üsttel 100—150 kezelés végezhető javítás nélkül. A segéd-öntvözet 2—12 mm szememéretű FeSiMg (5 %), amelyből 1,2—1,4 %-ot használnak. A kezelt mennyiség 300—2500 kg.

Csak a Gv 400-as minőséget hőkezelik 920—950 °C-on. Hűtés 700 °C-ig zárt ajtók mellett, majd gyors hűtés következik — lehetőleg cirkuláltatott levegőn.

A formázást két Disamat 2013 gépen végzik. A formaméret: 480 × 600 × 120...380 mm. Kapacitásuk egyenként 80—120 forma/óra. Üzembe helyezés alatt állt egy FDC típusú, nagynyomású formázóautomata, amelynek szekrénymérete 800 × 120 × 250/250 mm.

Bár csak az öntvényeknek mintegy 10 %-ához használnak magokat, szinte mindenféle magot (olajos, vízüveges, hot-box, cold-box) készítenek.

Az utóbbi hónapokban nagyon nagy selejttel dolgoznak. A cső nélkül a gömbgrafitos vasöntvények selejtje a 20 %-ot is meghaladta. A termelésesökkenés miatt gyakran hosszú ideig áll a kezelt vas, és a modifikálás lecseng.

A spektrométeres vizsgálathoz a hőntartó kemencéből óránként, továbbá minden kéntelenítés és magnéziumos kezelés után, az öntősorokon pedig 1/2 óránként vesznek próbát. A szakítottzárdásigot csak a vevő külön kívánságára (egyébként hetente egyszer), a keménységet az öntvények 5 %-án mérik. Végeznek ultrahangos vizsgálatot is.

Valmet OY, Rautpohja gyáregység (Jyväskylä, Finnország)

Az állami tulajdonban levő konszern Finnország egyik legnagyobb vállalata, 16 ezer főt foglalkoztat az ország határain belül, és számos külföldön működő leányvállalattal is rendelkezik. Termékstruktúrája átfogja szinte a gépipar teljes területét, elsősorban a járműipar minden ágazatát, és a papíripari gépgyártást. Az utóbbi területen a világ három legjelentősebb vállalata közé sorolják. A Jyväskyläben üzemelő gyáregység a papíripari gépgyártás központja, de itt működik a cég hajtóműház-üzeme és vasöntödéje is.

Az öntöde kapacitása 25 000 t/év, de jelenleg 380 fizikai és 70 alkalmazotti foglalkoztatásával csak 18—20 ezer t vasöntvényt állít elő, ennek 15—20 %-a gömbgrafitos. Fő termékei a következők:

- talajformázású egyedi öntvények 90 tonnáig,
- max. 11 m hosszú és 70 t tömegű papíripari hengerek,
- nagyméretű, kézi formázással előállított nehézipari öntvények (többek között forgattyúházak és hengerfejek) 40 t maximális tömegig,
- három különböző méretű, automata formázósoron gyártott, 20—400 kg tömegű, zömében járműipari öntvények.

Az öntöde 30 éve gyárt gömbgrafitos vasöntvényeket, és 1972 óta Meehanite-tagöntöde, de csak bizonyos termékekhez alkalmazzák a Meehanite előírásait.

Az olvasztás duplex rendszerű: két 30 tonnás BBC, két 12 tonnás ASEA és két 3 tonnás BIRLEC hálózati

frekvenciás, téglés, valamint egy 45 ± 15 tonnás ASEA csatornás indukciós kemencéből áll. Teljes kapacitása 16 t/h. Az adagösszeállítás és -előmelegítés csak a 30 tonnás kemencénél van gépesítve. A betétalkotókat rázóvályúk adagolják az előmelegítésre is szolgáló adagolóedénybe.

A gömbgrafitos minőségekhez 0—30 % Sorel-nyersvasat, 60—80 % vegyes acélhulladékokat és 0—35 % saját hulladékokat adagolnak. A lemezgrafitos minőségekhez csak acélhulladékból (50—60 %) és saját hulladékból áll a betét. Az előbbi karbonizálásához nagy tisztaságú (0,05 % S, 99 % C), az utóbbihoz gyengébb minőségű (1,6 % S, 95 % C) grafitot használnak. A beolvadási összetétel spektrométerrel ellenőrzik.

A téglés kemencéket egységesen Forshamars-Svenska Silica HF4 masszával döngölik 6—8 hetente, de csak kb. fele falvastagságban cserélik a bélést. A csatornás kemencét — kétéves garanciát biztosító Forshamars-licenc alapján — Rodacorsit anyagokkal bélelték. Az induktor döngölete Radanit BTI (83 % MgO), amelyet 7—10 havonta kell cserélni. A kisebb kemencék döngölősablonját nem olvasztják be, hanem a döngölés előtt a sablonra helyezett vékony acéllemezt a kemencében hagyva, hideg állapotban kivesszik a sablont, és a fenék védelmére szolgáló indulóbetét berakása után folyékony fémmel indulnak.

A gömbgrafitos öntöttvas előállításához jelenleg még a szendvicseljárást alkalmazzák. A szükséges vasmenység 30 %-át kezelik, erre aztán a reakció lejátszódása után rácsapolnak. Mivel átöntésre nincs módjuk, a modifikálást a rácsapolás közben végzik 0,7 %-nyi, 1—3 mm-es szeménagságú, SB 5 jelű ötvözzel (Frank und Shulte GmbH, Essen). A kezelőanyag 2 %, 1—4 mm szememéretű FeSiMg . Az alapvasba a biztonságosabb hőkezelés érdekében — a minőségtől és a falvastagságtól függően 0,2—2 % — rezet adagolnak. Minden gömbgrafitos öntvényt hőkezelnek.

A nagyméretű, egyedi öntvényeket általában cementformázással készítik, de néha furánhomokot is használnak. A döngölést homokröptő gépek segítik. Előszerttel használnak hűtővasat. Ezt a tápfejek kiküszöbölésére szabadalmaztatták is.

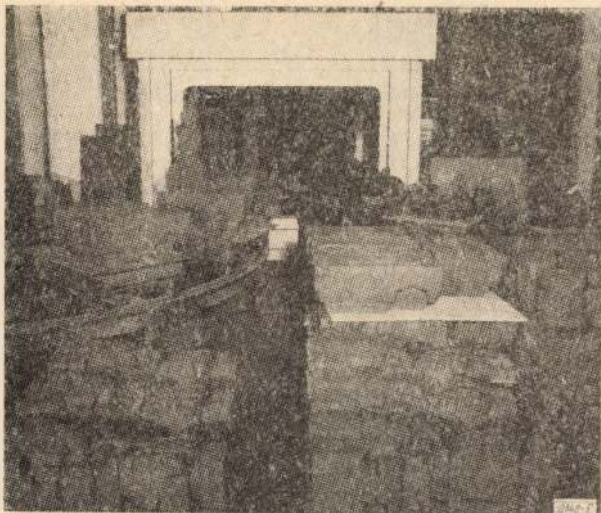
A közepes méretű (80—400 kg tömegű) öntvények formáit három Künkel-Wagner gyártmányú, nagynyomású formázóautomatán állítják elő. A legnagyobb szekrényméretű sor vákuumnyomásos rendszerben működik. A bentonitos keverékhez fényeskarbon-képzőként 1,6—2,0 % polisztirolreményt adagolnak.

Furános, vízüveges és cold-box-magokat készítenek. A furános magokhoz finn gyártmányú, kis nitrogéntartalmú furfurilgyantát használnak. A PTS katalizátor mennyisége a gyanta 30—50 %-a. A keveréket két Fordath-gyártmányú, MK15 típusú csigás keverő állítja elő. Homokregenerálás nincs, a gyenge minőségű homok rossz tulajdonságait kb. 1 mm vastag Durran R 10 (grafit alapú, vizes) fekecs felhordásával ellensúlyozzák. Amennyiben ez sem elegendő, a grafitos réteget cirkonos fekeccsel fedik.

A gépi magkészítő részlegben összesen 15 maglövő gép van, többségük Röperwerk-gyártmányú. A legújabb két gépet a Hottinger cég szállította. Ezek függőleges és vízszintes osztású magok lövésére is alkalmasak.

A cold-box-eljárást 10 éve használják. Az adalékanyagok Ashland-készítmények, 0,8 % gyantát és 0,9 % katalizátort használnak. A gázlyukacsosság csökkentésére finom vas-oxid-port adagolnak (0,3 %). Ha szükséges, kromithomokot is adagolnak a keverékhez, általában 30—50 %-ban, de egyes esetekben 70 %-ig is felmennek. Ilyenkor a gyanta mennyiségét 0,95 %-ra növelik, a katalizátorét pedig 0,8 %-ra csökkentik. A furános magokhoz grafit alapú, vizes fekecsot használnak, amelyet szükség esetén cirkonos réteggel is kiegészítenek. A cold-box- és a vízüveges-eljárással készült magokat alkoholos fekeccsel vonják be, de a fekecsot nem égetik le, hanem szárítják (5. ábra).

A gépi formázás öntvényeit (max. 400 kg) a pincében a homokkal együtt hűtőtartályokba préselik. Ezek automatikusan kiborítják tartalmukat egy Georg Fischer-gyártmányú, acélszemcsés tisztítógéppel szállítószalagjára. Az első veretés után távolítják el a beömlő-



5. ábra. Cold-box-eljárással készült magok szárítása a fekecselés után



6. ábra. A kis sorozatú öntvények festése a Valmet OY Rautpolju öntőben

rendszer (kézzel), majd a fülkében kéziszerszámokkal végzett finomtisztítás következik. A hőkezelés után az öntvények egy Gutmann-gyártmányú, függőpályás tisztítógépbe kerülnek. Végül a kiskonveor ismét a pincébe szállítja az öntvényeket, ahol festékfürdőbe mártja és szárítókemencébe viszi azokat. A kisebb sorozatú öntvényeket szórópisztollyal festik (6. ábra).

A selejt átlag 7—8 %, az anyagminőséggel kapcsolatos selejt 1 % alatt van.

Kymi Kymmene, Högfors öntőde (Karkkila, Finnország)

A majd 7000 főt foglalkoztató konszern Finnország egyik legnagyobb fa- és papíripari vállalata. A faki-termeléstől és papírvegyésztől a nyomdaiparig húzódo vertikum mellett papíripari gépek (főleg hajtóművek) és ipari, háztartási hőberendezések gyártásával is foglalkoznak. A Karkkilában 1820 óta üzemelő öntőde eredetileg az utóbbiak öntvényigényét volt hivatva kielégíteni. Ma már azonban a hajtómű-, kazán- és radiátorelemek mellett az öntvénytermelés zömét egyre inkább a járműipari alkatrészek teszik ki.

Az öntőde kapacitása 20 ezer t/év, jelenlegi termelése 16 ezer t/év, amelynek 25 %-a gömbgrafitos vasöntvény. Létszáma 370 fizikai és 120 alkalmazott.

A gyártott öntvények: 5—300 kg tömegű járműipari és gépöntvények, továbbá 50—5000 kg tömegű egyedi és kis sorozatú öntvények (hajtóműházak,

kazánelemek, radiátorok, teherautó-hátsóhidak stb.) Öv 150—250, Göv 400—800 és martenzites, ausztenit-bénítés (utóbbi saját szabadalom) minőségben.

A két GHW-gyártmányú, korszerűen felműszerezett, 1 m átmérőjű forrószéles (400 °C) kupolókemence óránként 12 t folyékony vasat szolgáltat. Az 1 tonnás adagok gömbgrafitos öntöttvas olvasztásakor 90 % acélhulladékból és 10 % saját hulladékból, lemezgrafitos minőségű pedig 10 % acélhulladékból, 60 % saját és 30 % vásárolt vegyes hulladékból állnak. Az adag-előkészítés teljesen gépesített.

A lemezgrafitos minőséget egy ASEA 28 + 8 tonnás csatornás indukciós kemencébe gyűjtik, ahonnan közvetlenül viszik az öntéshez. A gömbgrafitos alapvasat egy 8 tonnás előgyűjtőbe csapolják, ahonnan a két 8 tonnás és két 4,5 tonnás hálózati frekvenciás kemencék egyikébe öntik át. Itt beállítják az összetételt, majd egy másik, 28 + 8 tonnás ASEA csatornás kemencébe öntik át.

Az összetételt — termoanalízissel és spektrométerrel — a kupolókemencéknél óránként, a téglés kemencékben minden feltöltés és beállítás után, valamint minden 10 magnéziumos kezelés után ellenőrzik.

A 15 tonnás Georg Fischer-konverterben általában 3,0—4,5 t vasat kezelnek — előzetes kéntelenítés nélkül — 0,2 % fémmagnéziummal. A kezelés elég körülményes (4 főt igényel), ezért az UPO-rendszerre kívánnak áttérni a közeljövőben. A konverterből csapolt vasba 0,4 %, 1—3 mm-es szemcsenagyságú FeSi 75-öt adagolnak folyamatosan. A vastag öntvények formáiban Germalloy kúpot is elhelyeznek.

A Göv 800-as minőségbe 0,5 % rezet, a Göv 900 és 980 minőségbe ezenkívül 0,1—0,2 % molibdént is ötvöznek. Minden gömbgrafitos vasöntvényt hőkezelnek.

A formázótér négy elkülönített részre oszlik.

Az 5—80 kg tömegű öntvények 120 szekrény/óra kapacitású, Künkel-Wagner-gyártmányú, nagy nyomású formázóautomatán készülnek nyers formában, 800 × 700 × 300/300 mm méretű szekrényekben.

Az 50—300 kg tömegű öntvényeket 10 szekrény/óra kapacitású Zimmermann-gyártmányú félautomata gyártósoron készítenek 1600 × 1100 × 200...500 mm-es szekrényekben, szintén nyersformázással.

A gépesített, furános formázósoron 1900 × 1000 × 600/600 mm-ig terjedő szekrényekben és szekrény nélkül 50—120 kg-os öntvényeket gyártanak.

Kézi formázással, szintén furánhomokban, 100—5000 kg tömegű öntvényeket formáznak.

Mindkét, furángyantás homokkal dolgozó területet egy-egy 20 t/h kapacitású, Wykle-gyártmányú — a Saturnhoz hasonló — gyorskeverő lát el formázókeverékekkel. A Gutmann-gyártmányú mechanikus regenerálóból visszanyert homokot 10—15 % belga homokkal finnisítik, ehhez 1,0—1,2 % kis nitrogéntartalmú (4 %) finn furfurilgyantát és 0,3—0,36 % PTS katalizátort adagolnak.

A magokhoz ugyanezt a keveréket 12 t/h kapacitású, a Baker Perkins Ltd. által gyártott csigás keverőben állítják elő. A furános és olajos magok mellett vízüveges, cold-box- és hot-box-magokat is készítenek. A cold-box eljárásához 150 literes, kétasztalos Hottinger-gépet, a hot-box-magokhoz egy Röperwerk-gyártmányú és három kis maglövőgépet használnak, továbbá két Stone and Wallwork gyártmányú gép is dolgozik. A vízüveges magokat különböző méretű Röper maglövő gépeken gyártják.

A furános formákhoz és magokhoz alkoholos, grafit-cirkon bázisú fekecseset használnak. A ráégésre veszélyes helyeken előbb cirkonos, majd kevert réteget visznek fel.

Mindkét automata formázósor végén hidraulikus öntvényleszedő manipulátor dolgozik. Az egyik finn (NUMMI UNIVERSAL), a másik svéd (JANSEDERSHUDIGSVAL) gyártmányú.

Figyelmet érdemel a cég által szabadalmaztatott, ún. Kymenite K—9805 ausztenit-bénítés gömbgrafitos öntöttvas, amely az erősen kopó alkatrészek (pl. fogaskerekek) élettartamának növelésére kiválóan alkalmas.

Tóth Tibor

Az öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetsége (CIATF) 50. nemzetközi öntőkongresszusát az Egyiptomi Öntő Szakemberek Egyesülete 1983. november 6—11-én fogja megrendezni Kairóban. A kongresszus mottója: „Az öntészet szerepe a gazdasági fejlődésben.” November 6-án a CIATF elnöksége tartja ülést. A kongresszus megnyitása 7-én lesz. A tudományos előadások 8-án és 10-én fognak elhangzani, 9-én és 11-én pedig lehetőség nyílik vas-, acél-, temper- és fémöntődék meglátogatására. Az egyéb programban fogadás, városnézés, hang- és fényjáték, folklórműsor és hivatalos bankett szerepel. A hölgyek részére külön programot állítottak össze. A kongresszus után nyolcféle körutazás között lehet választani, amelyek során öntődék, továbbá Egyiptom nevezetességei (Luxor, Théba, Karnak, Sínai-félsziget stb.) tekinthetők meg. A világ egyik legrégebbi civilizációjának állama, a több mint 5000 éves Egyiptom szeretettel várja a világ öntő szakembereit. További felvilágosításért egyesületünkhöz lehet fordulni.

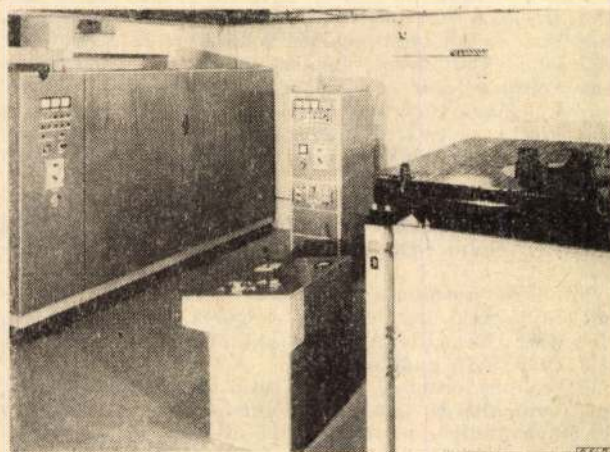
Középfrekvenciás indukciós kemence statikus frekvenciasokszorozóval

A LEW Kombináthoz tartozó VEB Inducal Göllingen (NDK) IMSK 1000—500/1,6 típusú új középfrekvenciás indukciós kemencéjének befogadóképessége 1000 kg acél, a beolvadási idő 85 min (1600 °C), a fajlagos energiaszükséglet 750 kWh/t (1. ábra). A mikroelektronikán alapuló statikus frekvenciasokszorozó előnye, hogy legalább 15 % energia takarítható meg, a frekvencia változtatásával egyenletes energiafelvétel biztosítható, és nem szükséges költséges alapozás. A kapacitív feszültségképző előnye, hogy nagy kemencefeszültséggel lehet dolgozni, a középfrekvenciás transzformátor kikapcsolásával javul a hatásfok, továbbá a szinterezéshez és az olvasztáshoz optimálisan illeszkedik. A hidraulikus mozgatóval 5 % energia takarítható meg. Agyag-grafit vagy szilícium-karbid tégelyben tetszés szerinti fémötvözet olvasztható, függetlenül annak fajlagos villamos vezetésétől.

LEW Presseinformation

Etalon acélöntvények felületének minősítéséhez

A sheffieldi Steel Castings Research and Trade Association (Anglia) etalonsorozatát hozott forgalomba az acélöntvények felületének minősítéséhez. A készlet 48 db 150 × 100 mm-es műanyag lapból áll, ezek tipikus öntvényfelületeket képviselnek (zárványok, gázporozitás, gyűrődés, hidegfolyás, pecsenye, magtámasz helye, fekecszárvány és különböző érdesség). Az etalonsorozathoz angol, francia, német és spanyol nyelvű használati utasítás és az etalonok fényképei tartoznak. Giesserei, 1982. 13. sz.



1. ábra. IMSK típusú középfrekvenciás indukciós kemence statikus frekvenciasokszorozóval

A stuttgarti Bosch cég már több mint száz ezer blokkolásgátlót szállított személygépkocsikhoz. A kerekek sebességét a szenzorok a másodperc törtrésze alatt mérik. Ez alapján vezérli az elektronikus berendezés a fék-



2. ábra. A Bosch blokkolásgátló rendszerének szelepfedele gömbrágitos Meehanite-öntöttvasból

hidraulikát úgy, hogy a kerekek blokkolása nem fordulhat elő. A hidraulikus vezérlőszelep fedelét (2. ábra) a zweibrückeni Pörringer & Schindler öntőde gyártja SF400 minőségű gömbrágitos Meehanite-öntöttvasból. Az alkatrésznek 300 bar nyomást kell kibírnia. Valamennyi öntvényt ultrahanggal megvizsgálják. Mivel a fedélbe számos csatornát és csatlakozó részt fúrnak, az öntvénynek jól megmunkálhatónak kell lennie. A sima felület és a méretpontosság végett az öntvényeket héjformában gyártják.

Meehanite Pressemitteilung

Automatikus öntőberendezés két nyugat-európai öntődében

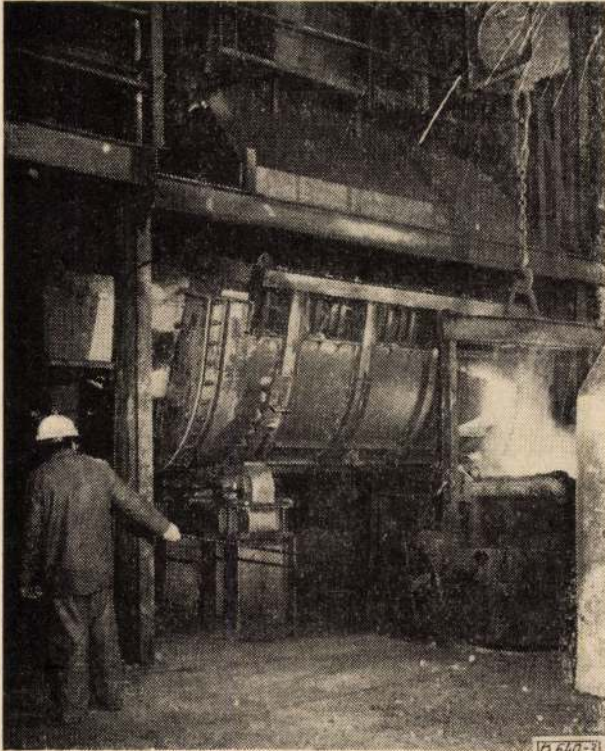
A Georg Fischer AG nemrégiben két nyugat-európai öntőde részére szállított automatikus öntőberendezést. Az egyik a W. Hundhausen AG schwertei öntődeje (NSZK), ahol gömbrágitos vasöntvények gyártására GF-gyártmányú automatikus formázósort helyeztek üzembe, amely óránként 145 formát készít. A vasat 3 tonnás GF-konverterben kezelik. Az öntőberendezés egy nyomásos kemencéből áll, amelyből két dugó segítségével adagolják a folyékony vasat a mérőüstökbe. Egy-egy üstbe annyi vas kerül, amennyi egy forma leöntéséhez szükséges. A vasat az adagolás közben oltják be. Egyszerre 2 × 200 kg, speciális esetben 1 × 400 kg fém önthető.

A hollandiai (Vaasen) Vulcanus NV öntődében 1982 augusztusában két automatikus öntőberendezést telepítettek, egyet a Disamatic, egyet a Formatic formázósorhoz. Az utóbbihoz tartozó öntőberendezésnek memóriaeleme van. Az első formát kézzel öntik le. A fém szintjét és az öntés műveletét a memóriaelem villamos jelként tárolja. Ezután az öntés tetszés szerinti számban automatikusan megismételhető.

Foundry Trade J., 1982. jún. 17.

Gáztüzelésű hőntartó kemence egy Ford-öntődében

A *Monometer Manufacturing Co., Ltd.* (Rectory Grove, Leigh-on-Sea, Anglia) egy 10 tonnás, földgáztüzelésű hőntartó kemencét szállított a Ford Motor Company leamingtoni öntődéjének (3. ábra). A vasat 31 tonnás indukciós olvasztókemencéből csapolják a hőntartó kemencébe, majd innen a konverterbe, ahol acéllá dolgozzák fel. Ebből Ford tehergépkocsik és traktorok alkatrészeit öntik. A hőntartó kemencén óránként 7–10 t vas folyik át. A gáz és az előmelegített levegő arányát programozható automatika szabályozza. A kemence 80 % alumínium-oxid-tartalmú tűzálló téglával van ki-



3. ábra. Földgáztüzelésű hőntartó kemence

béelve, a karbantartáshoz a kemence teteje leemelhető. A leamingtoni öntőde a gáztüzelésű hőntartó kemencét eredetileg átmeneti megoldásnak szánta, amíg egy 55 tonnás csatornás indukciós kemencét felállítanak, de végül is megmaradt az előbbi mellett, mert rugalmasabban illeszkedik a termeléshez.

Thomas Kriesmer Presse-Information

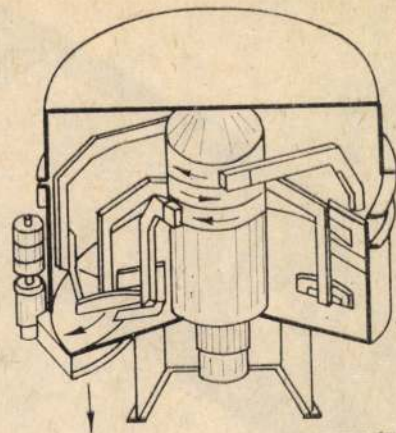
Kis helyen elférő automatikus formázóberendezés

A wetzlari *Buderus AG* kiváló műszaki tulajdonságú, kompakt formázóberendezést fejlesztett ki. A karuszelrendszerű berendezés, amelynek hűtőszakasza második szinten van elhelyezve, igen kis helyen elfér, és a központi elszívás kielégíti a környezetvédelmi előírásokat. Működése egyszerű, kevés a meghajtás és az ellenőrző kapcsoló, ezért az automatikus üzem megbízható. A magberakó szakasz könnyen hozzáférhető, az öntést kézzel vagy öntőberendezéssel lehet végezni. A formák terhelése is automatikus. A berendezés különböző formázó eljárásokhoz alkalmas; jelenleg a Buderus alulról sajtoló formázógépet gyárt speciális, nyomóbélyeges sajtólóval. A formázóberendezés óránként 120 komplett formát készít. A formaszekrény mérete 800 mm-ig terjedhet. A berendezéshez minimális számú formaszekrény szükséges. Az öntvények szekrény nélkül, a homoktömbben hűlnek le.

Giesserei, 1982. 16—17. sz.

Energiatakarékos homokkeverő

A *Badische Maschinenfabrik Durlach GmbH* Contra-Mix nevű új homokkeverőjére a nagy teljesítmény (320 t/h-ig), a kis energiafogyasztás (kisebb, mint az



4. ábra. A Contra-Mix homokkeverő működési elve

eddiggi BMD-keverők energiafogyasztásának fele), és a rendkívül kis fordulatszám miatt minimális kopás a jellemző. Az új keverő működési elve a 4. ábrán látható. A három szerszámcsoport egymással szemben forog, a keverődény áll. A fordulatszám a keverő nagyságától függően 11–24/min. Az ellentétes szerszámmozgások azonban a homokrészecskék között nagy relatív sebességet hoznak létre, ezért a keverés térben és időben egyenletes, a keverék tökéletesen átrétegződik.

Giesserei-Praxis, 1982. 15—16. sz.

A Du Pont új védőkesztyűje

A *Du Pont de Nemours International S. A.* által gyártott hőálló Aramid-szálakból készülő védőkesztyűket nem régen vezették be a francia kohászati üzemekbe, és igen jól beváltak. Ezzel a kesztyűvel kétszer olyan hosszú ideig lehet érinteni a nagy hőmérsékletű tárgyat, mint az azbesztkesztyűvel. A jobb fogás érdekében a kesztyűk háromujjas kivitelben készülnek. Míg a gyapot már 150–200 °C-on elbomlik, az Aramid-szál csak 425 °C-on kezd szenesedni, s a belőle készült kesztyűvel rövid ideig még 535 °C-os tárgyak is megfoghatók. Az Aramid-szálat — amely nem olvad és lángálló — Kevlar márkanéven hozzák forgalomba.

Du Pont Information Service

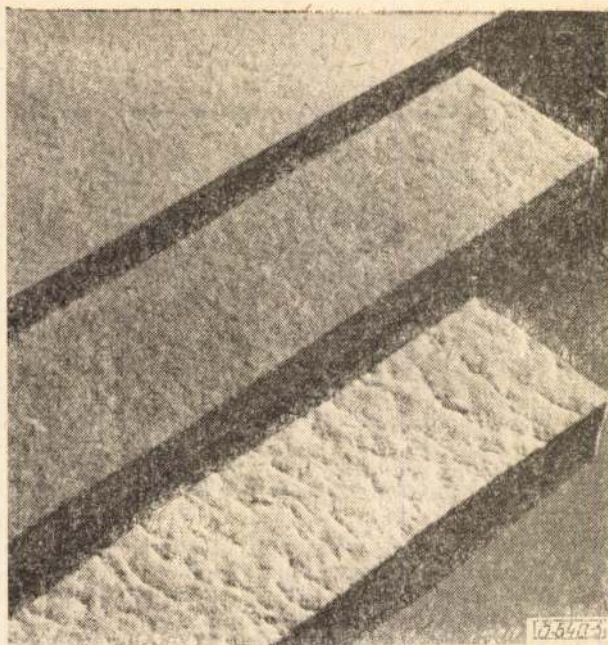
Azbesztmentes szigetelőlemez

Az angliai *The Carborundum Company Ltd.* (St. Helens) új, azbesztmentes szigetelőlemeze, a Fiberfrax Duraboard 1200 alumínium-szilikát szálakból és szerves kötőanyagból készül, és 1260 °C-ig használható hőszigetelésre. A lemezeket 2—25 mm vastagságban, 1200 mm-ig terjedő szélességben gyártják (5. ábra), a hosszúságot csak a kezelhetőség korlátozza. A lemez vastagsága és sűrűsége rendkívül egyenletes. Legfontosabb fizikai tulajdonságai a kis hővezető képesség (6. ábra), a hőállóság és a hősokkállóság. Nagy törőmodulusa révén jól bírja a vibrációs és a mechanikai igénybevételt és a koptató hatást. Az anyag a legtöbb korrodáló közegnek, az oxidációnak és a redukciónak ellenáll. A vizes vagy olajos lemez a kiszáritás után viszanyeri eredeti tulajdonságait. A vékony lemezek igen hajlékonyak, így kiválóan alkalmasak görbült felületek, pl. kemencék szigetelésére. Az anyag könnyen fűrható, fűrészelhető, megmunkálható.

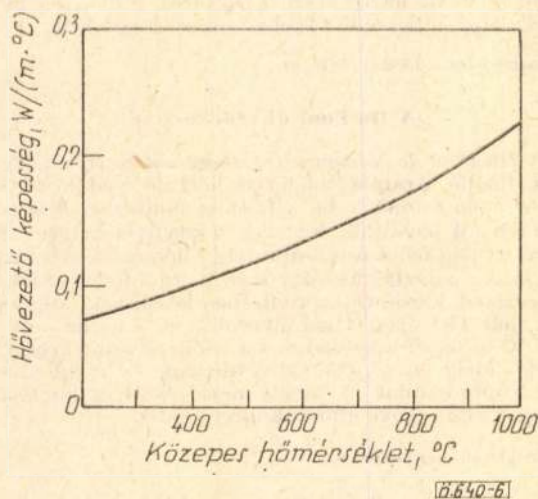
EIBIS Press Information

Hosszabb élettartamú szilícium-karbid fűtőellenállások

Múlt év márciusában a Kanthal Corporation (a svéd Bulten-Kanthal AB amerikai leányvállalata) és a Nor-



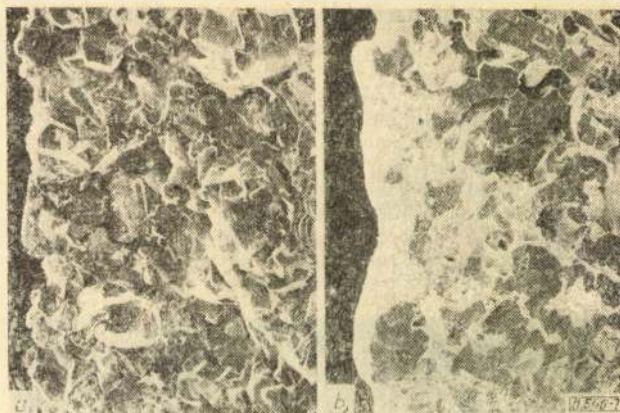
5. ábra. Fiberfrax Duraboard 1200 szigetelőlemezek



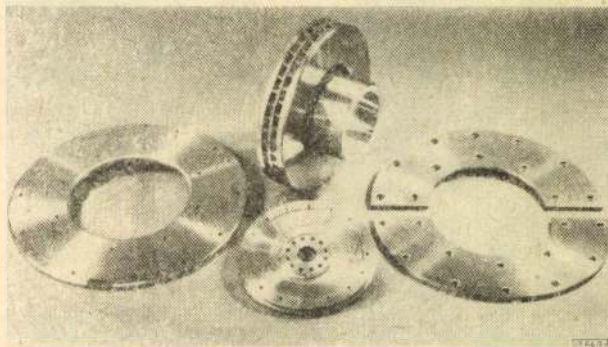
6. ábra. A szigetelőlemez hővezető képessége

ton Company (Worcester, Mass., USA) szerződést kötött, amelynek értelmében egy új vállalat, a *Kanthal Furnace Products Corporation* (Bethel, Conn.) veszi át a szilícium-karbid fűtőelemek gyártását és forgalmazását. Az új fűtőrudakat szilícium-oxi-nitrid (SiOxyn) réteggel vonják be, miáltal azok tűzállósága és vegyi ellenállóképessége javul, s élettartamuk 300 %-ig megnő. A Hot Rod CXL jelű fűtőrudak villamos tulajdonságai ugyanolyanok, mint a bevonat nélküli szilícium-karbid fűtőelemeké, így egyik a másikkal helyettesíthető. A bevonat kitölti a szilícium-karbid szemcsék közti teret, ezáltal megakadályozza az oxidáló és korrodáló atmoszféra behatolását (7. ábra). Az oxidáció — amely a villamos ellenállást állandóan növeli — a felületi rétegre korlátozódik. Az új fűtőrudak különösen alkalmasak olyan kemencékhez, amelyekben korrodáló atmoszféra van, pl. a nyomásos alumíniumöntvényekben, a porkohászatban, a hőkezeléshez használt kemencék. Az új fűtőrudak, amelyek üzemi hőmérséklete 870—1650 °C, áthidalják a fém fűtőelemek és a molibdén-szilicid alapú Kanthal Super fűtőelemek alkalmazási tartományát közti szakaszt. A fűtőrudakat 9,5—44,4 mm átmérővel és maximum 2400 mm hosszban szállítják. Vannak két vagy több rúdból álló, U alakú fűtőelemek is. A csatlakozó rész alumíniummal van bevonva az átmeneti ellenállás csökkentése végett.

EIBIS Press Information



7. ábra. Szilícium-karbid fűtőrudak felülete bevonat nélkül (a) és SiOxyn bevonattal (b) 50-szoros nagyítás



8. ábra. Fék- és tengelykapcsoló-alkatrészek különféle Meehanite-öntöttvasból

Fék- és tengelykapcsoló-alkatrészek különféle Meehanite-öntöttvasból

A súrlódó fékek és tengelykapcsolók anyagával kapcsolatban nemcsak a mechanikai tulajdonságok fontosak, hanem a termikusak is, mindenekelőtt a hővezető képesség. A különböző grafitot tartalmazó öntöttvasok lehetővé teszik, hogy a mindenkor követelményeknek legjobban megfelelő anyagból készítsük ezeket az alkatrészeket.

A 8. ábrán fent, középen a British Rail vasúttársaság kocsiain használt féktársa látható, amelyet GC275 jelű, lemezgrafitos Meehanite-öntöttvasból gyártanak. A perlités alapszövetű öntvény szakítószilárdsága legalább 275 N/mm², keménysége közepesen 200 HB, hővezető képessége pedig igen jó: 50 W/(m·K).

Középen alul a Cummins dízelmotor lendkereke látható, amely egyben tengelykapcsoló társa is. A nagy centrifugális erő miatt itt mindenekelőtt nagy szilárdság szükséges. Ezt az alkatrészt SP700 minőségű, gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból öntik, amelynek minimális szakítószilárdsága 700 N/mm², hővezető képessége azonban viszonylag kicsi: 37 W/(m·K). A kísérletek szerint a lendkerék csak akkor megy tönkre, ha fordulatszáma abnormálisan nagy: 10 000 1/min.

Az angol gyorsvasút újonnan kifejlesztett fékjeinek eleme látható félig megmunkált és szerelésre kész állapotban az ábra bal és jobb oldalán. Ehhez az alkatrészhez sem a lemez-, sem a gömbgrafitos öntöttvas nem bizonyult megfelelőnek, mert gyorsan termikus repedések keletkeztek rajta. Ezért az öntvényt PC400 jelű, vermikuláris grafitú Meehanite-öntöttvasból készítik. Így az élettartam a gömbgrafitos öntöttvasból öntöttéhez képest 200-szorosára nőtt. A perlités alapszövetű anyag szakítószilárdsága legalább 400 N/mm², nyúlása 1 %, hővezető képessége pedig viszonylag jó: 43 W/(m·K). Vermikuláris grafitú öntöttvasból öntenek többek között hengerfejeket is dízelmotorokhoz.

A bemutatott öntvényeket az angliai *Parkfield Foundries Ltd.* gyártja.

Meehanite Pressemitteilung

K. L.

Szabványosítási hírek

MSZ 357-82 (MSZ 357-71 helyett)

Acélbuga méretei

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:

- a bugák szelvényválasztéka kiegészült az 55×55 , a 65×65 , a 70×70 , a 75×75 , a 90×90 , a 105×105 és a 145×145 -ös mérettel,
- a tömbbugák szelvényválasztéka kiegészült a 210×210 -es mérettel,
- a hántolt vagy csiszolt bugák és tömbbugák vastagsági és szélességi tűrése csak negatív irányú.

A lemezbugákra ágazati szabvány készül, ezért ezek méretei a szabványból kimaradtak.

MSZ 500-81 (MSZ 500-74 helyett)

Általános rendeltetésű ötvözetlen szerkezeti acél

A szabvány új kiadását elsősorban az SI egységek bevezetése indokolta. Az átdolgozás során kimaradtak — összhangban a külföldi gyakorlattal — az ún. félig csillapított acélok. Ezeket a jövőben csillapítottként kell kezelni, de a minőség tanúsításakor közölni kell, ha a csillapítás nem szilíciummal történt.

MSZ 1741-81 (MSZ 1741-69 helyett)

Acélok kazánokhoz és nyomástartó edényekhez

A szabványból igényhiány miatt kimaradt az eddigi KL O jelű acél, a többi acél megmaradt, de a vegyi összetételben kisebb pontosítások történtek. Így pl. a KL 1—KL 3 minőségnél elmaradt a C-tartalom alsó határa, az Mn-tartalom nem minimálva, hanem maximálva lett, az Si-tartalom 0,15—0,40%-ra változott. Pontosítva lettek a mikroötvözésre vonatkozó előírások is.

A mechanikai tulajdonságok N/mm^2 -re ill. J-ra lettek átszámolva. Az ütőmunka ISO V próbatestre lett előírva és az MSZ 6280-nal azonos szintekre lett az ötvözetlen minőségek átmeneti hőmérséklet-követelménye meghatározva. Mivel az acélok mind teljesen csillapítottak, elmaradt a mesterséges öregítés utáni ütőmunka követelménye.

MSZ 4337-81 (MSZ 4337-71 helyett)

Melegen hengerelt köracél méretei

MSZ 4341-81 (MSZ 4341-71 helyett)

Melegen hengerelt négyzetacél méretei

MSZ 4342-81 (MSZ 4342-71 helyett)

Melegen hengerelt laposacél méretei

MSZ 5725-81 (MSZ 5725-78 helyett)

Melegen hengerelt hatszögacél méretei

Mind a négy szabvány módosítására a hengerek korszerűsítése adott lehetőséget. A mérettűrés két fokozatot kapott, egy normált és egy szűkítettet. Ha a rendelésben a tűrésfokozat nincs előírva, akkor a normál tűrés érvényes.

A méretválaszték nem változott, de a gyakrabban gyártott méreteket a szabványok kiemelik, ezáltal a felhasználást ezek felé kívánják irányítani.

MSZ 7262-81 (MSZ 7262-73 helyett)

Hidegen hajlított idomacélok. Általános műszaki előírások, alak- és mérettűrések

A szabvány — eltérően a megelőző kiadásához képest — anyagminőség tekintetében két alternatívát tartalmaz:

1. Általános minőségi követelményeket kielégítő idomacél, amelynek mechanikai tulajdonságait a kiinduló alapanyag (acélszalagon) vizsgálják. A mechanikai és vegyi összetételi követelmények ez esetben — a választott anyagminőségtől függően — az MSZ 23, MSZ 500 vagy az MSZ 6280-nak kell, hogy megfeleljenek.
2. Fokozott követelményeket kielégítő idomacél, amelynek mechanikai követelményei a kész idomacéllra érvényesek. Ezen változat szerinti minőségek mechanikai és vegyi összetételi követelményeit e szabvány tartalmazza.

A hajlított idomacélok készülhetnek hidegen hengerelt, melegen hengerelt, vagy melegen hengerelt és pácolt szalagból. Eltérően a szabvány megelőző kiadásához képest a szabványban nemcsak a nem szabványosított, hanem a szabványosított méretű idomok alak- és mérettűrései is szabályozva lettek.

A szabvánnyal egyidejűleg elkészítették a legáltalánosabban használt szelvények méretszabályait is. Ezek:

- MSZ 3—81 Hidegen hajlított S-szelvényű idomacél
- MSZ 22—81 Hidegen hajlított J-szelvényű idomacél
- MSZ 25—81 Hidegen hajlított Z-szelvényű idomacél
- MSZ 4346—81 Hidegen hajlított U-szelvényű idomacél
- MSZ 4347—81 Hidegen hajlított egyenlőszárú L-szelvényű idomacél
- MSZ 4348—81 Hidegen hajlított egyenlőtlen szárú L-szelvényű idomacél
- MSZ 7328—81 Hidegen hajlított négyszög szelvényű idomacél
- MSZ 7338—81 Hidegen hajlított C-szelvényű idomacél

Új anyagvizsgálati szabványok

MSZ 105/15-81 (MSZ 105/15-69 helyett)

Fémek, ötvözetek. Szilárdsági vizsgálatok. Alakítási öregedés vizsgálata ütőpróbatessel

A szabvány az SZT 1957—79 KGST szabvány alapján készült és azzal egyezik.

A szabvány a régi kiadásához képest lényegében nem változott, a különbség az, hogy míg a régi szabvány a nyomással való alakítást alternatívként tartalmazta, az új kiadás ezt csak kivételként engedélyez meg és a húzással való alakítást általánossá teszi.

MSZ KGST 1560-79 (MSZ 15437-70 helyett)

Fémporok víztartalmának meghatározása elektrometriás titrálással

A szabvány a vele azonos számú KGST szabvány magyar kiadása. A vizsgálat elve, hogy a fémporból 200°C hőmérsékleten semleges gázzal eltávolított víz az elektrometriás titrálás során reagál a Karl Fischer-mérőoldattal.

A szabvány szerinti módszer 0,05-től 0,5%-ig terjedő víztartalom meghatározására alkalmas.

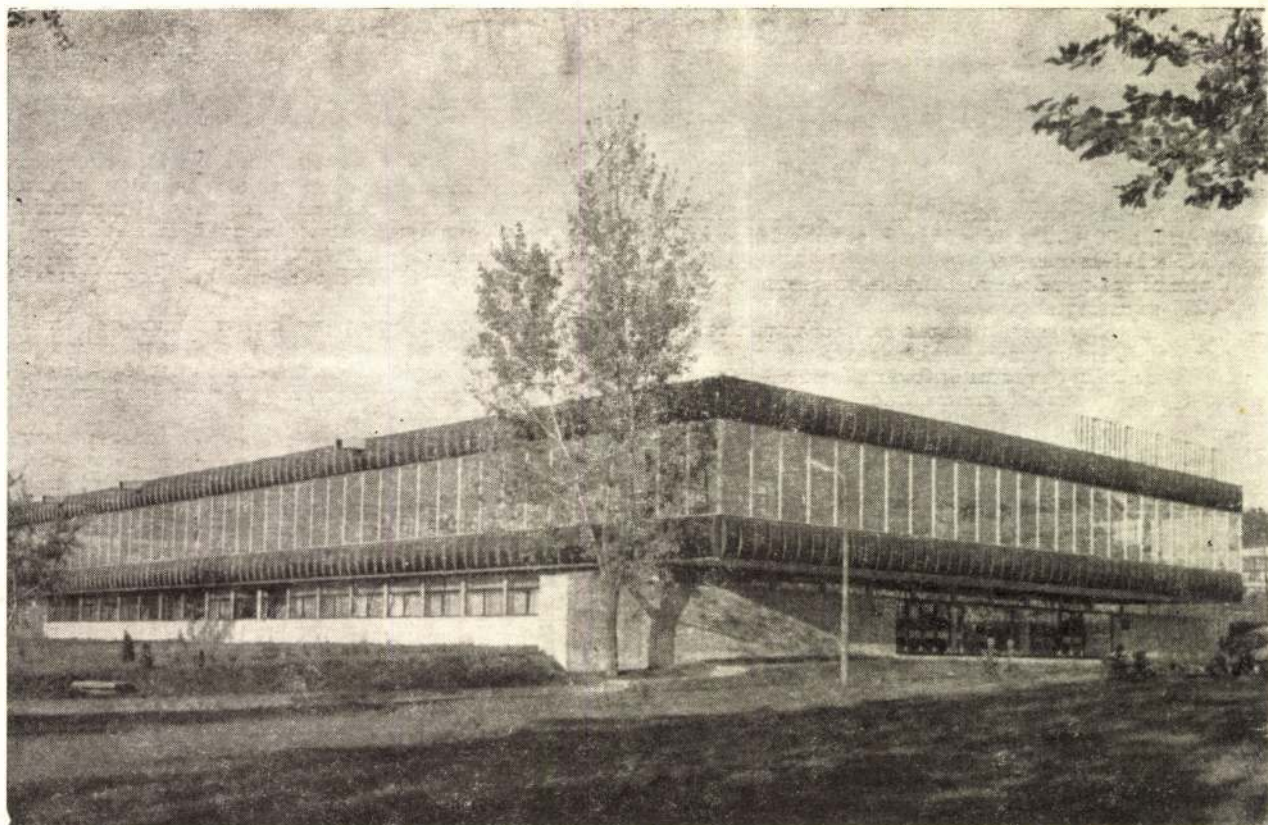
Nem tárgya a szabványnak olyan fémporok víztartalmának meghatározása, amelyek 200°C hőmérsékletig a vízzel reakcióba lépnek, továbbá amelyek e hőmérsékletig vízkiválás kíséretében elbomló műanyaggal vannak bevonva.

MSZ 17778-81 (MSZ 17778-71 helyett)

Acél és öntöttvas termékek horganybevonata tömegének és folytonosságának vizsgálata

A bevonat tömegének meghatározási elve, hogy a próbatestet sósav és antimon-klorid-oldat 100 : 5 arányú keverékébe mártják és a horganyréteget leoldják.

A bevonat folytonosságának meghatározásakor a próbatestet semleges réz-szulfát-oldatba kell meríteni.



Az NME Könyvtára

Lapunk példányonként megvásárolható az
V. Váci utca 10.
V. Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti
hírlapboltokban

Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:
DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:
DR. BAKÓ KÁROLY, GYÜRÖK GYÖRGY, HOLLÓSI BÉLA,
DR. MOCSY ÁRPÁD, DR. NÁNDORI GYULA, DR. PETŐ
MÁRTON, DR. PILISSY LAJOS, PINTER ANDRÁS, DR. VAR-
GA ENDRE, DR. VÖRÖS ÁRPÁDÉ

A rajzokat készítette: LOOSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

34. (116.) évfolyam 3. szám 1983. március

Gondolatok a grafitkristályosodásról*

Dr. PROHÁSZKA JÁNOS akadémikus, BME Mechanikai Technológiai és Anyagszerkezzetani Intézet

DK: 669.112.24

A Fe-C ötvözetrendszerben a stabilis grafit kristályosodása nagyobb szabadentalpia-csökkenést okoz, mint a metastabilis cementit. Bizonyos feltételek között mégis a cementites átalakulás jellemző a kristályosodásra. Ennek az az oka, hogy a túlhűtött olvadékokban a cementit növekedőképes csírái könnyebben, rövidebb idő alatt képesek létrejönni, mint a grafité. A dolgozat elvi megfontolásokon nyugvó összefüggéseket ad arra a túlhűtésre, amelytől kezdve metastabilis rendszer fizikai kristályosodnak.

Bevezetés

A grafitkristályosodás — legyen annak eredménye lemezes, gömb alakú, átmeneti grafit vagy temperszén — örökzöld témája volt és marad az öntő szakembereknek, valamint a fémtan és az anyagtudomány művelőinek egyaránt. Annak ellenére, hogy számos könyv csaknem teljesen ezt a problémát taglalja, az idevágó cikkek száma pedig szinte megszámlálhatatlan, korántsem állíthatjuk, hogy a grafitkristályosodás elméletét megnyugató módon kidolgozták volna, vagy annak gyakorlati kézben tartása, illetve kézben tarthatósága kielégítene a vele foglalkozókat.

A grafitkristályosodás egész problémaköre és értelmezése nagyon bonyolult, részben azért, mert nagy hőmérsékleten megy végbe, ahol a közvetlen megfigyelések lehetősége nagyon korlátozott, részben pedig alig van olyan ötvözetre vonatkozó mérés, megfigyelés, amelyben a komponensek ne okoznának gondot hatásuknak vagy hatásaiknak számbavehetetlensége miatt.

Bár az irodalomban sokféle elméletet közöltek, általánosan egyiket sem fogadták el, mert egyik sem tud minden megfigyelésre kielégítő magyarázatot adni. Ennek ellenére a közölt elméletek túlnyomó többsége egy-egy adott megfigyelésre, vagy megfigyeléscsoportra jól illeszkedik, de más megfigyelések alátámasztására nem. Ezért sokan az elmélet teljes gondolatvilágát elvetik.

Önkéntelenül felvetődik a kérdés, hogy mi az oka ennek a sokféle elméletnek, és miért nem született egy általános elmélet, és kidolgozható-e egyáltalán egy olyan, amely minden kérdésre, minden megfigyelésre kielégítő választ, értelmezést ad. A bizonytalan válasz helyett inkább az elmélet kidolgozásának a nehézségeiről szeretnénk képet adni.

Az anyagtudomány és benne a fizikai fémtan rendszerint két úton keres és próbál értelmező választ adni a felvetődő kérdésekre, éspedig vagy a termodinamika fogalmaival, vagy a szerkezet finom részleteinek a leírásával.

Sajnos a termodinamika csak a termodinamikai egyensúly állapotaira ad kielégítően jó választ. A kristályosodás átmenet az egyik stabilis állapotból egy másik stabilis vagy metastabilis állapotba. A két állapot közötti útról, az átmeneti folyamatról csak annyit mond a termodinamika, hogy minden önként végbemenő folyamat, tehát ez az átmenet is — legyen a végeredmény stabilis vagy metastabilis állapot — a rendszer szabadentalpiáját csökkenti. A grafitkristályosodás is ilyen átmeneti folyamat, amelynek a végső, az egyensúlyi állapotát sem ismerjük, csak sejtjük, hogy az milyen lehet. Ennek ellenére számos közelítő eljárás van, ami azért bizonyos lehetőséget ad a folyamatok mélyebb megértéséhez, de éppen az átmeneti út bizonytalansága és a kialakult állapot metastabilis jellege miatt az új állapot is nagyon sokféle. Innen ered a sokféle értelmezés, a sokféle elmélet. Ezeknek az ismertetése — még nagy vonalakban is — messze meghaladja egy dolgozatnak a kereteit. Ezért a grafitkristályosodásnak egy nagyon szűk, de a végső szerkezetet döntően megszabó részletét vettük fontolóra, és úgy fogalmaztuk meg a kérdést: mi az alapvető oka annak, hogy bizonyos feltételek között az öntöttvas a stabilis Fe-C (grafit), más feltételek hatására pedig az Fe-Fe₃C metastabilis rendszer szerint kristályosodik?

Mivel az öntöttvas az ipari gyakorlatban kizárólag hipoeutektikus összetételű, benne elsődlegesen

* Elhangzott a X. magyar öntőnapokon.

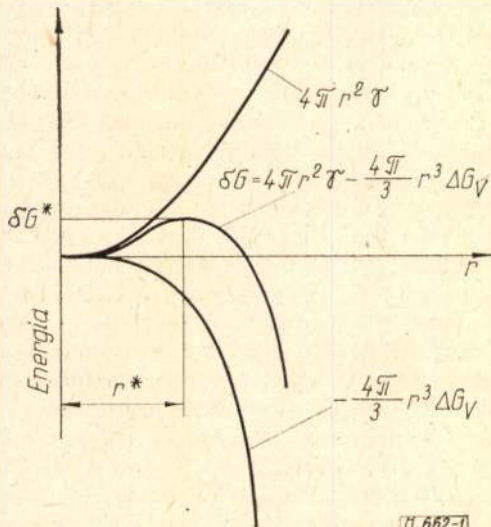
az ausztenitkristályok, illetve -kristallitok jelennek meg. Az *ausztenitkristályosodás* részleteire nem térünk ki, részben azért, mert a szak- és tankönyvekben a kristályosodásról leírtak egyértelmű választ adnak minden, az Fe-C, ill. az Fe-Fe₃C állapotábrában a B és C', ill. C pontok közötti összetételű ötvözetek kristályosodására, részben pedig azért, mert ez a kristályosodás mindig a stabilis fázis képződésével jár. Másrészt az öntöttvas megdermedéskor kialakuló szerkezetében és végső tulajdonságainak a megszabásában az *eutektikus kristályosodás* a mértékadó. Így az ötvözetlen, eutektikus összetételű olvadékok (C' és C pontok) kristályosodását mérlegeltük, elsősorban azért, hogy a stabilis és metastabilis fázis átalakulásának hasonlóságait és különbségeit számba vegyük.

Úgy véljük, hogy ez a probléma abban lehet megoldást, hogy tisztázzuk az ausztenit-grafit, ill. az ausztenit-cementit eutektikum kristályosodásának kezdeti szakaszát. A kérdés megválaszolásához a termodinamika adta lehetőségeket használtuk, de nem törekedtünk olyankor is egyensúlyi egyenletek felírására, amikor az átmeneti állapotot vizsgáltuk, hanem inkább megpróbáltuk a felírható egyenletekből levonható következtetéseket mérlegelni, és ahol ez lehetséges volt, az események — általunk fontosnak tűnő — részleteit kiemelni.

A szabadentalpia csökkenése a esíráképződés során

Az egyfázisú rendszerekben, ha az ömledék és a belőle kristályosodó szilárd, azaz a régi és az új fázis összetétele megegyezik, akkor — viszonylag lassú hűtés esetén a megdermedés közben — a régi és az új fázis szabadentalpiája egyenlő. Ebben az esetben egy V térfogatú mag kialakulása $\Delta G_V = -\delta G_V$ szabadentalpia-csökkenést, míg az új mag A felületének keletkezése $\gamma A = \delta G_F$ szabadentalpia-növekedést okoz. A két mennyiség különbsége a δG eredő szabadentalpia-változás, azaz

$$\delta G = -\Delta G_V V + \gamma A = \delta G_V - \delta G_F. \quad (1)$$



1. ábra. Az energia változása a magméret függvényében

Itt ΔG_V a térfogategységre jutó szabadentalpia-változás a fázisátalakulás során, míg γ a felületegységre jutó felületi energia. Ha a γ értéke független a kristálytani iránytól, akkor a keletkező kristály gömb alakú. A továbbiakban ezt feltételezzük (bár éppen az ömledékből keletkező grafit alakjának a megszabásában ez nem teljesül), és így az (1) úgy alakul, hogy

$$\delta G = -\frac{4r^3\pi}{3} \Delta G_V + 4r^2\pi\gamma,$$

ahol r a V térfogatú gömb sugara.

Kis r értékeknél a második, nagy r értékeknél az első tag dominál.

A három mennyiség változását az r függvényében az 1. ábra mutatja. Ebből az is kitűnik, hogy az új kristályképződmények kialakulásakor, amíg az r magméret a kritikus r^* értéket el nem éri, szabadentalpia-növekedésre van szükség. Ezt a többlet-szabadentalpiát a termikus fluktuáció biztosítja a túlhűtött ömledékben. Az r^* a *kritikus magméret*, amelynek a növekedése már csökkenti a szabadentalpiát, a

$$\frac{d\delta G}{dr} = -4r^2\pi \Delta G_V + 8r\pi\gamma = 0$$

szélsőértékből adódik, és nagysága

$$r^* = \frac{2\gamma}{G_V}.$$

A növekedőképes magméretnek ebben a kifejezésben a ΔG_V meglehetősen nehezen kezelhető, ezért ezt jobban érzékelhető termofizikai paraméterekkel fejezzük ki.

Az egyensúlyi T_E hőmérsékleten a szabadentalpiák egyenlőségéből következik, hogy

$$G_L = H_L - TS_L = H_S - TS_S = G_S.$$

Itt L az olvadékra, S pedig a szilárd fázisra utal. Innen

$$H_L - H_S = T_E(S_L - S_S). \quad (2)$$

A fázisátalakulás T hőmérsékletén a ΔG_V szabadentalpia-különbség:

$$\Delta G_V = H_L - TS_L - (H_S - TS_S). \quad (3)$$

Feltételezve, hogy $T_E - T = \Delta T$ nem túl nagy, és ezen a hőmérséklet-különbségen belül az entalpia- és entrópiaértékek nem változnak, és felhasználva a (2) és (3) kifejezéseket, azt kapjuk, hogy

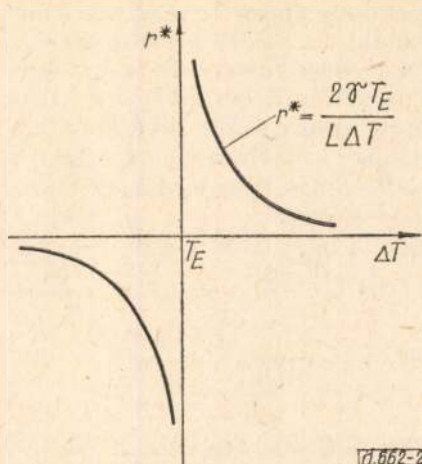
$$\Delta G_V = \frac{(H_L - H_S)(T_E - T)}{T_E} = \frac{L \Delta T}{T_E}.$$

Itt L a fázisátalakuláskor felszabaduló rejtett hő. A kritikus magméret pedig

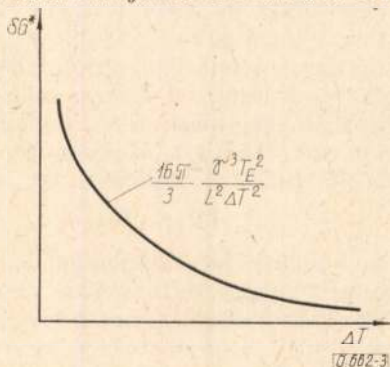
$$r^* = \frac{2\gamma}{L \Delta T} T_E.$$

Ezt a függvényt szemlélteti a 2. ábra.

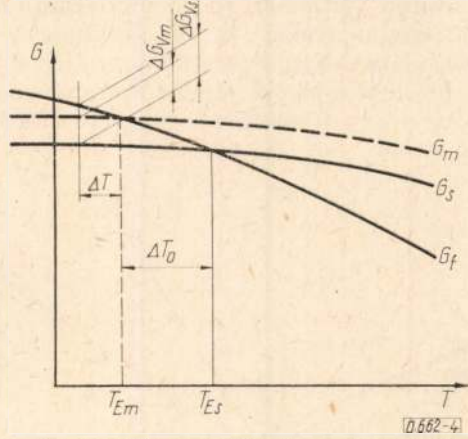
Összevetve az eddigieket, a kristályosodás egy adott rendszerben annál könnyebben indul meg, minél nagyobb a ΔT túlhűtés, mert annál kisebb a növekedőképes mag mérete.



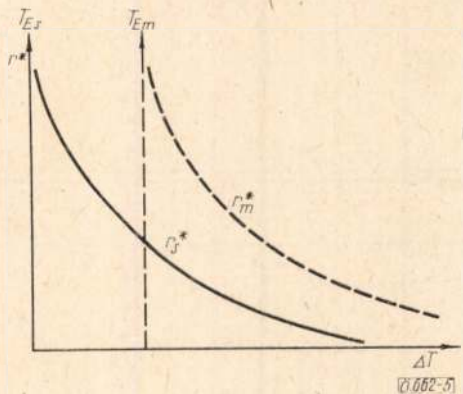
2. ábra. A kritikus magméret és a túlhűlés összefüggése



3. ábra. A kritikus magmérethez tartozó szabadentalpia-csökkenés a túlhűlés függvényében



4. ábra. Az olvadék, a stabilis és a metastabilis szilárd fázis szabadentalpiájának változása a hőmérséklettel



5. ábra. A stabilis és a metastabilis fázis kritikus magmérete a túlhűlés függvényében

Az eddigiekből meghatározhatjuk azt is, hogy adott kritikus magmérethez mekkora szabadentalpia-csökkenés tartozik. Ugyanis

$$\delta G^* = -\frac{4\pi}{3} \left(\frac{2\gamma T_E}{L \Delta T} \right) \frac{L \Delta T}{T_E} + 4\pi \left(\frac{2\gamma T_E}{L \Delta T} \right)^2 \gamma$$

és ebből

$$\delta G^* = \frac{16\pi}{3} \cdot \frac{\gamma^3 T_E^2}{L^2 \Delta T^2}$$

Ezt a függvényt mutatja a 3. ábra.

Ezzel fel is írtuk a termodinamikának a kristályosodásra vonatkozó paramétereit. Ezekből kellene kiolvasnunk a *stabilis-metastabilis*, a grafitos-cementites eutektikum kristályosodásának azt az okait vagy okait, amely vagy amelyek a stabilis rendszerbeli kristályosodást a metastabilis rendszerbelivé változtatják, vagy fordítva.

A 4. ábrán egy olyan rendszernek a $G(T)$ szabadentalpia-hőmérséklet függvényeit mutatjuk be, amelyben a stabilis fázis mellett metastabilis fázis is előfordul. G_f az olvadék, G_s a szilárd, de stabilis, G_m pedig a metastabilis szilárd fázis szabadentalpia-görbéje. A stabilis fázisok görbéit folytonos, a metastabilisét szaggatott vonallal jelöltük. Az ábra világosan mutatja, hogy a stabilis fázis kristályosodásához mindig nagyobb T_{Es} egyensúlyi hőmérséklet tartozik, mint a metastabilis T_{Em} . (Itt szeretnénk felhívni a figyelmet arra, hogy T_{Em} tulajdonképpen nem egyensúlyi, mert maga a hozzá tartozó fázis sem az. Az egyszerűség kedvéért azonban a metastabilis fázis „egyensúlyi” hőmérsékletének nevezzük, mint mások is a szakirodalomban.) A két egyensúlyi hőmérsékletre jellemző, hogy a stabilis fázisé mindig meghaladja a metastabilisé, annak következtében, hogy annak szabadentalpiája mindig kisebb, mint a metastabilisé ugyanazon a hőmérsékleten.

A fentiekből következik az is, hogy pl. az eutektikus összetételű olvadék megdermedése során minden ΔT túlhűléshez a stabilis fázisnak kisebb r^* kritikus magmérete tartozik, mint a metastabilisnak (5. ábra). Úgy tűnik, hogy az eddig tárgyalt paramétereiből, a ΔG_v szabadentalpia-csökkenésből, az r^* kritikus magméretből és a hozzá tartozó δG^* szabadentalpia-csökkenésből nem tudunk arra következtetni, hogy mikor vált át a stabilis a metastabilis rendszerbeli kristályosodásba, mert az említett paraméterek hőmérsékletfüggvényei nem metszik egymást, és ezekből csak azt a következtetést vonhatjuk le, hogy ezek mindegyike kedvezőbb a stabilis kristályosodásra, mint a metastabilisra.

A megoldást más úton kell keresni. A tapasztalat sugallja azt, hogy a *lehűlési sebességnek* vagy az *egyensúlyi hőmérséklet alatt eltöltött időnek* a szerepe nem elhanyagolható, mert a nagy hűtési sebesség kedvez a metastabilis átalakulásnak. A következtökben a túlhűtött állapotban eltöltött időt vesszük szemügyre. Úgy vetődik fel a kérdés, mennyi időre van szükség ahhoz, hogy egy növekedőképes mag kialakuljon. Ez az időgény két tényezőtől: a kritikus magmérettől és az eredeti és az új fázis közötti ΔC koncentrációkülönbségtől függ.

ausztenitkristályok nyilván könnyebben képződnek, mint a 100 % szénből álló grafit. Így $\Delta C_s = 17,1 - 8,79 = 8,31\%$. Ezzel szemben a $\text{Fe-Fe}_3\text{C}$ metastabilis eutektikum cementitképződéssel indul. Ilyenkor a 17,28 atomszázalék szén tartalmú olvadékból 25 atomszázalék szén tartalmú cementit keletkezik, s ekkor a termikus fluktuációnak $\Delta C_m = 25 - 17,28 = 7,72\%$ koncentrációkülönbséget kell létrehozni. Ugyanakkor, ha ausztenittel indulna a kristályosodás, a $\Delta C = 17,28 - 8,91 = 8,37\%$ változást kellene biztosítani.

Érdekes egyébként ilyen szemmel megnézni a perlit-bainit átalakulásnál kialakuló viszonyokat.

A perlit átalakulásakor is az induló fázis a cementit, míg a bainites átalakulás a ferritkristályosodással kezdődik. Ez a ferrit azonban nem azonos a perlit ferritjével, mert 0,1—0,2 tömegszázalék szén tartalmaz, szemben a perlit gyakorlatilag szénmentes kristályával.

A fentiek alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy a stabilis-metastabilis fázisváltozásnak az az oka, hogy a túlhűtött rendszerben egy bizonyos ΔT kritikus túlhűtéstől kezdve a metastabilis rendszer kristályainak megjelenése valószínűbb, mint a stabilis kristályoké, annak ellenére, hogy nem csökkenti a rendszer szabadentalpiáját olyan mértékben, mint azt tenné a stabilis átalakulás.

Hazai hírek

Öntő szakmunkások versenye Csepelen

1982. október 4—5-én a Csepel Művekben dolgozó öntő szakmunkások részére szakmai versenyt rendeztek. A Vas- és Acélöntőde és a Fémmű selejtezőin elért eredmény alapján 27 szakember vizsgázott a gyakorlati és elméleti ismeretekből. A csepeliek meghívására az NDK-beli „Rudolf Harlass” öntődéből is érkezett két szakmunkás a versenyre.

Az első napon gyakorlati tudásukat mutatták be a versenyzők. A szakmunkásoknak önállóan kellett megválasztaniuk a technológiát, elvégezni a formázást és az öntést. A versenybizottság az értékeléskor figyelembe vette a gazdaságos anyagfelhasználást és a ráfordított időt is. A további versenyésből két szakmunkást kizártak, mivel a leöntött öntvényük selejtes lett. A továbbiutók tesztlapokon az elméleti szakmai és politikai ismeretekből vizsgáltak.

Az I. helyezést elért versenyzők 1600 Ft jutalmat és 1,00 Ft órabéremelést, a II. helyezettek 1200 Ft jutalmat és 0,80 Ft órabéremelést, a III. helyezettek pedig 800 Ft jutalmat és 0,50 Ft órabéremelést kaptak. Külön díjat kaptak a gyakorlati, elméleti és politikai tárgyakban legtöbb pontot elért versenyzők. Az NDK-ból érkező és továbbjutó szakmunkás tárgyjutalomban részesült.

A versenyt a védnökséget vállaló Sebők Mihály, a CSMVA igazgatója értékelte. A jutalmak átadását követően a versenyzők, szervezők, vizsgáztatók és a vállalati vezetők baráti beszélgetésen cserélték ki tapasztalataikat.

A csepeli mintakészítők gazdasági társulásának értékelése

A Csepel Művek Vas- és Acélöntődjének gazdasági vezetése értékelte a mintakészítőkből megalakult vállalati gazdasági társulás munkáját. A 23 fős kollektíva 1982 III. negyedében 800 ezer forint értékben végzett mintajavítást. Munkájukkal elősegítették a szűk kapacitás feloldását, és növelték a vállalat termelési értékét.

Csire István

PRODINFORM Műszaki Tanácsadó Vállalat

A Kohó- és Gépipari Tudományos Informatikai és Ipargazdasági Központ (KG Informatik) neve az Ipari Minisztérium háttérintézményeinek átszervezése folytán PRODINFORM Műszaki Tanácsadó Vállalatra változott. A NIMDOK megszűnése és egyes területeinek a vállalathoz csatolása következtében a bányai par in-

formációellátása is a PRODINFORM feladatkörébe tartozik. A PRODINFORM Kohó- és Bányai Informatikai Osztálya az alábbi szolgáltatásokat nyújtja a vállalatok, intézmények műszaki fejlesztési célkitűzéseinek, célprogramjainak, valamint műszaki, gazdasági és kereskedelmi koncepcióinak megvalósításához:

- irodalomkutatások,
- témafigyelések, referátum- és tömörítvénygyűjtemények,
- periodikus és vállalati műszaki kiadványok,
- elemző, értékelő, döntéshozókészítő, szintetizáló és szemleanyagok.

A PRODINFORM a gyakorlati gyártástechnológiai problémák megoldását — tapasztalt ipari szakemberek bevonásával — műszaki tanácsadással segíti. Az exporttevékenység fejlesztése érdekében gazdasági, kereskedelmi és piacértékelő információkat szolgáltat egy adott termékesoporra vonatkozóan.

Hulladékszegény technológiák '83

Az MTESZ környezetvédelmi bizottsága a témában érdekelt tagegyesületek és a területi szervek környezetvédelmi bizottságának közreműködésével, az Ipari Minisztérium, az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium, a Magyar Tudományos Akadémia, a Mezőgazdasági és Élelmiszerügyi Minisztérium, az Országos Anyag- és Árhivatal, az Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal, az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság, az Országos Tervhivatal, az Országos Vízügyi Hivatal és a Magyar Tudományos Akadémia Veszprém megyei bizottsága támogatásával Hulladékszegény technológiák '83 címmel konferenciát rendez 1983. október 25—26-án a Technika Házában (Budapest V., Kossuth Lajos tér 6-8.).

A konferencia a primer nyersanyagok felhasználásának csökkentése érdekében áttekintést kíván adni a környezetkímélő, hulladékszegény technológiák hazai kutatási, fejlesztési és alkalmazási helyzetéről, a melléktermékek, az ipari és mezőgazdasági hulladékok másodnyersanyagként történő újrahasznosításáról, és lehetőséget kíván teremteni a kidolgozott módszerek bemutatására.

A konferencia plenáris ülése a hulladék- és másodnyersanyag-gazdálkodás elvi és technológiai problémáival, a gazdasági szempontokkal és a környezetvédelmi vonatkozásokkal foglalkozni. A szekerülőlések lehetőséget fognak adni arra, hogy az egyes ágazatokban elért eredményeket bemutathassák. A befejező plenáris ülésen fogják ismertetni és elfogadni a konferencia ajánlásait.

K. L.

A nagynyomású öntés alkalmazási lehetőségei sárgaréz épületszerelvények előállítására

CSIZMAZIA MIKLÓS okl. kohómérnök, MOFÉM

DK: 621.74.043.2 : 669.35'5

A cikk a sárgaréz épületszerelvények nyomásos öntéssel való előállításának problémáival foglalkozik. Ismerteti az öntvények kiválasztásának szempontjait és a szerszámok tervezésekor figyelembe veendő tényezőket.

Az épület- és belső építészeti szerelvények gyártása vertikális technológiai elvre épül. Ebben az ötvözet előállításától a kész termék összeszereléséig és minősítéséig csaknem valamennyi technológia fellelhető. A szerelvények alapvető anyagául szolgáló CuZn40Pb2 sárgarézből több ezer tonnát dolgoznak fel.

A félgyártmányok előállításának technológiája határozza meg a gazdaságos anyagkihozataalt, a termék minőségét és a termelékenységet, s nagymértékben determinálja a gyártmánytervezés szabadságfokát. Egy-egy szerelvénycsalád külalakjából nagy biztonsággal következtethetünk a vállalat melegüzemi gyártástechnológiájára.

A hazai szerelvénygyártás gyakorlatában főleg a kokillaöntés és a süllyesztékes kovácsolás honosodott meg. Főleg *kokillaöntéssel* állítják elő — az egyszerűbb öntvények mellett — a szép vonalvezetésű, gyakran összetett belső üregrendszerű csaptelepházakat. A kokillaöntés kis eszközigenyessége és viszonylag jó anyagkihozatala, a formatervezés tág lehetőségei gazdaságossá teszik a gyártást már kis sorozatnagyságok esetén is. Hátrány a viszonylag kis méretpontosság és a kézi műveletből adódóan az emberi tényező nagyfokú szerepe.

Az egyszerű kialakítású gázszerelvényszerelvényalkatrészek, szelepházak stb. főleg *süllyesztékes kovácsolással* készülnek. Ezt a technológiát alkalmazzák minden olyan esetben, amikor az alkatrészszel szemben fokozott szilárdsági és tömörségi követelményeket támasztanak. A viszonylag nagy termelékenység, a kedvező szövetszerkezet, az egyenletesen jó minőség mellett kedvezőtlen az anyagkihozatal, és az osztósík irányában nagy a mérethiány, ami korlátozza annak az eljárásnak az alkalmazási lehetőségeit, versenyképességét a többi lehetséges melegüzemi technológiához viszonyítva.

A szerelvénygyártás gyakorlatában a *nyomásos öntés* az egyik legígéretesebb félgyártmány-előállítási mód. Néhány európai szerelvénygyárban ez határozza meg a technológiát. A hazai gyakorlatban viszont a közelmúltig csak viszonylag egyszerűbb kialakítású ellenanyákat és fedeleket állítottak elő nyomásos öntéssel. Ezekkel az alkatrészekkel szemben az esztétikai megjelenést és a tömörséget illetően nem támaszthatunk számottevő követelményeket.

A nyomásos öntésnek kétségtelenül előnye, hogy vékony falú, méretpontos öntvények állíthatók elő, a gyártási folyamat magas szinten gépesíthető, és a ciklikusan ismétlődő műveletelemek robotrendszerrel automatizálhatók. Az utóbbi nagymértékben csökkenti az emberi szubjektum minő-

ségbefolyásoló szerepét, és növeli a termelékenységet.

A nyomásos öntés alkalmazási lehetőségeinek meghatározásához a kovácsolással vagy kokillaöntéssel, illetve automata forgácsolással készülő alkatrészeket bizonyos szempontok alapján csoportosítottuk. A kiválasztott vezértípusokkal *összehasonlító gazdaságossági elemzést* végeztünk, majd a minden szempontból megfelelő alkatrészekhez a nyomásos öntőszerszámokat — részben a hazai gyakorlatban ismert tervezési irányelvek, részben egy szovjet szerelvénygyártól vásárolt know-how alapján — biztosítottuk. Ez lehetőséget adott arra, hogy a különböző módszerekkel méretezett szerszámokkal gyártott öntvények minőségét összehasonlítsuk. A vizsgálat kiterjedt a dugattyú-átmérőre, a megvágási keresztmetszetre, a formázó erőre, a szerszámanyagokra, a kenőanyagokra, az öntési paraméterekre stb.

A fejlesztés tárgyi feltételeit — a régebben üzemelő, 3,3 MN záróerejű Triulzi-gép mellett — két szovjet gyártmányú, 2,5 MN záróerejű, vízszintes nyomókamrás *öntőgép* beállítása teremtette meg. A gépeket három egységből álló manipulátorral láttuk el. Megjegyzendő, hogy ezek a gépek nagyobbak, mint amilyenek a szerelvénygyárakban szokásosak. Ez a tény azzal magyarázható, hogy a szelepház jellegű alkatrészekben a magkihúzó által kialakítandó belső üregek nagy száma miatt az egy szerszámban elhelyezhető fészkek száma korlátozva van.

A licencvásárlás és az összehasonlító vizsgálat alapján számos módosítást kellett végrehajtani a saját tervezésű szerszámokon. Ezt a sárgaréz-ötvözetek nyomásos öntésének alábbi *sajátosságai* is indokolták:

- nagy öntési hőmérséklet (920—950 °C),
- szűk dermedési hőmérsékletköz (10 °C),
- intenzív a cink-oxid-kiválás az öntőszerszám felületén, ennek rendszeres eltávolítását a mérettartás végett meg kell oldani,
- az időben rendkívül gyorsan lejátszódó dermedési folyamatok miatt a multiplifikálónyomás hatása nem érvényesül,
- a gyors dermedés miatt különös jelentősége van a minimális gázképző tulajdonságú kenőanyagok kiválasztásának és az öntőszerszám helyes levegőzésének,
- a nagy termikus feszültségek miatt kicsi a szerszám élettartama.

Az öntési paramétereknek az öntvényminőségre gyakorolt hatását vizsgálva megállapítottuk, hogy az első sebességi fokozatot a lehető legkisebbre célszerű választani, hogy biztosítani lehessen a nyugodt formatöltés feltételét. A második fokozatban a diszperz formatöltés feltételeit biztosító sebességgel és a lehető legnagyobb nyomásértékkel kell

Az alkatrészekben visszamaradó mechanikus eredetű gázzárványok térfogatának megoszlása, %

Származási hely	Gáztartalom	Az öntés során eltávozik	Az öntés után visszamarad
Belövőkamra	37	19	18
Formaüreg	63	56	7
Összesen	100	75	25

számolni. A multiplikálónyomás hatása — az időben rendkívül gyorsan végbemenő dermedési folyamatok miatt — elhanyagolható: a kis megvágási keresztmetszetben megdermedt anyag már nem továbbítja a multiplikálónyomást. Ezt bizonyítja a képlékenyen deformálódott présmaradék is.

Mivel a szerelvényeknek egy bizonyos részét a gázzszerelvényekhez is felhasználják, különös jelentőséggel bír a gázképződés mechanizmusának a tanulmányozása.

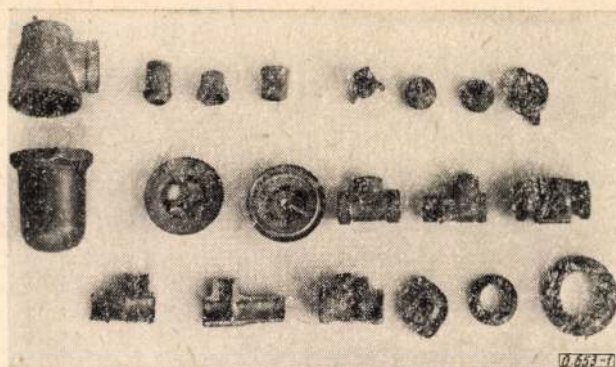
Az 1. táblázatban látható az alkatrészekben visszamaradó mechanikus eredetű gázzárványok megoszlása származási helyenként [1]. Ennek alapján nyilvánvaló, ha nem is lehet tökéletes tömörséget elérni, de a két sebességi fokozat célszerű változtatásával az alkatrészek porozitása nagymértékben csökkenthető, mivel az öntés után visszamaradó gázzárvány jelentős hányada a belövőkamrából származik. A Parashot-eljárás elvileg lehetőséget nyújt a dugattyú sebességének fokozatos növelésével — a belövőkamrában képződő hullám kiküszöbölése által — a kamrában levő levegő csaknem teljes eltávolítására, s így módon az alkatrészek tömörsége növelhető [2].

A porozitás csökkentését elősegíti a megfelelően megválasztott kenőanyag. A gyakorlatban valamennyi formaelválasztó anyag bomlik, így a kenés gyakoriságát az ésszerűség határáig minimális szinten kell tartani, elsősorban a belövőkamra kenésére kell koncentrálni. A ritkább kenés viszont a szerszám élettartamát befolyásolja hátrányosan. Így megoldásként a ritkább kenés, de még megfelelő szerszámélettartam kompromisszuma kínálkozik.

A sárgaréz öntvények megvágásalakjának kiválasztásakor — az öntéstechnológiai szempontokon kívül — további követelményként célszerű figyelembe venni a beömlőrendszer eltávolításának lehetőségét. Hűtés közben az öntvény egy adott hőmérséklet-intervallumon áthaladva rideggé, törékennyé válik, és a beömlőrendszer és az öntvény viszonylag kis ütésre különválik. Ez a tulajdonság technológiailag is alkalmazható az öntvénytisztításkor.

A megmunkálási technológiával szemben is szigorúbb követelményeket kellett támasztani. A szerelvénygyártásban elfogadott 1,0—1,5 mm-es megmunkálási ráhagyás helyett a nyomásos öntvények forgácsolásakor 0,4—0,5 mm-t szabad eltávolítani, csak így biztosítható megfelelő tömörségű alkatrész.

Ismeretes, hogy a sárgaréz viszonylag nagy öntési hőmérséklete miatt a szerszámok fokozott



1. ábra. Nyomásos öntéssel gyártott szerelvényalkatrészek

igénybevételnek vannak kitéve. Az alkatrész bonyolultságától, méreteitől függően egy-egy szerzőszámot 15—20 ezer lövést bír ki. Ez az élettartam a betétes kovácsszerszámokéhoz viszonyítva csak 50—60 %. Hűtő-fűtő berendezéssel sikerült az élettartamot mintegy 30—50 %-kal növelni [3].

A fenti tények, valamint a bonyolultabb szerzőszámalkatítás következményeképpen a szerzőszámkészítés ideje és a gyártási folyamat szerzőszámigénye jelentős mértékben megnövekedett, amit a régebbi, korlátozott kapacitású szerzőszámüzemünk nem tud teljes mértékben kielégíteni. Az említett probléma, ha nem is ilyen jelentős mértékben, de megmutatkozott a nyomásos öntéssel foglalkozó külföldi szerelvénygyárakban is. Ezek jelentős szerzőszámgyártó kapacitás kiépítésével oldották meg a problémát. Ha figyelembe vesszük, hogy a szerzőszám-költség egy öntvényre vetítve a teljes önköltség 6—12 %-át is elérheti, akkor nyilvánvaló, hogy azokon a területeken, ahol a nyomásos öntés alkalmazása jelentős színesfém-, illetve élmunka-megtakarítást eredményez, a fejlesztést tovább kell folytatni.

Irodalmi adatok szerint a sárgaréz nyomásos öntéséhez kidolgoztak olyan szerzőszámanyagokat, amelyek élettartama a szinte hihetetlen százezres ciklusszámot is meghaladja [4]. Ilyenek a Maraging-acélok. Jelenleg kísérletezünk ezekkel az anyagokkal, de elterjesztésük érdekében meg kellene oldani elfogadható áron történő gyártásukat.

A nyomásos öntés ésszerű határokig történő kiterjesztését a jövőben is folytatni kívánjuk. A jelenleg ezzel az eljárással öntött alkatrészeket az 1. ábrán mutatjuk be. A gyakorlati tapasztalatok szerzésén kívül okvetlenül szükséges az öntési folyamatok műszeres mérésének megoldása, és ezzel a gyakorlati tapasztalatok elméleti alátámasztása. Ez a vállalat középtávú kutatási-fejlesztési célkitűzései között is szerepel.

IRODALOM

- [1] Ignatenko, Ju. F.—Bolhovitin, V. N.—Zsutav, A. I.: Lit. Proizv., 1975. 8. sz. 25—26. old.
- [2] Koch, P.: Giesserei-Praxis, 1976. 5. sz.
- [3] Belopuhov, A. K. és társai: Lit'e pod davleniem. Masinosztroenie, Moszkva, 1975.
- [4] Gorjukov, I.: Formü dlja lit'ja pod davleniem. Moszkva, 1973.

Kis öntödék gépesítése*

LUDWIG RUSCHITZKA—GÜNTER DROSSEL, Freibergi Bányászati Akadémia
KARL-HEINZ KÖHLER—PETER LULEICH, Elsterbergi Öntöde

DK: 621.74.06

A szerzők egy béröntöde példáján bemutatják a formázás és öntvénytisztítás integrált gépesítésének műszaki megoldását és gazdasági eredményeit. Részletesen ismertetik a folyamatos öntvénytisztító sorhoz kifejlesztett rácsos szállítószalag kiképzését és működését.

A gépesítés feladatai

Számos öntöde küzd azzal a nehézséggel, hogy az egyes részlegek műszaki színvonala különbözik egymástól. Míg a formázás, a homokelőkészítés és az olvasztás racionalizálására általában kiváló megoldások vannak, a magkészítés és az öntvénytisztítás terén jelentős az elmaradás. Az 1. ábrán vázlatosan bemutatott öntödében is ez volt a helyzet. Az olvasztás és öntés, valamint a homokforgalom zárt folyamatot képez, és erősen gépesítve van. A legfontosabb berendezések: három szekunder levegős kupolókemence, egy induktív fűtésű öntőautomata, egy központi homokelőkészítő mű és egy szekrény nélküli formázósor. Folyamatos üzemben óránként 360 formatömböt készítettek és öntötték le. Az üritőrácson azonban a folyamatos termelés megszakadt, s a hagyományos módon folytatódott:

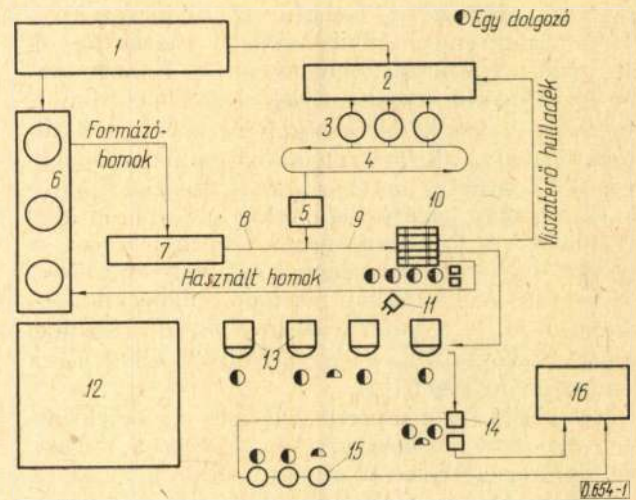
- a beömlőrendszert kézzel letörték,
- az öntvényeket ráhelyezték a rakodólapokra,
- az öntvényeket villás targoncával a hűtőhelyre szállították,
- az öntvényeket villás targoncával a forgóasztalos szemcészűrő gépekhez szállították,
- az öntvényeket rakodólapon, villás targoncával az álló köszörűgépekhez, majd a készáruraktárba szállították.

Az öntvénytisztítás szakaszos jellegének hátránya egyértelmű: sok hely, idő, munkaerő és

* Elhangzott a baráti országok öntőegyesületi elnökeinek és titkárainak tanácskozásán, Budvában.

szállítás kellett. Egyes helyeken a dolgozók munkapszichológiai megterhelése túl nagy volt. Nem lehetett elhárítani az anyagáramlásban beálló szűk keresztmetszeteket, s így a gyártás akadozott.

Ezek a hiányosságok késztették az öntödét arra, hogy átfogó rekonstrukcióval a folyamatos gyártást az öntvénytisztításra is kiterjessék. Az öntvényválaszték bizonyos nehézségeket jelentett. Az öntöde évente 7000 t, Öv 150 minőségű öntvényt gyárt kályhákhoz és melegítőberendezésekhez. A falvastagság 3 és 25 mm között, az öntvények tömege 45 g és 8 kg között változik. Egy-egy öntvénytípus sorozatnagysága 5000 és 600 000 darab között mozog. Bár az öntvények mag nélkü-



1. ábra. Az öntöde vázlata a rekonstrukció előtt. (A dolgozók csak a tisztítóreszlegben vannak bejelölve)

1 — anyagtároló, 2 — adagolóberendezés, 3 — kupolókemencék, 4 — vasszállító pálya, 5 — öntőautomata, 6 — homokelőkészítő mű, 7 — formázóautomata, 8 — öntőszakasz, 9 — hűtőszakasz, 10 — üritőrács, 11 — villás targonca, 12 — tisztítatlan öntvények raktára, 13 — forgóasztalos tisztítógép, 14 — öntvényellenőrzés, 15 — sorjáltatás, 16 — készáruraktár

1. táblázat

Eljárások kis öntvények folyamatos tisztítására

Eljárás	I	II	III	IV
Technológiai berendezések	Szemcészűrő üritőgép	Üritődob. Forgódobos szemcészűrő gép	Kinyomó, üritőrács. Szemcészűrő gép lemeztagos szállítószalaggal	Kinyomó, üritőrács. szemcészűrő gép rácsos szállítószalaggal
Feltételek Öntvény gördíthető-e? Formázókeverék Forma	Igen Vegyí kötésű Szekrény nélküli	Igen Bentonitkötésű Szekrény nélküli	Közömbös Bentonitkötésű Tetszés szerint	Közömbös Bentonitkötésű Tetszés szerint
Hűtés	Ürités előtt	Üritéssel egyidejűleg	Ürités után	Ürités után
Megjegyzés	Nagy teljesítményű szemcésztisztító szükséges	—	Az öntvény alsó részé kevésbé tiszta	—

liek, de zártak, repedésre érzékenyek, és így nem gördíthetők. Az öntvények előírt felületi érdessége 40–80 μm , egyébként nincsenek különleges minőségi követelmények.

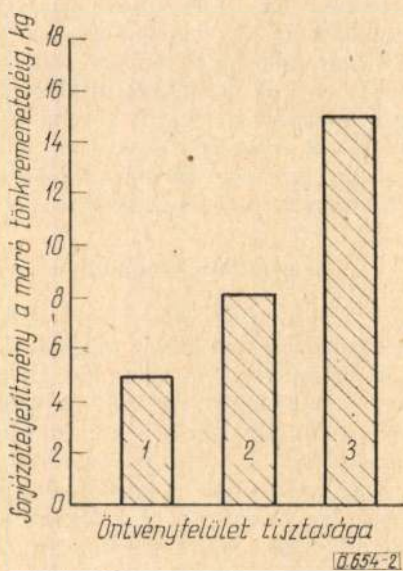
A gépesítés alapvető lehetőségei

A folyamatos gyártás alapelve az időben egyenletes anyagáramlás és gyártási folyamat. A technológiai alaberendezések szállítástechnikailag szorosan össze vannak kapcsolva, közbülső raktárak nincsenek. A folyamatos gyártás előnyei mindenki előtt ismertek, ilyen megoldást az öntvénytisztításra is közöltek [1]. Ennek a gyártási módnak azonban előfeltétele, hogy a gyártóhelyek a technológia és a teljesítmény szempontjából szigorúan össze legyenek hangolva.

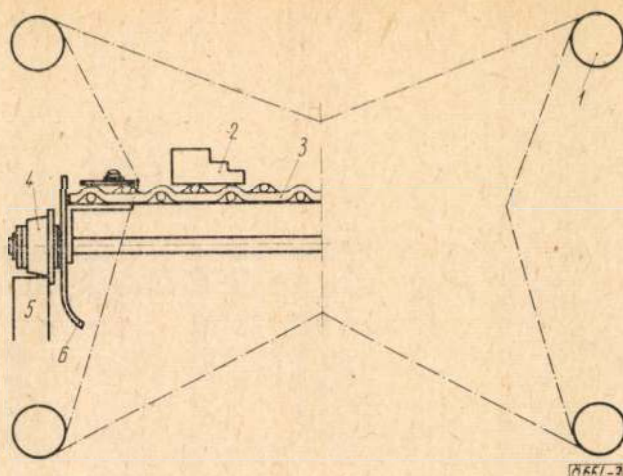
Az 1. táblázat a kis öntvények folyamatos tisztítására alkalmas eljárásokat foglalja össze. Mivel az öntvényeket jelen esetben nem lehet görgetni, az I. és II. csoport kiesik. Egy öntvény akkor gördíthető, ha azt repedés, törés, összeakadás nélkül elviseli. E tekintetben az alak mellett az öntvény falvastagságát és anyagát is figyelembe kell venni.

A harmadik csoportba tartozó eljárás hátránya, hogy még profilos lemezes szállítószalagon is az öntvények alsó részéről a homok kevésbé távolítható el. Mivel az adott öntöde öntvényeinek zömét forgácsolják, a nem kellően megtisztított felületek károsan hatnának a szerszám éltartamára (2. ábra). Ezért a III. csoportot is elvetették, és olyan tisztítóberendezést kerestek, amellyel az öntvény mindkét oldala szemcseszórással jól megtisztítható.

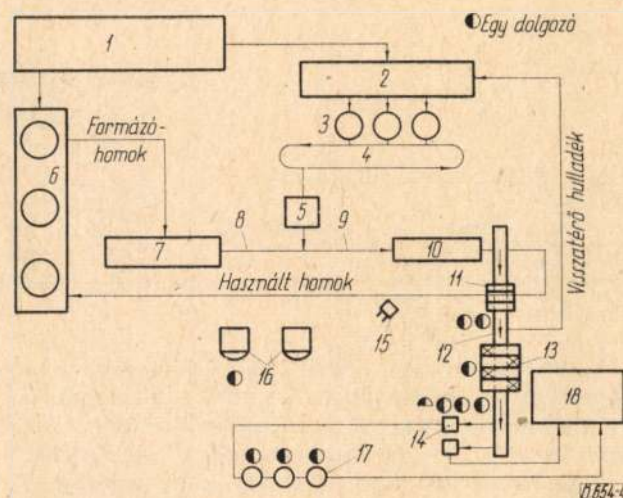
Több variáció kipróbálása után végül is egy folyamatosan körben forgó, rácsos szállítószalagot választottak (3. ábra). A IV. eljárásnak nagy előnye, hogy az öntvényt mind a hűtőközeg, mind a tisztítószemcse minden oldalról éri. Ezzel érhető el a tisztítás legnagyobb szabadsági foka, és az öntvények legjobb felületi minősége. Az ezzel a



2. ábra. Az öntvény szennyezettségének hatása a maró éltartamára
1 — szemcseszórással nem tisztított, 2 — előtisztított, 3 — készre tisztított



3. ábra. Rácsos szállítószalag a tisztítandó öntvényekhez
1 — szórókerék, 2 — öntvény, 3 — rács, 4 — futókerék, 5 — sín, 6 — gumitömítés



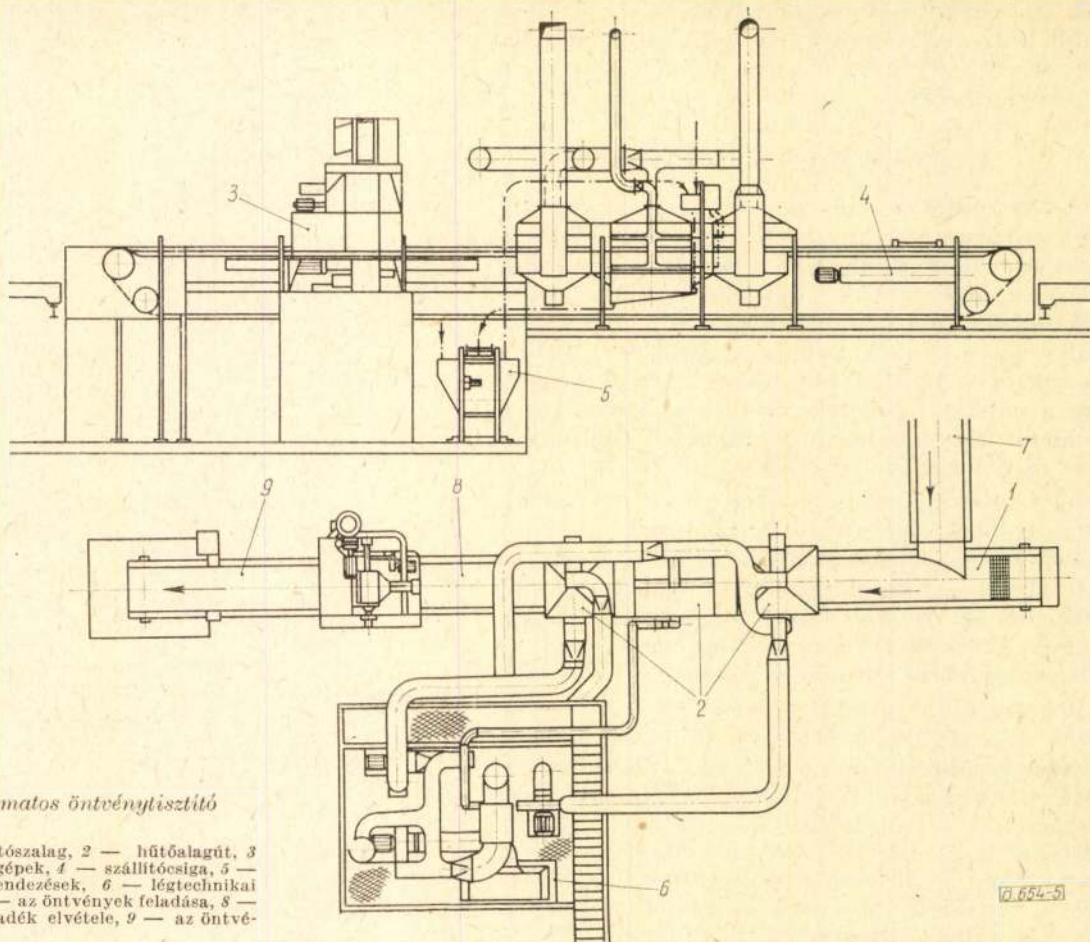
4. ábra. Az öntöde vázlata a rekonstrukció után. (A dolgozók csak a tisztítóreszlegben vannak bejelölve)

- 1 — anyagtaroló, 2 — adagolóberendezés, 3 — kupolókemence, 4 — vasszállító pálya, 5 — öntőautomata, 6 — homokelőkészítő mű, 7 — formázóautomata, 8 — öntőszakasz, 9 — hűtőszakasz, 10 — őrítő lengőrostély, 11 — hűtőalagút, 12 — a visszatérő hulladék elvétele, 13 — folyamatos szemcseszórási berendezés, 14 — öntvényellenőrzés, 15 — villás targonca, 16 — forgóasztalos tisztító gép, 17 — sorjátlanítás, 18 — készáru-raktár

módszerrel kialakított folyamatos öntvénytisztító berendezés két évi tartós üzemben kiválóan bevált.

A folyamatos öntvénytisztító berendezés

Az öntvénytisztítás megoldása és összekapcsolása a formázórészleggel egy integrált folyamatos gyártórendszerre a 4. ábrán látható. A formázóböket a hűtőszakasz után lévő lengőrács szét-törő, majd az öntvények átkerülnek a rácsos szállítószalagra. Ezen az öntvények előbb a hűtőalagútba, majd a visszatérő hulladékot kiválogató állomáshoz, végül a szemcseszórási berendezésbe jutnak. Ezután az öntvényeket ellenőrzik. A folyamatos öntvénytisztító sor konstrukcióját az 5. ábra mutatja. A következőkben részletesebben leírjuk a négy alaberendezés működését.



5. ábra. Folyamatos öntvénytisztító berendezés

1 — rácsos szállítószalag, 2 — hűtőlagút, 3 — szemceszűrő gépek, 4 — szállítócsiga, 5 — víztechnikai berendezések, 6 — légtechnikai berendezések, 7 — az öntvények feladása, 8 — a visszajáró hulladék elvétele, 9 — az öntvények elvétele

A hűtőszakaszhoz kapcsolódó *lengőrostélyon* a formatömbök folytatják vízszintes haladásukat. A lengőrostély nemcsak szállítja a formákat, hanem üríti is, és letörnek a beömlőrendszerek. A lengőrostélyhoz kezelőszemély nem szükséges, ezért zárt házban foglal helyet, így a zaj és a por nagymértékben csökkenthető.

Az öntvény és a beömlő egy ferde csúszdán a lengőrostélyról a *rácsos szállítószalagra* kerül. A szállítószalag az öntvény méretének megfelelő távolságban elhelyezett rácsokból áll. A szegmensek hossza megegyezik a lánchajtás osztásával. Így elkerülhető az egyébként használt végtelen sodronyháló hátránya. Javításkor ugyanis nem kell az egész szalagot kicserélni, csak az egyes szegmenseket, ami gyorsan elvégezhető. A nagy rácsközők és az öntvény pontszerű megtámasztása révén a hűtőközeg és a tisztítószemcse szabadon hozzáférhet az öntvényhez. Az egyes elemek kónikus kiképzése lehetővé teszi, hogy a szemcse akadály nélkül lefolyjon. Egy gondosan készített burkolat védi a kopástól a szállító-, vezető- és megfogóelemeket, s megakadályozza, hogy a szemcse továbbsodródjon. A rugóacélból készült rács élettartama az abrazív kopató hatás ellenére eléri a 8–12 hónapot. A rácsos szállítószalag — az egészen kis öntvények kivételével — minden öntvényfeleséghez használható. A szállítószalag sebessége 0 és 4 m/min között szabályozható.

A hűtőlagútban a 200–500 °C-os öntvények mintegy 100 °C-ra hűlnek le. A három hűtőzóná-

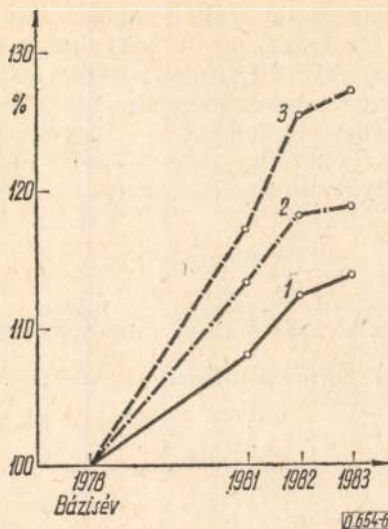
ban a hűtőközeg (víz, ill. levegő) vetemedést vagy eróziót az öntvényeken nem idéz elő. A lég- és víztechnikai berendezések a hűtőlagút közelében vannak elhelyezve.

A folyamatos szemcsetisztító gép felső felett és alatt két-két szűrőkerék van átellenesen elhelyezve. Teljesítményük mintegy 150 kg/min tisztítószemcse. 1,2–1,4 mm-es acélhuzalból készült tisztítószemcset használnak. A letisztított homok és maradék rögök tömege öntvényenként átlagosan 1,5 kg. A homoktalanítás teljesítménye 3 és 9 kg/min között mozog. A vetemedés elkerülése érdekében a szemesék sebessége felülről csak 50 m/s, alulról azonban 75 m/s. A felső szűrőkerék élettartama 5, az alsóké 3 hónap.

A gépesítés eredménye

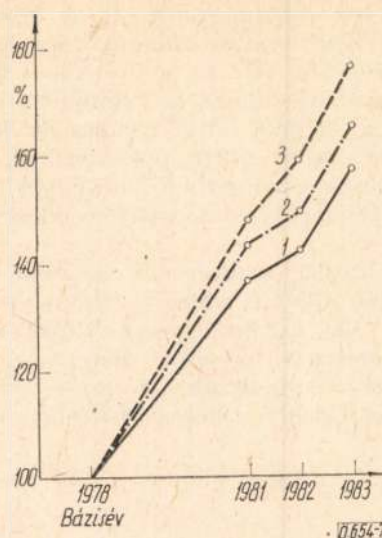
Kétéves üzem után megállapítható, hogy a berendezésre ráfordított összeg megtérült.

A 6. ábra mutatja a termelés alakulását az 1978-i bázisévhez képest. Az 1981-ig bekövetkezett *termelésnövekedés* lényegében az öntvénytisztítás racionalizálásának és a formázósorhoz való kapcsolásának az eredménye. A görbék alakja a következőképpen magyarázható. A 2 formázási teljesítményt a racionalizálás kezdetben ugrásszerűen, majd csökkenő mértékben növelte. Hasonlóképpen nőtt a jó öntvények mennyisége (1), mivel az öntvényválasztékot kedvező irányba lehetett eltolni. A berendezés lehetővé tette, hogy könnyebb



6. ábra. A termelés alakulása

1 — jó öntvény, 2 — formázási teljesítmény, 3 — termelési érték



7. ábra. A termelékenység alakulása

1 — egy főre eső jó öntvény, 2 — egy főre eső forma, 3 — egy főre eső termelési érték

és vékonyabb falú öntvényeket gyártsanak, és hogy a mintalapokat jobban kihasználják. Ennek igen jelentős gazdasági kihatása volt, mivel a 3 termelési értéket a vártnál nagyobb mértékben lehetett növelni.

Még eklatánsabb a *termelékenység* változása (7. ábra). A bázisévhez képest olyan növekedést sikerült elérni, ami még a termelését is felülmúlja. Ennek a kedvező változásnak az volt az oka, hogy a termelés növekedése ellenére a létszámot csökkenteni lehetett. A létszám alakulását a rekonstrukció előtt és után a 2. táblázat mutatja.

2. táblázat

A létszám alakulása a rekonstrukció előtt és után

Munkahely	Dolgozók száma a rekonstrukció előtt	után
Formázó- és öntőautomata	2	2
Üritő lengőrostély	8	—
Forgóasztalos tisztítógépek	9	2
Öntvényellenőrzés	5	—
Sorjátlanítás	5	6
Visszatérő hulladék elvétele	—	4
Folyamatos szemceszórá gép	—	2
Öntvényelvétele	—	5
Összesen	29	21

3. táblázat

A munkahelyek ergonómiai jelzőszámai

Munkahely	Rekonstrukció előtt		Rekonstrukció után	
	Üritő lengőrostély	Visszatérő hulladék elvétele	Öntvény elvétele	
Környezet	0,5—0,2	0,6	0,6	
Munka nehézsége	0,5—0,2	0,8	1,0	

Az öntvénytisztítás racionalizálásával jelentősen javultak a *munkakörülmények*. A 3. táblázatban láthatók a Környezethigiéniai Intézet által a TGL 22313 szabvány szerint meghatározott munkahelyi jelzőszámok. Az automatizálásnak az üritésre volt a legnagyobb hatása, mivel itt megszűnt az emberi beavatkozás. De a rekonstrukcióval létrejött munkahelyek higiéniai körülményei is igen jók.

A *selejt* 3,5 %, ez igen jónak mondható. Ilyen eredményt nem vártak, de a szemceszórá tisztítás előtt végzett kényszerhűtésnek nincs semmilyen negatív hatása az öntvények repedékenységére. Az öntvények külalakja is megíti a kívánt mértéket. A *felületi érdesség* a tisztítás után nem nagyobb 80 μm -nél, és a szennyezettség mértéke rendkívül kicsi: nem nagyobb 0,5 g/dm^2 -nél. Mindez a pontos formázástechnológiával együtt azt eredményezi, hogy az öntvények 65 %-át nem kell köszörülni és kikészíteni. Tehát a rácsos szállítószalagról lekerülő öntvények 2/3 része a kiszállításra kész.

Annak ellenére, hogy a formázósor és az öntvénytisztító mereven kapcsolódik egymáshoz, a rendszer rugalmas, könnyen alakítható a mindenkorai rendelésállományhoz. Ennek oka az, hogy míg régebben az öntvény áthaladási ideje a gyártási folyamaton 3—5 nap volt, most mindössze 45 min. Ezáltal lényegesen több lehetőség van a gyártás átprogramozására, vagy a raktárra való termelésre.

A kapcsolt technológiai területek kieső ideje két műszakos termelés mellett kerekén 7 %. Tehát a rendszer igen megbízható, és kiállja az összehasonlítást más, hasonló műszaki színvonalú megoldásokkal.

Az integrált rendszer értékelése

A kikészítő szakasz anyagmozgatási megoldása a rácsos szállítószalaggal önálló tisztítástechnológiai rendszernek tekinthető (lásd a IV. eljárást az 1. táblázatban). Az ismertetett berendezés elsősorban egyszerű, közepnehéz (legfeljebb 50 kg tömegű)

öntvényekhez alkalmazható. Ilyen körülmények mellett a rácsos szállítószalag a legegyszerűbb és leggazdaságosabb. Ha az öntvények nehezebbek, a lemezes szállítószalagot kell előnyben részesíteni. A nehéz, görgethető öntvényekhez az ürítődobok és a szemcseszórázó ürítőgépek kerülnek előtérbe. A nehéz, de nem görgethető öntvényekhez különleges (pl. függőpályás) tisztítóberendezéseket kell használni.

A bemutatott rendszernek azonban nemcsak technológiai előnyei vannak. A *modulrendszer* felépítés, azaz a típusegységek lehetővé teszik, hogy a rendszert az adott helyi viszonyoknak megfelelően alkalmazzák. A rendszernek ez a tulajdonsága ideális a korszerűsítéshez, különösen

akkor, ha kevés hely áll rendelkezésre, és főleg akkor, ha a rekonstrukciót saját erőből kívánják megvalósítani. Az ürítő lengőrostélytól az öntvény-elvevő helyig — a segédberendezésekkel együtt — 125 m² terület elegendő. Ez — figyelembe véve, hogy könnyű öntvényekről van szó — nemzetközi viszonylatban is csúcsteljesítmény.

IRODALOM

- [1] Ruschitzka, L.—Schumann, R.: Giessereitechnik, 26 (1980) 12. sz. 372—376. old. Öntöde, 32 (1981) 4. sz. 82—86. old.
 [2] Ehrat, R.: Giesserei-Rdschau, 24 (1977) 9. sz. 79—89. old.

Fordította: Kovács László

Tanulmányút az NSZK-ban

A Nemzetközi Kulturális Intézet és a kölni Carl Duisberg-Gesellschaft közötti megállapodás alapján 1982 június-júliusában lehetőségünk nyílt több NSZK-beli intézmény és vállalat meglátogatására.

Carl Duisberg (1861—1935), a Bayer Festékgyárak — a mai Bayer AG — egykori vezérigazgatója 1924-ben 500 fiatal német szakembert az Amerikai Egyesült Államokba küldött, hogy tanulmányozzák az ipar szerkezetét, szervezési rendszerét, a különböző gyártástechnológiákat. Ez a kezdeményezés vezetett 1949-ben a Carl Duisberg-Gesellschaft megalapításához, amelynek feladata a nemzetközi kulturális egyezmények keretein belül a szakmai továbbképzés és a nemzetközi gazdasági együttműködés elősegítése.

A társaság költségeit gyakorlatilag teljes egészében az állam vállalja magára, csupán kb. 6 %-ot viselnek azok a vállalatok, amelyek fejlődő országbeli értékesítéseik alátámasztására évente kb. 7000 szakember ki- és továbbképzésével a társaságot bízzák meg.

A Carl Duisberg-Gesellschaft napjainkig mintegy 10 ezer német szakembert utaztatott külföldre, kereken 38 ezer, fejlődő országbeli szakembert fogadott az NSZK-ban, és megközelítően 12,5 ezer, ipari országbeli szakember továbbképzési lehetőségeit segítette elő.

Heinrich Wagner Maschinenfabrik GmbH, Laasphe

A gépgyár nagynyomású rázó-sajtoló, leemelő rendszerű, fordítóasztalos formázógépeket, vákuumformázó berendezéseket, magkésztítő gépeket, formázósorokat stb. gyárt.

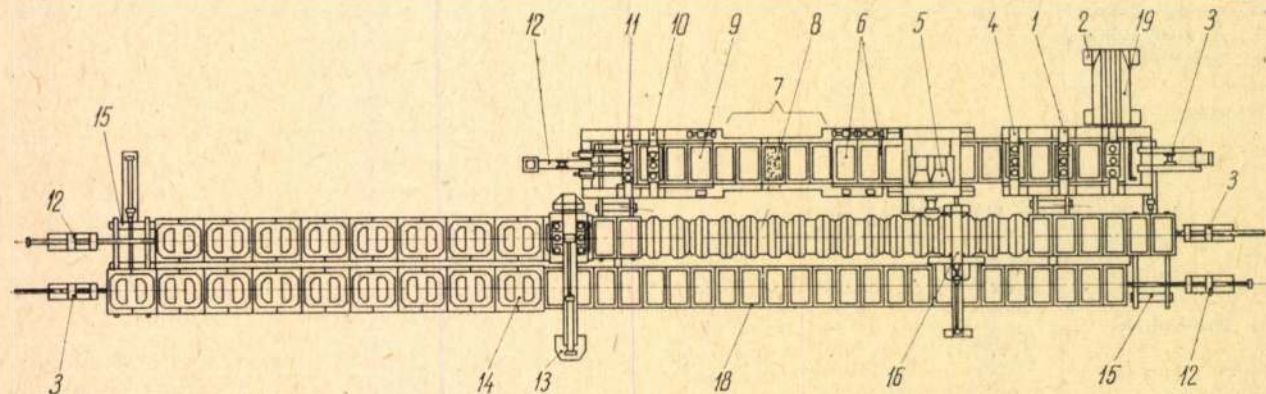
A HRP típusú, nagynyomású rázó-sajtoló, leemelő rendszerű formázógépek 8 változata közül a legkisebb asztalmérete 575×450, a legnagyobb 1200×900 mm, az emelőmagasság 15—300 mm között változik. A fordítólapos gépeknek 5 típusa van. A fordítólap mérete 800×600 és 1600×1050 mm, a kocsié 600×500 és 1400×1000 között változik, a süllyesztő lökethossza 300, illetve 500 mm.

Körszelvényű magok gyártására kínálják a K és K1 típusú magformázó gépeket, amelyek bentonit-, olaj- és vízüvegkötésű homokkeverékből 10—150 mm átmérőjű magok gyártására valók. A mag maximális hossza 600 mm. A magok közepén a gázok elvezetésére levegősatornát képeznek ki.

A Wagner-formázósorok jellegzetessége, hogy a formák előállításától az összerakásig, ürítésig minden művelet a formázósor tartozékát képező részegységekben történik, így csak egy homokellátó és a használt homokot elszállító szalagra van szükség. A ZFA típusú sorok ikerrelrendezésű, nagynyomású formázógépek, a PFA-sorok folyamatos sajtológéppel vannak felszerelve. Az utóbbi típusú berendezésekből több működik a Szovjetunióban (Gorkij Autógyár), Romániában és Jugoszláviában.

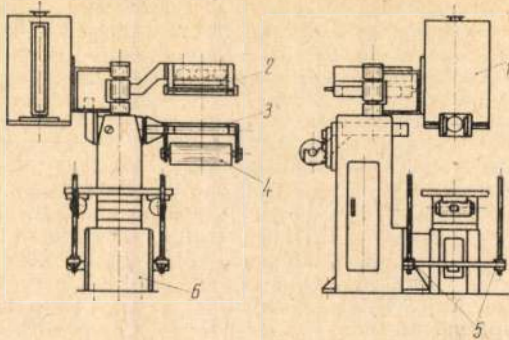
Az 1. ábrán látható, ZFA típusú formázógéppel működő formázósor műszaki adatai a következők:

- Sajtolóerő: 480 kN.
 Teljesítmény: 180 forma/h.
 A formázósor ütemideje: 20 s.
 A konvejtör ütemideje: 40 s.



1. ábra. ZFA típusú ikerformázó berendezéssel működő formázósor — leemelőberendezés, 2 — formatömbkinyomó, 3 — szállítódugattyú; 4 — széttemelőberendezés, 5 — formázógép, 6 — fordítóberendezés, 7 — magberakó szakasz, 8 — beömlőmaró, 9 — a felső szekrény fordító-

ja, 10 — összerakóberendezés, 11 — lerakóberendezés, 12 — csillapító-dugattyú, 13 — terhelőlap-átrakó, 14 — terhelőlap, 15 — szállítókocsi, 16 — konvejtortisztító, 17 — konvejtorkocsi, 18 — hűtősor, 19 — ürítődávány



2. ábra. EVA típusú vákuumformázó gép

1 — homokadagoló, 2 — fóliahevíítő, 3 — fólia, 4 — minta, 5 — le-emelőcsap, 6 — rázóasztal

A formaszekrény mérete: 600 × 400 × 220/220 mm.
Hűtési idő: 15 min.

Helyigény: 24,5 × 7 m.

A napjainkban forgalmazott berendezések többsége vákuumformázó gép. A Heinrich Wagner cég 5—7 ilyen berendezést állít elő évente. A formaszekrények mérete: 450 × 350 × 150/150 és 1800 × 2000 × 350/350 mm között változik. Mint ismeretes, a vákuumformázás kiváló felületi minőségű öntvények gyártását teszi lehetővé, nem igényel homokelőkészítést, az öntvények méret-pontosak, a tisztítási költségek 70—75 %-kal csökkenthetők. A 2. ábra az EVA típusú vákuumformázó gépet mutatja. Ezek a gépek sorokba vagy körasztalos rendszerbe is beépíthetők.

Észak-rajna—vesztfáliai Műszaki Főiskola Öntészeti Intézete, Aachen

Az intézetet dr. D. Boenisch professzor mutatta be. A Főiskolán 8 kar működik, amelyek közül az egyik — érdekes módon — egészségügyi képzést ad. A kb. 25 ezer diák egy része külföldi. Az Öntészeti Intézet — amely a bányász-kohász karhoz tartozik — hallgatóinak létszáma évfolyamonként kb. 30. Az oktatás 8 féléven át folyik, a kilencedik félévet a diplomaterv elkészítésére fordítják.

Az Öntészeti Intézet három professzora közül Boenisch az öntödei formázóanyagokkal, eljárásokkal és gépekkel, Engler a metallurgiával, Sahn a dermedés elméleti kérdéseivel foglalkozik. Az Intézet vezetőjét kétévencént a három professzor közül választják ki. Az öntészetet a harmadik és negyedik évben oktatják.

Az Intézet pénzügyi hátterét Észak-Rajna—Vesztfália biztosítja, aránylag kevés a vállalati megbízásokból, a központi kormánytól és a különböző alapítványokból befolyó összeg. A vállalatok az Intézetet újonnan kifejlesztett gépeik, eljárásaik átadásával támogatják. Tankönyv nincs, a diagyűjteményt rendszeresen frissítik, és év elején sokszorosított formában átadják a diákoknak.

Boenisch professzor szakterületének négy nagy termet, valamint a műhelysarnokban jelentős részt biztosítottak.

Az öntödei formakészítési eljárások legújabbikát, a gáznomás tömörítést a Georg Fischer cég által gyártott gépen lehet tanulmányozni. A gép működési elvét a 3. ábra mutatja. A földgáz-levegő keverék szikra hatására robban, és kb. 4,5 bar nyomással hirtelen tömöríti a formázókeveréket. Az eljárás előnye, hogy nagy és egyenletes tömörségű formákat állít elő jelentős víztartalmú, bentonitkötésű formázókeverékből. Ez azért jelentős, mert a hagyományos nagynyomású formázóberendezések kis víztartalmú keveréket igényelnek (a tömörítési úthossz 25—28 %), a bentonit feltárasa így nem tökéletes. A berendezés rendkívül egyszerű, főleg magas mintákkal történő formakészítésre alkalmas.

A tömörítés hatásfokának megállapítására 99,85 % ólomtartalmú lemezeket helyeznek el egy megfelelően kiképzett döngölőhüvely-alátétbe, amelyre acélgolyót helyeznek. Az egységet a formafalhoz rögzítik, és a tö-

mörítést követően mérik a behatoló golyó okozta mélyedés átmérőjét.

Ugyancsak üzemi körülmények között mérik a formák nedves-húzószilárdságát is, amelyre eredeti megoldású készüléket fejlesztettek ki. A nyírófeszültséget és a magok kopásállóságát meghatározó készüléket a Georg Fischer cég felvette gyártmányai közé. A mintára hulló formázókeverék öntömörítését 160 mm magas, 50 mm átmérőjű csőbe töltött 150 g-nyi keverékre ejtett súlyok hatásának vizsgálatával mérik.

A bentonitkötésű formázókeverék mellett jelentős szerepe van a gyantakötésű keverékeknek. Az NSZK-ban a cold-box-eljárás erősödő térhódításával számolnak, ezért az Intézetben behatóan foglalkoznak a közismerten rosszul üríthető cold-box-magok kötőanyagainak technológiai tulajdonságaival. Az üríthetőség vizsgálatára kifejlesztett, kb. 10 mm átmérőjű próbatestek omlékonyosságát úgy határozzák meg, hogy a csökkenő méretű gyűrűkkel történő faragáshoz szükséges erőt mérik.

Boenisch professzor örömmel közölte, hogy a hetvenes évek végén megállt a hallgatók számának csökkenése, ma már megfelelő felkészültségű diákok folytatják Aachenban tanulmányaikat.

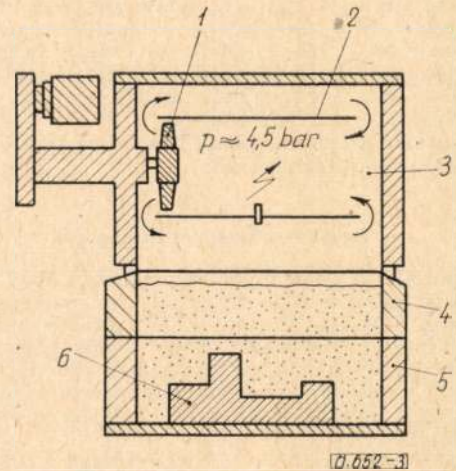
Hüttenes-Albertus Chemische Werke, Düsseldorf

A Hüttenes és Albertus cégek összevonásából 1970-ben alakult nagyvállalat az NSZK-ban hat üzemben kb. 500 dolgozót foglalkoztat, de vállalatai megtalálhatók Franciaországban, Olaszországban, Brazíliában is.

A cég az elmúlt években óriási fejlesztéseket hajtott végre az öntvénygyártás kötő- és segédanyag-ellátása érdekében. Az olyan forma- és magkészítési eljárások, mint a Tekarit, a cold-box, a gyorsan kötő gyanták kifejlesztése, a különböző katalizátorok, aktivátorok, levalasztóanyagok, ragasztó- és bevonóanyagok előállítása — mind a termelékenység növelését segítette elő. A CHEMEX GmbH magalakításával — a Hüttenes-Albertus leányvállalata — megtették a lépéseket a metallurgia felé: ez a vállalat az öntvénygyártás vegyészeti hátterét van hivatva biztosítani.

Mivel a Hüttenes-Albertus a fejlesztésre óriási hangsúlyt helyez, kémiai laboratóriumai kiválóan fel vannak szerelve. Minden szakterület önálló laboratóriumi egységben dolgozik, ezekben szükség szerint megtalálhatók az infravörös spektrométerek, a kapilláris-gázkromatográfok stb.

A Hüttenes-Albertus hat NSZK-beli üzeme közül a két legnagyobb Düsseldorfban és Hannoverben található. A két üzem megközelítően azonos felépítésű. A műgyantákat 5—30 m³-es autoklávokban gyártják, az élmunka-ráfordítás rendkívül kicsi. A héjhomokgyártáshoz a gyantát hengerlik, vagy hűtőszalagra cseppentve alakítják ki a szükséges megjelenési formát.



3. ábra. A gáznomás formázás elve

1 — fúvóka, 2 — vezetőső, 3 — égőkamra, 4 — töltőkeret, 5 — formaszekrény, 6 — minta

Héjhomokból évente 70 tonnát gyártanak Webac-rendszerben.

Mind a fekecs, mind a ragasztóanyag gyártása teljesen automatizált. Külön egység állítja elő a por alakú anyagokat (lazítók, kötőgyorsítók stb.). A gyártásközi minőségellenőrző rendszert állandóan fejlesztik, és fontos szerepe van a vevőszolgálatnak is.

Duisburgi Egyetem

A Duisburgi Egyetem június 25-én ünnepelte alapításának 100-ik évfordulóját. Örömmel állapították meg, hogy néhány éve újra fokozódik az érdeklődés a kohászat és öntészet iránt, ez a gépesítés és automatizálás erőteljes térhódítására, a munkakörülmények fokozatos javulására és a kedvező kereseti lehetőségekre vezethető vissza.

Az egyetem 8 kara közül a vaskohászati-öntészeti karon évente kb. 30 öntőmérnököt képeznek ki. (Az NSZK-ban több helyen — Aachen, Berlin, Clausthal, Duisburg stb. — folyik öntőmérnök-képzés.) A 70-es évek eleje és a 80-as évek eleje között a kohászatban foglalkoztatottak száma jelentősen csökkent, a mérnökök aránya azonban 1,5-ről 2,8 %-ra nőtt, de még mindig kevés van belőlük.

A laboratóriumok igen jól fel vannak szerelve. Jellemző a felszereltségre, hogy mind a formázástechnológiai, mind a metallurgiai szakterületen a kísérleteket számítógépes programokkal vezérlik, amelyeket a hallgatók dolgoznak ki. Az oktatás mellett ipari célú kutatás is folyik.

Öntéstechnikai Intézet, Düsseldorf

Az intézetet számos vállalat közösen tartja fenn. A kuratórium évente többször ülésezik és fogadja el a közép- és hosszú távú fejlesztési irányokat, ennek megfelelően csoportosítja az intézetet a tevékenységét.

Megnőtt a jelentősége a racionalizálásnak: jelenleg a gyakorlati munka nagy része erre irányul. Az intézet sikerrel vett részt több öntődében a tisztítás újjászervezésében, és volt olyan öntőde, amelyben az összes ráfordítás 40 %-kal csökkent.

Nagy energiával foglalkoznak a szekunder levegős kupolókkal, de más takarékosági megoldásokkal is. Behatóan foglalkoznak a bélés élettartamának növelésével, a különböző olvadékezelési módszerekkel, kutatásokat végeznek a forgódobos vasolvasztó kemencék hasznosítására.

A formázókeverékek területén különösen sok az öntődéket közvetlenül segítő vizsgálat: a műgyantakötésű magmaradványok hatása a körfogó, bentonitkötésű formázókeverékben, a visszajáró homok homogenizálása, formázóanyag-mérlegek felvétele, a frissítési igény meghatározása. Az ismert Georg Fischer-gyártmányú műszerek mellett a laboratóriumban különböző viszkoziméterek, termosztátok stb. találhatóak. Az intézetben fejlesztették ki a formákból és magokból származó gázok mennyiségét és a fejlődés sebességét meghatározó elemzőautomatát. A kötő- és adalékanyagokból keletkező fényeskarbon meghatározására szolgáló készülék fejlesztése most van folyamatban.

Az intézet munkatársainak száma 64, ebből 10 fő az augsburgi részlegben dolgozik.

Ischebeck Öntőde, Ennepetal

Az öntőde kb. 150 embert foglalkoztat, közülük 120 a produktív munkaerő, és 4 mérnök van. Az évi termelési érték kb. 6 M DM. Évente 1500 t szürke-, temper- és kéregöntvényt gyártanak. Mivel a cég fő profilja az épület- és egyéb állványok gyártása, állandó harc van az öntött és a kovácsolt-hegesztett termékek ára között, ami főleg a kisebb daraboknál gyakran az öntvények kárára dől el.

Az öntőde a mintákat többnyire maga gyártja. Olajkötésű, OBB jelű kész homokból előállított formákba 17 % ólomtartalmú öntővizet öntenek, amely könnyen megmunkálható, és kedvezőbb, mint a műanyag minta.

A Hallsworth-gyártmányú négyállomásos, körasztalos formázógép egy félformát 10 s alatt készít el, kizárólag sajtolva. Az öntődében tíz Zimmermann-gyártmányú rázó-sajtoló formázógép üzemel. A visszajáró homokot vízpermettel hűtő Eirich-keverő készíti a bentonitkötésű formázókeveréket. A homokot a Quarzwerke, a bentonit-szénpor keveréket az IKO Werke szállítja. A homokkeverő befogadóképessége 750 kg. A közvetlenül mellette levő laboratórium a nyomószilárdságot és a térfogatsűrűséget vizsgálja. A frissítési arány: 3-4 %.

A magkészítő műhelyben Röper-gyártmányú maglövő gépek dolgoznak. A hot-box-magokat a Hüttenes-Albertus kötőanyagával (1,5 % RESITAL B, 0,5 % Haerter B, 0,2 % Konserver) állítják elő. A fenolgyantakötésű rendszer előnye, hogy a keverék a keverést követően 3-4 óráig felhasználható. Kevés héj- és vízüvegkötésű magot is gyártanak.

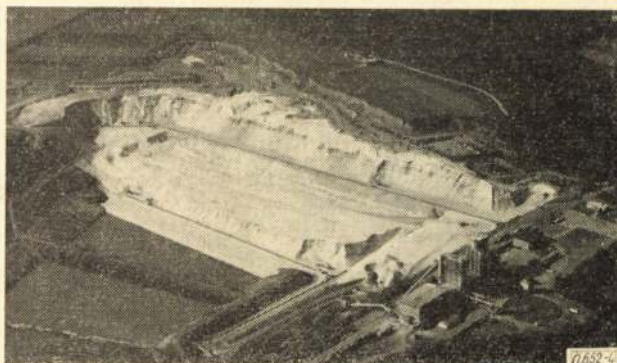
A folyékony vasat két 750 mm átmérőjű, 3,5—7 t/h teljesítményű hidegszeles kupoló és két (500, ill. 1500 kg kapacitású), Brown-Boveri-gyártmányú, középfrekvenciás, tégelyes indukciós kemence állítja elő. A vas minőségét Leeds-Northrup-gyártmányú műszerrel ellenőrzik, de ékpróbákat is öntnek.

A fehér temperöntvényeket oxidos vasébe ágyazva, földgáztüzelésű kemencékben 96 órán át hőkezelik. A temperöntvény önköltsége 3,90 DM. Ebből anyagköltség 25—30 %, formázás 25—40 %, magkészítés 10 %, tisztítás 15 %, hőkezelés 10 %, igazgatási általános költségek 5 %. A szürkeöntvény önköltsége 3,15 DM, a költségarányok hasonlóak. A bér a költségeknek kb. 60 %-át teszi ki. Az öntőde átlagórabére 14,50 DM, ezen belül a magkészítőké 11, a gépi formázóké 13 DM. A mérnökök 1 órára vetített jövedelme 20—22 DM.

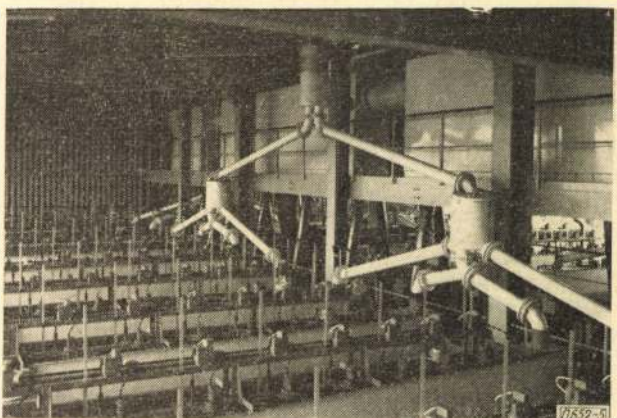
Quarzwerke GmbH, Frechen

A Quarzwerke az NSZK-ban homokbányákat üzemeltet a hozzájuk tartozó előkészítőművekkel. A kvarchomokot túlnyomóan az üveg- és az öntőipar használja föl. Az éves termelési kapacitás 3,5 millió tonna. Frechenben 1884 óta folyik bányaművelés.

A frecheni műben (4. ábra) kanalas maró- és rakodógép adja fel a homokot az 1200 m hosszú szállítószalag-



4. ábra. A Quarzwerke frecheni bányája és homokelőkészítő műve



5. ábra. A frecheni homokelőkészítő mű Dorr-Oliver ülepítő

1. táblázat

A frecheni öntődei homokok jellemző tulajdonságai

Megfevezés	F 31	F 32	F 34	F 36
A homok alkotói, %				
SiO ₂	99,7	99,7	99,5	99,3
Al ₂ O ₃	0,2	0,2	0,25	0,5
Fe ₂ O ₃	0,02	0,02	0,03	0,06
Izzítási veszteség	0,1	0,1	0,2	0,2
Szemcseméret, mm				
0,5 felett	9	1	—	—
0,5—0,355	30	7	—	—
0,355—0,25	35	30	15	3
0,25—0,125	25	60	80	82
0,125—0,063	1	2	4	14
Közepes szemcse- nagyság, mm	0,32	0,23	0,20	0,16
Elméleti fajlagos felület, cm ² /g	76	101	118	145
Valódi fajlagos felület, cm ² /g	100	135	160	200

ra. A homok előkészítése túlnyomórészt nedves úton történik, ennek során a közepesen 0,26—0,30 mm szemcse-nagyságú bányahomokból négy osztályozott alaphomokot állítanak elő 0,16, 0,20, 0,23 és 0,32 mm-es közepes szemcse-nagysággal. A nedves osztályozómű kapacitása 600 t/h. A homokelőállítás főbb fázisai a következők:

- az 1,8 mm-nél nagyobb rögök, kavicsok eltávolítása szitáson, szitáson,
- előszapolás ciklonokkal,
- hidraulikus osztályozás Dorr—Oliver-gyártmányú ülepítővel (5. ábra),
- a víz eltávolítása,
- szárítás forgódobos és fluidizálókemencékben,
- őrlés (a precíziós öntődék számára),
- zsákolás vagy konténerbe töltés.

A frecheni öntődei homokok jellemzőit az 1. táblázat mutatja.

A Quarzwerke Halternban és Grambachban hasonló műveket üzemeltet, de bányái vannak Hollandiában és Ausztriában is.

A központi laboratórium analitikai, felhasználási-fejlesztési és előgyártmány-részlegből áll. A vizsgálandó homokot először a számítógéppel vezérelt röntgen-fluoreszcens készülékkel vizsgálják. Az őrlött mintákból speciális Hoechst C viasz segítségével pogácsákat készítenek, amelyeket etalonnal hasonlítanak össze.

A felhasználási-fejlesztési részleg az analitikusok által adott eredményeket számítógéppben tárolja, a szalagokat egy évig megőrzi.

Az előgyártmány-részleg a prototípusok, minták előkészítésével, kiküldésével foglalkozik, feladata a Quarzwerke GmbH termékcsaládjának bővítése.

Nortorfer Gusswerk

A Hamburg és Kiel között fekvő öntődét 1933-ban alapították. Ma 105 dolgozót foglalkoztat, ebből mindössze 12 fő inaktív (könyvelés, telefon, szállítás stb.). Különösen az ötvözött öntöttvasra specializáltak magukat, de ötvözetlen szürke- és gömbszürke öntöttvasat is öntenek. Az 1800 tonna/év kapacitásnak kb. 20 %-a ausztenites gömbszürke öntöttvas.

A formázást Heinrich Wagner-gyártmányú rázó-sajtoló gépek végzik bentonitos formázókeveréssel. A magokat cold-box-eljárással állítják elő Röper-gépeken. Önkötő olajjal (SINOL, Hüttenes-Albertus) készített magokat is használnak. A magokat Foseco-gyártmányú bevonatokkal látják el.

Befejezéshez közeledik egy új formázócsarnok telepítése, amelyben kétkarú, folyamatos Fordath-keverővel furánkötésű formákat fognak készíteni. Az új csarnokban Gutmann-gyártmányú mechanikus regenerálóberendezés lesz.

Az 1000 és 1500 kg befogadóképességű Brown—Boveri-gyártmányú, középfrekvenciás, téglés indukciós kemencékben az olvasztási idő 55 min. A folyékony fémek termikus analízissel ellenőrzik (Leeds—Northrup). A betét 25—50 %-a visszajáró hulladék, a többi nyersvas, öntvénytöredék. Az utóbbit dobban előtisztítják.

A tisztítóműhelyben egyéni munkahelyek vannak. A sorozatgyártást Gutmann-féle lánctagos szemecseszűrő segíti elő.

Az öntőde műszaki gárdát (technológus, öntvény-szerkesztő stb.) nem foglalkoztat, mivel a mintákat a megrendelőtől kapják, illetve megfelelő cégeknél a technológiával együtt megrendelik.

A Német Öntő Szakemberek Egyesülete

A Verein Deutscher Giessereifachleute (VDG) 2624 egyéni és 794 jogi tagjával az NSZK öntőiparának számos ágát összefogja.

A VDG Merkblätter (műszaki irányelvek) részletezik az egyes öntődei technológiák, anyagok stb. műszaki jellemzőit, felhasználási előírásait. Ezeket az irányelveket tagjaiknak, megrendelőiknek megküldik.

Az egyesület hét szakcsoportja az öntészet teljes vertikumát felöleli: vasöntvény, acélöntvény, fémöntvény, gyártási eljárások, gyártóberendezések, oktatás-továbbképzés, szabványosítás.

A VDG adja ki a világszerte ismert, rangos folyóiratot, a Giessereit, továbbá a Giesserei-Literaturschau (folyóiratszemle). Hatalmas könyvtára a műszaki fejlesztés hasznos segítője.

Az egyéni tagok tagdíja 50—70 DM/év között változik, a jogi tag-vállalatok tagdíja évi forgalmuk 0,05 %-a. Tagjaik a szolgáltatásokat 30 % engedménnyel vehetik igénybe.

Ashland—Südchemie—Kernfest

A műgyanta gyártásával foglalkozó, kb. évi 80 M DM forgalmat lebonyolító vállalat a Kernfest cégből fejlődött ki 10 évvel ezelőtt. A vállalat az amerikai Ashland és az NSZK-beli Südchemie cég tulajdona. A hildeni törzsgyár mellett a közelmúltban építették fel a Wiesbaden—Düsseldorf—Essen háromszög közepén fekvő Wülfrathban új műgyantagyártó üzemüket, amely korszerű gyártóeszközökkel, maximális biztonságot nyújtó berendezéseivel számos öntőde legfontosabb szállítójává lépett elő.

Az ASK a cold-box-magkészítés területén világszerte elismert vállalat, amely az Iso—Cure-eljárás különböző gyantáit, katalizátorait állítja elő. A műgyantarendszer első alkotója a 300-as sorozatszámot viselő benzil-étergyanta, második alkotója a poliizocianát (600-as típusjelzés).

A kötést elősegítő katalizátor tercier amin. Az Iso—Cure-eljárás bármely öntvény előállításához alkalmazható, ezzel szemben a Isoset, amely módosított fenolgyantát alkalmaz szerves oldószerben, alumínium öntvényekhez használható.

Hazánkban nem terjedt el, de Nyugat-Európa több öntődjében sikerrel alkalmazzák a Pep—Set-eljárást, amelynek kötőanyagrendszere ugyancsak benzil-étergyantából, illetve előkatalizált polioltól és poliizocianáttól áll, de kötőgyorsítóként heterociklikus, aromás vegyületet használnak. Lassabban köt, mint az Iso—Cure-eljárás kötőanyagrendszere.

Az ASK számos, hidegen kötő furán-karbamid és fenolgyantát gyárt Chem—Rez, Beranol elnevezéssel. A Line—Cure eljárás a poliuretánfrakciós kötésen alapul. Egyik alkotója alkidgyanta, a másik izocianát. A kötőanyagok skáláját a hot-box-eljárás műgyantái, a különböző vízűvek, a héjformázó eljárásban használt folyékony novolakgyanták egészítik ki.

A bevonatokkal külön, jól felszerelt laboratóriumban foglalkoznak. Az alapkatásokat az amerikai Columbusban levő Ashland központ kutatói végzik, Wülfrathban inkább adaptációs és alkalmazástechnikai vizsgálatokat hajtanak végre.

Michel GmbH

A Boden-tó közelében fekvő Engenben működő üzem a cold-box- és a SO_2 -furángyántás technológiákhöz állítja elő a térfogatossá gázadagoló berendezéseket, de egyéb öntődei légtechnikai munkát is vállalnak. Néhány évvel ezelőtt még nyolc vállalat állított elő hasonló berendezéseket az NSZK-ban, mára közülük csupán a 10–12 dolgozót foglalkoztató Michel GmbH maradt fenn. Berendezéseit világszerte értékesíti, 11 országban van képviselése.

A gázélesztő automaták a levegő-amin eljárással készülő magok kötését biztosítják. A GES/D 20.075 típusú készülék az a mint a szállítótartályból szívja ki, míg a GES/D 20.100 típusú központi aninellátóhoz csatlakoztatva, nyomás alatti üzemből dolgozik. A GES/D-SH 22.100, 125, 150 és 200 típusú berendezések nagyobb teljesítményűek, az aminok szállítása nagyobb hőmérsékletű levegővel történik. A berendezések a felsorolás sorrendjében legfeljebb 16, 40, 80 literes és ezen felüli maglövő gépekhez csatlakoztathatók.

A magok kötése két lépésben történik: 1. előkötés 0,2–2 bar előnyomáson max. 10 s-ig, 2. kötés legfeljebb 6 bar öblítőnyomáson, max. 99 s-ig.

Hasonló berendezéseket gyártanak a SO_2 -furángyanta kötőanyagrendszerű magkészítéshez is (jelenleg a Volkswagenwerke számára).

Daimler-Benz AG öntődéje

A Stuttgart—Mettingenben levő öntőde szürkevas és könnyűfém öntvényeket gyárt.

A könnyűfémöntőde 650 főt foglalkoztat (többségük török), évi kapacitása 16 400 t (öntvények a Mercedes személygépkocsikhoz). A folyékony fém részben speciális tehergépkocsikra szerelt, három 4 tonnás üstben Dortmundból, közúton érkezik, részben földgáztüzelésű kemencékben az öntődében állítják elő. A hőtartó és öntökemencék elektromos fűtésűek. Az öntvények anyaga δ AlSi8Cu3 és δ AlMg10.

A hengerfejeket 10–18 állomásos kokillaöntő automatákon állítják elő. A magok cold-box-keverékből készülnek. A központi maghomokelőkészítő műben két Shalco—Saturn és egy Klein rezgőkeverő található. A központi aminellátás Michel-rendszerű. A homokkeverék őrítőfenekes tartályokban jut a maglövő gépek fölötti tartályokba. Korábban Röper-, 1982-től kezdve olasz Peterle-gyártmányú maglövő gépeket szereztek be. Szükség szerint vizes bevonattal látják el a magokat, a víztérmagot helyenként ecsettel, tellúros bevonattal látják el.

A tisztításra kerülő cold-box-magos öntvényeket először az őrítés megkönnyítésére 450 °C-on izzítják, majd zárt, hangtompított kabinokban rázással őrítik. Az öntvények tisztítást alig igényelnek.

A nyomásos öntődében 36, 2,5–20 MN záróerejű, túlnyomórészben IDRA-, kisebb részben Weingarten-gyártmányú, automatikus kiszolgálású gép működik,

amelyek meghajtóházakat, csapágytartó bakokat stb. állítanak elő.

A szürkevasöntőde évi kapacitása 43 ezer tonna, és különböző személygépkocsikhoz forgattyúházakat, fékdobokat, kipufogócsonkokokat stb. gyártanak. A homokműben automatikus nedvességmérővel és vízadagolóval felszerelt Eirich-keverők dolgoznak, alapanyagként mosott, osztályozott Oelschläger-homokot, GEKO-bentonitot és IKO-polikarbon adalékot használnak. A magkészítő műhelyben több rezgőkeverő cold-box-, kisebb mennyiségben hot-box-keveréket állít elő. Gyártanak héjmagokat is, túlnyomórészt Röper-gépeken.

A formázás BMD Formatic szekrény nélküli formázósorral, Künkel—Wagner nagynyomású sorral, Hansberg formalövő és sajtoló, ZIMMERMANN-egységrel kombinált rendszerekben történik. Jelenleg szerelik a DISAMATIC 2071 sort. A folyékony fémek egy forrószeles kupoló, két nagy teljesítményű ASEA csatornás indukciós kemence, valamint két, hideg betéttel induló ASEA középfrekvenciás, tégelyes indukciós kemence szolgáltatja.

A Formatic-sorhoz nem őrítőrés tartozik manipulátorokkal, mint a többihez, hanem két hangszigetelt ikerkabin, amelyekben a forgattyúházakat nagy rezgésszámú vibrációval őrítik. A tisztítás egyedi, hangszigetelt kabinokban történik.

A forgattyúházakat bázismegmunkálással, vízzel és levegővel végzett nyomáspróba után szállítják a megmunkálóműhelyekbe.

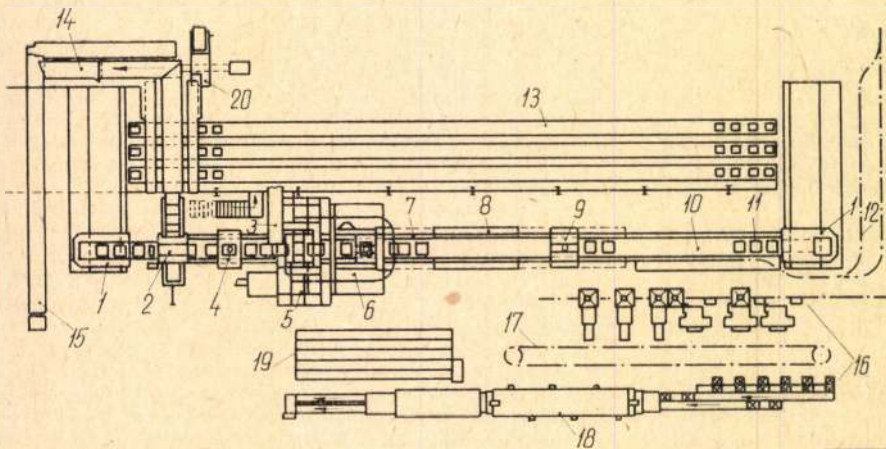
Az öntődék levegője tiszta, az elszívás jól működik, a légsere megfelelő.

Az MAN nürnbergi öntődéje

A Maschinenfabrik Augsburg—Nürnberg AG nürnbergi vasöntődéje az 1960-as évek elejéig a gyár általános öntvényigényének kielégítésével foglalkozott, majd a járműipari öntvényekre specializálták. Különböző átmeneti megoldások után, 1975 júniusában döntöttek a hengerenkénti önálló hengerfejek gyártástechnológiájának megvalósítása mellett, a 6. ábrán látható „kompakt” öntődét 1976 júliusában helyezték üzembe. Az öntőde havonta kb. 1000 t hengerfejet, lendkereket, fékdobot és egyéb járműipari öntvényt állít elő.

A formákat a Badische Maschinenfabrik által gyártott 800 × 800 × 200/350 mm méretű formázószekrényekkel működő, többsajtolófejes, 60–70 forma/óra teljesítményű formázógép állítja elő. Az öntvény és a formázóanyag tömegének viszonya 1:4,5. A felső rész tudatosan túlméretezett, így szükségtelenné válik a formák súlyozása és kapesozása.

A magok többnyire gyantabevonattal héjhomokból készülnek hat maglövő gépen. A bevonattal ellátott magok szárítókemencébe kerülnek, a távozó hőt a csarnokok fűtésre használják fel. Közvetlenül az öntést megelőzően egy automatikus készülék a formaüreget CO_2 -gázzal tölti meg, így a beáramló folyékony vas nem



6. ábra. Az MAN nürnbergi kompakt vasöntődéje

- 1 — szállítókecs, 2 — átrakó- és továbbítóberendezés, 3 — homok szállító szalag, 4 — elválasztóberendezés, 5 — folyamatos sajtoló formázógép, 6 — fordító és felrakóberendezés, 7 — hajtómű, 8 — magberakószakasz, 9 — fordító- és összerakóberendezés, 10 — öntőszakasz, 11 — elszívás, 12 — öntőpálya, 13 — hűtőszakasz, 14 — őrítőrés, 15 — öntvény szállító szalag, 16 — magkészítő részleg, 17 — magszállító pálya, 18 — magszárító kemence, 19 — magtároló, 20 — homokelő készítő mű

D. 652-B

oxidálódik, számos ötvényhiba elkerülhető, és a csarnok mentesül a füstszennyezéstől.

A folyékony fémek hálózati frekvenciás, indukciós kemencében állítják elő.

A leöntött formák zárt térben hűlnek le. Az ürítőrácsot hangszigeteléssel ellátott kabinban helyezték el.

A használt homokot vízpermettel hűtik, majd kanalas emelővel a homokmű 6. emeletére szállítják. Óránként kb. 35 m³ homokkeveréket készítenek elő. A keverék nedvességtartalmát automatikusan mérik.

Az olvastóműtől és a tisztítóműhelytől eltekintve az 1000 t/hónap teljesítményű öntődében 30 teljesítménybéres és 6 órabéres dolgozót foglalkoztatnak.

A Stuttgart közelében, Deizisauban levő, 20 főt foglalkoztató kisvállalat az NSZK mintakészítő műhelyeinek festékigényét kb. 85 %-ban elégíti ki. Az évi termelés kb. 600 t, ez túlnyomórésben a különböző Resolan festékből, leválasztó-, bunkerbevonó-, tömítő- és tapasztóanyagokból tevődik össze. A gyártási programba felvették a mintakészítésre alkalmas műanyagok előállítását is.

Dr. Bakó Károly

A CIATF nemzetközi munkabizottságainak tevékenysége

Az ötvözetlen és gyengén ötvözött, normalizált öntöttacélok folyáshatárának változása a próbadarab vastagságának függvényében

A CIATF 7.3 munkabizottságának jelentése

A jelentést P. Detrez állította össze.

Az acélötvények felhasználói és gyártói arra törekednek, hogy törvényszerűséget találjanak arra, hogyan változnak a mechanikai jellemzők, legfőképpen pedig a folyáshatár a falvastagságtól függően.

Egy általános szabály meghatározásakor bizonyos óvatosságra van szükség, mivel az egyes acélok a vegyi összetételtől és a hőkezelés körülményeitől függően eltérően viselkednek. Ha azonban azokat az acélokat vesszük figyelembe, amelyek szövete a vastag falban és a szokásos, kisebb falvastagságú próbadarabban egyaránt ferrit-perlites (bizonyos — korlátozott — mennyiségű bainittel), akkor csak a szemcsenagyság hatását fogjuk tapasztalni. A feladat tehát az, hogy meghatározzuk, mekkora ennek a változásnak a maximális terjedelme az ausztenitesített és levegőn lehűtött (normalizált) vagy a normalizált és megeresztett acélok esetében.

A munkában évek óta részt vevő munkabizottsági tagoktól kapott adatok alapján lehetőségünk volt arra, hogy tanulmányozzuk 14 acélminőség folyáshatárának alakulását, valamint az 1. táblázatban feltüntetett 9 minőség [1] együttes alakulását. A 2. táblázat összefoglalja a kísérleti eredményeket, és tartalmazza az alakított acélok szabványjaiban szereplő értékeket is.

Az eredmények grafikus ábrázolásával (1. ábra) lehetőség van néhány törvényszerűség megállapítására.

A főleg ferrit-perlites szövétű, ötvözetlen és gyengén ötvözött acélok egyenesei (1—4, 7, 8, 12, 13, 15) 100—

150 mm-nél nagyobb vastagságok esetében láthatóan azonos lejtésűek. Az 1 egyenes a kilenc figyelembe vett minőség legnagyobb lejtésű egyenesének felel meg, egyes anyagminőségek lejtése enyhébb, sőt a G-X 5 Cr Ni 13 4 minőségé nulla (2. ábra). Az ötvözetlen (ferrit-perlites) acélminőségek egyenesének (7, 9—11) lejtése kb. 100 mm falvastagság alatt nem nagyon tér el egymástól, de kissé nagyobb mértékű, mint 100 mm falvastagság felett.

A gyengén ötvözött Cr-, Mn-Mo, Ni-Cr-Mo acélok egyenesei (8, 12, 13, 14) 100 mm falvastagság alatt azt fejezik ki, hogy ezek az acélok többé-kevésbé hajlamosak a bainites szövet kialakulására, egyes esetekben a lejtés sokkal nagyobb, mint az ötvözetlen acélminőségeké.

A görbék törése tehát általában annál a vastagságnál következik be, amelyet egyezményesen 150 mm-re teszünk. Később, nagyszámú vizsgálattal valószínűleg

1. táblázat

Az NSZK delegációja által vizsgált acélminőségek

Anyagminőség jele	Hőkezelés
GS—19 CrMo 9 10	4 h 920 °C, levegő, 4 h 650 °C, víz
GS—25 CrNiMo 4	4 h 900 °C, levegő, 4 h 630 °C, kemence
GS—30 CrMoV 6 4	4 h 910 °C, levegő, 4 h 620 °C, kemence
GS—30 NiCrMo 8 5	4 h 880 °C, levegő, 4 h 640 °C, kemence
GS—34 CrNiMo 6	4 h 880 °C, levegő, 4 h 635 °C, kemence
GS—35 CrMoV 10 4	4 h 910 °C, levegő, 4 h 625 °C, kemence
GS—40 NiCrMo 6 5 6	4 h 880 °C, levegő, 4 h 640 °C, víz
GS—42 CrNiMo 4	4 h 880 °C, levegő, 4 h 600 °C, víz
G—X 5 CrNi 13	20 h 1050 °C, levegő, 15 h 600 °C, levegő

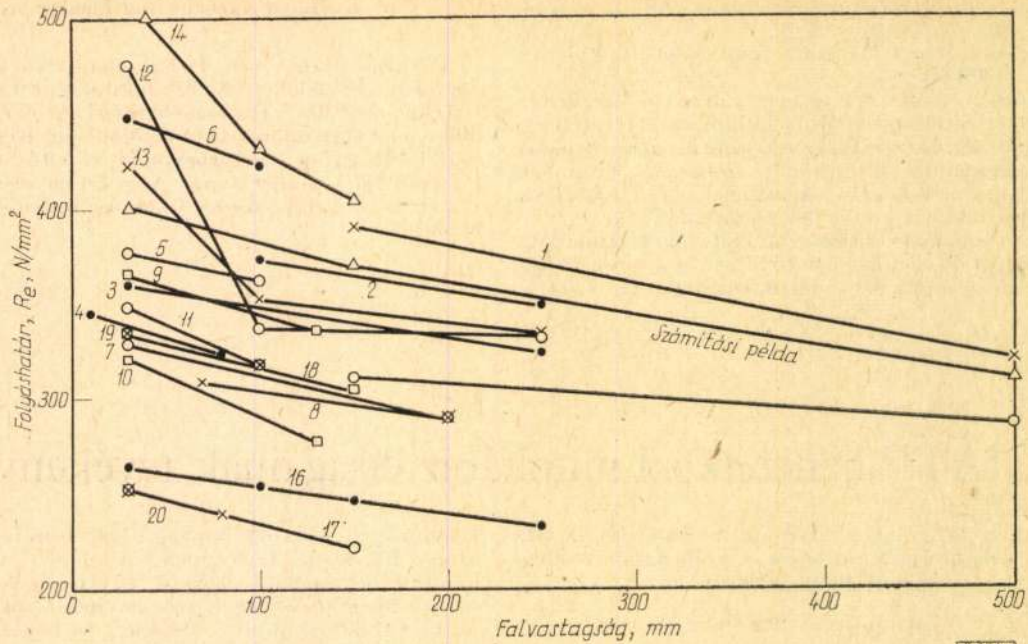
2. táblázat

Acélok folyáshatára a falvastagság függvényében, N/mm²

Sor-szám	Minőség	Irodalom	Hőkezelés*	Falvastagság, mm								
				25—30	30—40	75—80	100	125—130	150	250	500	
1	L. 1. tábl.	[1]	NM	—	—	—	—	—	—	390	—	320
2	C-Mn-Cr	[2]	NM	—	—	—	374	—	—	—	351	—
3	C	[3]	N	—	360	—	—	—	—	—	325	—
4	C-Mn	[4]	NM	343 (16 mm)	—	—	—	—	—	303	—	—
5	C-Mn	[5]	NM	379	—	—	365	—	—	—	—	—
6	C-Mn-Mo	[5]	NM	448	—	—	421	—	—	—	—	—
7	C	[5]	—	331	—	—	—	—	—	—	290 (200 mm)	—
8	C	[5]	—	—	—	310	310	—	—	—	290 (200 mm)	—
9	LCC	[6]	—	365	—	355	—	338	—	—	—	—
10	WCA	[6]	NM	322	—	312	—	276	—	—	—	—
11	C	[7]	—	—	349	—	318	—	—	—	—	—
12	25 CD 4	[8]	NM	—	476	—	339	—	—	—	333	—
13	25 CD 4	[8]	NM	—	422	—	356	—	—	—	336	—
14	20 NCD 2	[9]	NM	—	500	—	—	—	—	404	—	—
15	15 CD 9—10	[10]	NM	—	—	—	—	—	—	310	—	283
16	XC 25	[11]	—	—	265	—	255	—	—	245	235	—
17	E 30	[12]	—	—	255	245	—	—	—	225	—	—
18	E 36	[12]	—	—	335	—	—	—	—	305	—	—
19	Fe 510	[13]	—	—	335	325	315	—	—	—	—	—
20	Fe 430	[13]	—	—	255	245	235	—	—	—	—	—

* N = normalizált

NM = normalizált és megeresztett



1. ábra. Összefüggés a falvastagság és a folyáshatár között (a görbék számozása megegyezik a 2. táblázatával)

lehetőség lesz egy nem lineáris egyenlet megállapítására 30 mm-től 500 mm falvastagságig.

Az alakított acélok egyenesei 30 mm vastagságtól kezdve (16—18) az öntöttacélokéhoz hasonló lejtésűek. A túlnyomóan ferrit-perlites acélok folyáshatárának számítása

Az iránytangensek átlaga körülbelül 30 és 150 mm falvastagság között -0,26, 150 mm-től kezdve pedig -0,16.

A 30 mm-es próbadarab vizsgálata alapján tehát a 150 mm-ig terjedő falvastagságokban várható folyáshatár a következőképpen számítható ki.

$$R_e = -0,26e + b,$$

ahol e a falvastagság, a b értéke pedig a próbadarabon mért folyáshatárból kapható meg.

Például, ha $e = 30$ mm és $R_e = 400$ N/mm², akkor

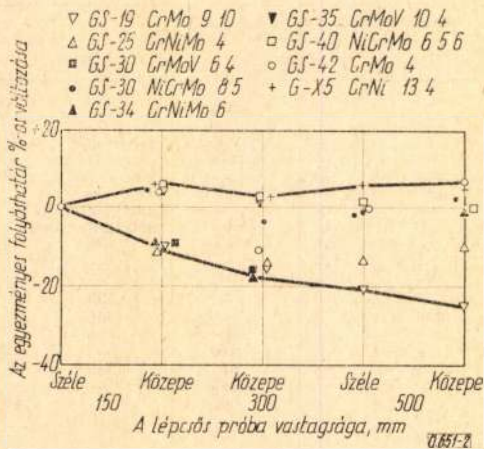
$$b = 400 - 0,26 \cdot 30 = 407,8 \text{ N/mm}^2.$$

A 150 mm vastag falban várható folyáshatár (1. ábra):

$$R_e = -0,26 \cdot 150 + 407,8 = 368,8 \text{ N/mm}^2.$$

A kapott érték alapján például az 500 mm vastag falban várható érték is becsülhető:

$$b = 369 - 0,16 \cdot 150 = 393 \text{ N/mm}^2,$$



2. ábra. NSZK-ban szabványos öntöttacélok egyezményes folyáshatárának változása a lépcsős próba vastagságának függvényében

tehát

$$R_e = -0,16 \cdot 500 + 393 = 313 \text{ N/mm}^2.$$

Számítás bainites szövet esetében

A gyengén ötvözött, normalizálás és megeresztés után többé-kevésbé bainites szövetű, 100—150 mm-nél kisebb vastagságú acélöntvények folyáshatárának alakulására nem áll rendelkezésünkre elegendő számú vizsgálati eredmény. Elképzelhető, hogy a jövőben egy képletet lehet felállítani a karbon egyenérték alapján.

Következtetések

Az öntöttacélok folyáshatárának változása összehasonlítható az alakított acélokéval.

A 100—150 mm-es próbadarabon végzett vizsgálat alapján meg lehet becsülni egy nagyobb vastagságú rész folyáshatárát. Az iránytangens -0,16.

A 30 mm-es próbadarabon végzett vizsgálat alapján körülbelül 150 mm falvastagságig tudjuk becsülni a folyáshatár változását (az iránytangens -0,26). Ugyanebből a mérésből kiindulva, kétszeres számítással, a folyáshatárt 500 mm falvastagságig lehet becsülni.

Mind egyik számítási módban van bizonyos pontatlanság, de a különböző eredetű vizsgálati eredmények egyezősége, és az a tény, hogy az öntöttacélok folyáshatára összehasonlítható az alakított acélokéval, lehetővé teszi az előbbre jutást. A nagyon vastag próbadarabok rendszeres vizsgálata nem szokásos, de az ismertett módszerrel a gyártók és a felhasználók választ kaphatnak egy gyakran feltett kérdésre.

Krakler Lászlóné

IRODALOM

- [1] Achtlík, K.—Motz, M.: Giesserei, 65 (1978) 18. sz. 475—486. old.
- [2] Jamar, M.—van Eeghem, J.: A CIATF 7c munkabizottságának zárójelentése, 1975.
- [3] Detrez, P.—Léger, M. T.: A CIATF 7c munkabizottságának zárójelentése.
- [4] A. F. E. nem publikált eredményei.
- [5] Wieser, P. F.: Steel castings handbook. 5th ed. 15—23., 15—37. és 15—38. old.
- [6] ASME—MPC 13.
- [7] Guillaume, B.: Az E 23—45 M ötvöztelen acél mechanikai tulajdonságai a falvastagság (30—100 mm) függvényében. Centre Technique des Industries de la Fonderie nem publikált jelentése, 1980.
- [8] Léger, M. T.: A 25 CD 4—M minőség vizsgálata. A falvastagság hatása a mechanikai tulajdonságokra. Centre Technique des Industries de la Fonderie nem publikált jelentése.
- [9] A. F. E. nem publikált eredményei.
- [10] Gysel, W.: A 15 CD 9—10 M acélminőség. 16—11—81 sz., nem publikált jelentés.
- [11] NF 35 552.
- [12] NF 35 501.
- [13] EURONORM E 25.

Szakosztályi hírek

A diósgyőri öntők ankétja

Június 14-én a diósgyőri helyi szervezet öntődei csoportja ankétot rendezett a diósgyőri Vasas Művelődési Központban. Ez volt a szervezet utolsó rendezvénye a borsodi műszaki hetek keretében.

A vitaindító előadást *Sipos István* titkár, az Öntőde Gyáregység főmérnöke tartotta „Az öntvénygyártás fejlesztésének aktuális feladatai a termékszerkezet korszerűsítése és a munkakörülmények javítása érdekében” címmel. Az előadás ismertette azokat a mennyiségi és minőségi elvárásokat, amelyek a vállalat saját és a gépgyárak öntvényigényéből eredően egyre nagyobbak, és meghaladják a gyáregység lehetőségeit. Kapacitásbővítő fejlesztésre a hatodik ötéves terv időszakában nincs a vállalatnak lehetősége. A feszültség feloldható, de legalábbis mérsékelhető, ha az öntvénygyártás termelékenységét tovább növelik, termelékenyebb technológiai megoldásokat, korszerű, kevés kézimunkát igénylő formázóanyagokat alkalmaznak, ami egyben a munkakörülményeket is javítja.

Az előadó szólt arról a területi átcsoportosításról, amely a részben már felszabadult Martin-öntőcsarnok öntődei célra történő igénybevételével oldható meg. Ezzel lehetővé válik, hogy a nagy vasöntvényeket — főleg az acélműi öntőszerevényeket — közvetlenül nyagolvasztói nyersvasból gyártsák, ami az öntődei nyersvas fokozódó hiánya miatt egyébként is előnyös. Ugyanott nagyméretű acélöntvényeket is szándékoznak gyártani SM-kemencében gyártott acélból.

Az előadást követő hozzászólások további kérdéseket világítottak meg, és keresték a jelen körülmények között lehetséges megoldásokat.

Molnár J.

Fiatalszakemberek tanulmányútja az NDK-ban

Az Öntődei Szakosztály ifjúsági bizottsága tanulmányutat szervezett az NDK-ba. A 43 résztvevő augusztus 23-án indult autóbusszal — Prága érintésével — Freibergbe, ahol *dr. Klaus Peukert*, a Bányászati Akadémia adjunktusa, a program szervezője fogadott bennünket. A szállás az Akadémia új diákszállodájában volt.

Augusztus 24-én délelőtt a *Heidenauban levő nyomásos öntődét* tekintettük meg, ahol évente 5000 t alumínium öntvényt gyártanak irodagépekhez, foto- és háztartási cikkekhez. Az öntvények tömege 7 g-tól 3 kg-ig terjed. Kizárólag csehslavák és olasz öntőgépekkel dolgoznak. Az öntőnyomás 10 MPa. A folyékony fém adagolását és az öntvény kivételét saját fejlesztésű robotokkal végzik. A dugattyút grafit adalékos hengerolajjal kenik, a szerszámot az öntés előtt vizes bevonóanyaggal kezelik.

A saját műhelyükben készült vagy a megrendelő által szállított szerszámok javítás nélkül kb. 50 ezer lövést bírnak ki, javítással az élettartam 80—100 ezerre növelhető. Mintegy 500-féle gyártmányuk van. Az egyik gyártmányról a másikra való átállás 45 perctől 24 óráig terjedő időt vesz igénybe.

A 40 öntőgépet központi olvasztómű szolgálja ki, amely földgáztüzelésű, 8—10 t befogadóképességű kemencékből áll. Az olvasztómű teljesítménye kb. 1 t/h. Az ötvözetet készen kapják, csak átolvasztják. Az összetételt spektrofotométerrel ellenőrzik. Az öntőcsarnokban elszívóberendezést terveznek felállítani, mert jelenleg környezetszennyezési bírságot fizetnek. A minőséget minden öntőgépnél folyamatosan ellenőrzik (önmeozás), ezenkívül szűrőpróbaszerű ellenőrzés is van. A dolgozók bérének 20%-a függ a minőségtől. Az üzem selejtte 6—7%.

Az üzemlátogatás után Szász-Svájc gyönyörű vidékeit csodálhattuk meg, majd Drezdában rövid városnézés következett.

Másnap a *Freibergi Bányászati Akadémián dr. Ludwig Ruschitzka*, az Öntészeti Szekció helyettes vezetője köszöntötte a vendégeket, majd bemutatta a laboratóriumokat és tanműhelyeket.

Az 1765-ben alapított és az NDK egyetlen ilyen jellegű oktatási intézményében 2000 hallgató tanul. Az Akadémiának 10 szekciója van (matematika, fizika, kémia, kohászat, bányászat stb.). A képzés 9 féléven át folyik, évente 30—40 öntő szakember hagyja el az iskolát. A felvétel egyik feltétele, hogy a pályázó a választott szakmában vagy annak rokonszakmájában megelőzően legalább egy év fizikai munkát végezzen. A 7. félév után féléves üzemi gyakorlat van, ahol a hallgatók konkrét feladatot hajtanak végre. A magyarországi helyzethez hasonlóan ők is utánpótlási gondokkal küzdenek.

Az oktatásen kívül kutatást is végeznek, ebbe a hallgatókat is bevonják. Jelenleg az alumíniummal és a gömbragrafitos öntöttvassal foglalkoznak, kutatják továbbá a furángyántának vízüveggel való kiváltását és az NDK-ban található bentonit feldolgozását.

Az Öntészeti Szekció öntőcsarnokában hat tégelyes indukciós kemence van, amelyekben 1—270 kg folyékony fémot tudnak előállítani. A formázócsarnokban az NDK-ban kifejlesztett formázó- és homokkeverő berendezések prototípusait szokták kipróbálni, és a tapasztalatok alapján módosított gépeket kezdik csak sorozatban gyártani.

Jól felszerelt és korszerű homoklaboratóriumuk van. Ezen kívül egy kémiai laboratórium is rendelkezésükre áll. A mechanikai laboratóriumban főleg roncsolásos vizsgálatot végeznek, de a roncsolásmentes vizsgálatokra is be vannak rendezkedve.

Augusztus 26-án a Karl—Marx—Stadt-i „*Rudolf Harlass*” öntődébe látogattunk, ahol a 2. sz. üzemet néztük meg. Itt évente 8000 t szürkeöntvényt gyártanak Öv 150-től Öv 300-ig terjedő minőségben. Az öntvények tömege 5 kg és 23 t között változik.

A kézi és a féltalajformázáshoz cementes-vízüveges formázókeveréket használnak, a gépi formázáshoz (a formaszekrény maximális mérete 630×630 mm) bentonit keveréket, amelybe szénport is kevernek. A töltőhomok regenerált homok. A gépi formázáshoz Foromat 20 gépet használnak. Az új öntőde üzembe helyezésével a 2. sz. üzemnek ezt a profilját meg kívánják szüntetni.

A kisebb magokhoz olajos homokkeveréket, a nagyobbakhoz hidegen kötő gyantás homokot (Haprinol gyantával) használnak. A műgyantás homok keményedési ideje kb. 2 óra. A kész magokat a felhasználásig faforgácságyban tárolják.

Az olvasztómű három 1000 mm átmérőjű, előgyújtós, forrószéles kupolókemencékből áll, egyszerre két kemence működik. Az előgyújtók befogadóképessége 7 t. A csapolási hőmérséklet 1420—1460°C, az öntési hőmérséklet 1300°C.

Ebéd után szabad program, majd Freibergbe visszatérve közös búcsúvacsora volt, ahol a vendéglátók részéről többen is megjelentek. A tanulmányút programját vendéglátóink nagyszerűen állították össze és bonyolították le. A magyar delegáció vezetői viszontlátogatásra hívták meg az NDK-beli kollégákat.

Szabó—Werner

Az ifjúsági bizottság üzemlátogatása

A Szakosztály ifjúsági bizottsága látogatást szervezett 1982 októberében a *Fegyver- és Gázkészülékgyárba*.

A gyár teljes profilját bemutató rövid előadás után megtekintettük a precíziós formázást és öntést.

A viaszmintát hűtött asztalokon, fémből készült formákba préselik. A kész viaszmintát a présformából való kiemelése után áramló vízben hűtik. A mintákat a bokrosítás után beömlővel látják el. A bokrosítás után konvektor szállítja a mintákat a bevonatot készítő részlegbe, ahol etil-szilikátos tűzállóanyag-rétegeket hordanak fel a minták felületére. A bemártások közötti szárítás klímasekerekben történik. A megfelelő vastagságú kerámia héj kialakítása után konvektor szállítja a mintákat a kiolvasztórészlegbe, amely az öntőcsarnok-

ban található. A viaszminták kiolvasztását vízgőzzel végzik. A kerámia héjat a beagyazás után tolóemelőben izzítják ki. A kiizzított formákat közvetlenül az öntés előtt egy vákuummal dolgozó berendezéssel megtisztítják a szennyeződésektől.

A fémeket téglés induktív kemencében olvasztják meg. Az öntvények tisztítása az első lépcsőben vibrációs készülékkel történik. Az öntvényeken maradó kisebb szennyeződések azután — jellegüktől függően — lúgos oldatban végzett áztatással, vagy homokfúvással távolítják el. A tisztítás után az öntvényeket válogatják, csak a hibátlan öntvények kerülnek megmunkálásra.

Nagy Kálmán

Műanyag minták készítésének gyakorlati bemutatója

Az Öntödei Szakosztály és a Gép- és Szerszámméretékesítő Vállalat közösen műanyagminta-készítési gyakorlati bemutatót szervezett 1982. október 13—14-én. A rendezvényen az *Esslinger Farben und Firnis Fabrik* dr. Carl Resau cég 40 hazai szakemberrel ismertette meg gyártmányait.

Benyovszky Móric szakosztályi alelnök megnyitó beszéde után a Resau cég képviselője, Dieter Munz az újonnan kifejlesztett, két- és háromalkotós minták készítésére alkalmas műanyagokat mutatta be. A leg-rövidebb kötési idő 1 óra, de gyakoribb a 24 órás szilárdulási idő.

A műanyag minták készítésének mesterfogásait a jelenlevők a Resau cég két technikusának irányításával sajátították el. A Resau anyagainak és segédeszközeinek felhasználásával a résztvevők sok műanyag öntőmintát és magot készítettek.

Este a cég vacsorán látta vendégül a magyar szakembereket.

Október 14-én a mintakészítéshez használt kísérleti formák szétzerelése után a jelenlevők megvitaták a műanyag minták készítésének előnyeit, hátrányait, az előforduló hibaforrásokat és a hazai bevezetés műszaki, gazdasági lehetőségét.

A nagyon jó hangulatú gyakorlati bemutató méltán váltott ki a hazai szakemberek körében nagy érdeklődést.

Buzgó Béla

Megalakult az acélöntő szakcsoport

1982. december 2-án megalakult az Öntödei Szakosztály acélöntő szakcsoportja. Az alakulóülésen megjelent: Szi J Zoltán, az Öntödei Szakosztály titkára, dr. Vörösné dr. Faragó Elza, a szakcsoportokat szervező operatív bizottság vezetője és 30 tagtársunk.

Az Öntödei Szakosztály vezetősége nevében Szi J Zoltán üdvözölte a megjelenteket. Hangsúlyozta, hogy a szakcsoportok megalakításának célja a Szakosztály szakmai bázisának bővítése. A szakcsoportokat a különböző helyeken azonos munkakörben dolgozó szakemberek főrumává kell tenni.

Szi J Zoltán — a rövid bevezető után — az acélöntvénygyártás metallurgiai problémáiról összefoglaló előadást tartott. Kitért számos részletkérdésre, mint pl. a savas eljárással előállított acélok metallurgiai tulajdonságai, a metallurgia és az öntvényminőség közötti kapcsolat stb.

A szakmai előadás után Szi J Zoltán ismertette a Szakosztály vezetősége és az előkészítő bizottság javaslatát az acélöntő szakcsoport vezetésére. Az előterjesztés után dr. Vida László Göbolyös Károlynak a vezetésébe való beválasztását javasolta. A választás nyílt szavazással történt.

Az Öntödei Szakosztály acélöntő szakcsoportjának vezetősége a következő lett:

Elnök: dr. Vida László (Ö. V.).

Titkár: dr. Szegedi József (MME KFFK).

Tagok: Göbolyös Károly (Ganz-Mávg), Györök György (CSMVA), Humenyánszky Pál (Borsodnádasi Lemezgyár), Imre Gyula (MVG), Imre László (AGK, Oroszáza), dr. Mészáros István (LKM), Nevedli István (ACSÓ), Riedl Rezső (MVG), Szalay Gyula (Ö. V.).

Szi J Zoltán ezután ismertette a szakcsoport 1983-ra tervezett programját. Ehhez és a bevezető előadáshoz Riedl Rezső, dr. Mészáros István, Nyizsnyánszki Tibor, dr. Vörösné dr. Faragó Elza, Kormos László és dr. Szegedi József szövegezték.

Az ülés második részében dr. Szegedi József „Az öntészeti acélok dezoxidálása” címmel tartott előadást. Kitért a dezoxidálás elméleti alapjaira, a különböző elemek dezoxidálóképességét meghatározó tényezőkre. Kiemelte, hogy különösen fontos a szilícium és karbon, illetve az alumínium és karbon közötti relatív dezoxidálóképesség ismerete. Az előadást élénk vita követte.

Az alakulóülés befejezéseként dr. Vida László elnök üdvözölte a vezetőség tagjait.

Dr. Szegedi József

A mosonmagyaróváriak üzemlátogatása Kecskeméten

A hagyományokhoz híven 1982 végén is tartalmas hazai úti programra invitálta az Öntödei Szakosztály mosonmagyaróvári helyi szervezete tagjait. A 30 fős, kétnapos tanulmányút célja a Kecskeméti Zománc- és Kádgyár megtekintése volt.

Autóbuszunk október 29-én reggel indult. Útközben rövid látogatást tettünk Dunaújvárosban, az NME Kohó- és Fémipari Főiskolai Karán. Betekintést nyertünk az intézmény oktatási és tudományos tevékenységébe, az üzemmérnök-képzésbe. Szabó Zoltán, a metallurgiai tanszék vezetője adott tájékoztatást a Főiskola szervezeti felépítéséről és munkájáról. Megnéztük a kísérleti öntödét is.

A déli órákban érkezünk Kecskemétre. A helybéli kollégák ismertették a programot, majd rövid megbeszélés után elfogyasztottuk az ízletes üzem ebédet. Ezután Süveges Zoltán, az igazgatási osztály vezetője tartott ismertetőt a gyárról. Ezt követően végigjártuk a csarnokokat. Megtekintettük a BMD-gyártmányú rázó formázógépeket, a Junker-gyártmányú öntőautomatát, a magyar tervezésű, szekunder levegős kupolókemencéket és a Gutmann-gyártmányú sörétszóró berendezést. Befejezésül megnéztük még a zománcbeégető üzemét.

Vendéglátóink kulturális programot is szerveztek. Bemutatták a város nevezetességeit. A kádgyáron kívül még hét üzem és egy műszaki főiskola is van a városban. Hosszan elidőztünk a Technika Házában a Michelangelo-szobrok másolatai előtt. Megnéztük a tanácsházát, a cifra palotát, az öregtemplomot és a Naiv Művészek Múzeumát is (1. ábra). Este Tiszakécskén közös vacsorán búcsúztunk vendéglátóinktól.

Ezúton is köszönetet mondunk a dunaújvárosi és a kecskeméti kollégáknak a szíves fogadtatásért és a lelkes szervező munkáért.

Dohány János



1. ábra. A kirándulás résztvevői a kecskeméti tanácsháza előtt

Beszámolók konferenciákról

Az Európai Precíziós Öntők Szövetségének 19. konferenciája

A jelenleg 44 tagból álló Európai Precíziós Öntők Szövetsége (European Investment Casters' Federation, rövidítése: E. I. C. F.) 19. konferenciáját 1982. október 10—14-én a Baleári-szigetek fővárosában, Palma de Mallorcán rendezte meg. A 350 ezer lakosú, világvárosi jellegű, rendkívül előnyös éghajlatú, gyönyörű város számos nemzetközi rendezvény színhelye, és a mediterrán üdülőhelyek közül az egyik leglátogatottabb.

A konferencián 127 szakember és 53 kísérő vett részt. Annak ellenére, hogy a konferencia az európai szervezet rendezvénye volt, az Amerikai Egyesült Államokból és Kanadából is összesen tizenhét szakember érkezett, közülük többen előadásokat is tartottak.

Az E.I.C.F. tagja a Precíziós Öntők Világszövetségének. Kétévente rendez konferenciákat, amelyek közül minden második egybeesik a Világszövetség négyévenként tartott konferenciájával. Az előző rendezvény 1980-ban volt Firenzében, a következő pedig 1984-ben Washingtonban lesz.

Az E.I.C.F.-nek jelenleg a precíziós öntődék, ill. a precíziós öntődével rendelkező vállalatok és a szakterületen dolgozó-fejlesztő intézmények a tagjai. Ezek között a szocialista országokat egyetlen vállalat vagy intézmény sem képviseli. Az utóbbi években csehszlovák, NDK-beli és szovjet szakemberek is érdeklődtek a tagfelvétel lehetőségei iránt.

A szövetség székhelye Zoetermeerben, Hollandiában van. A tagvállalatok évente 200 holland forint tagdíjat fizetnek. A szövetség vezetőségét az európai konferenciákon választják meg. Az elnök és az alelnök megbízatása négy évre szól. Általában a korábbi alelnök lesz a következő négyéves időszakban az elnök. A leköszönő elnök további négy éven át a kincstárnok teendőit látja el. Az operatív munkát végző titkár a szövetség székhelyén lakik. Az ő megbízatása határozatlan időtartamú.

A konferencia során megtartott közgyűlés az E.I.C.F. elnökül a következő időszakra *L. S. Taylort*, az angliai Ross and Catherall Ltd. műszaki és kereskedelmi igazgatóját választotta meg. A szövetség új titkára *J. Ket*, a holland öntődék szövetségének titkára lett.

A konferencia idején a résztvevők számos technológiai fejlesztési és piaci kérdésben élénk vitát, tapasztalatcserét folytattak egymással. Kiderült például, hogy a nyugat-európai precíziós öntvénygyártás volumenének körülbelül a felét produkáló Nagy-Britanniában a gazdasági visszaesés következtében a precíziós öntvények gyártása is csökkenőben van. Ugyanakkor az amerikai Hitchiner cég, amely az USA-ban az ún. kommersz precíziós öntvények legnagyobb gyártója, 1981-ben is mintegy 11%-kal fokozta forgalmát az előző évihez képest, és piaca jelenleg is bővül. A Hitchiner négy üzeme közül egy alumínium és szinesfém öntvényeket, a többi három repülőgép- és rakétaelemeket, turbófeltöltő lapátkerekeket gyárt. A vállalat az összes termelésének körülbelül a felét — a rendkívül jó kihozatalú és kiváló öntvényminőséget eredményező — vákuumos felszívató módszerrel önti.

A konferencián az alábbi tíz előadás hangzott el (ezek közül hat előadás teljes anyagát megkapták a résztvevők):

Chandley, G. D. (USA): Habosított üvegszemcsék alkalmazása a beszóróanyagban a hég gázáteresztő képességének növelése céljából.

Alacevich, F.—Pazzoli, L. (I): A viaszfüst környezet-szennyező hatása és a megoldás lehetőségei.

Taylor, P. R. (B): A szilikaszoklók kőtésidőjének vizsgálati eredményei.

Friedrich, H. E.—Schober, D. (D): A szilikaszolos be-mártóiszap időben változó tulajdonságai és ellenőrzésük lehetőségei.

Saunders, A. (USA): Új precíziós öntődei mintaviaszok.

Harris, K.—Erickson, G. L.—Schwer, R. E. (GB—USA): A CMSX sorozatú egykristályötvezetek kidolgozása turbinaalkatrészekhez.

Northwood, G. E. (GB): Egykristályötvezetek gáz-turbinalapátokhoz.

Blazek, W. S.—Pawonka, T. S. (USA): Körszimmetrikus öntvények formáinak előállítása szegmensekből.

Valenta, S. (CDN): Precíziós öntvények beömlő- és táplálórendszerének levágása számítógépes vezérlésű géppel.

Snowden, J. I.—Quigg, R. J.—Schwer, R. E. (USA): Az AOD-eljárással finomított szuperötvezetek metallurgiai előnyei.

Minden előadást számos kérdés és élénk vita követett. Ezek alapján megállapítható, hogy a fejlett tőkés országokban a precíziós öntődék műszaki fejlesztése a gazdasági visszaesés körülményei között is intenzíven folyik.

Az etil-szilikátos kötőanyagok és vizes szolok fejlesztésével, tulajdonságainak mélyreható megismerésével több kutatóhelyen foglalkoznak. A tűzálló anyagok terén lényeges változás nem észlelhető. Kristályos kvarcot sem kvarcliszt, sem beszóróhomok formájában a nyugati országok precíziós öntődéiben nem használnak. Figyelemre méltó a forma gázáteresztő képességének megjavítására az USA-ban kidolgozott eljárás, amelynek során habosított üvegszemcséket alkalmaznak a beszóróanyagban.

Nagy erőfeszítéseket tesznek a hőálló acélok és ötvözetek, az egykristályötvezetek tökéletesítésére, és a kohászatban kidolgozott korszerű acélfinomítási eljárások precíziós öntődei alkalmazására, kiterjesztve ezeket a szuperötvezetek kezelésére is. A precíziós öntvényeket új területeken is alkalmazzák. A brit National Engineering Laboratory például számos maró- és egyéb forgácsolószerszám precíziós öntését és hőkezelését oldotta meg, és ezzel — legalább azonos élettartam elérése mellett — jelentősen csökkentette a gyártási költségeket.

Főleg az USA-ban és Kanadában tovább folytatódik a precíziós öntés gépesítése és a robotok bevezetése. Feltűnően nagy munkaráfordítás mellett, gondos műveléssel ellenőrzéssel megoldották számos bonyolult, nagy méretű, speciális rendeltetésű alkatrész precíziós öntését. Így 700—800 mm-es méretekben is el tudnak érni 0,1—0,2%-os túréren belüli méretpontosságot bonyolult, tagolt, üreges öntvényeken.

A konferencia idején megtartott közgyűlésen több javaslat hangzott el a szövetség munkájának javítására. Minden résztvevő országból egy-két képviselő megválasztásával vezető testületet kívánnak létrehozni, amely a konferenciák megrendezése közötti időszakokban szükség szerint többször is összejönne az aktuális technológiai, anyag- és piaci kérdések megvitatása és tapasztalatok cseréje céljából. Az egyes öntődei képviselői elengedhetetlennek tartják a nehéz gazdasági helyzetben a szakmai és marketing-tevékenység terén a hatékony tapasztalatcserék megszervezését. Ehhez jelentősen növelni kívánják a szövetség tagjainak a számát is.

Az erősödő európai precíziós öntődei együttműködés lehetőségeinek kihasználása érdekében feltétlenül hasznos és célszerű lenne a hazai precíziós öntészet képviselése az E.I.C.F.-ben.

Dr. Kovács Tibor

VI. jugoszláv öntőkongresszus

1982. október 17—21. között Budvában rendezte meg a Jugoszláv Öntőszövetség VI. kongresszusát, amelyen egyesületünk Öntődei Szakosztálya az alábbi delegációval képviseltette magát:

Dr. Bakó Károly, az ÖMBKE főtitkárhelyettese,

Bokor Ferenc, az önkötő formázókeverékek munkabizottság titkára,

Dr. Kovács Dezső, az Öntődei Szakosztály elnöke,

Szij Zoltán, az Öntődei Szakosztály titkára,

Sándor József, az Öntődei Szakosztály titkárhelyettese.

A kongresszus alatt — amelynek ünnepélyes megnyitója október 17-én volt a Montenegró üdülőközpontban — az elhangzott mintegy 50 tudományos előadás mellett számos egyéb programra is sor került.

A kongresszus alatt volt a Jugoszláv Öntőszövetség tisztújító közgyűlése, amelyen a szövetség új elnökévé *M. Martinović* professzort választották meg, aki a tito-grádi egyetem tanára.

Ülést tartottak a baráti országok öntőegyesületeinek alelnökei és titkárai, valamint a CIATF 1.3. Önkötő formázókeverékek munkabizottsága.

Az elhangzott tudományos előadásokat a szervező bizottság szerb, illetve szlovén nyelven kiadta. E beszámolóban az előadások szerzőit és címeit közöljük azzal, hogy az érdeklődők jelentkezzenek a szerkesztőségen, s módot fogunk találni a legnagyobb érdeklődésre számot tartó munkák közzlésére.

1. *Kondić, V.*: Az olvasztástechnológiák perspektívái.
2. *Ivanov, P. M.*: Gazdaságos fémfelhasználás az öntészetben.
3. *Sakwa, W.—Mochacky, B.*: Komputertechnika alkalmazása az olvasztási eljárásokhoz.
4. *Pirš, J.*: A grafitgömbök elhelyezkedésének vizsgálata gömbgrafitos öntöttvasokban.
5. *Čech, J.—Erner, J.—Rusin, K.*: Lemezgrafitos vasöntvény gyártása minimális visszamaradó feszültségekkel.
6. *Stanković, D.*: A szakitószilárdságot és a szövetszerkezetet befolyásoló tényezők az öntöttvasokban.
7. *Banačić-Mandinić, Z.—Hren, B.*: Számítógép használata a beömlő- és táplálórendszerek méretezéséhez.
8. *Vidović, D.*: Az öntőminták élettartamának növelése gépi formázáskor.
9. *Kerekes I.*: A fémolvadék beömlőrendszeren való átfolyásának vizsgálata.
10. *Šegal, J.*: A kibernetika alkalmazása az öntődékben.
11. *Popovici, M.*: A román öntődék jelenlegi helyzete és perspektívái.
12. *Buha, S.—Matejašić, I.*: Az öntvénygyártás kapacitásnövelésének lehetőségei.
13. *Škarić, M.*: A növelt foszfortartalmú féktuskóbetétek gyártása és felhasználása során szerzett tapasztalatok.
14. *Bakó K.*: A féktuskóbetétek élettartamát befolyásoló tényezők vizsgálata.
15. *Knežević, Ž.*: A módosítás hatása az öntöttvas megmunkálhatóságára.
16. *Caspers, K.-H.*: Az öntöttvas módosítása indukciós olvasztáskor.
17. *Mikov, D.*: A lemezgrafitos vasöntvények módosítása a formában.
18. *Uršić, V.—Pelhan, C.—Malovrh, S.*: Reakciók a komplex módosítóanyagok használatakor.
19. *Ule, B.*: Alumínium-nitrid kiválása saválló acélöntvényekben.
20. *Čurović, M.—Knežević, R.—Nikolić, S.—Papović, D.*: Acélöntvények előállítása gyengén ötvözött CrNiMoMn-acélból.
21. *Kujundžić-Gajić, R.—Gajić, P.*: CrMn- és CrMo-acélok helyettesítése gyengén ötvözött NiMo-acéllal.
22. *Gajović, M.—Nedeljković, Lj.*: A vasötvözetek kiválasztása kopásálló öntvények előállításához.

23. *Tomović, M.—Mihajlović, D.—Matijašević, S.—Marković, S.—Budimir, M.*: Gömbgrafitos öntöttvas előállítása hőkezelés nélkül másodlagos nyersanyagból.
24. *Vidljević, N.—Mihajlović, D.—Prohaska, M.*: A gömbgrafitos öntöttvas ausztenítésének vizsgálata.
25. *Mihajlović, D.—Tomović, M.—Matijasević, S.—Marković, S.*: A kopásálló, martenzites fehér öntöttvas szövetszerkezetének tanulmányozása.
26. *Szremcsev-Simon K.—Varga Gy.*: A kis sorozatú öntvények szekrény nélküli gyártásának tapasztalatai a Potisje öntödében.
27. *Stamboliev, H. T.—Bunteska, V. P.*: Tégelyes indukciós kemence hazai nyersanyagból előállított tűzálló belésének vizsgálata.
28. *Petrovski, I.*: A koks égése a kupolókemencében.
29. *Balás Piri T.—Báthory L.—Kasper L.*: Betéltelmelegítés indukciós olvasztáskor.
30. *Knight, D. F.*: Minőségellenőrzés az öntődékben.
31. *Babahmetović, H.*: A porozitások azonosítása radiátoröntvényekben.
32. *Gallo, S.—Capello, G.—Dutto, R.*: Alumíniumöntődék automatizálása.
33. *Radonjić, B.—Vukšanović, D.—Drašković, D.—Živković, P.*: A folyamatosan öntött alumíniumötvözetek kristályosodásának mechanizmusa.
34. *Tomović, M.—Martinović, M.—Matijašević, S.—Cvijović, Z.*: A hipoeutektikus Al-Si ötvözetek nemesítése titán- és bórtartalmú modifikátorokkal.
35. *Curavić, T.*: Az alumíniumhulladék felhasználásának lehetőségei.
36. *Galić, M.*: A költségek hatása az öntődék jövedelmezőségére.
37. *Opavski, R.*: Alumínium előállítása fémkohászati salakokból.
38. *Stözel, K.—Böttcher, H.*: A magberakás problémái a formázósorokon.
39. *Murza-Mucha, P.*: Új, vízben oldódó és CO₂ hatására kötő anyagok magkészítéshez.
40. *Ellinghaus, W. E.*: A Hardox-eljárás és öntődei alkalmazása.
41. *Dimitrijević, Z.—Runac, R.—Miletić, D.*: Észterek alkalmazása vízűveges formázóhomokok kötéséhez.
42. *Jelínek, P.*: A formahűtés szabályozásának hatása a formázókeverékekre.
43. *Tomović, M.—Marinović, M.*: A hipoeutektikus sziluminok nemesítése foszfor alapú preparátumokkal.
44. *Cvijović, Z.—Mihajlović, D.—Marinović, M.*: Az AlSi25CuNi ötvözet fázisainak metallurgiai analízise.
45. *Spaić, S.—Križman, A.*: Különleges rézőtvözetek öntése.
46. *Puškić, B.*: 0,3—0,8 tonnás lemezgrafitos vasöntvény gyártása hazai furángyantás formázókeverékekkel.
47. *Arelmann, F.*: Indukciós BBC-kemencék kompakt kivitelezése.
48. *Crone, G.—Bierbrodt, W.*: Az indukciós tégelykemencék tűzálló belésének kibontása.
49. *Drašković, D.—Tomović, M.—Radonjić, B.—Živković, P.*: A módosított alumíniumból folyamatosan öntött szalagok zárványai.

Sz. Z.

Az Öntődei Szakosztály legközelebbi nagyrendezvénye:

IV. öntődei fejlesztési szeminárium
1983. május 13—14.
Budapest (Csepel)

Eljárás az alumínium kifáradásának előrejelzésére

A *General Motors* kutatólaboratóriumának egyik fizikusa új eljárást dolgozott ki, amellyel az alumínium kifáradását előre meg lehet állapítani, amikor az még kisebb, mint 1%. *Dr. William J. Baxter* közel 10 éves kutatás után jutott erre a felismerésre. Az eljárás lényege, hogy kálium-jodidot és keményítőt tartalmazó gélelektrodát helyeznek a vizsgálandó tárgy felületére. Ezután rövid, kisfeszültségű impulzust hoznak létre. Ha az elektród alatt mikrorepedés van, az áram a repedésen át a gélbe hatol, és jodidionokat tesz szabaddá. Ezek reakcióba lépnek a keményítővel, és fekete komplex vegyület keletkezik, amely a repedést kirajzolja, mintegy „újjlenyomatot” készít a felületről. A vizsgálat néhány perc alatt elvégezhető, míg a hagyományos fázisvizsgálat több napig tart. Az eljárással 10 μm hosszúságú repedés is kimutatható. A gélelektrodos eljárást már számos alumíniumötvet vizsgálatához eredményesen használják. Nagy jelentősége lehet a repülőgépek erősen igénybevett részeinek időszakos felülvizsgálatában.

Mod. Cast., 1982. 7. sz.

Automatikus berendezés termikus elemzéshez

Az angliai *Kent Industrial Measurements*, amely az elsők között hozott piacra mérőműszert az öntöttvas termikus elemzésének elvégzésére, most új, automatikus berendezéssel jelentkezett, amellyel az öntöttvas jellemzőit gyorsan és pontosan meg lehet határozni. A *Kent P1256* műszer digitális kijelzésű, és nyomtatóberendezéssel is el van látva. A hordozható készülék üzemi vizsgálatokhoz használható. A próbatest lehűlése közben mért likvidusz- és szolidusz-hőmérsékletből a beépített mikroprocesszor kiszámítja, majd kijelzi és kinyomtatja a karbonegyenértéket, a karbon- és szilíciumtartalmat, az öntési hőmérsékletet és a foszfortartalmat. Az utóbbit a szilíciumtartalom pontos meghatározása érdekében a mérés előtt be kell táplálni a műszerbe. Amennyiben valamilyen okból a mérés eredménye gyanús vagy nem számítható ki, a kinyomtatón megjelenik a hibajelzés és az, hogy mi a hiba oka.

Intern. Modern Foundry, 1982. okt.-nov.

Forgóasztalos formázógép vegyi kötésű homokhoz

A milánói *Sogemi* új, forgóasztalos formázóberendezést fejlesztett ki vegyi kötésű formázóanyagokhoz. A komplett berendezéshez szekrényfordító, mintakiemelő és formázó is tartozik. A formaszekrény mérete 1000 \times 1200 \times 400/400 mm-ig terjedhet. A nyolc munkahelyes berendezéssel óránként 10 forma készíthető, a gép kezeléséhez egy ember elegendő. A mintalap a folyamat megszakítása nélkül, gyorsan cserélhető. A formázógéphez különféle formaszekrény, minta és az összes, közepes kötési sebességű, önkötő formázókeverék használható. A formaszekrényeket folyamatos homokkeverőből töltik meg, ezután a szekrény az 1. (homoktömörítő) állomáshoz jut. A homok a formának a 2—7. állomáson való áthaladása közben megköt. A 8. állomáson a forma az átfordító és mintakihúzó egységbe kerül. A forma és a mintalap szétválasztása az első 25 mm-es emelés közben vibráció kíséretében, lassan történik. A mintalap pontos helyzetét elektronikus érzékelő biztosítja. Ezután a formafel hajtott görgőkön a görgősorra kerül, itt rakják be a magokat, és zárják össze a formákat. A formázóberendezés hidraulikusan működik, meghajtását egy 7,4 kW-os motor végzi.

Brit. Foundry, 1982. 11. sz.

13 tonnás alumíniumolvasztó tekno kemence

A heidelbergi *Fulmina Pfeil GmbH* 13 tonnás tekno kemencét szállított egy dél-németországi autógyárnak. A földgáztüzelésű kemence tervezésekor különös figyelmet fordítottak a jó hatásfokra és az energiatakarékosságra. A korszerű, kisnyomású égőket széles tartományban lehet szabályozni, integrált gyújtó- és ellenőrzőberendezésük van, a hőmérséklet fokozat nélkül szabályozható, a kemencetér nyomását elektronikus berendezés szabályozza. A kemence rendkívül jó hőszigetelését kalcium-szilikát lapokkal és mikroporozus hőszigetelő anyaggal érték el (a falveszteség kb. 550 W/m²). A hőntartáshoz óránként mindössze 14 m³ normál állapotú földgáz szükséges. Az égők motoros fojtószeleppel és állandó nyomású szelepekkel 1:10 arányban szabályozhatók. A nyomás (pl. 0,4 bar-on) állandó értéken tartható, s így a füstgázveszteség igen kicsi. A kemence elülső és hátsó falán nagy, elektromotorikus mozgatható tolóajtók találhatók, ezenkívül egy kis tisztítóajtó is van a csapolócsatornával szemben. Az elülső ajtón át a tömbök villás tárgoneával adagolhatók. Csapoláskor a kemence hidraulikus úton buktatható, közben a gázégőket nem kell kikapcsolni.

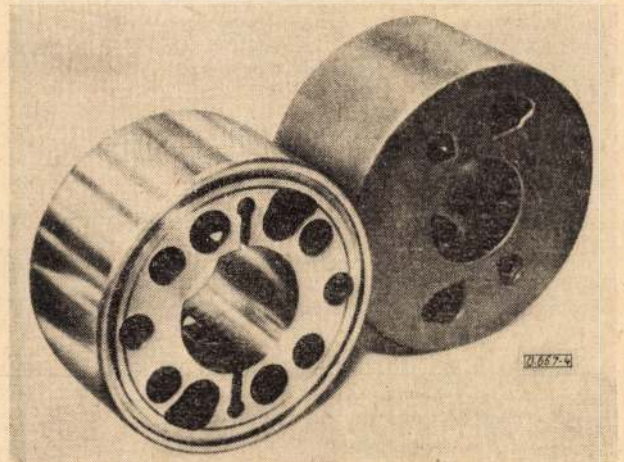
Giesserei-Praxis, 1982. 21. sz.

Állórészház gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból

A neumünsteri *Sauer Getriebe AG* különféle hidraulikus berendezéseket gyárt, többek között szivattyúkat és motorokat a kilinesrúdely alapján. Az egységek tartós üzemben 175 bar nyomásnak vannak kitéve, a maximális nyomás 210 bar. A szivattyúkat három sorozatban 6—228 cm³ lökettérfogattal gyártják. A 1. ábra állórészházat mutat megmunkált és megmunkálatlan állapotban. Az öntvényeket a *Stock Guss GmbH* önti SPF600 minőségű gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból. Az öntéssel való alakadás előnye, hogy a kontúrok, mindegyiknél a bonyolult csatornák szűk méretűréssel előönthetők, s ezáltal a forgácsolási munka jelentősen csökkenthető. Az öntvényeknek pörusmenteseknek, tömöreknek kell lenniük. A nyomásállóság mellett a jó szilárdság és kopásállóság is lényeges. Régebben ezeket az alkatrészeket lemezgrafitos öntöttvasból készítették, de a 600 N/mm² szakítószilárdságú, 4%-nál nagyobb nyúlású gömbgrafitos öntöttvas nagyobb biztonságot, a perlitcsapóvet pedig jobb kopásállóságot ad.

Meehanite Pressemitteilung

K. L.



1. ábra. Hidraulikus egység állórészháza gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból

Rendezvénynapló 1983-ra

Külföldi rendezvények

Április 27—30.

Metalcasting Asia '83

Nemzetközi fémöntészeti kiállítás és kongresszus
Singapore, World Trade Centre

Június 20—24.

FOND-EX '83

4. nemzetközi öntészeti kiállítás
Brno, Vászárvas

November 6—11.

50. nemzetközi öntökongresszus
Kairo

November 9—11.

Öntvények és kovácsolt termékek európai kiállítása
Koppenhága, Hotel d'Angleterre

Hazai rendezvények

Május 13—14.

IV. öntödei fejlesztési szeminárium
Budapest (Csepel)

Október 18—20.

IX. soproni öntészeti napok
Sopron

Az anyag- és energiatakarékossági pályázat eredménye

Az Öntödei Szakosztály által meghirdetett „Anyag- és energiatakarékosság a hazai öntödékekben” című pályázatra négy dolgozat érkezett be. A bíráló bizottság az alábbi sorrendet állapította meg:

Első díjat nem adtak ki.

Második díjat kapott:

Lengyel Károly (VASKUT) „Indukciós kemencék olvasztási paramétereinek meghatározása” és

Nagy Kálmán (VASKUT) „A vasúti féktuskók felhasználási tulajdonságainak javítása” című munkája.

Harmadik díjjal jutalmazták:

Bollobás József (NME Öntészeti Tanszék) „A melegrepedések keletkezési mechanizmusának vizsgálata Hadfield-acélok gyártásakor” és

Szabó Zsolt—Vigh László (OSMVA) „Átmeneti grafitos öntöttvas előállítás hazai anyagok felhasználásával” című dolgozatát.

A díjakat az 1982. december 7-i vezetőségi ülés keretében adták át.

Pályázat az ésszerű anyagtakarékosság megvalósítására

A népgazdaság fejlődésének jelenlegi és előtűnk álló szakaszában döntő feltétel, hogy javuljon a termelés és a gazdálkodás hatékonysága. Erőforrásaink korlátozottsága és a változó világgazdasági feltételek mellett előtérbe került a szellemi tartalékaink jobb feltárása és hasznosítása. A kormány széles körű programot hagyott jóvá [1032/1982. (VII. 1.) Mt. sz. határozat] olyan műszaki-gazdasági feltételek és eszközök létrehozására, aminek révén a gazdaságosabb anyagfelhasználás, a fajlagos anyagmegtakarítást eredményező termékszerkezet-korszerűsítés, a gyártmányok és a technológiák korszerűsítése, a gazdasági munka középontjába kerül.

A program végrehajtásához széles körű társadalmi aktivitásra van szükség, amelynek kibontakoztatását segíti az Ipari Minisztérium kezdeményezésére több minisztérium és országos hatáskörű szerv, az MTESZ és más társadalmi és tömegszervezetek támogatásával együtt kiírt

ÉSSZERŰ ANYAGTAKARÉKOSSÁG MEGVALÓSÍTÁSA

című pályázat.

A pályázat részvételében nyilvános, a jellegében titkos rendszerű.

A pályázat célja a gazdaságos anyagfelhasználás és technológiakorszerűsítési kormányprogram végrehajtásának segítése széles körű társadalmi mozgalom ki-

bontakoztatásával, az anyagtakarékos szemlélet országos szintű elterjesztésével. A részleteket, az értékelési szempontokat a pályázati kiírás tartalmazza.

A pályaművek díjazása:

- I. díj 30 000 Ft (maximum 10 db),
- II. díj 25 000 Ft (maximum 15 db),
- III. díj 15 000 Ft (maximum 20 db).

Ezeket túlmenően a bevezetésre, hasznosításra érdemesnek ítélt pályaművek jutalmazására összesen további 100 000 Ft áll rendelkezésre, amelyből pályázatonként 5000 Ft fizethető.

A pályázaton részt vehet minden belföldi természetes vagy jogi személy, alkotó kollektíva, amennyiben a pályázati kiírást, a részvételi feltételeket magárára nézve kötelezően elismeri.

A részletes pályázati kiírást az MTESZ Szakmai Koordinációs Titkárságán lehet átvenni vagy postai úton igényelni (Budapest V., Kossuth tér 6—8., II. em. 220. szoba, 1055).

A pályázatok beküldési (postára adási) határideje 1983. június 15., 24 óra.

A pályázat eredményhirdetésére előreláthatóan 1983. október 31-ig kerül sor. A pályázat összesített eredményéről a sajtó útján is részletes tájékoztatást adnak ki.

Szerkesztőség: Budapest VI., Anker köz 1.

I. em. 105.

Telefon: 427-386

Postacímünk: ÖNTÖDE szerkesztősége

Budapest

Postafiók 240

1368

centrozap

Külkereskedelmi Vállalat
Foreign Trade Enterprise

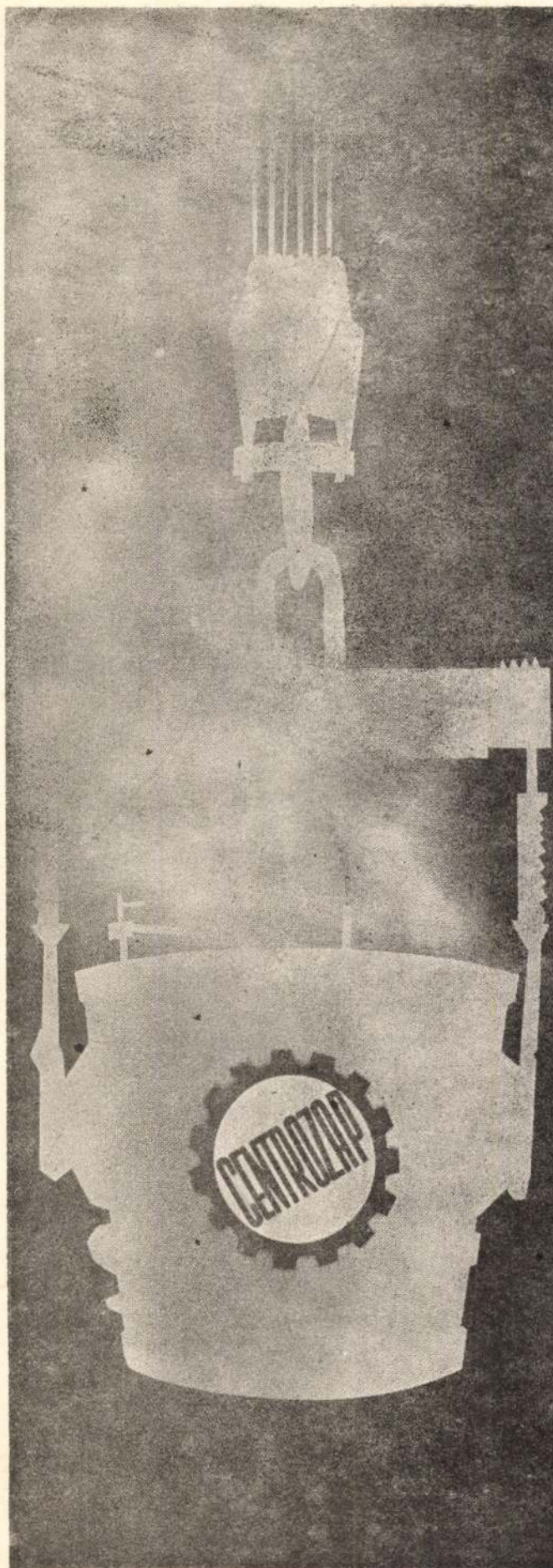
Mickiewicza 29, 40-085 Katowice,
Lengyelország
Pf.: 825
Tel.: 597-241, 513-401, 597-240
Telex: 0315771 czap pl.

SZÉLES KÖRŰ KINALATUNK ÖNTÖDEI BERENDEZÉSEKBŐL

- teljes körű tervezés és szolgáltatás a következő témákban:
- vegyipari és gépészeti berendezések teljes üzemekhez és részlegekhez,
- építési műszaki műleírások,
- régi öntödék rekonstrukciója és modernizálása,
- energiaellátó és szellőzési rendszerek,
- berendezések, rendszerek, valamint szerkezetek és épületek komplett gépészeti szerelése,
- az ügyfél szakembereinek betanítása,
- teljes körű műszaki szerviz a garanciaidőben és azon túl is.

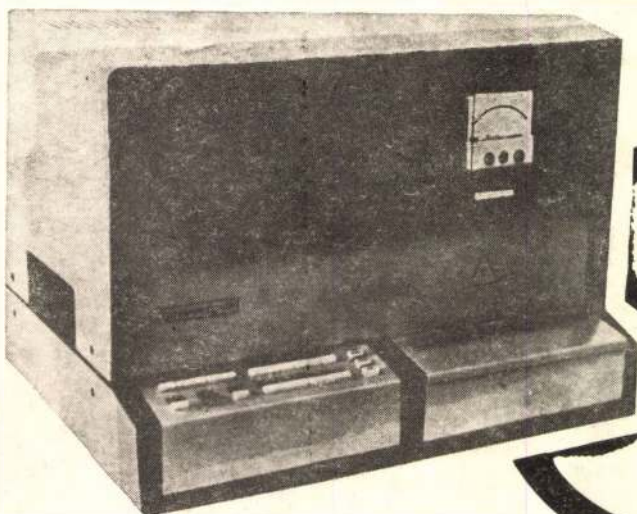
ÖNTÖDEI GÉPEK ÉS BERENDEZÉSEK

- fluidizáló szárítók formázó homokhoz és homokhűtők,
- homoklevegőztetők, szűrők és elektromágneses szeparátorok,
- öntőminta és mag-homok keverők,
- vibrációs tömörítőgépek és homokszórók,
- forgó-koptatógépek, rázódobok, direktáramú sörétező helyiségek, sörétező szekrények stb.,
- anyagmozgató berendezések és pneumatikus szállítás,
- laboratóriumi ellenőrző- és mérőberendezések formázó és mag-homok ellenőrzéshez,
- öntőüstök öntöttvashoz és acélöntvényekhez,
- automatikus töltésű hideg és meleg légbefúvásos kupoló kemencék,
- olvasztótégelyek és indukciós kemencék,
- automatikus öntősorok,
- öntöttvas és hegesztett formaszekrények.



KRAB-3-

helyhez kötött asztali készülék



KRAB-3 – 6 csatornás röntgenanalizátor, amely a kristály nélküli röntgenszinkép gyors vizsgálatára alkalmas. A műszer a Mengyelejev-táblázat hat elemének – a kalciumtól az uránig – koncentrációját vizsgálja különböző próbaanyagokban.

KRAB-3 – a szénfém- és a vaskohászatban, a bányászatban, a vegyiparban és egyéb iparágakban alkalmazható.

KRAB-3 – mikroszámítógép-vezérlésű készülék, amely számítógép-vezérlésű és kézi üzemmódban egyaránt működtethető.

A KRAB-3 analízort előnyös tulajdonságai – kis méretek, alacsony energiafogyasztás és költség – kiemelik a hasonló rendeltetésű készülékek közül.

A készülék főbb műszaki adatai:
Küszöbérzékenység

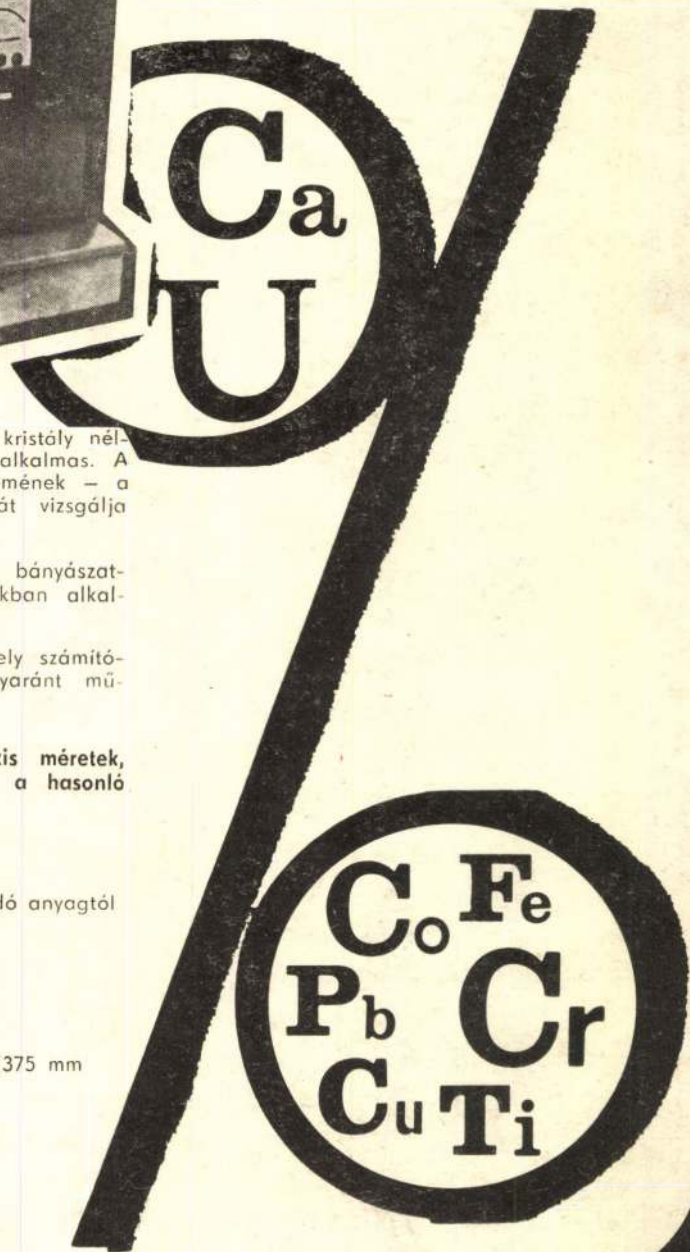
0,08–0,003
(vizsgálandó anyagtól függően)
0,5 %
100–200 s
35 kV
220±22 V
50–60 Hz
600×400×375 mm
50 kg

Regisztrált alaphibaszószalék
Hat elem vizsgálatának ideje
Maximális feszültség a röntgenszóben
Táphálózat feszültsége
Frekvencia
Méretek
Súly



Exportálja:

V/O TECHSNABEXPORT
Szovjetunió 121200 Moszkva
Szmolenszkaja–Szennaja 32/34
Telefon: 244–32–85
Telex: 411328 TSE SU



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 ÁRPADNE

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

34. (116.) évfolyam 4. szám 1983. április

Néhány gondolat az átmeneti grafitos öntöttvas képződéséről és tulajdonságairól

DR. VÖRÖSNE DR. FARAGÓ ELZA okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa
Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat
SZABÓ ZSOLT okl. kohómérnök
Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje

DK 669. 111. 22

A szerzők a nemzetközi irodalom áttekintésével leírják az átmeneti grafitos öntöttvas képződésének feltételeit, az előállítás módjait. A tulajdonságok ismertetésével körvonalazzák a felhasználás területeit.

Az elmúlt évtized nemzetközi és hazai öntvénytermelését vizsgálva egyértelmű törekvés figyelhető meg a minőségi öntöttvasak előállítására. A mennyiség növelése mellett, sőt annak rovására a felhasználók mindinkább az értékesebb, hosszabb életartamú és jobb felhasználási tulajdonságú öntvényeket keresik.

A gömbgrafitos öntöttvas mellett az utóbbi években egyéb anyagokat is előállítottak, amelyek öntészeti és technológiai tulajdonságai meghaladják a lemezgrafitos öntöttvasakét. Ilyenek a túlhűtött D-grafitos, a korralgrafitos és az átmeneti grafitos öntöttvas.

Az átmeneti grafitos öntöttvasat számos országban sikeresen alkalmazzák. Hazai viszonyok között azonban újdonságnak számít, hiszen eddig mindössze két publikáció jelent meg a témával kapcsolatban, ipari alkalmazásról pedig nincs tudomásunk.

Az átmeneti grafitos öntöttvas előállításának elvi alapjai

A gömbgrafit kialakulásának körülményeit vizsgálva, H. Morrogh [1] 1948-ban cériummal végzett kezeléskor mind hipo-, mind pedig hipereutektikus öntöttvasakban találkozott a grafitnak ezzel a sajátos megjelenési formájával, amit „quasi flake” grafitnak nevezett. A sikertelen vagy csak részben sikeres gömbösítő kezeléskor előforduló grafitalak a szakirodalomban kezdetben a pikkelyes, csomós, tömör, kompakt, kukac, féreg alakú, pelyhes stb. jelzőt kapta [2, 3]. A nemzetközi szakirodalomban a latin „vermiculus” (férgecske)

kifejezésnek megfelelően a *vermikuláris* grafit, illetve — főként angol nyelvterületen — a *kompakt* grafit elnevezés vált használatossá. Több kutató [4—8] véleménye szerint a vermikuláris grafit elnevezés helytelen, mivel összetéveszhető az ugyancsak féreg alakú korallgrafittal. A magyar szakirodalomban erre a grafitformára az *átmeneti grafit*, míg az ilyen grafitot tartalmazó öntöttvasra az *átmeneti grafitos öntöttvas* kifejezés honosodott meg [9]. Ez jól utal a lemez- és a gömbgrafitos öntöttvas között elfoglalt helyére, továbbá arra, hogy az átmeneti grafit — keletkezését tekintve — a gömbgrafit kialakulását követi, míg alakja a lemezes grafitéhoz hasonló (1. ábra).

Az átmeneti grafit megjelenése kezdetben nem volt kívánatos. Hamarosan kiderült azonban, hogy egy új szerkezeti anyagról van szó, és megindultak



1. ábra. Átmeneti grafitos öntöttvas grafitképe. Maratlan, 100-szoros nagyítás

az előállításával kapcsolatos tudatos kísérletek. A J. W. Estes és R. Schneidewind [10] majd R. D. Schelleng [11, 12] munkáit követő nagyszámú irodalmi közlemény nemcsak az új öntészeti ötvözet iránti nagy érdeklődést bizonyítja, hanem azt is, hogy a megfelelő találati biztonsággal és gazdaságosan előállítható átmeneti grafitos öntöttvas számos területen eredményesen alkalmazható.

Az átmeneti grafit képződésének feltételei

Az átmeneti grafit — a többi grafithez hasonlóan — vagy közvetlenül az olvadékból keletkezik, vagy szilárd állapotban a cementit bomlásakor.

A grafitalak milyenségét elsősorban a növekedés szempontjából kitüntetett *kristálytani irányok* határozzák meg.

A lemezes grafit sok rácshibával terhelt szerteágazó egykristály, amelynek növekedése a bázis síkban sokkal kisebb, mint a prizmasíkban. Az eutektikum dermedésekor az ausztenittel együtt egy csirából úgy fejlődik, hogy mindkét fázis érintkezik az olvadékkal.

A kristálytani tengely irányába növekvő lemezes grafitra a $v_a/v_c > 1$ összefüggés érvényes, ahol v_a az *a* kristálytani irányba történő növekedés sebessége, v_c a *c* kristálytani irányba történő növekedés sebessége.

A *gömbgrafit* polikristallit, az intenzív növekedési irány a centrumból kifelé mutat. A grafitgömböt a növekedés kezdetén olvadék veszi körül, az eutektikum kristályosodásakor azonban ausztenit burkolja. Mivel a karbondiffúzió sebessége az olvadékokban mintegy hússzor nagyobb, mint az ausztenitben, a gömbgrafit növekedése az auszteniten belül kisebb, mint a lemezes grafité, amely állandóan érintkezik az olvadékkal. A növekedés iránya a *c* kristálytani tengely, a sebességviszony a $v_a/v_c < 1$ összefüggés szerint alakul.

Az *átmeneti grafit* a lemezes grafithez hasonlóan összefüggő vázat képez [13—15], de a gömbgrafithez hasonlóan növekedésének fő iránya a *c* tengely [14]. A kialakuló grafit alakja döntően a növekedés mechanizmusától függ.

Polarizált fényben az átmeneti grafit a gömbgrafithez hasonlóan sugaras felépítésű, ami a polarizáció síkjának forgatásával követhető [13]. A több kristallitból felépülő átmeneti grafit növekedését mutatta az ionmikroszkópos vizsgálat is.

Az eutektikus dermedés során az átmeneti grafitnak legalább egy ága érintkezik az olvadékkal.

Mindezekből a következők, hogy az átmeneti grafit kristályosodása és növekedése a gömbgrafithez hasonlóan indul, majd attól eltérő módon folytatódik és fejeződik be. A kristályosodás kezdetén tehát $v_a/v_c < 1$, később a $v_a \approx v_c$.

Csiraképződés és növekedés

Az egyensúlyi feltételeken alapuló törvényszerűségek az átmeneti grafit kristályosodásakor nem érvényesek. A grafit képződése az olvadékból kristályosodó szferolitokra érvényes törvényszerűségek szerint indul, de a növekedés kezdetén nincs egyensúlyi állapot.

A grafit növekedésének sebességét a túlhűlés mellett az új kristályfelület csiraképződése is meghatározza. Az atomokkal legsűrűbben megszállt sík a grafit bázisfelülete, ezért a felületi csiraképződés valószínűsége is itt a legnagyobb, kezdetben tehát a bázissík növekszik a leggyorsabban. Az olvadékokban jelenlevő felületaktív elemek azonban a prizmasíkon adszorbeálódnak, az atomokkal legsűrűbben megszállt sík fokozatosan a prizmasík lesz. Így a csiraképződés valószínűsége a bázissíkon csökken, és a növekedés kitüntetett iránya az *a* tengely lesz. Az átmeneti grafit így a lemezes grafitéhoz hasonlóan alakul.

A felületi feszültség szerepe

Az öntöttvasolvadék felületi feszültségét az összetétel és a hőmérséklet jelentősen befolyásolja. A telítési szám növekedésével nő az öntöttvasolvadékok felületi feszültsége. Ezenkívül azoknak az olvadékoknak is nagyobb a felületi feszültségük, amelyekből a grafit gömb alakban képződik [16—19]. Azok a kémiai elemek, amelyek növelik az olvadék és a grafit határfelületén mért feszültséget [20], elősegítik a gömbgrafit képződését. Az öntöttvasban a kén és az oxigén a grafit prizmasíkján adszorbeálódnak, lecsökkentve annak határfelületi energiáját annyira, hogy kisebb lesz a bázisfelület energiájánál, és a grafitcsíra a kisebb energiájú felületek irányában növekedik, azaz lemezes grafit képződik. Ha az öntöttvasolvadékban megkötjük a szabad kén- és oxigénatomokat, akkor a bázisfelület energiaszintje kisebb lesz, mint a prizmafelületé, így a karbonatomok a bázisfelületen kristályosodnak. Mindazok az elemek amelyek csökkentik a határfelületi energiát, zavarják, gátolják a gömbgrafit képződését.

A kémiai elemek hatása

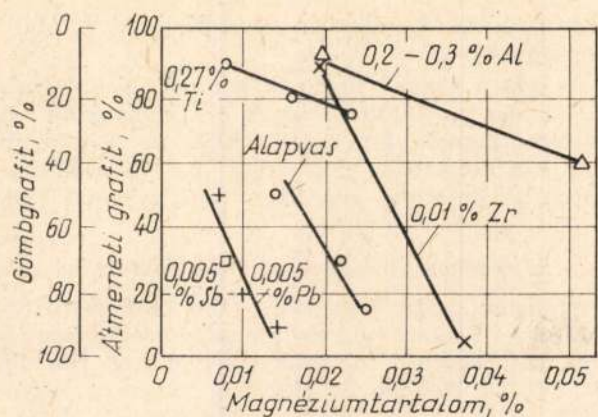
A grafit kialakulása szempontjából aktív elemeket — a periódusos rendszer elemeinek mintegy felét — alapvetően két csoportra oszthatjuk [19, 21]:

- gömb alakú grafit képződését elősegítő elemek;
- gömb alakú grafit képződését gátló elemek.

A legtöbb elem csak kis oxigén- és kéntartalmú olvadékokban fejt ki hatását. A kénnel és oxigénnel stabilis reakciótermékeket képező magnézium, cérium és egyéb ritkaföldfémek közös tulajdonsága az, hogy a vasban kismértékben oldódnak. A grafittal ionos kötésű karbidokat képezve csiraképzőként hatnak. A gömbgrafit képződését elősegítő elemek elektronkonfigurációja azonos.

A *gömb alakú grafit* képződését közvetlenül a periódusos rendszer IIB, IIIA, IV és V. csoportjába tartozó elemek *gátolják*. Közvetett zavaró hatása van a titánnak, cirkóniumnak és hafniumnak.

A zavaró hatás annál nagyobb, minél kisebb az adott elem oldhatósága a vasban, minél könnyebben dúsul a fázishatárokon, tehát minél kisebb az eloszlási együtthatója. A szennyező elem atomtérfogatanak nagysága arányos a zavaró hatás intenzitásával.



0.669-2

2. ábra. Néhány zavaró elem hatása a grafit alakjára a maradó magnéziumtartalom függvényében

A viszonylag nagy vegyértékű bizmut, ólom, tellúr, antimon, ón, szelén és arzén már 0,001–0,1%-os mennyiségben zavarja a grafit gömbösödését, ezek az elemek nem képeznek stabilis karbidokat (2. ábra). A bizmut, az ólom és a tellúr — a visszamaradó magnéziumtartalomtól és a falvastagságtól függően — már 20–40 ppm koncentrációban is lemezes vagy hálós grafitot eredményez [19, 23]. A bizmut a grafitrácsba beágyazódva dúsul, és csökkenti a grafit határán a felületi feszültséget [19, 23, 24]. Mások [25] szerint a közel eutektikus összetételű gömbgrafitos öntöttvasban a 0,001–0,003% bizmut a perlit mennyiségének növelése révén kb. 20 N/mm²-vel javítja a szaktízszilárdságot. Ha ennél nagyobb a bizmuttartalom, akkor a tulajdonságok romlanak.

Kis mennyiségű ólom hatására elfajzott gömbgrafit alakul ki, és a szövetségben nő a perlit mennyisége. Az ólom hatását semlegesíti, és ezáltal a szilárdság csökkenését megakadályozza a kis mennyiségű ritkaföldfém vagy elegyfém (Mischmetall). Az ólom valószínűleg a növekvő grafitausztenit eutektikus szferolitok határán dúsul. A szilárd vasban vagy a grafitban nagyon kicsi az oldhatósága. A kristálytani növekedés irányában akadályozza a grafit növekedését, és mérsékli a karbon diffúzióját.

A tellúr kritikus mennyisége egyes szerzők [23] szerint 0,004–0,001%, ilyen mennyiségben az alapövetet lényegében nem módosítja. Más kutatók [26] ugyanakkor azt tapasztalták, hogy a 0,1%-nál nagyobb tellúrtartalom hatása a túlhűlésre erősebb, mint a bizmuté és az ólomé. Ilyenkor a hálós grafit akkor is megmarad, ha cériumot adagolnak [19].

Az arzén (400–1000 ppm) és az antimon kritikus határa (100–500 ppm) mintegy hatszorosa az előzőkének [23]. Az antimon igen erős perlitstabilizáló, ezért 0,05%-os mennyiségben a szövettet perlitessé teszi [27], ezáltal kismértékben növeli a szilárdságot. A gömbgrafit alakotényezője azonban 0,02–0,04% antimon hatására romlik [28]. Ha 0,04%-nál nagyobb az antimontartalom, átmeneti grafit, majd lemezgrafit jelenik meg. A grafitalak torzulása az antimon dentritközi dúsulásával van kapcsolatban.

A titán, amely indirekt úton fejt ki hatását, különösen arzén, antimon, ólom és bizmut jelenlétében káros hatású [19, 23, 28, 29]. Ezek az elemek önmagukban bizonyos koncentrációban veszélytelen vegyületeket alkotnak, titán jelenlétében viszont aktivizálódnak, és kisebb koncentrációban is erősen zavaró hatásúak. A titán kritikus mennyisége 500–1000 ppm, és ebben a tartományban ferritképző.

A gömb alakú grafit képződését gátló elemek elsősorban a gömbösítéshez szükséges magnézium mennyiségét befolyásolják az

$$Mg_m = \frac{K_1}{K_2}$$

összefüggés szerint [29], ahol:

Mg_m a visszamaradó magnéziumtartalom, %;

K_1 a zavaró elemek együttes hatását kifejező tényező:

$$K_1 = 4,4 Ti \% + 1,6 Al \% + 2,0 As \% + 2,3 Sn \% + 5,0 Sb \% + 290 Pb \% + 370 Bi \%$$

K_2 a grafit alakjára jellemző szám.

A K_2 értéke átmeneti grafit képződésekor 10–25 között van.

Átmeneti grafitos öntöttvas előállításakor a kén tartalom megengedhető mennyisége 0,002–0,03%. A kalciummal, magnéziummal vagy ritkaföldfémekkel megköthető kén és oxigén hatásának a szükséges visszamaradó magnéziumtartalom biztosításakor van jelentősége, mivel a magnézium először dezoxidál, majd kéntelenít.

A lehülési sebesség szerepe

Pasztázó elektronmikroszkóppal vizsgálva a grafit növekedését megállapítható, hogy a lehülési sebesség és az egyes grafitalakok között szoros összefüggés van [13, 14]. A grafit szerkezetének kialakulására — adott vegyi összetétel esetén — hatással van a lehülés és a dermedés sebessége, ezek változtatásával a grafit alakja széles határok között változtatható. Gömbgrafit képződését elősegítő elem jelenlétében vagy ilyen elem mennyiségének növelésekor a grafit alakja a lehülési sebesség növelésekor az alábbi sorrendben változik: A-grafit, B-grafit, D-grafit, korallgrafit, átmeneti grafit, elfajult gömbgrafit és gömbgrafit. Az átmenet folyamatos, és a lehülési sebesség csökkenésével elmentés sorrendben megy végbe az átalakulás.

A grafit kialakulása elsősorban a növekedés körülményeitől függ, ezért a csíráképzőknek kicsi a szerepük. Lényeges viszont az öntöttvas összetétele és adott összetétel mellett a lehülés sebessége.

Az átmeneti grafitos öntöttvas előállításának módszerei és kezelőanyagai

Az átmeneti grafitos öntöttvas előállítására alkalmazott módszerek öt csoportba sorolhatók:

1. a folyékony vas kezelése gömbgrafitképző (Mg, Ce) és -gátló (Ti, Al stb.) elemeket tartalmazó segédötvtözzettel,
2. a folyékony vas kezelése ritkaföldfémekkel, elsősorban elegyfémekkel,
3. a folyékony vas erőteljes kéntelenítését (20 ppm-nél kisebb kéntartalomig) követő gyors

hűtés, esetleg kezelés cirkóniummal, és ezt követően gyors hűtés,

4. szándékos alulkezelés gömbösítő adalékkal,
5. a szokásosnál lényegesen nagyobb kén tartalmú öntöttvas kezelése magnéziummal és ritkaföld-fémekkel, esetleg különleges ötvözetekkel.

Az USA-ban, Angliában, Romániában elsősorban az 1. pont alatti, míg a Szovjetunióban, Csehszlovákiában, az NSZK-ban a 2. pont alatti eljárás terjedt el. Európában főként a cérium, elsősorban az elegyfém tartalmú segédötvözetek használatán alapuló, míg az USA-ban a különleges ferroötvözeten alapuló eljárások terjedése figyelhető meg. Az átmeneti grafitos öntöttvas előállítására számos szabadalom született [11, 30—32].

A folyékony vas kezelése gömbgrafitképző és -zavaró elemekkel

Az első komplex segédötvözet magnéziumot, titánt és cériumot tartalmazott [31]. Ha az öntöttvas kén tartalma 0,035%-nál kisebb, akkor a 7% Ti, 0,3% Ce, 5% Mg (a többi Fe, Si) összetételű segédötvözetből 1,0—1,3% elegendő volt a kezeléshez. A titán jelenléte megakadályozza a túlkezelést, és így a visszamaradó magnézium mennyisége szélesebb határok között változtatható. Az öntöttvasban visszamaradó magnézium mennyisége 0,015—0,035%, míg a titáné 0,06—0,13% között van.

Az előzőekben felsorolt elemeken kívül kalciumot is tartalmaz az a komplex segédötvözet, amelynek összetétele: 4,0—5,0% Mg, 8,5—10% Ti, 0,25—0,35% Ce, 4,0—5,5% Ca, 1,0—1,5% Al, 48,0—52,0% Si (a többi Fe) [32]. A kalciumtartalom lehetővé teszi az átmeneti grafit kialakulását akkor is, ha a kén tartalom szélesebb (0,07—0,13%) határok között változik [33]. Ha az öntöttvas kén tartalma 0,03%, a segédötvözet javasolt mennyisége 1%, a kezelés után visszamaradó magnézium 0,025%.

A kezelés hőmérséklete — mint az átmeneti grafit képződését befolyásoló tényező — a kén tartalomtól függően változik, optimuma 1470—1510 °C között van. A kisebb hőmérsékleten végzett kezelés során nő a gömbgrafit részaránya, nagyobb hőmérsékleten idő előtt oldódik a kezelőanyag, és így nem tudja hatását kifejteni [33—35].

A kezelendő folyékony vas kémiai összetétele is befolyásolja a szükséges kezelőanyag mennyiségét. A kén tartalmat 0,025—0,04% között célszerű beállítani. Az egyéb elemek visszamaradó mennyiségének javasolt határai: 0,01—0,04% Mg, 0,001—0,01% Ce, 0,12—0,45% Ti. Az öntöttvas javasolt összetétele: 3,0—3,6% C, 2,0—2,6% Si, 0,2—0,7% Mn, 0,2% P, 0,025% S. Ötvözéskor kerülni kell a karbidstabilizáló elemeket, az alapszövet szilárdsága nikkellel való ötvözéssel növelhető. A közepes és nagy falvastagságú öntvények karbon-egyenértéke 3,7—4,7% között mozog, a vékony falú (≤ 12 mm) öntvényeké 4,6%. Az átmeneti grafit valamennyi esetben kialakul, ami kis falvastagság-érzékenységre utal.

Az átmeneti grafit a legelterjedtebb, Mg+Ce+Ti összetételű segédötvözeten kívül egyéb segédötvözetekkel is sikeresen előállítható. Ilyenek:

Mg+Ce+Al, Mg+Ce+Zr, Mg+Bi, Mg+V, Mg+Cu, Mg+Al.

A zavaró elemek nemcsak a grafit kialakulására, hanem az öntöttvas egyes tulajdonságaira is károsan hatnak. Így cirkórium és az alumínium rontja a formatöltő képességet [9, 36], a bizmut növeli az öntöttvas repedésre való hajlamát [34].

A folyékony vas kezelése ritkaföldemekkel

Átmeneti grafit képzéséhez több kísérletben cériummal, lantanál, prazeodímiummal vagy samáriummal kezelték az öntöttvasolvadékot [15, 16, 30, 34, 37, 39—60]. Az elegyfém jellegzetes összetétele: 31% ritkaföldfém (50%Ce, +30% La és egyéb ritkaföldfém), 33,2% Si, 0,41% Ca, 0,25% Al, a többi Fe.

Már 0,04—0,05% Sofrem segédötvözettel (12,6% Fe, 40,6% Si, 20,6% Ce, 21,7% egyéb ritkaföldfém, 2,6% Ca) vagy elegyfémnel (0,04% Fe, 0,14% Si, 49,5% Ce, 47,8% egyéb ritkaföldfém, 0,1% Al) átmeneti grafitot kaptak [15]. A kezelőanyag szükséges mennyiségét jelentősen befolyásolja a betétanyag kén-, foszfor-, és nyomelem tartalma, valamint az olvasztási technológia [60]. Ennek megfelelően a lantanidák szükséges mennyisége 0,07—0,30%.

A 4—5% ittriumot tartalmazó segédötvözet [40] ritkaföldfém-tartalma 30%. A kezelőanyag szükséges mennyisége 0,015—0,03% kiindulási kén tartalom esetén 0,7—0,9%, 0,08—0,1% kén tartalom esetén 2,0—2,5%.

Jó hőtechnikai tulajdonságú, átmeneti grafitos öntöttvas állítható elő, ha a cérium tartalmú elegyfémhez rezet és alumíniumot adnak megfelelő mennyiségben [38].

A gyakorlatban a cérium tartalmú segédötvözet a legelterjedtebb.

Átmeneti grafitos öntöttvas előállítása erőteljes kéntelenítéssel

A különböző elemeket (Ti, Zr, Ce, Mg, Al, Sn, Cu) tartalmazó kezelőanyagok hatását vizsgálva kimutatták, hogy az átmeneti grafit a kén szegény öntöttvasokban már 0,02% Ce adagolásával elérhető [57]. A magnéziumos adalék szükséges mennyisége 0,04%. Ha a visszamaradó magnézium- és ritkaföldfém-tartalom 0,04—0,01%, akkor a grafit durvul, A-grafit is megjelenik, és a fehéredési hajlam fokozódik.

Ha nagymértékű a kéntelenítés ($S < 20$ ppm) és gyors a hűtés, akkor korallgrafit képződik, de ez a grafitstruktúra elérhető lassú hűtéssel is, ha bizonyos mennyiségű cirkóniumot adagolnak. A két grafitalak eltérő módon képződik. Az átmeneti grafit keletkezéséhez a kis kén tartalom mellett kis mennyiségű gömbösítő adalék, elsősorban magnézium, cérium és ritkaföldfém szükséges. Az átmeneti grafit képződése kevésbé függ a lehülési sebességtől, és az öntvény fehéredési hajlama is kisebb, mint a korallgrafitosé.

A kén tartalom mellett döntő az oxigén mennyisége, mivel nagymértékben fokozza a túlhűlési hajlamot.

Átmeneti grafitos öntöttvas előállítása alulkezeléssel

Kizárólag magnéziummal vagy cériummal is előállítható átmeneti grafitos öntöttvas az olvadék tudatos alulkezelésével, de ennek találati biztonsága csak szigorúan ellenőrzött körülmények között lesz megfelelő [49—50, 61—64]. A szükséges visszamaradó magnéziumtartalom az olvadék kén-tartalmától függően a következő:

0,01% S	0,018% Mg
0,03% S	0,040% Mg
0,085% S	0,055% Mg.

Cériumos alulkezeléskor a módosítóanyag szükséges mennyisége a kén-tartalomtól függően 0,02—0,03%.

Átmeneti grafitos öntöttvas előállítása nagy kén-tartalmú olvadékból

Megfelelő segédötvozzel átmeneti grafit a nagy kén-tartalmú öntöttvasban is előállítható [65]. A segédötvozzet a szokásosnál nagyobb mennyiségben tartalmaz magnéziumot és cériumot, valamint alumíniumot és kalciumot. Gömbösödést gátló elemet a kezelőanyag nem tartalmaz. Gazdaságosan és nagy találati biztonsággal állít elő ily módon különböző járműipari öntvényeket a General Motors.

Az átmeneti grafitos öntöttvas osztályozása

Az egyik legelterjedtebb osztályozási mód a grafitzárvány *h* hosszúságának és *s* szélességének viszonyát veszi figyelembe [66]. A *h/s* viszony (*a* grafit tömörsége) összefügg az átmeneti grafitos öntöttvas mechanikai tulajdonságaival (1. táblázat).

Az I. típusú átmeneti grafit az erősen kén-telenített öntöttvasban ($S < 0,002\%$) vagy a változó falvastagságú gömbgrafitos öntöttvasokban fordul elő, eloszlása a *D*-grafithoz hasonló. Nagysága és tömörsége alapján a II. típus az ASTM szerinti *M* típushoz, a III. pedig a *P* típushoz hasonlít.

1. táblázat

A *h/s* viszony és a mechanikai tulajdonságok összefüggése

Az átmeneti grafit típusa	A grafit hossza <i>h</i> , μm	A grafit szélessége <i>s</i> , μm	<i>h/s</i>	<i>R_m</i> , N/mm ²	<i>A₅</i> , %	<i>HB</i>
I.	20	10	2—4	30—45	2—5	150—240
II.	150	50	2—5	35—50	3—9	150—240
III.	150	20	3—10	30—45	1—3,5	150—150

Egy másik csoportosítás a gömbösödés mértékét az ASTM szerinti I, II, III és III' osztályokba sorolja [67]. Az I. típus a szabályos gömbgrafit, a II típus a torzult gömbgrafit, a III típus az átmeneti grafit és a III' a III típus torzult formája. Az I és II típusú grafitrészekék és az összes grafitrészek számanak %-os viszonya adja a gömbösödést.

Ez a minősítő eljárás egyszerűsége mellett sok pontatlanságot tartalmaz: lemezgrafitmentes szövetszerkezetet tételez fel, és az eutektikus cellák ágait halmozottan veszi figyelembe.

Az ipari gyakorlatban jól alkalmazható módszer a különböző maradó magnéziumtartalmú öntöttvasokról készült grafitképek alapján történő minősítés. Ez az eljárás csak félig kvantitív jellegű.

Az átmeneti grafitos öntöttvas mechanikai és fizikai tulajdonságai

Tulajdonságai alapján az átmeneti grafitos öntöttvas a növelt szilárdságú lemezgrafitos és a gömbgrafitos öntöttvasok között foglal helyet. Mechanikai tulajdonságai a gömbgrafitoséhoz, míg öntés- és hőtechnikai tulajdonságai a lemezgrafitoséhoz állnak közelebb [12, 62—65, 68—70]. A 2. táblázat a legjellemzőbb paramétereket adja meg különböző irodalmi adatok alapján. Az egyes értékek kevésbé érzékenyek a karbonegyennérték változására, mint a lemezgrafitos öntöttvasok esetében, erősebb a hatása a szövetszerkezet változásának (3. táblázat).

2. táblázat

Különböző öntöttvasok tulajdonságai

Megnevezés	Mértékegység	Lemész, Átmeneti, Gömb-		
		Lemész	Átmeneti grafitos öntöttvas	Gömb-
Szakítószilárdság	N/mm ²	100—400	300—600	350—900
0,2%-os határ	N/mm ²	—	250—400	250—600
Nyúlás	%	max. 1,5	1,5—8,0	3—25
Hajlítószilárdság	N/mm ²	300—600	500—800	800—1200
Nyomószilárdság	N/mm ²	500—1400	600—1200	600—1200
Brinell-keményység		140—300	140—260	120—350
Rugalmassági modulus	kN/mm ²	75—155	140—170	165—185
<i>R_m/HB</i>		0,8—1,8	1,9—2,7	2,7—3,1
Sűrűség	g/cm ³	7,0—7,5	7,0—7,2	7,1—7,3
Hővezető képesség				
20—200 °C-on	W/(m·K)	46—59	38—50	25—38
Lineáris tágulás				
20—200 °C-on	10 ⁻² K ⁻¹	11—12	12—14	11,3—13
Elektromos ellenállás				
20 °C-on	μΩ·m	0,5—1,0	0,7—0,8	0,5—0,7
Térfogatos zsugorodás	%	1—3	1—5	7—10
Lineáris zsugorodás	%	1,0—1,2	0,9—1,1	0,7—1,0
Kezdeti duzzadás	%	0,05—0,25	0,3—0,6	0,6—1,0

3. táblázat

Az átmeneti grafitos vasöntvények mechanikai tulajdonságai a karbonegyenérték, az alapszövet és a falvastagság függvényében

Tulajdonság	CE	Alapszövet	Falvastagság, mm		
			30	55	200
Szakítószilárdság, N/mm ²	4,3	Ferrit	365	325	200
	4,0	Perlit	440	370	320
0,1%-os határ, N/mm ²	4,3	Ferrit	260	230	190
	4,0	Perlit	305	270	210
0,2%-os határ, N/mm ²	4,3	Ferrit	290	270	220
	4,0	Perlit	330	300	255
0,5%-os határ, N/mm ²	4,3	Ferrit	325	300	225
	4,0	Perlit	365	340	255
Rugalmasági modulus, N/mm ²	4,3	Ferrit	162	162	162
	4,0	Perlit	165	159	155
Nyúlás, %	4,3	Ferrit	4,5	4,5	4,5
	4,0	Perlit	2,0	2,5	3,0
Keménység HB 10/30000	4,3	Ferrit	140—155	135—150	120—130
	4,0	Perlit	180—205	170—180	130—140
	4,3	Perlit	225—245	175—245	160—180
	4,0		210—260	175—240	160—190

Az R_m szakítószilárdság és a HB Brinell-keménység hányadosát összefüggésbe hozták a grafit alakjával [71]:

$$\frac{R_m}{HB} = 3,5 (1 - K_a G),$$

ahol G a grafit tömege, %,

K_a a grafitalak-tényező, amelynek értéke a következő:

lemezgrafitos öntöttvas $K_a = 0,32—0,38$,
átmeneti grafitos öntöttvas

$K_a = 0,18—0,23$,

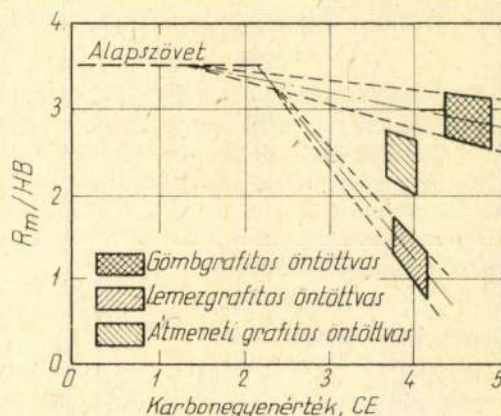
gömbgrafitos öntöttvas

$K_a = 0,02—0,07$.

A gömbgrafitos öntöttvasban a grafit mennyisége: $G_{\text{gömb}} = C^0 - 0,6$.

A 0,6 a nagy szilíciumtartalmú perlit átlagos kötött karbon tartalmát jelenti.

A lemezgrafitos öntöttvas mechanikai tulajdonságai inkább az eutektikus grafit hányadával korrelálnak, mint az összes grafit tartalommal, mivel az eutektikus grafit mennyisége az, amely a grafitlemezek hosszát meghatározza (a szilárd állapotban az ausztenitből kiváló karbon csupán megvastagítja a grafitlemezeket, azok hosszát nem növeli.)



[0 659-3]

3. ábra. A különböző öntöttvasak szakítószilárdságának és Brinell-keménységének viszonya a karbonegyenérték függvényében

Egyszerű megközelítéssel a lemez- és az átmeneti grafitos öntöttvasokban az eutektikus grafit mennyisége a következő:

$$G_{\text{tem, atm}} = CE - 2,1 = C^0 + \frac{Si^0}{4} + \frac{P^0}{2} - 2,1,$$

ahol CE a karbonegyenérték. A 2,1 a karbon oldhatóságát jelenti a szilíciummentes ausztenitben az eutektikus hőmérsékleten.

A 3. ábra a különféle öntöttvasok R_m/HB viszonyát mutatja a karbonegyenérték függvényében.

A hőmérséklet növelésével változik a szakítószilárdság, a 0,2-es határ és a nyúlás. A változás iránya megegyezik a gömbgrafitos öntöttvas megfelelő mutatóinak változásával (4. ábra).

Érdekes az átmeneti grafitos és a gömbgrafitos öntöttvas *ütömunkájának* összehasonlítása (5. ábra). Míg a gömbgrafitos öntöttvas kisebb perlit-tartalommal lényegesen nagyobb szívósságot tanúsít, az átmeneti grafitos, perlites öntöttvas *ütömunkája* körülbelül akkora, mint a gömbgrafitos, perlites öntöttvasé.

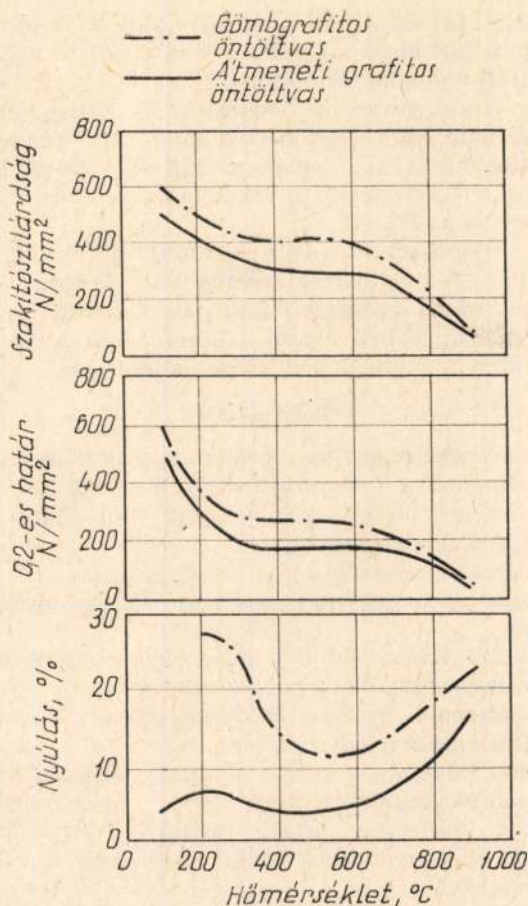
A kedvező grafitalak eredményeként az átmeneti grafitos öntöttvas *kifáradási határa* ciklikus hajlító igénybevételekor meghaladja a lemezgrafitos öntöttvasét, és valamivel a gömbgrafitosé alatt marad. Tartós axiális váltakozó igénybevételekor a legfeljebb 20% perlitet tartalmazó, túlnyomóan ferrites szövétű, átmeneti grafitos öntöttvas *kifáradási határa* 170 N/mm² körül van, míg a tisztán perlitesé 190 N/mm² [35].

Csakúgy, mint más öntöttvas típusok esetén, az átmeneti grafitos öntöttvasok *kifáradási határa* összefüggésben van a szakítószilárdsággal. A bemetszés nélküli próbatesten mért *kifáradási határ* és a szakítószilárdság hányadosa közelítőleg 0,45, és ezt az alapszövet nem befolyásolja. Ez az arány hasonló ahhoz, amit a gömbgrafitos és a kis foszfortartalmú lemezgrafitos öntöttvasokkal kaptak.

Az átmeneti grafitos öntöttvasok *hővezetése* a grafitrészesecskék egymással összekapcsolódó hálózata következtében alig rosszabb, mint a hasonló összetételű lemezgrafitos öntöttvasaké. A 4. táblázat a különböző karbonegyenértékű és különböző grafit szerkezetű perlites öntöttvasok *hővezetését* szemlélteti a 100 és 500°C hőmérséklet-tarto-

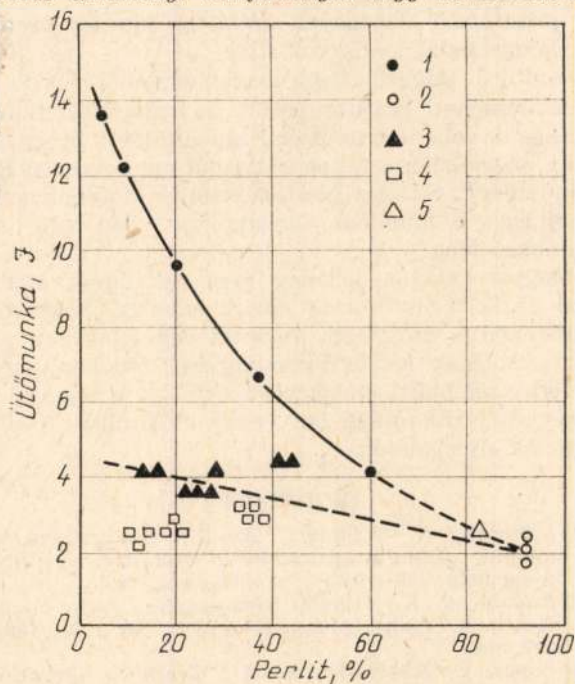
Különbféle öntöttvasak hővezetése, W/(m · K)

Grafit	CE	Hőmérséklet, °C				
		100	200	300	400	500
Lemezes	3,8	50,24	48,99	41,87	41,87	38,52
Lemezes	4,0	53,59	50,66	47,31	43,12	38,94
Gömb alakú	4,2	32,34	34,75	33,08	31,40	29,31
Átmeneti	3,9	38,1	41,0	39,4	37,3	35,2
Átmeneti	4,1	43,54	43,12	40,19	37,68	35,17
Átmeneti	4,2	41,0	43,5	41,0	38,5	36,0



[ö. 669-4]

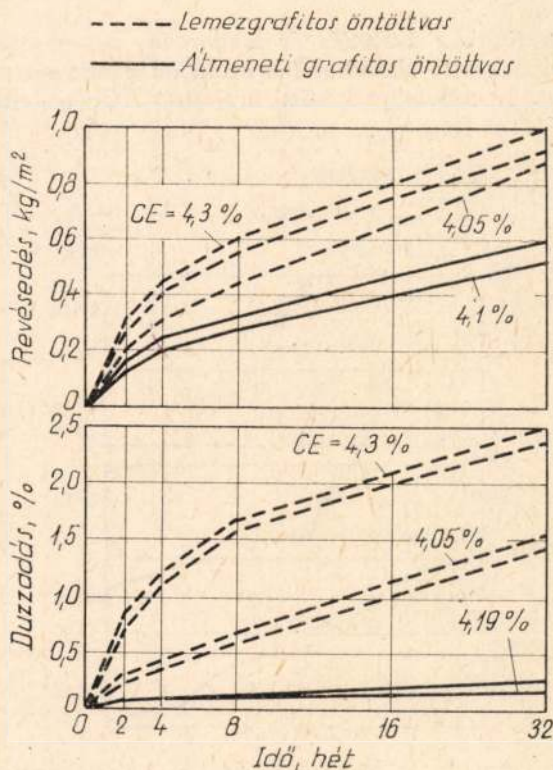
ábra. A gömbgrafitos és az átmeneti grafitos öntöttvasak szilárdsági tulajdonságai nagy hőmérsékleten



[ö. 669-5]

5. ábra. A gömbgrafitos és az átmeneti grafitos öntöttvasak ütőmunkájának változása a perlitartalomtól függően

1 - gömbgrafitos, 2 - perlites, gömbgrafitos öntöttvas (0,5% Cu), 3 - alulkezeléssel előállított átmeneti grafitos öntöttvas, 4 - átmeneti grafitos öntöttvas, 5 - perlites, átmeneti grafitos öntöttvas (0,67% Cu).



[ö. 669-6]

6. ábra. A lemez- és az átmeneti grafitos öntöttvas revésedése és duzzadása

A ciklikus hőhatásokra lejárászódo folyamatok az öntöttvasban rendkívül bonyolultak. A hőmérséklet-különbségek hatására termofeszültségek lépnek fel, amelyek rugalmas és képlékeny alakváltozásokat eredményeznek, végül töréshez, *termikus kifáradáshoz* vezetnek. Nagyobb hőmérsékleten ehhez még a szövetváltozásból, belső oxidációból származó feszültségek is járulnak. Az átmeneti grafitos öntöttvasban az első repedés megjelenéséig tartó ciklusok száma a ferrit részarányának növelésével nő ugyan, de mintegy 30%-kal elmarad a gömbgrafitos öntöttvas ciklusszámától.

Az átmeneti grafitos öntöttvas öntészeti tulajdonságai

Az öntöttvasolvadék *formatöltő képessége* döntően a karbon- és szilíciumtartalomtól, valamint a hőmérséklettől függ. Az átmeneti grafitos öntöttvasnak — azonos karbonegyenérték és hőmérséklet mellett — hasonló a kifolyási képessége, mint a lemez- és gömbgrafitos öntöttvasnak. Mivel azonban az átmeneti grafitos öntöttvasnak azonos karbonegyenérték esetén nagyobb a szilárdsága, mint a lemezgrafitos öntöttvasnak, azonos szilárdság nagyobb karbonegyenértékkel is elérhető, és ezzel jobb lesz a formatöltő képesség.

A különböző merevségű formákban (kétszer tömörített nyers homokforma, nagynyomású formázással előállított homokforma, vízüveges forma) végzett öntési kísérletek és a *formafal mozgásának* vizsgálata igazolta az átmeneti és a lemezgrafitos öntöttvas hasonló mértékű zsugorodását és azt, hogy a merev formában tömör öntvények állíthatók elő. Ugyanakkor azt is kimutatták, hogy az átmeneti grafitos öntöttvas hatással van a formafal mozgására.

A *lineáris duzzadás és zsugorodás* egyes szakaszai a grafit alakjától (az átmeneti grafit hosszúsága és szélessége közötti aránytól) függően eltér-

hetnek egymástól. Az átmeneti grafitos öntöttvas kezdeti duzzadása nagyobb a lemezgrafitosénál, de elmarad a gömbgrafitosétól [22].

Az öntést megelőző módosítás és a nagyobbra választható karbonegyenérték miatt az átmeneti grafitos öntöttvas a lemezgrafitosénál kevésbé hajlamos a *fehérédesre* a vékonyabb keresztmetszetekben és az éleken.

A lehülési sebesség és a kezeléstől az öntésig eltelt idő együttes hatását szemlélteti a 7. ábra. Ezek szerint minél vastagabb falú az öntvény, —annál gyorsabban le kell önteni a kezelt vasat a megfelelő átmeneti grafit biztosítása érdekében.

Összefoglalás

Az átmeneti grafitos öntöttvasnak az alábbi *előnyei* vannak a *lemezgrafitossal* szemben:

- költséges ötvözők (Ni, Cr, Cu, Mo) nélkül is nagyobb a szilárdság,
- nagyobb szilárdság/keményesség viszony,
- lényegesen nagyobb szívósság és nagyobb nyúlás,
- kisebb fehéredési hajlam és falvastagság-érzékenység, kisebb repedésérzékenység.

Az átmeneti grafitos öntöttvas előnyei a *gömbgrafitos öntöttvassal* szemben:

- jobb hővezető s rezgéscillapító képesség,
- jobb megmunkálhatóság,
- jobb önthetőség, ezáltal javuló öntvénykihozatal, és bonyolultabb alakú öntvények is előállíthatók.

Az átmeneti grafitos öntöttvas *felhasználása* ennek megfelelően az alábbi területeken terjedt el [4, 37, 51, 25, 64, 73—69]:

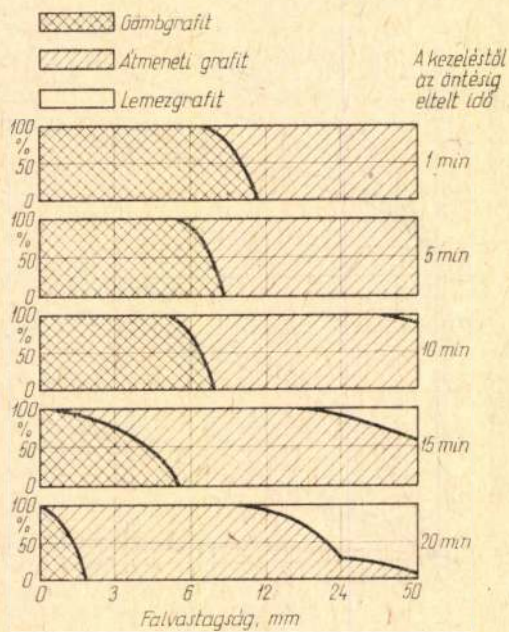
- acélműi kokillák,
- járműipari öntvények (fékdob, kipufogócsont, hengerfedél, lendkerék stb.),
- változó falvastagságú szerszámgépöntvények.

Az átmeneti grafitos öntöttvas ismertett tulajdonságai, valamint az üzemi tapasztalatok meggyőzően bizonyítják a létjogosultságát ennek az anyagminőségnek. Számos részletkérdésben folynak még kutatások e témában, ugyanakkor világszerte nő a felhasználás.

Magyarországon jelenleg nem gyártanak átmeneti grafitos öntöttvasat annak ellenére, hogy sok öntődeben a szükséges műszaki feltételek rendelkezésre állnak. Az öntő szakemberek feladata, hogy a felhasználókkal megismertessék ezt a vasminőséget, és jó minőségű öntvények előállításával elősegítsék elterjedését.

IRODALOM

- [1] Morrogh, H.—Williams, W. J.: Production of nodular graphite structures in cast iron. J. Iron Steel Inst., 158 (1948) 3. sz. 306—322. old.
- [2] Donoho, C. K.: Ductile iron graphite form classification. Trans. Amer. Foundrym. Soc., 69 (1961) 297. old.
- [3] Loper, C. R.—Heine, R. W.: Graphite formation during solidification of cast iron. Mod. Cast., 40 (1961) 5. sz. 117—134. old.
- [4] Ruff, G. F.: Graphite configuration in cast irons. Trans. Amer. Foundrym. Soc., 85 (1966) 167—170. old.
- [5] Wallace, J. F.: Control of structure and properties of iron cast in permanent molds. Trans. Amer. Foundrym. Soc., 78 (1970) 239—250. old.



7. ábra. A különböző grafitalakok aránya a falvastagság és a kezeléstől az öntésig eltelt idő függvényében

- [6] *Strizik, P.*: Contribution to the mechanism of formation of chunky graphite. Intern. Cast Metals J., 1 (1976) 3. sz. 23—30. old.
- [7] *Mayer, H.*: Heavy section castings in ductile iron. Intern. Cast Metals J., 1 (1976) 4. sz. 12—27. old.
- [8] *Ahmatov, Ju. Sz.* és munkatársai: Faktorú krisztallizációjú sarovidnó grafitja v csugune bez modifikatorov. Lit. Proizv., 1976. 1. sz. 3—5. old.
- [9] *Varga F.—Mocsy Á.—Tamás I.*: Átmeneti grafitos öntöttvas előállítás. Öntöde, 25 (1974) 10. sz. 230—235. old.
- [10] *Estes, J. W.—Schneidewind, R.*: Trans. Amer. Foundrym. Soc., 63 (1955) 541—552. old. (n. v.).
- [11] *Schelleng, R. D.* és International Nickel Ltd.: angol szabadalom: 1 069 058 sz. (1966); francia szabadalom: 1 480 448 sz.; USA szabadalom: 3 421 882 sz.
- [12] *Schelleng, R. D.*: Effect of certain elements on the form of graphite in cast iron. Cast Metals Res. J., 3 (1967) 3. sz. 30—38. old.
- [13] *Alekszandrov, N. N.* és munkatársai: Krisztallizáció i sztroenie vermikuljarnogo grafitu v csugune. Lit. Proizv., 1975. 9. sz. 5—6. old.
- [14] *Liu, P. C.* és munkatársai: Observations on the graphite morphology in cast iron. Trans. Amer. Foundrym. Soc., 88 (1980) 97—118., old.: Observations on the graphite morphology of compacted graphite cast iron. Trans. Amer. Foundrym. Soc., 89 (1981) 65—78. old.
- [15] *Skočovský, P.—Veselko, J.*: Príspevok po štúdiu morfológie červíkovitého (vermikulárneho) grafitu. Slévárenství, 26 (1978), 12. sz. 505—507. old.
- [16] *Popov, B. M.—Andreev, A. P.—Szojfer, A. N.*: Szvojsztva zsidkovo csuguna, modifirovannogo RZM. Lit. Proizv., 1975. 4. sz. 7—9. old.
- [17] *Marinczek, B.*: Beitrag zur Entstehung des kugelförmigen Graphits im Gusseisen. Giesserei, 41 (1954) 313—320. old.
- [18] *Bates, C. E.* és munkatársai: Intern. Cast Metals J., 1 (1976) 1. sz. 53—58. old.
- [19] *Lux, B.*: Zur Theorie der Bildung von Kugelgraphit im Gusseisen. Giessereiforschung, 22 (1970) 2. sz. 65—79. old. és 22 (1970) 4. sz. 161—178. old.
- [20] *Van Rooyen, G. T.—Paul, G.*: Interfacial energies and the graphite crystallization in cast iron. The Metals Society, 1974. 8. köt. 370—382. old.
- [21] *Gorskov, A. A.*: Ob obrazovanii sarovidnüh vklucsennüh grafitu v zatverdevajuscschi metallah. Lit. Proizv., 1964. 7. sz. 46—48. old.
- [22] *Nándori Gy.* és munkatársai: A nagy szilárdságú öntöttvasak kristályosodási morfológiája. Zárójelentés, 1982.
- [23] *Tybulczuk, J.* és munkatársai: Étude sur les formes dégénérées du graphite. Fonderie, 31 (1976) 355. sz. 123—138. old.
- [24] *Kozinszkij, K. K.*: Deglobulizáció grafitu mikroelementami. Lit. Proizv., 1975. 6. sz. 2. old.
- [25] *Ljubcsenko, A. P.—Mozsarov, M. V.*: Mikrodiffúzió elementov pri krisztallizácii csuguna. Lit. Proizv., 1965. 4. sz. 30—35. old.
- [26] *Vörös Á.—Vörös, F. E.*: The influence of tellurium on the solidification and properties of cast iron. Intern. Cast Metals J., 4 (1979) 4. sz. 41—50. old.
- [27] *Vörösné Faragó E.*: Einfluss von Spurenelementen auf die Eigenschaften von Gusseisen mit Lamellengraphit. Giessereitechnik, 16 (1970). 1. sz. 28—33. old.
- [28] *Thieleman, Th.*: Zur Wirkung von Spurenelementen im Gusseisen mit Kugelgraphit. Giessereitechnik, 16 (1970) 1. sz. 16—24. old.
- [29] *Sofroni, L.—Riposan, I.*: Über die Ursachen der Volumenzunahme bei der Erstarrung von Gusseisen. Giesserei-Praxis, 1976. 17. sz. 237—252. old.
- [30] GB 1 268 706; GB 1 316 438 (*Normann, Gilbert*); GB 1 427 445 (*Evans, Dawson*); NSR 2 318 078 (*Heinz*); NSR 1 911 024 (*Hummer, Nechtelberger, Thury*); Rak 250 592.
- [31] *Evans, E. R.—Dawson, J. V.—Lalich, M. J.*: Compacted graphite cast iron and their production by a single alloy addition. Intern. Cast Metals J., 1 (1976) 215—221. old.
- [32] *Dawson, J. V., Lalich, M. J.* és Bicara-Foote Mineral Company: Angol szabadalom 5083. sz. (1976).
- [33] *Cooper, K. P.—Loper, C. R.*: A critical evaluation of the production of compacted graphite cast iron. Trans. Amer. Foundrym. Soc., 86 (1978) 267—272. old.
- [34] *Heine, R. W.—Mueller, T. W.*: As-cast cast iron compact graphite. Mod. Cast., 40 (1961) 4. sz. 103—110. old.
- [35] *Loper, C. R.* és munkatársai: Microstructure — mechanical property relationship in compacted (vermicular) graphite irons. 46. nemz. öntökongr., Madrid, 1979. 35. előadás.
- [36] *Bechný, L.—Konečný, L.—Skočovský, P.*: Príspevok k problematike výroby litiny s červíkovitým grafitom v ČSSR. Slévárenství, 26 (1978) 2—3. sz. 103—106. old.
- [37] *Nechtberger, E.—Hummer, R.—Thury, W.*: Aluminium-legiertes Gusseisen mit Vermiculargraphit. Giesserei-Praxis, 1970. 24. sz. 387—388. old.
- [38] *Janakiev, N.*: Hochwertige, mit Kupfer, Aluminium und Silicium legierte Gusseisensorten mit Lammellen- bzw. Kugelgraphit für höhere thermische Beanspruchungen. Giesserei-Praxis, 1971. 16. sz. 295—298. old. és 18. sz. 319—327. old.
- [39] *Ivanov, D. P.*: Perspektivú izpolzovanija redkozemel'nih elementov v proizvodstve sinteticeszkogo csuguna. Lit. Proizv., 1972. 8. sz. 24—26. old.
- [40] *Levi, L. I.—Zsalimbetov, Sz. Zs.—Rüszbekov, T. R.*: Modifirovanie csuguna szplavami RZM-magnij. Lit. Proizv., 1978. 3. sz. 10—11. old.
- [41] *Alekszandrov, N. N.* és munkatársai: Technológija polucsenija i szvojsztva vüszokoprocsnogo csuguna sz vermikuljarnüm grafitom. Lit. Proizv., 1976. 8. sz. 12—14. old.
- [42] *Alekszandrov, N. N.* és munkatársai: Szovmetsznoe vlijanie Mg, Ba i RZM na sztrukturu i szvojsztva csuguna. Lit. Proizv., 1977. 1. sz. 4—5. old.
- [43] *Alekszandrov, N. N.*: Otlivki iz csuguna i osnovnue puti povüsenija ih kacsesztva. Lit. Proizv., 1977. 11. sz. 20—23. old.
- [44] *Levitan, M. M.* és munkatársai: Kompleksznüe modifikatorü sz RZM dlja polucsenija csuguna sz vermikuljarnüm grafitom. Lit. Proizv., 1975. 5. sz. 14—15. old.
- [45] *Alekszandrov, N. N.* és munkatársai: Modifirovanie csuguna kompleksznümi ligaturami sz RZM i ittriem. Lit. Proizv. 1981. 7. sz. 3—5. old.
- [46] *Andreev, V. V.* és munkatársai: Raspedelenie ittrija v csugune sz vermikuljarnüm i sarovidnüm grafitom. Lit. Proizv. 1981. 2. sz. 6. old.
- [47] *Hummer, R.*: Die Wirkung von Cer und Wismut auf die Eigenschaften von magnesiumbehandelten Gusseisen mit Kugelgraphit. Giesserei-Rundschau, 16 (1969) 3. sz. 17—19. old.
- [48] Nem publikált kutatási jelentés. Vasipari Kutató Intézet, Budapest, 1981.
- [49] *Zsukov, A. A.* és munkatársai: Kompleksznüe modifikatorü dlja polucsenija legirovannogo csuguna sz sarovidnüm i vermikuljarnüm grafitom. Lit. Proizv. 1973. 6. sz. 17—19. old.
- [50] *Nechtberger, E.*: Gegenwärtiger Stand der Arbeiten an Gusseisen mit Vermiculargraphit. Giesserei-Praxis, 1971. 10. sz. 177. old.
- [51] *Thury, W.—Hummer, R.*: Versuche zur Herstellung von Gusseisen mit Vermiculargraphit aus Schmelzen mit höheren Schwefelgehalten. Giesserei-Praxis, 1972. 12. sz. 203—204. old.
- [52] *Sissener, J.* és munkatársai: Der Einsatz des Werkstoffes Gusseisen mit Vermiculargraphit aus technischer und wirtschaftlicher Sicht. Giesserei-Rundschau, 19 (1972) 6. sz. 59—65. old.
- [53] *Mil'man, B. Sz.—Klocnev, N. I.—Zaharov, A. P.*: Vlijanie szilikokalcija i RZM na sztrukturu csuguna. Lit. Proizv., 1972. 8. sz. 23—24. old.
- [54] *Sissener, J.*: Cast iron with vermicular graphite. Cast Metals Res. J., 8 (1972) 4. sz. 171—181. old.
- [55] *Kimura, T.—Loper, C. R.—Cornell, H. H.*: Post-nucleation of rare earth treated compacted graphite cast iron. Trans. Amer. Foundrym. Soc., 88 (1980) 443—450. old.

- [56] Svoboda, A.: Možnosti výroby vermikulární litiny. Slévárnství, 26 (1978), 2—3. sz. 112—115. old.
- [57] Campomanes, E.—Coller, E.: Herstellung von Gusseisen mit Zwischenformen der Graphitbildung. Giesserei-Praxis, 1977. 3. sz. 32—40. old.
- [58] Stefanescu, D. M.—Voigt, R. C.—Loper, C. R.: The importance of the lanthanum/rare earth ratio in the production of compacted graphite cast irons. Trans. Amer. Foundrym. Soc., 89 (1981) 119—130. old.
- [59] Kimura, T.—Loper, C. R.—Cornell, H.: Rare earth silicide additions to cast iron. Trans. Amer. Foundrym. Soc., 88 (1980) 67—78. old.
- [60] Schneiert, H.—Liesenberg, O.: Gusseisen mit Vermiculargraphit — Eigenschaften, Herstellung und Einsatz. Giessereitechnik, 24 (1978) 4. sz. 108—112. old.
- [61] Stefanescu, D. M. és munkatársai: Herstellung von Gusseisen mit Vermiculargraphit mit Kontrolle und operativer Korrektur der Graphitform. 46. nemz. öntökongr., Madrid, 1979. 37. előadás.
- [62] Lalich, M. J.: Compacted graphite cast iron, its properties and production with a new alloy. Mod. Cast., 66 (1976) 7. sz. 50—52. old.
- [63] Sergeant, G. F.—Evans, E. R.: The production and properties of compacted graphite irons. Brit. Foundrym., 71 (1978) 5. sz. 115—124. old.
- [64] Stefanescu, D. M.—Loper, C. R.: Neue Fortschritte auf dem Gebiet des Gusseisens mit Vermiculargraphit. Giesserei-Praxis, 1981. 5. sz. 87—97. old.
- [65] Ruff, G. T.—Vert, T. C.: Unersuchung von Gusseisen mit Vermiculargraphit, hergestellt aus Schwefelreichen Gusseisen mit Lamellengraphit. Giesserei-Praxis, 1980. 21. sz. 319—324. old.
- [66] Sófróni, L. és társai: Néhány gondolat az átmeneti grafitalak kristályosodásával kapcsolatban. The Metallurgy of Cast Iron.
- [67] Loper, C. R. és társai: Microstructure-mechanical property relationship in compacted graphite cast iron. 46. nemz. öntökongr., Chicago, 1982. 35. előadás.
- [68] Green, P. A.—Thomas, A. J.: Herstellung, Eigenschaften und Verwendung von Gusseisen mit Vermiculargraphit. Giesserei-Praxis, 1980. 13—14. sz. 196—200. old.
- [69] Nechtelberger, S.: Gusseisen werkstoffe. Eigenschaften unlegierter und niedriglegierter Gusseisen mit Lamellengraphit/Kugelgraphit/Vermiculgraphit im Temperaturbereich bis 500°C. Berlin, Schiele und Schön GmbH, 1977.
- [70] Hieber, A. F.: Fracture in compacted graphite iron. Trans. Amer. Foundrym. Soc., 86 (1978) 143—154. old.
- [71] Lillybeck, N. P. és társai: A grafitforma állandóságának meghatározása az átmeneti grafitos öntöttvasban a mechanikai tulajdonságok értékelésével. Trans. Amer. Foundrym. Soc., 85 (1977) 129—132. old. (n. v.)
- [72] Riemer, F. H.: Gusseisen mit Vermiculargraphit und seine Verarbeitung zu Zylinderdeckeln für Hochleistungs-Dieselmotoren. Giesserei, 63 (1976), 10. sz. 285—291. old.
- [73] Riemer, F. H.: Gusseisen mit Vermiculargraphit. Industrie-Anz., 95 (1973) 87. sz. 2021—2023. old.
- [74] Holzmüller, A.: Gusseisen mit Vermiculargraphit, ein Spezialwerkstoff für den Motorenbau. Giesserei, 63 (1976) 10. sz. 281—285. old.
- [75] Nesselrode, J. B.: Gusseisen mit Vermiculargraphit, ein Werkstoff für Zylinderköpfe. Giesserei-Praxis, 1979. 23—24. sz. 445—449. old.
- [76] Bobülev, F. K. és munkatársai: Csugun sz vermikuljarnüm grafitom dlja gil'z cilindrov dvigatelej tipa C 50. Lit. Proizv., 1976. 11. sz. 8. old.
- [77] Kurganov, V. A.—Taran, Ju N.: Primenenie kompleksnih modifikatorov pri proizvodstve izlozsniv iz vüszokoprocnoje csuguna. Lit. Proizv. 1981. 1. sz. 8—10. old.
- [78] Riposan, I.—Sófróni, L.: Stahlwerkskokillen aus Hochfeneisen mit Vermiculargraphit. Giesserei-Praxis, 1977. 19. sz. 289—294. old.
- [79] Kucharcik, L.: Eisen-Gusserzeugnisse auf der Hannover-Messe. Giesserei, 60 (1973) 353—357. old.

Szaksztályi hírek

Évzáró vezetőségi ülés

A szaksztály 1982. december 7-én tartotta évzáró, kibővített vezetőségi ülését a Kőbányai Vas- és Acél-öntöde kultúrtermében. A vezetőség beszámolóját az év során végzett munkáról Sziy Zoltán szaksztályi titkár terjesztette elő.

A vezetőség 1982-re az alábbi célokat és feladatokat tűzte a szaksztály elé.

A műszaki fejlesztéssel, kutatással, termeléssel kapcsolatos célkitűzések:

- Az öntödei olvasztástechnológiában az energiatakarékos eljárások elterjesztése.
- A szintetikus nyersvasgyártás hazai megoldásával kapcsolatos munkában való részvétel.
- A korszerű, kis hulladékhányadú öntvényelállítási technológiák terjesztése.
- Az öntödei segédanyagok helyzetének felülvizsgálata, az ellátás hazai forrásainak feltárása.
- A termeléselőkészítés és -szervezés rendszerszerű módszereinek elterjesztése, a minőség javítása.

A kitűzött célok eléréséhez szükségesnek tartottuk a szaksztály szervezeteinek fejlesztését, a szakmai munkát erősítő szakszoport rendszer kiépítését. Ezért úgy határoztunk, hogy a meglévő három szakszoport mellé még négyet alakítunk: a vasöntő, az acélöntő, a formázótechnológia és segédanyag, valamint a karbantartó és üzemeltető szakszoportot. Ezek a szakszoportok a közös szakmai érdeklődésű tagjaink bevonásával működnek. Lehetőséget kínálunk arra, hogy az ország különböző pontjain dolgozó, nem egy eset-

ben helyi szervezeteinktől távol élő öntő szakemberek bekapcsolódjanak az egyesületi munkába. Ily módon élő kapcsolatot tudunk kiépíteni olyan öntödékkel, amelyek ma még nem ismerik az Egyesületet.

Másik célunk a szakszoport rendszer kiépítésével a CIATF munkabizottságaiban folyó szakmai munka hazai bázisának megteremtése, amely ma nincs meg. Így a bizottságokban dolgozó tagtársaink munkája öncélúnak tűnik, mivel nem áll mögöttük szaksztályi szakmai bázis, amelyre támaszkodhatnának, amelynek közvetítésével hatékonyan lehetne a bizottsági munka eredményeit a hazai szakemberek körében ismertetni.

Külön bizottságot kértünk fel a szakszoportok szervezésére. Az acélöntő szakszoport 1982. december 2-án már megalakult, és 1983-ra programot is készített. A további három szakszoport alakulása előkészítés alatt áll.

Az oktatási munkával kapcsolatos elképzeléseket a X. magyar öntőnapokon elfogadott határozat summázta, amely mind a szakmunkás-, mind a technikus-, mind a mérnöké képzés reformjának során felajánlja az aktív segítséget a programok és formák kidolgozásában. Jelen helyzetünkben arra nyílik lehetőségünk, hogy önerőből, illetőleg vállalati felkérésre szaktanfolyamokat szervezünk mindhárom szinten. 1982-ben három szaktanfolyamot szerveztünk:

1. Indukciós kemence-kezelő szakmunkás-továbbképző tanfolyam. Március 8—április 29. 44 órában a Ganz-MÁVAG Soroksári Vasöntöde részére.
2. Öntödei formázókeverékek korszerű technológiai vizsgálatai. Március 29—április 2. 32 órában, Buflapsten a szaksztály kezdeményezésére.

3. Vízüveges formázástechnológiával készülő acélöntvények gyártása. Október 23—december 10. 42 órában a Borsodnádasi Lemezgyár részére.

A szakosztály létszáma 1982 decemberében 1114 volt. Ez a létszám részben helyi szervezetekben, részben egyéni tagként van nyilvántartva. A létszám megoszlását és a támogató bázisvállalatokat az 1. táblázat mutatja.

Működő szakcsoportjaink a következők: fémöntő, mintakészítő, öntésztörténeti és múzeumi, valamint acélöntő.

Munkabizottságaink a következők: környezetvédelmi, ifjúsági, oktatási, külügyi.

Helyi szervezeteink száma 20, ezek közül hármat (LKM, KGYV, KOGÉPTERV) a Vaskohászati Szakosztállal közösen működtetünk.

A szakosztály vezetőségének létszáma 24, ehhez jönnek a helyi szervezeteink, szakcsoportok elnökei, titkárai. A vezetőségből 10 fő tagja az Egyesület állandó bizottságainak, ahol igen eredményes munkát végeznek. Két bizottság (érem, ifjúsági) elnöke is szakosztályunk tagjaiból került ki (dr. Pilissy Lajos és Lengyel Károly).

Vezetőségi ülést négyet, titkári értekezletet hármat tartottunk.

A helyi szervezetek és a vezetőség közötti kapcsolatot folyamatossága érdekében 1982-ben külön módszert dolgoztunk ki. Erre azért volt szükség, mert a 20 helyi szervezet évközi munkája a vezetőség által csak átgondolt szervezéssel követhető.

Főbb rendezvényeink a következők voltak.

Április 22—24. között rendezte meg a szakosztály Székesfehérváron a X. (jubileumi) magyar öntőnapokat. Mint eddig, most is számos külföldi társgyógyul, vállalat küldte el képviselőjét a tanácskozásra, közülük számosan előadásukkal emelték a szakmai program színvonalát. Hagyományainkhoz híven megrendeztük a nemzetközi diáktalálkozót, és lehetőséget teremtettünk gyárlátogatásra és az ezereves Székesfehérvár nevezetességeinek megekkintésére is. A jubileum alkalmat adott arra, hogy dr. Varga Ferenc tagtársunk gyűjtőmunkájának eredményeként közreadjuk az eddigi öntőnapok, valamint az előzmények krónikáját és statisztikáját.

A szervezésben oroszánrészt vállalt a helyi szervezet, élén, Szombatfalvi Rudolf elnökkel és Murányi Magdolna titkárral. A szakosztály vezetősége részéről a szervezői munkát Benyovszky Móric végezte. Mindnyájuknak őszinte köszönetet mondunk áldozatos munkájukért.

A záróülésem határozatot fogadtunk el, amely az Öntőnapon teljes terjedelmében megjelent, és ezt továbbítottuk az Egyesület elnökségének. Az öntőnapoknak meglehetősen nagy sajtóvisszhangja volt. A megyei lapban három tudósítás jelent meg, de a Népszabadság és a Nógrád c. lap is beszámolt az eredményekről.

Az év során a szakosztály tíz információs előadást szervezett, ebből hét a X. magyar öntőnapokon hangzott el, a továbbiak a következők voltak:

— Indukciós téglakemencék tűzálló belésének korszerű kivitelezése. DÖRENTROP. Szeptember 7—8. A résztvevők száma 86.

— Öntődei formázógépek és -rendszerek. GISAG. Október 26—28. A résztvevők száma 100.

— Műanyag öntőminták készítésének módszerei. Dr. Resau. Október 13—14. A résztvevők száma 30.

Október 6—7-én, hazánkban rendezte ülését a CIATF 4., környezetvédelmi munkabizottsága. A programban két üzem meglátogatása is szerepelt. A bizottság elnöke, R. M. Shaw és a résztvevők levélben fejezték ki köszönetüket a példás rendezésért, amely Horváth László tagtársunk érdeme. Az ülésen nyolc országból kilencen vettek részt.

Az ózdi szintetikus öntészetű nyersvas öntődei felhasználásának tapasztalatairól november 26-án rendezett szakosztályunk vitaülést, amelyen a hazai vasöntődek mintegy 30 küldötte vett részt.

December 15-én a Freibergi Bányászati Akadémia tanára, dr. W. Tilch tartott előadást „Korszerű for-

1. táblázat

A helyi szervezetek taglétszáma és bázisvállalatai

Megnevezés	Bázisvállalat	Taglétszám
Apei	Metalloglobus Qualital Könnyűfém-öntődeje	85
Bajai	Univerexpo Tsz., Alkotmány Mgtsz., Kismotor- és Gépgyár, Ganz Villamossági Művek Bajai Gyára	36
Borsodnádasi	Borsodnádasi Lemezgyár	20
Csepeli	Csepel Művek Vas- és Acélöntődeje	136
Csongrád megyei	Ö. V. szegedi Vasöntőde, Kéziszer-számgyár Szegedi Gyáregysége	23
Debreceni	Gördülőcsapágyművek	19
Egri	Ö. V. Egri Vasöntőde, Fémszerelvény-gyár	40
Ganz-Mávag	Ganz-Mávag	39
Gyöngyösi	ISG Gyöngyösi Vasöntőde és Gépgyár	17
Győri	RÁBA Magyar Vagon- és Gépgyár	30
Kecskeméti	Kecskeméti Zománce- és Kádgyár	40
Kisvárdai	Ö. V. Kisvárdai Vasöntőde	18
Mosonmagyaróvári	MOFÉM, RÁBA, MMG	26
Öntődei Vállalat	KÖVAC, ACSÓ, ÖFAG, Ö. V. központja	67
Sátoraljaújhelyi	ELZETT Sátoraljaújhelyi Gyára	49
Soproni	Ö. V. Soproni Vasöntőde	39
Székesfehérvári	CSM Székesfehérvári Nehézfémöntőde, SZIM Kőszörfűgyár	27
KGYV	Kohászati Gyárépítő Vállalat	25
KOGÉPTERV	KOGÉPTERV	9
LKM	Lenin Kohászati Művek	52
Összesen		797
Egyéni tagok száma		317

Az Öntődei Szakosztály taglétszáma 1114

mázás bentonitkötésű homokkeverékekkel” címmel. Az előadáson közel 60 szakember vett részt.

Oktatási bizottságunk a már felsorolt tanfolyamok megszervezésén túl kezdeményező lépéseket tett egy egyesületi középszintű oktatási bázis Dunaújvárosban való létrehozására, ahol bentlakásos intenzív tanfolyamok megtartását tervezzük. Az elképzelést a főiskola igazgatója támogatja. Kezdeményezte az együttműködés kialakítását a Fővárosi Pedagógiai Intézettel, amelynek kapcsán előadókat biztosítunk a szakközépiskolai tanárok továbbképzéséhez. Eddig két ilyen előadás realizálódott.

Ifjúsági bizottságunk igen aktívan és eredményesen dolgozott. Azon túl, hogy a szakosztály rendezvényeinek lebonyolításában hathatósan közreműködtek, számos önálló programot is szerveztek. Rendszeresen részt vesznek az öntő szakmai napokon a dunaújvárosi főiskolán. Szerveztek négy hazai műszaki ankétot összesen 265 fő részvételével. Lebonyolítottak egy NDK-tanulmányutat 44 résztvevővel. Megszervezték a leobeni egyetem diákküldöttségének budapesti fogadását. Pályázatot írtak ki fiatalok részére „Megoldások az energia- és anyagtakarékosságra a hazai öntődekben” címmel. Az egyesületi életet pezsdítő tevékenységük igen fontos és hasznos. Külön is ki kell emelni Szabó Zsolt tagtársat, a bizottság vezetőjét, aki munkáját kiváló szervezői készséggel végezte.

Nemzetközi kapcsolatainkat a Ládai Balázs tagtársunk által vezetett külügyi munkabizottság koordinálja. Feladatuk igen szerteágazó, hiszen szakosztályunk széles külkapcsolatai, a nemzetközi részvételű rendezvények miatt számos feladat hárul rájuk. Igen gondos és körültekintő szelekciós munkát kell végezniük a szakcsoportok és helyi szervezetek által jelentkező igények és az Egyesület nyújtotta lehetőségek összhangjának megalkotásakor. Figyelembe kell venni a nemzetközi szervezetben való részvételből ránk háruló kötelezettségeket. A külkapcsolatok tartalmát az előadásescsere, szakkikksere, tanulmányutak, tapasztalascserék, nemzetközi diáktalálkozók, konferenciákon való részvétel és a CIATF nemzetközi munkabizottságaiban végzett munka képezi.

A X. magyar öntőnapok keretében 47 külföldi résztvevőt fogadtunk, akik közül kilencen előadást is tartottak, ebből 4 információs jellegű volt. A diákszekción 9 hallgató és oktató volt vendég, hárman előadást tartottak.

Az Öntödében 1982-ben külföldi szakemberek tollából nyolc cikk jelent meg.

Az év során három jugoszláv és egy lengyel csoportot fogadtunk. Vendégeink részére szakmai programot szerveztünk, üzemeket és az Öntödei Múzeumot látogatták meg.

Részt vettünk a 49. nemzetközi öntőkongresszuson, ahol egyesületünket az a megtiszteltetés érte, hogy dr. Vörös Árpádot, szakosztályunk volt elnökét a CIATF alelnökei sorába választották. Képviseltettük magunkat a CIATF 1.3 munkabizottság csehszlovákiai és jugoszláviai ülésén és a 7.2 munkabizottság ausztriai ülésén.

A szocialista országok testvéregyesületeivel kapcsolataink rendszeresen ápoljuk. 1972 óta két évenként rendszeres a találkozás. 1982-ben a jugoszláv öntők voltak a házigazdák, a VI. öntőkongresszusuk keretében október 17–20. között Budvában. Az ülésen programvezetés volt, valamint véleménycsere az öntészet és az egyesületi élet aktuális kérdéseiről.

1982-ben 69 tagtársunk 307 napot töltött egyesületünk szervezésében külföldön. Az utak finanszírozására 240 000 Ft-ot használtunk fel.

A *fémöntő szakcsoport* munkájának fő sikere a szakosztály bajai szervezetének megalakítása, ez a Baján és környékén működő fémöntődék szakembereit tömöríti. Két klubnapot és egy üzemlátogatást szerveztek. Komoly lépést tettek az egyesületek közötti kapcsolatok létesítése terén azzal, hogy bekapcsolódtak a GTE hőkezelési szakosztályának munkájába. Nagy segítséget nyújtottak a GISAG információs előadássorozatának lebonyolításában. A szakcsoport igen komolyan veszi a fémöntészeti érdeklődésű helyi szervezetek patronálását, munkájuk segítségét. Közreműködtek a Jakóby László munkásságával foglalkozó emlékülés megrendezésében. Jakóby fémöntészeti munkásságát dr. Pilissy Lajos méltatta. Szervezőmunkájuk eredményeként a X. magyar öntőnapokon hat fémöntészeti tárgyú előadás hangzott el.

A *mintakészítő szakcsoport* az év során létszámban is gyarapodott, ma már 78 tagot számlál. Hathatósan segítette a szakmunkások beiskolázását. Az év során négy klubnapot, rendezett, üzemeket látogattak meg.

Az *öntésztörténelmi és múzeumi szakcsoport* szokásához híven rendszeres kutató-, feltáró és feldolgozó-munkát végzett az öntészeti iparág emlékei terén. A helyi szervezetekkel kiépítette kapcsolatát, és mindennél szorgalmazza a gyűjtőmunkát. Egy alapos tanulmányt készített az egyesületi könyvtárnak az Öntödei Múzeumba való telepítésére, amelyet továbbítottunk az elnökségnek. Tíz történelmi dolgozatot készítettek. Folytatták a múzeumi anyag begyűjtését, és javaslatokat készítettek jubileumok megünneplésére az 1983–1984. évre. Megírták Solti Márton tagtársunk életrajzát. Öt belföldi és két külföldi tanulmányutat rendeztek.

Helyi szervezeteinket a végzett munka alapján négy csoportba lehet osztani. Az első csoportba soroltuk az apci, csepeli, kecskeméti, a székesfehérvári és az Öntödei Vállalatnál, valamint az LKM-nél működő szervezetet. Munkájukat az önállóság, a kezdeményezés és a nagy aktivitás jellemzi. A szakosztály elképzeléseit a helyi feladatokkal jól ötvözték.

Az *apci szervezet* létszámban igen gyarapodott, ma egyik legnagyobb szervezetünk.

Csepelen a vállalati feladatok segítésén túl sokat tettek a szakosztályi rendezvények sikere érdekében, számos szakkikket és üzemi híryanagot adtak az Öntödének. A testületi üléseken mindig építő és újszerű módon szólaltak fel, támogatva a szakosztályi munkát.

Kecskeméten több szakosztályi és egyesületi rendezvény volt az év során, ezek lebonyolítását a szervezet példásan végezte. Szép kiállítással, komoly gyűjtőmunkával járultak hozzá a Zománc- és Kádgyár 75 éves jubileumának megünnepléséhez.

Az *Öntödei Vállalat szervezete* szakmai bemutatókkal, információs előadássorozat szervezésével, gazdasági kérdéseket feszegető klubnappal gazdagította a szakosztályi munkát. Ők adtak helyet az évről-évre vezetői üléseknek is.

Nagy öröm számunkra, hogy az *LKM-ben* a helyi szervezet keretében önálló öntészeti szekció működik igen eredményesen. A szakosztállyal rendszeres a kontaktusok. Tanfolyamok, múzeumi, ifjúsági munka és sok üzemi híryanag fémjelzi munkájukat. Reméljük, hogy a nagy múltú gyár öntészeivel kapcsolatunk a távolság ellenére gyümölcsöző lesz.

Székesfehérvári szervezetünk éves munkájából a X. magyar öntőnapok szervezését kell kiemelnünk, bár emellett még számos helyi műszaki-gazdasági probléma megoldásában nyújtottak segítséget. Azt szeretnénk, ha a jövőben munkájukban a regionális jelleg jobban érvényesülne.

A második csoportba a gyöngyösi, egri, mosonmagyaróvári és soproni szervezetet soroltuk. Míg az első kettő munkájából a nagyobb hagyományokkal rendelkezőkhöz való felzárkózást érezzük, addig az utóbbi két szervezet munkája a korábbihoz képest stagnált.

A *gyöngyösi szervezet* még fiatal, de munkájukra a pontosság, tudatosság a jellemző. A testületi üléseken, rendezvényeken részt vesznek, az ott elhangzottakról beszámolnak. Az ISG gazdasági vezetése számít munkájukra, igényli javaslataikat, véleményüket. A munka megszervezésében *Szy Géza* tagtársunknak komoly érdemei vannak.

Egri szervezetünk fő feladatának az anyag- és energiatakarékosság kérdését tekintette. Regionálisan működik, a környék öntész szakembereit összefogja. A Heves megyei műszaki-közgazdasági hetek keretében két előadást tartottak, és szép kiállítással és emléküléssel emlékeztek meg a Vasöntöde fennállásának 70 éves évfordulójáról. Tanulmányút keretében meglátogatták a Mohácsi Vasöntödét.

Mosonmagyaróváron szerény keretek között, főleg szerelvénygyártási kérdésekkel foglalkoztak. A hazai és külföldi konferenciákon előadásokat tartottak, és megrendezték hagyományos évi tanulmányútjukat: a dunaújvárosi főiskolát és a Kecskeméti Zománc- és Kádgyárat látogatták meg.

Soproni tagtársaink múlt évi munkáját nem a korábbi kezdeményezés, hanem a különféle rendezvényeken való részvétel jellemezte. Segítséget nyújtottak a XXV. szinképelemző vándorgyűlés rendezésében. Irodalmi tevékenységük dicséretes. Reméljük, hogy 1983-ban a soproni vasöntészeti és mintakészítési szeminárium újra lázba hozza a szervezetet, és feléleszti a szunnyadó erőket.

A harmadik csoportba 7 szervezetet soroltunk: a Csongrád megyei, debreceni, győri, kisvárdai, sátoraljaújhelyi, a Ganz-MÁVAG-ban és a KOGÉPTERV-ben működő szervezetet. A beszámolók alapján úgy ítéltük meg, hogy náluk visszaesés mutatkozik, ennek okait a szakosztály vezetőségének vizsgálnia kell.

A negyedik csoportba a KGYV-ben működő és a borsodnádasi szervezet került. Tőlük beszámolót nem kaptunk, munkájuk támogatására a jövő évben nagyobb figyelmet kell szentelnünk. Reméljük, hogy az acélöntő szakcsoport a borsodnádasi, a karbantartó-üzemeltető szakcsoport pedig a KGYV-ben működő szervezet munkáját fel fogja lendíteni.

Szakosztályközi kapcsolatainkban is eredményekről számolhatunk be. Az öntésztörténelmi és múzeumi szakcsoport szakosztályközi bizottsága mellett az acélöntő szakcsoport megalakulásával a Vaskohászati Szakosztállyal az acélmetallurgia terén létesült kapcsolat. A szakcsoport titkára, dr. *Szegedi József* tagja a Vaskohászati Szakosztály vezetőségének. Fémöntő szakcsoportunk a GTE hőkezelő szakosztályának alumínium-hőkezelési munkabizottságában dolgozik.

Az *elnökségi bizottságokban* jelen vagyunk, kettőnek vezetője a szakosztályból került ki. A nemzetközi kapcsolatok és az alapszabály-bizottsággal különösen jó a kapcsolatunk. Nem így az energetikai és környezetvédelmi bizottsággal. Különösen elégedetlenek vagyunk az oktatási bizottság munkájával.

Kapcsolatunk a titkársággal jó, hathatós segítséget kaptunk minden kérdésben.

1982-ben tagtársaink közül kettőn egyesületi *éremkitüntetés*et kaptak: *Ferencz István* Mikoviny Sámu-

el, *Ládai Balázs* pedig Debreczeni Márton-émlékéremet. *Horváth László* tagtársunk miniszteri kitüntetését kapott.

Az év során végzett átlagon felüli egyesületi munkáért a szakosztály 95 tagtársat részesített pénzügytalomban 9 főt nívódíjjal, 9 főt pályadíjjal jutalmazott. A jutalmazásra fordított összeg 145 E Ft volt.

Evente megjelentetjük az öntészeti naptárt, amelyet 1983-tól Öntészeti zsebkönyv elnevezéssel adunk ki. Köszönetet kell mondanunk a kiadást anyagilag támogató intézményeknek, vállalatoknak.

Az *Öntödét* igen agilis tagtársak szerkesztik. Közülük is ki kell emelni *Kovács László* szerkesztőt, aki időt és fáradságot nem kímélve fáradozik a lap cikk- és híryanagának biztosítása és kellő színvonalon tartása érdekében. A vezetőség határozott akciókkal segíti munkájukat. Tervezzük a lap szerkesztési felépítésének felülvizsgálatát és színesítését.

Felmérést indítottunk *Szalmári Elek* tagtársunk segítségével a külföldről részünkre érkező ingyenes cserelapok körében, és keressük a lehetőségeket, hogy azok szakembereink rendelkezésére állhassanak.

A szép és látványos eredmények ellenére nem lehetünk elégedettek, és nem mehetünk el szó nélkül *hiányosságaink* mellett sem. Sokkal nagyobb figyelmet kell szentelnünk a helyi szervezetekben folyó munkára, a botladozóknak segítséget kell adni. Sokkal dinamikusabban kell folytatni a szakcsoport szervezést, és mielőbb meg kell kezdeni az érdemi munkát. Ennek hiánya a szakosztály által kialakított stratégia megvalósítását teszi kétségessé. Sokkal intenzívebben kell keresni az együttműködési lehetőségeket, rendezni kell a jogi tagság kérdését, fokozni kell az oktatási munkát.

Szólni kell a testületi üléseken való részvételtől, mivel ez több vezetőségi ülésen is téma volt. Sok esetben tapasztaljuk, hogy választott tisztségviselőink az üléseken nem vesznek részt. Tudjuk, hogy a hivatali elfoglaltság sok esetben gátolja ezt. Mivel az ülések időpontját mindenkivel közöljük, ezért kérjük, hogy távolmaradás esetén annak okát előre közöljék velünk.

A szeptember 22-én, Kecskeméten megtartott elnökségi ülésen a szakosztálynak jelentést kellett tennie a tisztújítás óta végzett munkáról. Az elnökség élénk vita után úgy foglalt állást, hogy a jelentés jól tükrözi a szakosztályban folyó munkát, és szakosztályunkat az egyik legjobbnak minősítette.

A titkári beszámolóhoz öten szövezték hozzá.

Dr. Pillisy Lajos beszámolt a Jakóby László emlékülésről, és előrevetítette egy Békés megyei szervezet megalakulásának lehetőségét.

Dr. Nándori Gyula, a leobeni öntőnapokon tartott és nagy elismerést kiváltott előadásáról szövegezte.

Mühl Nándor kérte, hogy a rendezvények időpontját a vezetőség igazítsa a vidékiekhez.

Csire István bejelentette, hogy 1983. január 31-én, a csepeli szervezet fennállásának 25. évfordulóján emlékülést szerveznek. Az öntődei fejlesztési szeminárium előadóinak a felkérő leveleket kiküldik.

Sánta István elmondta, hogy a KGYV-ben első sorban vaskohászati jellegűek a programok. Kérte, hogy a szakosztály a rendezvényekre, testületi ülésekre neki küldje a meghívót.

Ezután átadták a jutalmakat az elmúlt évben kiemelkedő egyesületi munkát végzett tagtársaknak és a nívódíjakat az Öntőde szerkesztője által megírt szakkikkek szerzőinek. Kiosztásra kerültek az ifjúsági bizottság által meghirdetett pályázatra érkezett dolgozatok és a TDK-dolgozatok díjai is.

A vezetőség kötetlen baráti beszélgetéssel búcsúzott az évtől.

Sz. Z.

A fémöntő szakcsoport 1982. évi munkája

Legnagyobb és jelentőségében is kiemelkedő, egész évre terjedő munkánk — amely különben munkatervünkben nem is szerepelt — a bajai helyi szervezet létrehozása volt. A szervezet kifejezetten fém-

öntő szakemberekből áll, és a következő cégekre támaszkodik: Univerexpo Isz (Mélykút, nehézfém-homoköntőde), Alkotmány Mgtisz (Mélykút, melléküzemági alumíniumöntőde), Kismotor- és Gépgyár bajai 5. sz. gyára (nyomásozó alumíniumöntőde), és a Ganz Villamossági Művek bajai gyárának csatlajai alumíniumöntődéje. Az eddig beszervezett tagok száma 24, a perspektívikus létszám 30—40 fő. Az alakulóülés időpontja december 10-én volt.

Az év folyamán három vezetőségi ülést tartottunk. Március 15-én az évi munkaterv részleteit beszéltük meg.

Május 20-án elsősorban a szakcsoport és a fémöntészeti jellegű vidéki helyi szervezetek munkájának koordinálását, közös programok kialakítását tűztük ki célul.

November 25-én vezetőségi ülésünket a Csongrád megyei helyi szervezet egyik gyárában, a METRI-POND-ban tartottuk meg. Itt első ízben volt egyesületi rendezvény. Az öntőde- és gyárlátogatással egybekötött vezetőségi ülésünkön beszámoltunk az 1982. évi munkánkról, ismertettük 1983. évi terveinket, majd a Csongrád megyei helyi szervezet beszámolója hangzott el. Részletesen ismertették a gyár és az öntőde fejlődését.

Első klubnapunk előadója február 3-án *Szűcs Gyula*, a Fémöntő és Megmunkáló Isz műszaki vezetője volt, aki szövetségünk jelenlegi tevékenységéről, távlati terveiről szövegezte.

Március 15-én — a vezetőségi ülést követő klubnapon — egy igen aktuális témáról hallhattunk előadást: *Rózsa Jenő* okl. kohómérnök, az Országos Energiafelügyelet dolgozója „Energiaüzemeltetésünk helyzete” címmel tartott általános ismertetést. Az érdekes témához, amely az elektromos energia felhasználásának előnyeit és fokozatos előretörését taglalta, többen hozzászóltak.

A november 18-án, a Ganz-MÁVAG alumínium-öntődjében és a Képzőművészeti Alap szoboröntődjében tartott üzemlátogatáson 34 fő vett részt. A Ganz-MÁVAG öntődjének munkáját *Tibiássy Béla* ismertette. A látogatók az öntődét több csoportban tekintették meg. A szoboröntődjében az öntészet művészetét ágával ismerkedhettek meg a látogatók *Szabó Imre* vezetésével.

A GTE keretei között megalakult a hőkezelő szakosztály és egyebek között ennek alumínium-hőkezelési munkabizottsága is. Ennek üléseit vezetőségünk képviselőjében *Rajczy András* alelnökünk rendszeresen látogatja. Az alumínium hőkezelésének lehetőségeiről, berendezéseiről, színvonaláról elindult egy országos felmérés.

A X. magyar öntőnapok székesfehérvári szervezőinek nagy munkájába besegítettünk. A terveinkben szereplő két előadás helyett hat fémöntészeti tárgyú előadás hangzott el.

A XI. kohászati anyagvizsgáló napokon, Balatonaligán két, alumíniumötvözetekkel kapcsolatos előadást tartottunk: *Rajczy—Pillisy—Erdős—Szombati*: Fiat-dugattyúk öntéstechnológiája. *Pillisy—Rajczy—Lengyeliné*: Al 19-es (AlCu4MnTi) ötvözet fémteni vizsgálata.

Tarján Béla
titkár

A mintakészítő szakcsoport 1982. évi munkája

Az 1982-es évben a szakcsoport tagsága szerény mértékben tovább növekedett, főként a vidéki vállalatoktól jelentkezőkkel.

Örvendetes tény, hogy a szakmai utánpótlás biztosítása érdekében tett erőfeszítések fokozatosan bevérték a hozzájuk fűzött reményeket. A fővárosban beiskolázott mintakészítők száma az 1981. évi 28-ról 1982-ben 48-ra növekedett, ami a mennyiségi változás mellett, minőségi javulást is hozott. Ugyanez a helyzet a miskolci szakmunkástanuló-képzés területén is. Ez az örvendetes változás tagtársaink munkáját, a szakma iránti elhivatottságát is tükrözi.

A diósgyőri szakcsoport a Lenini Kohászati Művek szervezésében a III. negyedévben jól sikerült mintakészítő „Szakma ifjú mestere” vetélkedőt rendezett, amelyen 25 fő vett részt.

Március 1-én klubnapot tartottunk, ahol a vezetőségi tagokon kívül 23 fő jelent meg. Ismertettük a szakcsoport 1982. évi munkatervét és beszámoló hangzott el az 1981. évi nemzetközi mintakészítő kongresszus tapasztalatairól.

Március 18-án a kibővített vezetőség látogatást tett a 7. sz. Ipari Szakmunkásképző Intézetben, ahol az elsőévesek oktatásának megtekintése után a tanintézet vezetőivel folytattunk megbeszélést a szakmai továbbképzés és a pályaválasztáshoz szükséges propagandamunka előkészítése érdekében.

Október 13–14-én műanyagminta-készítési gyakorlati bemutatót tartott a Resau cég, amelyen 30 szakember vett részt.

Október 18-án vezetőségi üléssel egybekötött üzemlátogatást szerveztünk a Petőfi Mgtsz mintakészítő ágazatába.

Az Acélöntő és Csőgyár munkatervünkben szereplő meglátogatását az elhúzódo rekonsztruktív munkálatok miatt későbbi időpontban tartjuk meg.

Trajkovic József
elnök

Az öntésztörténeti és múzeumi szakcsoport 1982. évi munkája

Felmérés készült az OMBKE könyvtárának az Öntödei Múzeumba való telepítésére.

A Kecskeméti Zománc- és Kádgyár alapításának 75 éves jubileuma alkalmából filmvetítéssel egybekötött előadás volt szeptember 10-én. A gyártörténeti kiállításhoz anyagot kölcsönöztünk az Öntödei Múzeumból.

Tovább folytattuk a magyar öntészet történetének kutatási munkáit. Az öntészet levéltári forrásainak feltárását a Kassai Technikai Múzeumban és Lőcsén, az Andrassy-levéltárban végeztük.

Lefordították a nemzetközi időrendi táblákat. Sokszorosításukra a szűkös pénzkeret miatt nem volt lehetőség.

Az öntészet bibliográfia szerkesztésre kész állapotban van.

Az öntészet technológiák közül elkészült kéziratanban a cementformázás technológiája.

Az életrajzok bővítése során megírták Solti Márton volt tagtársunk életrajzát, a megkapott teljes anyag feldolgozása folyamatban van.

Kéziratban elkészült az Öntödei Múzeum magyar nyelvű ismertetője. Kiadása anyagi fedezet hiányában áthúzódo erre az évre.

Az iparág múltjával kapcsolatos anyagok, tárgyi emlékek gyűjtésére felhívtuk a helyi szervezeteket, és minden szakcsoporttól szerveztünk egy összekötőt.

Irodalmi tevékenységünk keretében az alábbi kiadványok készültek el:

Kiszely Gyula: A konverteres acélgártás története. Kiszely Gyula: Magyarország műszaki múzeumai.

Dr. Hegedűs Zoltán: A XVI. századi keresztelömeccence elemzése.

Dr. Pusztai István: A Kőbányai Vas- és Acélöntőde története.

Buzánszky Albin—Tóth András: A cementformázás története.

Tóth András: A Mávag mozdonygyár öntődjének története.

Nyírszénnyászy Tibor: 100 éves a villanyvilágítás Diósgyőrben.

Ivanics István: A Kecskeméti Zománc- és Kádgyár 75 éve.

A *Roznai István* tagtársunk által készített, Bányászati és Kohászati emlékérmek c. kiadvány lektorálását *Kiszely Gyula* elvégezte, és 60 fotóval egészítette ki.

Az Öntödei Múzeum patronálása keretében több tárgyi emléket gyűjtöttünk:

— munkácsi öntésű oroszlan,

— Rembrandt—Rubens öntöttvas tál,
— a Szentkeresztbányai Vasgyár öntöttvas írótartója,
— az Állami Pénzverdétől érme és éremtechnológiák,
— a Kecskeméti Zománc- és Kádgyártól technológiai leírás és kiállítási tárgyak.

Belföldi tanulmányút rendeztünk Vásárosnaménybe, a Beregi Múzeumba, a Kecskeméti Zománc- és Kádgyárba, az apci öntődjébe és az Ózdi Kohászati Múzeumba.

Külföldi tanulmányút volt tavasszal Karl-Marx-Stadtba és ősszel, Kassára, Lőcsére és Selmezbányára.

Az Öntödei Múzeumban került megrendezésre 1982-ben két alkalommal az OMBKE történeti bizottságának ülése.

Mikus Károlyné
titkár

Az ifjúsági bizottság 1982. évi munkája

1982. februárjában újjáalakult a fiatalokat szervező munkabizottság, és az Öntödei Szakosztály ifjúsági bizottsága néven kezdte meg tevékenységét. A Szakosztály tagsága közül kigyűjtöttük a 35 éven aluliakat, akiknek munkáját koordinálni kívánjuk.

Márciusban részt vettünk a dunaújvárosi főiskolán megtartott szakmai napon. Előadásban ismertettük az Egyesület történetét, az ifjúsági bizottság tevékenységét.

Szakmai ankétot szerveztünk a Csepel Művek Vas- és Acélöntődjébe, 130 fő részvételével. Az üzemlátogatást követően előadás hangzott el a vállalat fejlesztési tevékenységéről.

Részt vettünk a leobeni diákok fogadásának előkészítésében, lebonyolításában. A találkozóra az Öntödei Múzeumban került sor.

Aktívan részt vettünk a X. magyar öntőnapok szervező bizottságának munkájában. Megszerveztük és lebonyolítottuk a nemzetközi diáktalálkozót, amelyen öt ország fiataljai számoltak be kutatási eredményeikről.

Májusban az ajkai nyomásos öntődjében szerveztünk műszaki ankétot, 80 fő részvételével. A gyárlátogatást követően a helyi szakemberek ismertették az öntőde tevékenységét.

Augusztusban tanulmányút szerveztünk az NDK-ba, amelynek keretében több öntődet tekintettünk meg. A kiránduláson 44 fiatal vett részt.

Pályázatot írtunk ki 35 éven aluli tagtársaink részére „Megoldások az energia- és anyagtakarékosságra a hazai öntődjékben” címmel. A pályázatra négy pályamű érkezett be. Az eredményhirdetés a december 4-i vezetőségi ülés keretében volt.

Októberben szakmai ankétot szerveztünk a FÉG-be, ahol a résztvevők megismerkedhettek a használatos technológiákkal és berendezésekkel.

Október 28–31. között részt vettünk a selmezbányai professzorok sírjainak ápolásában, megkoszorúzásában.

Novemberben szakmai ankétot szerveztünk az Állami Pénzverdébe, 25 fő részvételével. Az öntőde megtekintése után a különleges eljárású lánckészítést és a precíziós öntést tanulmányozhatták a látogatók.

Vidéki üzem- és gyárlátogatásaink során a helyi szervezetek fiataljaival kötetlen beszélgetéseket folytattunk az egyesületi munkáról, személyes gondjaikról, problémáikról.

Szabó Zsolt
a bizottság vezetője

A környezetvédelmi munkabizottság 1982. évi munkája

1981. november 18–19-én Budapesten „Öntődék környezetvédelme” című szemináriumot rendeztünk. A beszámolót és két előadást az Öntőde közölte. További két előadás sajtó alá rendezése folyamatban van.

A CIATF 4. sz., környezetvédelmi munkabizottsága október 6–7-én Budapesten tartotta ülését. Ez,

valamint az üzemlátogatás a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében és a Ganz-MÁVAG Soroksári Vasöntödéjében nagy sikerrel lebonyolódott. Az ülés külföldi résztvevői nagy elismeréssel nyilatkoztak a jó szervezésről, a látottakról és egyesületünk vendégszeretetről.

A környezetvédelmi bizottság által kért adatokat a budapesti ülésen adtuk át.

Horváth László
a munkabizottság vezetője

Az oktatási bizottság 1982. évi munkája

Az elmúlt évben három tanfolyamot szerveztünk. Március 8-tól április 29-ig a Ganz-Mávag Soroksári Vasöntödéje részére indukciós kemence-kezelő szakmunkás-továbbképző tanfolyamot szerveztünk, amelyen 30 fő vett részt.

Március 29-től április 2-ig bentlakásos, technikus-mérnök szintű tanfolyamot rendeztünk az öntödei formázókeverékek korszerű technológiai vizsgálatainak témakörében. A tanfolyam felerészben elméleti, felerészben gyakorlati foglalkozásokból állt, utóbbikat a Vasipari Kutató Intézet és a Gépipari Technológiai Intézet laboratóriumában bonyolítottuk le. A tanfolyamon 16 fő vett részt.

Október 23-tól december 10-ig szakmunkás-továbbképző tanfolyamot szerveztünk a Borsodnádasdi Lemezgyárban a vízüveges formázási technológiával készülő acélöntvények gyártása témakörben. A tanfolyamra a vállalat 25 főt iskolázott be.

Lépéseket tettünk egy középszintű oktatási bázis Dunaújvárosban való létrehozására. Itt bentlakásos, rövid képzési idejű tanfolyamok megtartását tervezzük. Az elgondolást a dunaújvárosi főiskola igazgatója támogatja.

Figyelemmel kísértük a jó munkát végző főiskolai és egyetemi hallgatók szakmai rendezvényekre való kiküldését, diákszemináriumokon való szereplését.

Kezdeményeztük egy olyan együttműködés kialakítását a Fővárosi Pedagógiai Intézetrel, amelynek alapján az anyagismeretet és öntészeti oktató szak-középiskolai tanárok továbbképzésében előadókat biztosítanánk speciális témák kapcsán. Eddig két ilyen előadás realizálódott.

Az oktatási bizottság munkájába be kívánjuk vonni az öntészeti szakközépiskolai oktatással és a szakmunkásképzéssel foglalkozó szakembereket. Erősíteni kívánjuk az ipari szakemberek részvételét is az oktatási bizottságban.

Kováts Miklós,
a bizottság vezetője

Az apci helyi szervezet 1982. évi munkája

Taglétszámunk az év folyamán 87 főre növekedett, ezzel szakosztályunk második legnagyobb szervezete lettünk. Megalakítottuk a munkásvédelmi és környezetvédelmi munkabizottságunkat.

A X. magyar öntőnapokon Vajda Pál—Kálmán Béla—Fogarasi Béla Nyomásálló alumíniumöntvények gyártása c. előadása hangzott el. A Heves megyei műszaki-közgazdasági heteken két előadással (Tari Mihály: Népgazdaságunk helyzete és a várható szabályozó módosítások; Mozsár Ferenc: Műszaki, közgazdasági értelmiségünk és a szakszervezet) szerepeltünk.

Szakmai délutánjainkon Vajda Pál az 1982. évi gyártmány-, gyártásfejlesztési, üzem- és munkaszervezési pályázatra érkezett nevezésekről, Misinszki Gergely „Öntvénygyártásunk fejlesztése INTERINVEST-hitelből” címmel tartott előadást.

A sínhegesztők napján Fogarasi Béla—Zay István—Dóra János „Termíthegeztető porok gyártása öntőhegesztéshez”, Hullán Szabolcs „Hegesztett sinkötések anyagvizsgálata”, Varga Lajos „Átmeneti sínek hegesztett kötése”, dr. Unyi Béla „Varratszszakadások értékelése”, dr. Béres Lajos „A homokformák szilárdságának hatása a varratösszetételre” címmel tartott előadást.

Klubdélutánunkon hangzott el Vajda Pál „Alkotóink szerepe gyárunk fejlődésében” és Szalmás Pál

„Dugattyúk öntése hiperszil ötvözetből” című előadása.

A szakmunkások és a művezetők továbbképzésére indított gyári tanfolyam valamennyi előadója szervezetünk tagja volt.

Segítségét nyújtottunk a Gábor Áron tömbgyártó brigád mníseki (Csehszlovákia) gyárlátogatásának megszervezésében és lebonyolításában.

Fogarasi Béla
titkár

A csepeli helyi szervezet 1982. évi munkája

Hagyományossá vált Csepelen, hogy minden évben az öntő szakmunkások között versenyt hirdetnek. Ezeknek a versenyeknek a lebonyolítását, a kérdések kidolgozását, a vizsgáztatást és az értékelést szervezetünk tagjai végzik.

1982-ben több mint 120 fiatal látogatta meg vállalatunkat az ifjúsági bizottság szervezésében. Rendszeresen szerveztünk vállalatunknál üzemlátogatást külföldi szakcsoportok részére is.

A Székesfehérváron megrendezett X. magyar öntőnapon 24 tagtársunk vett részt. Helyi szervezetünk tagjai közül négyen tartottak előadást.

1982-ben előtérbe helyeztük a külföldi információs előadásokat. Ebből a sorból kiemelkedett a Klasterka cég előadással egybekötött falazási bemutatója. 86 résztvevője volt az egéznapos rendezvénynek.

Mint az előző években, 1982-ben is jártak tagjaink az esztergomi SZIM Marógépgyár öntödéjében, ahol a Meehanite-öntvénygyártás tapasztalatait vették át. Eljutottak tagjaink az orosházi új acélöntödébe is, ahol a korszerű technológiát tanulmányozták. A Ganz-Mávag Soroksári Vasöntödéjében több alkalommal is tapasztalatot gyűjtöttek a hidegen kötő formázóanyagokra nézve, és tanulmányozták az új berendezéseket. Meglátogatták tagjaink a Mecseki Ércbányák öntödéjét, valamint a Magyar Vagon- és Gépgyár vasöntödéjét is.

1982-ben — a korábbi években kialakult gyakorlatnak megfelelően — helyi szervezetünkben 17 fő látogatta meg a „Rudolf Harlass” öntödét az NDK-ban. Részt vettünk az osztrák öntőnapokon és a freibergi kohászati napokon. Három tagtársunk a Kámai Autógyár öntödéjében használatos technológiákat tanulmányozta.

Az Öntödébe három cikket terveztünk írni, ezzel szemben hét cikket jelentettünk meg. Rendszeresen adunk üzemi híreket vállalatunk és helyi szervezetünk életéből. Két cikk jelent meg a Csepeli Műszaki-Közgazdasági Szemlében, amelynek társszerzői vállalatunk dolgozói.

Tagtoborzást 1982-ben nem végeztünk. Létszámunk (110 fő) nem változott jelentősen az előző évekhez képest.

Dudás Gyula
titkár

A Csongrád megyei helyi szervezet 1982. évi munkája

Vezetőségi üléseinket negyedévenként tartottuk, ezeken szakmai és szervezeti kérdésekben viták voltak. Külön foglalkoztunk a taglétszám kérdésével, mivel komoly problémáink vannak a fluktuáció miatt. Vezetőségi üléseink száma a fémöntő szakcsoport kibővített vezetőségi ülésével növekedett, amely Hódmezővásárhelyen a Metripond Mérleggyárban volt.

Négy tagtársunk részt vett a Székesfehérváron megrendezett X. magyar öntőnapokon. Részt vettünk a XXII. műszaki hónap rendezvénysorozatán is.

Tapasztalatcserét folytattunk Ajkán, Egerben, Csepelen, Szegeden és Hódmezővásárhelyen. Igen hasznosnak ítéltük a furánggyártás technológiával foglalkozó tapasztalatcserét.

Részt vettünk a hódmezővásárhelyi Metripond Mérleggyár kokillaöntő szakmunkásainak képzésében. A 12 indulóból tizen szakmunkás-bizonyítványt szereztek. Közülük hárman továbbtanulnak a hódmező-

vásárhelyi Szakmunkásképző Intézet szakközépiskolájában, 1 fő pedig Csepelen öntőtechnikuskak.

Négy témában tartottunk előadást és vitát. Kiemelkedő munkát végzett *Arvai László* és *Baka Ernő*.

Földesi Gyula
elnök

A debreceni helyi szervezet 1982. évi munkája

Feladatainkat öt munkabizottságban végeztük: a fémöntő, a vasöntő, a kovácsoló, az anyagvizsgáló és a hőkezelő munkabizottságban.

A fémöntő munkabizottság nyolc vállalati témában vett részt, működött közre. Tanulmányutat szervezett a Csepeli Fémmű, a Felsőzsolcai MEZÖGÉP, a Székesfehérvári Nehézfémöntő, a Balmazújvárosi ELZETT, a Kismotor- és Gépgyár Mezőkövesdi Gyár-egysége, a MEKOFÉM, az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó és a TŰKI megtekintésére. Ezeket összesen 25 fő vett részt.

A X. magyar öntőnapokon helyi szervezetünket 14 tagtársunk képviselte.

A vasöntő munkabizottság a HBM területén működő öntődék légtechnikai berendezéseinek korszerűsítésén fáradozott.

Forrai Kálmán
titkár

Az egri helyi szervezet 1982. évi munkája

Különös gondot fordítottunk a fiatal szakembereknek a szervezeti munkába történő bevonására. Taglétszámunk növelése céljából felkerestük a városban működő vállalatokat és tájékoztattuk a kohász szakembereket a szervezeten belül folyó munkánkról.

Együttműködési szerződés keretén belül közös munkabizottságot hoztunk létre a Finomszerelvénygyárral a hűtőgépkompresszorok öntvényeinek gyártásával kapcsolatos műszaki problémák megoldására.

Szakmai tapasztalatcsere céljából felkerestük az ISG Gyöngyösi Öntődjét. A gyöngyösi szervezettel közösen ez évben közös rendezvényeket kívánunk szervezni.

Tagságunk idegennyelv-tudásának gyarapítása céljából alapfokú német nyelvtanfolyamot indítottunk, amely 7 fő részvételével jelenleg is folyamatban van. Egy tagtársunk az NDK-ban, 25 fő pedig háromnapos belföldi tanulmányúton vett részt.

A Heves megyei műszaki-közgazdasági hetek keretén belül két előadást tartottunk, amelyek az élőmunka- és eszközfelhasználás hatékonyságával, illetve a járműipari öntvények hőkezelésével foglalkoztak.

Február hóban titkári beszámoló hangzott el az 1981. évi munkáról, és ismertettük az 1982. évi feladattervet és költségvetést.

Az Egeri Vasöntőde áprilisban ünnepelte fennállásának 70. évfordulóját. Ebből az alkalomból szervezetünk gyártörténeti és termékiállítást rendezett a Technika Házában. A kiállítás megnyitóján jubileumi előadás hangzott el. A rendezvényre Eger város politikai és gazdasági vezetői is meghívást kaptak.

Júniusban előadást tartottunk a rendszerszemlélet kialakításáról és fejlesztéséről az Egeri Vasöntődjében.

Szeptemberben 25 fő háromnapos szakmai tanulmányúton vett részt a Mohácsi Vasöntődjében.

Novemberben a nyomásos öntés gyakorlati tapasztalatairól tartott előadást a Finomszerelvénygyár kohómérnöke, és üzemlátogatás is volt.

Decemberben évzáró ülést tartottunk, ahol felelevenítettük a kohász hagyományokat.

Mezei Gáspár
titkár

A Ganz-MÁVAG helyi szervezetének 1982. évi munkája

Részt vettünk a Szakosztály vezetőségi és titkári értekezletein, és a fémöntő szakcsoport vezetőségi ülésein is képviseltettük magunkat. Rendszeres kapcsolatot tartunk a GTE-nek a Ganz-MÁVAG-ban működő szervezetével.

A X. magyar öntőnapokon 11, a XI. kohászati anyagvizsgáló napokon, 4, a győri képlékenyalakítási konferencián 3 fő vett részt.

A GTE-vel közösen szervezett hazai tanulmányúton hárman vettek részt. Az ifjúsági bizottság által szervezett NDK-tanulmányúton szervezetünket 3 fő képviselte.

Április 22–23-án üzemlátogatást szerveztünk az LKM öntődjébe. A diósgyőri helyi csoport nagyban hozzájárult a kirándulás sikeréhez.

November 18-án a fémöntő szakcsoport szervezésében üzemlátogatás volt a Ganz-Mávag fémöntődjében és a Kézműipari Vállalat Szoboröntődjében, amelyen helyi szervezetünkől 34-en vettek részt.

Májusban az NME Kohó- és Fémipari Főiskolai Karának 25 hallgatójának üzemlátogatását szerveztük meg a Soroksári Vasöntődjében.

Tizenöt szakember látogatást tett a SZIM Esztergomi Marógépgyárának öntődjében, ahol a furános formázástechnológiát tanulmányozták. Hárman a Csepel Művek Vas- és Acelöntődjében a gömbgrafitos vasöntvények gyártásával kapcsolatban folytattak tapasztalatcserét.

Októberben a környezetvédelmi munkabizottság felkérésére előadás keretében ismertettük a különféle öntődei anyagokra összegyűjtött környezetvédelmi adatokat és előírásokat. A tapasztalatcserén külföldi szakemberek is részt vettek.

Az oktatási bizottság segítségével kemencekezelői és karbantartói tanfolyamot tartottunk az ASEA-ke. Az oktatási bizottság segítségével kemencekezelőmencéket kiszolgáló és karbantartó 40 dolgozó részére. Oktatást tartottunk továbbá a szemcseszóró és a hőkezelő berendezésekről a külföldi szerelők bevonásával.

Az 1982. évi munka értékelése megmutatta azokat a hiányosságokat, amelyeket meg kell szüntetni. Ennek érdekében a szervezeti módosítást meg kell valósítani, és a tagságot aktívabb tevékenységre kell ösztönözni.

Tibiássy Béla
titkár

A gyöngyösi helyi szervezet 1982. évi munkája

Vezetőségi üléseinket rendszeresen megtartottuk. Megállapítottuk, hogy létszámunk a szervezés kezdeti időszakához képest jelentős mértékben csökkent. A jelenlegi 15 tag kivétel nélkül a műszaki-alkalmazott állományból tevődik össze. Az idők során a fizikai dolgozók lemorzsolódtak.

Taggyűlést három alkalommal tartottunk, ezeknek egyben ankét jellegük is volt. Összejöveteleinken a különféle rendezvényeken részt vevő tagok tájékoztatást adtak a látottakról és hallottakról. Megvitattuk a szakfolyóiratban megjelent egy-egy cikk témáját, üzemünkben való hasznosításának lehetőségét.

Az év során két alkalommal hoztunk létre munkabizottságot élesen felvetődő minőségi problémák megoldására.

Képviseltettük szervezetünket a X. magyar öntőnapokon, az „Öntődei technológiák korszerű vizsgálati és minősítő módszerei” című rendezvényen, az anyagvizsgáló napokon és a „Homoktechnológiák vizsgálati módszerei” című előadásokon.

A Heves megyei műszaki-gazdasági hetek keretében egy előadást tartottunk „Ausztenites, gömbgrafitos öntvények gyártása” címmel. Közreműködünk a városban rendezett kiállítás szervezésében.

Tanulmányutakat szervezetünk a salgótarjáni és a csepeli öntődjékbe.

Az ifjúsági bizottság által szervezett NDK-tanulmányúton helyi szervezetünket egy fő képviselte.

Szeptemberben fogadtuk a Miskolci Műszaki Egyetem 4. éves öntőszakos hallgatóit és a GTI helyi szervezetének küldötteit. A látogatók megismerték üzemünket, különös tekintettel a gömbgrafitos öntvénygyártás területén elért eredményeinkre. A látogatás során megállapodás jött létre, amelynek alapján a jövőben közös gyártásfejlesztési feladatokat fogunk megoldani.

Tagjaink egy csoportja pályázat formájában tanulmánytervet készített a gyöngyösi öntöde fejlesztésére vonatkozóan, és 2. díjat nyert.

Bakondi Tibor
titkár

A györi helyi szervezet 1982. évi munkája

1982-ben sok probléma merült fel, ezek hátráltatták a szervezet működését. *Varga Endre*, előző titkárunk lakóhelyet változtatott. A vezetőség hosszas vita után csak május végén tudott megállapodni az új titkár személyében, akit a tagság egyöntetűen elfogadott.

Először csak szeptemberben sikerült a helyi szervezetet összehívni. A vezetőségi ülést követően a szervezet 1982-ben legaktívabb tagja, *Riedl Rezső* tartott értékes előadást.

Bekapcsolódtunk az MTESZ helyi szervezetének munkájába. Felvettük a kapcsolatot a társegysületekkel a közös programok kialakítása céljából.

Egy publikációnk látott napvilágot az Öntödében.

Legányi Dezső
titkár

A kecskeméti helyi szervezet 1982. évi munkája

Január 5-én, *Ivanics István* titkár elismerő levelet kapott az MTESZ Bács-Kiskun megyei szervezetének elnökségétől kiváló társadalmi és egyesületi tevékenységéért. Helyi szervezetünk tudatosan épít az MTESZ megyei szervezetére, támogatásuk kihat egész egyesületi életünkre.

Március 15-én tartottuk háromévenként aktuális beszámolóinkat az OMBKE Fémkohászati Szakosztályának készáru szakcsoportjával és a Kőolaj, Földgáz és Víz Szakosztály szanki csoportjával együttesen. Végzett munkánkat jónak, aktivitásunkat követendőnek ítélték.

Részt vettünk a csepeli műszaki anketon, az OMBKE jubileumi közgyűlésen Miskolcon és a X. magyar öntőnapokon Székesfehérváron, a XI. kohászati anyagvizsgáló napokon és a freibergi bányászati napokon.

Május 17-én Kecskeméten volt a Szakosztály titkári értekezlete, amelyhez üzemlátogatást szerveztünk.

A Kecskeméti Zománc- és Kádgyár alapításának 75 éves jubileumát szeptember 10-én, emléküléssel és gyártörténeti kiállítással nyitottuk meg a kecskeméti Technika Házában. A Szakosztály öntéztörténeti és múzeumi szakcsoportja filmvetítéssel egybekötött előadást, majd vezetőségi megbeszélést tartott. A kiállítás megszervezésében nagy segítséget kaptunk *Kiszely Gyulától*, az öntéztörténeti és múzeumi szakcsoport elnökétől, valamint *Tatár Sándortól*, az Öntödei Múzeum vezetőjétől. Gyárunk jubileumának emlékéremmel és gyártörténeti kiadvánnyal is emléket állítottunk. Kiemelkedő munkát végzett e tevékenységben *Süveges Zoltán*, a gyártörténeti munkabizottság vezetője. Speciális régi szerszámokat, valamint az emlékérem és a kiadvány egy-egy példányát átadtuk az Öntödei Múzeumnak.

Szeptember 22-én, az OMBKE elnöksége ülésezett Kecskeméten, a Technika Háza műszaki klubjában. A Fémkohászati Szakosztály készáru csoportjával együttesen üzemlátogatást szerveztünk gyárainkba, majd kötetlen beszélgetést folytattunk a Technika Háza klubjában.

Szervezeti életünket igyekeztünk szakmai rendezvényekkel fűszerezni, ezt a vezetőségi ülések és szakmai előadások összekapcsolásával vagy valamelyik testvér szervezet látogatásával értük el. Ezek sorából kiemelkedik a mosonmagyaróvári helyi szervezet látogatásunknál tett látogatása, valamint *Polgár László*, *Polyák Péterné* és *Tóth Lajos* élménybeszámolója a vorosilovgrádi fűrdőkádöntödéről.

Ivanics István
titkár

A kisvárdai helyi szervezet 1982. évi munkája

Helyi rendezvényre három alkalommal került sor. Április 13-án, „Az acélnyersvas alkalmazásának lehetőségei a Kisvárdai Vasöntödében” címmel *Zsámba István* fémfémológus tartott előadást. A résztvevők száma 21 volt.

Augusztus 24-én, „Kisvárdai és környéke távlati fejlesztési koncepciója” címmel *Dienes Károly*, az Építőipari Szövetkezet elnöke tartott előadást, amelyet széles körű vita követett.

A X. magyar öntőnapokon 5, az NDK-tanulmányúton 1, az ifjúsági bizottság által szervezett üzemlátogatáson 2, a csehszlovákiai Olomoucben október végén rendezett DISA-ankéton 2 tagtársunk vett részt.

Szeptember 16-án került sor Nyíregyházán a Technika Háza avatóünnepségére, ezen szervezetünket két tagtársunk képviselte.

1982-ben ünnepelte alapításának 60. évfordulóját a Kisvárdai Vasöntöde. A jubileum kapcsán üzemtörténeti előadás hangzott el *Kéki Zoltán* főmérnök részéről. Kiállítás is volt a Városi Művelődési Központban, amely jól reprezentálta a gyár 60 éves fejlődését.

Kertész Mária

Az LKM helyi szervezete öntödei csoportjának 1982. évi munkája

Március 12—13-án két tagtársunk képviselte csoportunkat a jubileumi küldöttközgyűlésen. Az ugyanabban a hónapban rendezett csepeli műszaki anketon tizen vettek részt. A X. magyar öntőnapokon három tagtársunk volt jelen. Október 13—14-én 6 mintakészítő vett részt a műanyagminta-készítési bemutatón.

Május 5-én klubdelutánt rendeztünk, amelyen beszámoló hangzott el a X. magyar öntőnapok és a csepeli műszaki anket tapasztalatairól.

Május 11-én a nyersvasgyártókkal közös anketot szerveztünk, amelynek tárgya a szintetikus nyersvas gyártása volt.

Május 14-én ugyancsak a borsodi műszaki hetek keretében anketot tartottunk a következő témában: Az öntvénygyártás fejlesztésének aktuális feladatai a termékszerkezet korszerűsítése és a munkakörülmények javítása érdekében.

Május 27-én 46 csehszlovák öntő szakemberből álló csoportot fogadtunk tapasztalatcserére az Öntöde gyáregységünkben.

Május 22—23-án a Ganz-MÁVAG helyi szervezetéből hat szakember volt tapasztalatcserén öntödeinkben, ahol a nagy egyedi acélöntvények gyártását tanulmányozták.

Elküldtük a Diósgyőrben használatos öntő és mintakészítő zsargoniszavak gyűjteményét, amelybe sok munkát fektetett *Simon Sándorné* és *Nyírszéknyánszky Tibor* tagtársunk.

Vasöntödeink apró öntvényekkel, emléktárgyakkal járult hozzá az Öntödei Múzeum anyagának bővítéséhez.

A II. negyedévben befejeztük az 1981-ben indított, 150 óras tanfolyamot, amelynek eredményeként 14 fiatal dolgozót betanított öntőnek tudunk besorolni. A tanfolyam előadói jórészt csoportunk tagjai voltak.

Tagtársaink segítettek a KISZ-vezetőségnek a Szakma Ifjú Mestere verseny előkészítésében és lebonyolításában a mintakészítő és öntő szakmában. A mintakészítők versenyét 60 óras tanfolyam előzte meg, ahol szintén tagtársaink voltak az előadók.

Molnár József
titkár

A mosonmagyaróvári helyi szervezet 1982. évi munkája

Részt vettünk a X. magyar öntőnapok előkészítésében, szervezésében. Tagjaink a csiszolóüzem dolgozóival közösen elvégezték az emlékplakettek csiszolását és fényezését. Az öntőnapon egy előadással

szerepeltünk (Ferencz István: Műszaki fejlesztések a MOFEM melegüzemében).

Szeptember 12-én Mészáros László tagtársunk a csehszlovákiai myjavai szerelvénygyárban — a Szlovák Technológiai Egyesület és a GTE közötti tudományos együttműködési szerződés keretében — „Öntvények öntése és kikészítése” címmel tartott előadást.

November 9-én KOGÉPTERV helyi szervezete által tartott klubnapon Ferencz István tartott beszámolót a nyomásos öntés automatizálásának eddigi eredményeiről, tapasztalatairól.

November 18-án Steiner Ferenc kollégánk a Veszprémi Akadémiai Bizottság tagjainak tartott előadást a nagy Al_2O_3 -tartalmú tűzálló anyagokkal szerzett üzemi tapasztalatokról. Mint ismeretes, a kísérleteket a MOTIM-mal közösen végeztük.

Sikeres tanulmányutat tettünk október 29—30-án. Ezen 30 fő vett részt. Megtekintettük az MNME Kohó- és Fémipari Kar Metallurgiai Tanszékét Dunaújvárosban, majd a Kecskeméti Zománc- és Kádgárat. A kulturális program keretében megtekintettük a város nevezetességeit.

Az év folyamán vállalatunkat felkereste többek között az OMBKE Fémkohászati Szakosztályának készáru szakcsoportja, a dunaújvárosi főiskola hallgatóinak, valamint a GTE-nek egy csoportja.

A fiatal szakemberek képzésében és utánpótlásában tagjaink sikeresen működnek közre. A helyi és környékbeli általános és középiskolák diákjait az üzemi látogatás alkalmával igyekeznek a kohászati pályára irányítani.

Ferencz István
titkár

Az Öntödei Vállalat helyi szervezetének 1982. évi munkája

A vezetőségi üléseket a tervnek megfelelően megtartottuk. A megbeszéléseken osztottuk fel azokat a tennivalókat, amelyeket az 1982. évi sikeres munka érdekében végre kellett hajtani.

Február 10-én „Plazmaberendezések és kohászati alkalmazásuk” címmel tartottunk szakmai bemutatóval egybekötött rendezvényt, amely igen sikeres volt. A résztvevők száma 85 fő volt. A bemutatót és az előadásokat élénk vita követte.

A X. magyar öntőnapokon népes delegáció vett részt (17 fő). Előadást tartott Szalai Gyula tagtársunk, dr. Vida László pedig az egyik szekció elnöki tisztét látta el.

Június 2-án, tartottuk „A gazdasági szabályozás öntészeti vonatkozásai” című kerekasztal-megbeszélést, amelynek vitaindító előadását, dr. Lőrincz Oszkár gazdasági igazgató tartotta. A rendezvényen 60, az előadást követő vitában 28 fő vett részt.

Elkezdttük a szervezését a Kisvárdán üzemelő, INVR-2500 típusú öntőgéppel kapcsolatos előadásnak. Sajnos az általunk javasolt időpont az NDK-beli szakértőnek nem felelt meg, ezért az előadást el kellett halasztani. Helyette a GISAG-napok szervezésében és lebonyolításában vettünk részt. A rendezvényen helyi szervezetünkől 14 tagtársunk volt jelen.

Két tagtársunk a brnói Welding '82 rendezvényen, egy tagtársunk pedig a DISA-konferencián vett részt Olomoucban.

Széll Kálmán
titkár

A sátoraljaújhelyi helyi szervezet 1982. évi munkája

Vezetőségi ülést két esetben, csoportértekezletet ugyancsak kétszer tartottunk a tervezett témákban.

A sátoraljaújhelyi műszaki hetek rendezvénysorozatában egy — lényegében két részből álló — előadást és konzultációt tartottunk a programnak megfelelően.

Helyi szervezetünk tagjai előadások vállalásával segítették a gyári meő-tanfolyamot, és a gyárban és

a Sajószentpéteri Gyáregységünkben megrendezett öntőtanfolyamokat.

A tervezett kétnapos, gyárlátogatással egybekötött tanulmányutat nem tudtuk lebonyolítani.

Részt vettünk az Öntödei Szakosztály szakmai rendezvényein, vezetőségi ülésein, bár ez a fővárostól való nagy távolság miatt egyre nehezebb számunkra. Részt vettünk továbbá a MTESZ sátoraljaújhelyi intéző bizottságának munkájában, az általuk szervezett szakmai programokban.

Mattyasovszky Miklós
titkár

A soproni helyi szervezet 1982. évi munkája

Január 27-én konzultációs előadást szerveztünk a győri Számítástechnikai és Ügyviteltervező Vállalat munkatársaival a rendelés-nyilvántartás és gyártásprogramozás számítástechnikai szervezéséről, amelyen 28 fő vett részt.

Február 3-án, Párizs Lajos üzemvezető és Rétfalvi László gyegő-vezető „Korszerű technológiák tanulmányozása csehszlovák öntődékben” címmel tartottak beszámolót. Az úti beszámolón 18 fő vett részt.

A március 24-én Csepelen tartott műszaki ankéton két tagtársunk képviselte csoportunkat.

Áprilisban Dudás Gyula és Csire István csepeli kollégák közreműködésével tapasztalatcsere-látogatást tettünk a csepeli vasöntődében, ahol részletes tájékoztatást kaptunk a számítástechnikának a termelésirányításban való alkalmazásáról.

A X. magyar öntőnapokon hatan vettek részt.

Pálmai Ferenc tagtársunk révén rendszeres kapcsolatot tartunk a mintakészítő csoporttal, több összejövetelükön részt vettünk. Különösen jó benyomásokat váltott ki a műanyagminta-készítés gyakorlati bemutatója.

Részt vettünk az ifjúsági bizottság által szervezett NDK-tanulmányúton és gyárlátogatáson.

Június 14—18-án Sopron adott otthont a XXV. magyar szinképelemző vándorgyűlésnek, amely egyúttal a 7. CANAS nemzetközi konferencia is volt. A rendezvény lebonyolításához a helyi szervezetünk is segítséget adott. A vándorgyűlés bevezető előadását dr. Macher Frigyes tagtársunk tartotta.

Több tagtársunk vett részt a Bányászati Múzeum selmecbányai emlékeket bemutató kiállításán.

Tagjaink az Egyesület, valamint az MTESZ helyi szervezete által rendezett különböző szintű tanfolyamokon nagy számban vettek részt.

Dr. Macher Frigyes tagtársunk több beszámolót és szacikket írt az Öntödébe.

Mühl Nándor
titkár

A székesfehérvári helyi szervezet 1982. évi munkája

Fő feladatunk volt a X. magyar öntőnapok szervezése és rendezése, amelyben helyi szervezetünk minden tagja aktívan részt vett.

Negyedévenként tartottunk vezetőségi ülést. Részt vettünk a Csepel Művek Vas- és Acélöntődjében tartott műszaki ankéton, a GISAG-szimpozionon, a fémöntő szakcsoport hődmézövásárhelyi rendezvényén.

A gáztüzelésű kemencék kezelésére és üzemeltetésére tanfolyamot szerveztünk, amelyen 40 fő vett részt.

Dunaújvárosban március 8-án előadást tartott Szombatfalvy Rudolf a rézhulladékok gazdaságos felhasználásáról.

Június 17-én, műszaki fejlesztési ankétot tartottunk a termékszerkezet korszerűsítése, a fejlesztése koncepció megalapozása és kidolgozása érdekében. A rendezvényen 25-en vettek részt.

A helyi szervezet munkájában lelkesen vesznek részt öntő szakmunkások. Ezt a tendenciát jónak, a gazdasági feladatok megoldásában nagy hajtóerőnek tartjuk.

Murányi Magdolna
titkár

A CIATF nemzetközi munkabizottságainak tevékenysége

Temperöntvények forgácsolása. Fúrás A 7.2 „Temperöntvény” munkabizottság 5. jelentése

1. Forgácsolási feltételek

A szerszám éltartamát (fúrásakor a mm-ben megadott összes furatmélységet) a forgácsolás során jelentkező szerszámkopás határozza meg. A fő befolyásoló tényező a forgácsolósebesség, amely a fúró külső kerületén a legnagyobb, s így itt a legnagyobb a kopás.

Fúrásakor az éltartam-kritérium

- gyorsacélból készült csigafúró esetében (1. ábra):
 - V_E sarokkopás mintegy 0,5 b értékig (b a szalagszélesség),
 - fényesre koptatás erős, hirtelen kopás révén,
 - a vágóél homlokkopásának szélessége (V_B, V_{Bmax}),
 - a keresztél letompulása vagy kitérődedése;
- ragasztott keményfém betétes rövid fúrók esetében (2. ábra):
 - V_B hátkopás (hasonlóan, mint az esztergáláskor),
 - K_T kráterkopás, vagy a kráterkopás K viszonya.

Az öntvényeken a nagyobb és mélyebb furatokat (30–50 mm) általában előöntik. A tömör anyag (kéreg és/vagy magrés) fúrásához rendszerint csigafúrókat használnak. A 30–40 mm-nél nagyobb furatok készítésekor célszerű kisebb (10–20 mm) átmérőjű fúróval előfúrni, mivel az előtolási erő — főleg a keresztél elkerülhetetlen dörzsölése miatt — erősen megnő, és a szerszámot és a munkadarabot túlságosan igénybe veszi.

A nagy teljesítményű, korszerű, költséges üzemű fúrógépek, vagy ha szűk a forgácsolókapacitás, a 16 mm-nél nagyobb átmérőjű és legfeljebb $l=2,5d$ mély furatok készítéséhez ragasztott keményfém lapkás rövid fúrókat célszerű használni. A bevonatolt élű szerszámmal a forgácsolósebesség — valamivel kisebb előtolással — a 3–5-szörösére növelhető, kisebb az előtolási erő (nincs keresztél), de lényegesen nagyobb a teljesítményszükséglet. Temperöntvényekhez ritkán használják a teljesen keményfémbe készült csigafúrókat vagy a forrasztott keményfém lapkás fúrókat.

2. Irányértékek a fúráshoz

Az 1. táblázatban összeállított irányértékek az 1977 és 1980 között végzett kísérleteken alapulnak. Öt fekete és két fehér, szabványos temperöntvényminőség forgácsolósebességére adnak meg irányértékeket a szerszám anyagától, a fúró átmérőjétől, az előtolástól, a furat mélységétől* és az élettartamtól függően.

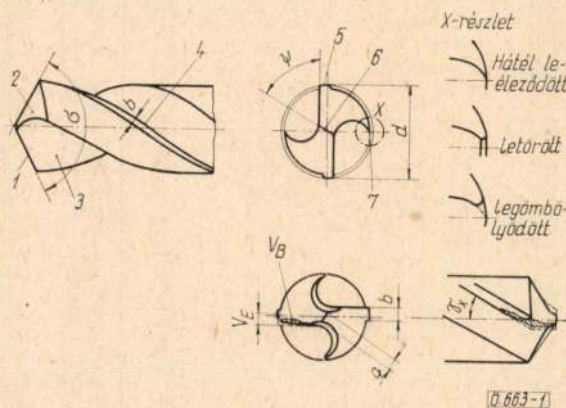
A leggyakrabban használt szerszámanyag az S 6–5–2 gyorsacél, 65–67 HRC keménységgel és egyszerű felületi kezeléssel. A kobalttal ötvözött vagy a bevonatolt csigafúrókkal valamivel nagyobb forgácsolósebesség engedhető meg, ezek azonban a jól forgácsolható temperöntvényekhez aligha gazdaságosak. Ugyanez érvényes a keményfém fúrókra és a forrasztott keményfém lapkás fúrókra is; a kis előtolás lerontja a nagyobb forgácsolósebességéből adódó előnyt. A 16 mm-nél nagyobb átmérőjű egyedi furatokhoz ma a keményfém lapkás rövid fúrók a legalkalmasabbak. Az átmérő 2,5-szeresét meg nem haladó furatmélységig a viszonylag rövid forgácsú temperöntvény akár szárazon is fúrható. Hűtő-kenő folyadékkal (a fúró át bevezetve) még a megadott felső forgácsolósebesség mellett is nagy éltartam várható.

Ügyelni kell a következőkre: az 5000 mm-es éltartam száz 50 mm mély furatnak felel meg, ezek készítésekor pl. egy 20 mm átmérőjű rövid fúró — ha a forgácsolósebesség 140 m/min, az előtolás $s=0,12$ mm — 19 percig van használatban (élettartam $V_V=0,3$ mm hátlapkopásig).

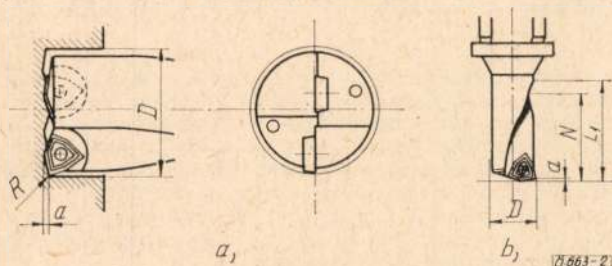
Ügyelni kell arra is, hogy a nagyobb forgácsolósebességekhez nagyobb orsófordulatszám és hajtóteljesítmény szükséges, ami a gyakorlatban — mindezekelőtt a többszörös vagy régebbi gépeken — sajnos még ritkán teljesíthető.

A viszonylag rövid forgácsú vasöntvények fúrásakor — a hosszú forgácsú anyagokhoz képest — viszonylag nagy előtolás engedhető meg, mivel a forgács elvezetése nem okoz problémát (3. ábra).

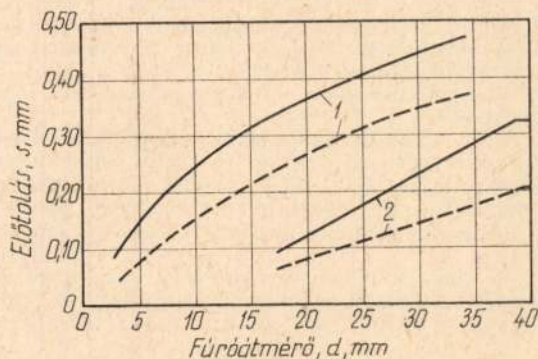
A legtöbb átmenő furat mélysége kisebb, mint $2,5d$, ilyenkor a fúró kifutásakor nem tapasztaltak említésre méltó kopásnövekedést. A felerősítő menetek zsákfuratainak mélysége rendszerint (3–5) d , pl. az M 10-es menethez $d=8,6, l=26-43$ mm. A mélyebb furatokat előzetesen központosítani kell, ezenkívül kenésről is gondoskodni kell. Ha a furat mélysége nagyobb, mint (6–8) d , célszerű fúrás közben forgácsaltalanítani.



1. ábra. Csigafúró gyorsacélból a DIN 1412 szerint és a kopás mértékét meghatározó tényezők az INFOS szerint
1 — vágóél, 2 — hátlap, 3 — homloklap, 4 — szalagél, 5 — szalag, 6 — keresztél, 7 — hátél; γ_x — csücszög, V_B — keresztél hajlásszöge, γ_x — szalagél ferdeségi szöge; V_E — sarokkopás, V_B — hátkopás



2. ábra. Rövid fúró keményfém lapkával
a — két forgácsolólapkával, $D > 19$ mm, b — egy forgácsolólapkával $D=16-19$ mm



3. ábra. Irányértékek az előtolásra temperöntvények fúrásakor
1. — csigafúró gyorsacélból, 2 — rövid fúró keményfém lapkával. A felső görbék 200 HB-ig, az alsó görbék 280–300 HB keménységű anyagra vonatkoznak

Forgácsolási irányértékek temperöntvények fűrésához

Tempervas jele ¹ ISO-DIS 5922	keménysége HB 5/750	Szerszám- anyag ²	Előtölés, s, mm, ha az átmérő, d, mm				Forgácsolósebesség, v, mm/min, ha a furatmélység (3-5) d			
			3-10	-20	-32	-40	Éltartam, L, mm			
							2,5 d-ig		(3-5) d	
B 35-10	150-ig	S	0,10	—	—	—	62-89	57-81	53-76	48-69
			0,20	0,20	—	—	59-85	54-77	50-72	46-66
		HM-K	—	0,12	0,20	0,35	90-150	80-140	—	—
			—	0,12	0,20	0,35	140-220	130-220	—	—
		HM-C	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	—	—	—
P 45-06	150-200	S	0,10	—	—	—	46-66	41-59	40-57	35-50
			0,20	0,20	—	—	44-63	39-56	38-54	34-48
		HM-K	—	0,12	0,20	0,35	80-130	70-120	—	—
			—	0,12	0,20	0,35	120-190	110-170	—	—
		HM-C	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	—	—	—
P 55-04	180-230	S	0,10	—	—	—	40-57	35-50	34-48	30-43
			0,20	0,20	—	—	38-54	34-48	32-46	29-41
		HM-K	—	0,12	0,20	0,30	75-120	65-110	—	—
			—	0,12	0,20	0,30	110-170	100-155	—	—
		HM-C	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	—	—	—
P 65-02	210-260	S	0,10	—	—	—	32-45	29-41	27-39	25-35
			0,20	0,20	—	—	30-43	27-39	26-37	23-33
		HM-K	—	0,12	0,18	0,30	65-110	60-100	—	—
			—	0,12	0,18	0,30	100-150	90-145	—	—
		HM-C	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	—	—	—
W 40-05	220-ig	S	0,10	—	—	—	22-32	20-28	19-27	17-24
			0,20	0,20	—	—	21-30	19-27	18-26	16-23
		HM-K	—	0,10	0,18	0,30	60-100	56-80	—	—
			—	0,10	0,18	0,30	90-140	80-130	—	—
		HM-C	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	—	—	—
W 45-07 és W 38-12	220-ig	S	0,10	—	—	—	33-47	28-40	28-40	22-32
			0,20	0,20	—	—	32-45	27-38	27-38	21-30
		HM-K	—	0,10	0,18	0,30	75-120	65-110	—	—
			—	0,10	0,18	0,30	110-170	100-155	—	—
		HM-C	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	—	—	—

¹B — fekete temperöntvény, P — perlités temperöntvény, W — fehér temperöntvény. Az első szám a szakítószilárdság ($10^{-1}N/mm^2$), a második a nyúlás (%).

²S — csigafűrő S 6-5-2 gyorsacélból (N típus, DIN 1412 és 1414), $\sigma=118^\circ$, $\gamma=30^\circ$. Zsákfuratok fűrésa hűtő-kenő anyag nélkül. Éltartam-kritérium: $V_F=0,5$ mm vagy fényesre kopás. HM — rövid fűrő keményfém lapkával; HM-K — bevonat nélküli K10/K20 keményfém; HM-C — bevonatolt keményfém (TiC-TiN vagy Al_2O_3).

A fűrő éltartama a mm-ben mért összes furatmélység, azaz az egyes furatok mélysége szorozva a furatok számával mindaddig, amíg meghatározott kopás keletkezik, vagyis amíg a fűrőt ki kell cserélni, vagy meg kell köszörölni. Ha pl. az éltartam $L=5000$ mm, továbbá $d=8,6$ mm, $v=50$ m/min, $s=0,2$ mm, $l=20$ mm, a forgácsolási idő 13,6 min, akkor — bár a fűrő csak 10-30 percig végez forgácsolást — az összes termelési idő általában 1-3 h.

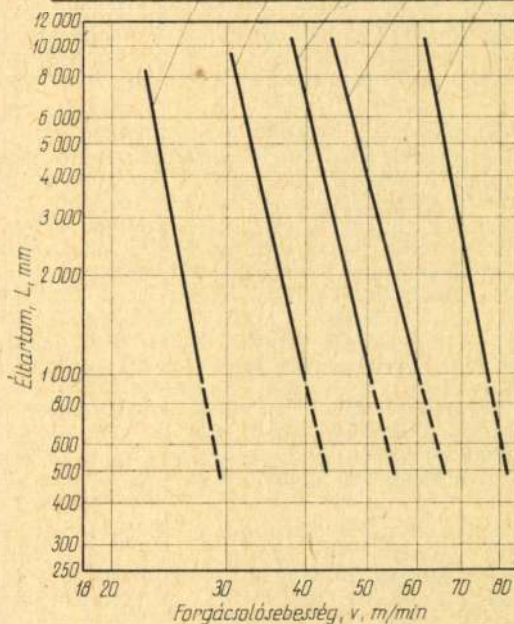
A 4. és 5. ábrán látható élettartamgörbék közelítőleg egyenesek. Az egyenesek hajlásából a nagyobb éltartamhoz szükséges kisebb forgácsolósebességek leolvashatók. Az 1. táblázat mindegyik oszlopában két forgácsolósebesség van megadva, a kisebb értékhez 0,70 biztonsági tényezőt vettek figyelembe, amely a következőkből tevődik össze:

- a munkadarab és a szerszám anyagának szórása, (0,90-0,85),
- kellően megtisztított öntvénykéreg (0,95-0,88),
- az éltartam 1,5-2,5-szer nagyobb (0,93-0,85).

Hűtő-kenő anyag — pl. 5% olajtartalmú emulzió — használatakor lényegesen nő az éltartam, illetve kb. 1,2-1,4-szer nagyobb forgácsolósebesség engedhető meg.

Az 5. ábra két tempervasra adja meg a fűrő éltartamát különféle feltételek mellett. A W 40-05 tempervasat kétféle keménységgel, a W 38-12 tem-

Magkeménység HB 5/750	267 ± 5	221 ± 6,2	204 ± 4,7	190 ± 2,2	128 ± 1,2
Tempervas (ISO)	P 70-02	P 65-02	P 55-04	P 45-06	B 35-10

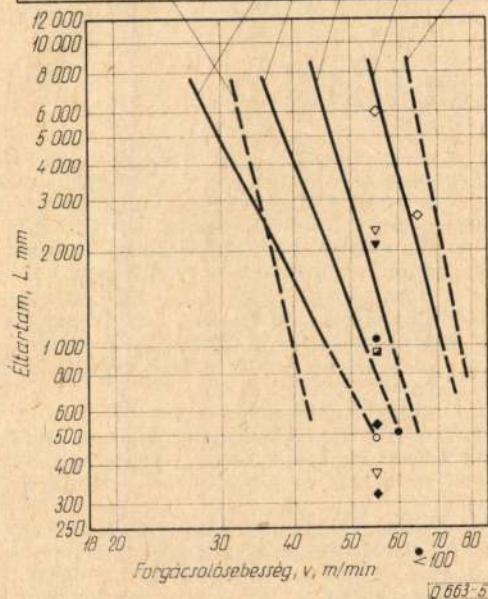


4. ábra. A fűrő éltartama temperöntvények fűrésakor
Szerszám: csigafűrő (N típus, DIN 340), $d=8$ mm, $q=0,4-0,8$ mm, S6-5-2 gyorsacél (DM05). Éltartam-kritérium: sarokkopás $V_F=0,5$, ill. fényesre kopás. Előtölés $s=0,20$ mm. Furatmélység $l=40$ mm ($=5 d$). Zsákfuratfűrés hűtő-kenő anyag és forgácsolás nélkül

A forgácsolási feltételek hatása.
W 38-12, magkeménység 140-185 HB

Jel	s mm	L mm	l/d	Hűtés	Éltartam, %
●	0,20	20	2,5	—	100
○	0,20	40	5	—	45
▼	0,09	20	2,5	—	200
▽	0,09	40	5	—	35-210
◆	0,25	20	2,5	—	30-50
◇	0,20	20	2,5	Van	600
◊	0,20	40	5	Van	90

Furatmélység	Zs 40mm	A 40mm	A 20mm	A 20mm	Zs 40mm	
Keménység szél	—	105-140	150-180	140-160	—	
HB 5/750	mag	221±6,2	140-185	150-190	130-150	128±12
Temperv. (130)	P 65-02	W 38-12	W 40-05	—	B 35-10	



5. ábra. A fúró éltartama temperöntvények fúrásakor

pervasat kétféle furatmélységgel vették figyelembe. Összehasonlításként berajzolták a diagramba a 4. ábra két éltartamgörbéjét is. Az 5. ábra pontjai a W 38-12 anyagra vonatkozó, különböző forgácsolási feltételek mellett érvényes éltartamot mutatják. Figyelemre méltó, hogy a kisebb előtolások csak csekély mértékben növelik az éltartamot, mivel ilyenkor a szerszám tovább van használatban, a túl nagy előtolások viszont jelentősen csökkentik az éltartamot. Ezért a 3. ábrán előírt előtolásokat messzemenően be kell tartani. A kétszer akkora furatmélység az éltartamot 30-50%-kal csökkenti, a hűtőfolyadék viszont már igen kis mennyiségben is nagyon megnöveli az éltartamot a rövid furatok forgácsolásakor ($v=65$ m/min esetében pl. $L=100$ mm-ről 2600 mm-re), a mélyebb furatok készítésekor viszont kevésbé, mivel ilyenkor a kívülről hozzavezetett hűtőfolyadék nem tud a vágóélhez jutni.

3. Magyarázatok

3.1 A temperöntvények anyaga

A fekete temperöntvény (B) szövete — gyakorlatilag a falvastagságtól függetlenül — ferritből és temper-szénből áll.

A perlités temperöntvény (P) alapszövetének kötött karbon-tartalma a szakítószilárdság növekedésével nő.

A fehér temperöntvény (W) karbon-tartalma a dekarbonizáló hőkezelés révén a magtól a szélék felé csökken, így az egyes zónákban a szövet különböző.

A különleges, hegeszthető temperöntvény a fehér temperöntvénytel szemben jobban van dekarbonizálva. Ezenkívül a szilícium-, mangán- és kén-tartalom a jó hegeszthetőség érdekében beállítható.

3.2 Anyagjellemzők

Az alapszövet alkotói, a temper-szén és a szulfidok mennyisége és eloszlása döntő a forgácsolhatóság szempontjából. A temper-szénnek két hatása van: elősegíti a forgács törését, és belső kenőanyagként viselkedik. A szulfidok is elősegítik a forgács törését. A perlit mennyisége és megjelenési formája (lemez és/vagy szemcsés) befolyásolja az öntvény keménységét és ezáltal a forgácsolhatóságát.

Az anyag keménysége a döntő a jó, maradék karbitól mentes temperöntvény forgácsolhatóságában. Az egész keresztmetszetben egyenletes keménységű fekete és perlités temperöntvény forgácsolósebessége adott éltartamhoz a közepes keménységtől függően pontosan meghatározható (6. ábra).

A dekarbonizáló hőkezelésnek alávetett, fehér és hegeszthető temperöntvény forgácsolhatóságát illetően az öntvénykéreg kedvezőtlen és a kis keménységű, ferrites külső réteg kedvező tulajdonságai átfedik egymást.

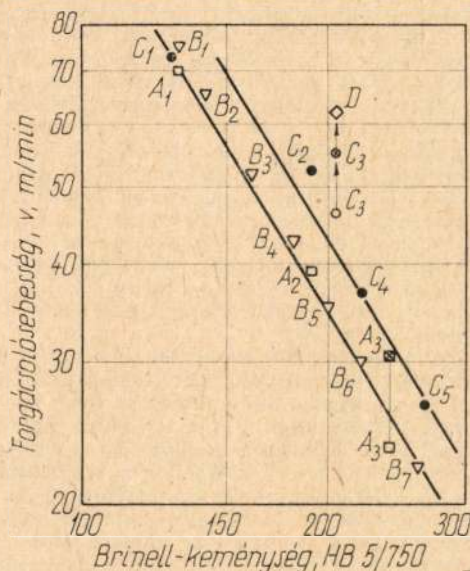
A 10 mm-nél vékonyabb darabok fúrásakor a kis furatmélység kedvező, a fúró gyakori be- és kikutatása viszont némileg kedvezőtlenül hat az éltartamra. A 10-50 mm mély furatok készítésekor az öntési kéreg — szemben a konstans fogásmélységű szergálással — csak rövid ideig hat a fúróra, s így a fúró teljes éltartamát csak kevésbé befolyásolja.

3.3 Befolyásoló tényezők

A forgácsolhatóság megítéléséhez — mint láttuk — különféle tényezőket kell figyelembe venni. Ezek a következők:

- a megmunkálandó darab keménysége és szövete,
- a szerszám anyagának fajtája és állapota és a szerszám élgeometriája,
- a forgácsolósebesség, fogásmélység, előtolás és ütemidő,

Pont	Jel	Vizsg. éve	d mm	L mm	l/d	s mm	Hűtés	L m
A	□	1964	12	24	2	0,20	—	20
A ₃	⊗	1954	12	24	2	0,20	Van	20
B	▽	1972	9,9	30	3	0,25	—	2
C	●	1978	8,0	40	5	0,20	—	2
C ₃	⊙	1978	8,0	40	5	0,20	Van	2
D	◇	1979	8,0	20	2,5	0,20	—	2



6. ábra. A fekete temperöntvény gyorsacél csigafúróval való fúrásának fejlődési és alkalmazásának határait. Szerszám: csigafúró (N típus, DIN 340), $d=8$ mm, $q=0,4-0,8$ mm, S 6-5-2 gyorsacél (DMo5). Éltartam-kritérium: sarokkopás $V_E=0,5$ mm, ill. fényesre kopás. Előtolás $s=0,20$ mm, hűtés nélkül. Zs — zsákfurat, A — átmenő furat

— a hűtő-kenő anyag,

— a szerszám és a munkadarab befogásának stabilitása (a géptől és a készüléktől függ).

A 6. ábrán néhány fekete temperöntvényminőség vizsgálati eredményei láthatók. Annak ellenére, hogy a forgácsolás körülményei némileg eltérőek voltak, világosan látható, hogy a forgácsolósebesség az anyag keménységétől és a hűtő-kenő anyagtól függ (A_3 , C_3). A forgácsolhatóság fejlődése a gyorsacél szerszám-anyagok esetében kevésbé eklatáns, mint a keményfém szerszámoknál (esztergálás, marás), de mindenestre 10–30%-ra tehető, tehát kb. a két ábrázolt egyenes közé esik.

3.4 Forgácsképződés és forgácsalak

Normális körülmények között a temperöntvény forgácsolásakor rövid forgács keletkezik. A forgács tö-

rését a temperészen és a szulfidok segítik elő. Csak a vastagabb forgács és a nagyobb szilárdságú anyag esetében mutatkozik némi tendencia a nyíróforgács képződésére.

3.5 A megmunkált darab felületi minősége

Az elérhető felületi minőséget a forgácsoláskor szabaddá váló temperészen határozza meg. A fémek alapanyag képlékeny alakíthatósága és ezzel összefüggésben a rövid forgács keletkezése kedvezően hat a felület minőségére. A fúráskor a durvább felület általában megengedhető. A finom megmunkálást utólagos dörzsléssel, üregeléssel, hónalással stb. lehet végezni, s így $R_a=0,4-1,6 \mu\text{m}$ érdesség érhető el.

K. L.

Beszámolók konferenciákról

A csehszlovák Disamatic-bizottság ülése

Népes magyar delegáció vett részt a csehszlovák öntőegyesület Disamatic-szakbizottságának (hivatalos nevén „Mérsekeltlen nagy nyomású formázás” szakbizottság) 1982. október 27–28-án tartott ülésén. A kétnapos konzultációra Olomoucban, a ZTS szak-szervezeti székházában került sor. Hazánkat a Salgótarjáni Vasöntőde és Tűzhelygyár, az Öntődei Vállalat, a Csepel Művek Vas- és Acélöntődéje, a VASKUT és a PRODIFORM szakemberei képviselték. A magyar delegáció vezetője Szemán István (Öntődei Vállalat) volt.

A rendezvény megnyitóján Jiří Navrátil üdvözölte a magyar és a csehszlovák résztvevőket. Röviden ismertette a ZTS üzemeit és gyártmányait. Évente kb. 4000 t acélöntvényt, 9000 t gömbgrafitos vasöntvényt és 13000 t temperöntvényt gyártanak. Foglalkoznak kovácsolással is, és önálló mintakészítő üzemük van.

Gömbgrafitos vasöntvényt gyártanak az acélöntődében is, 4 tonnás indukciós kemencével, szendvics-eljárással, 8% magnéziumtartalmú csehszlovák előtöztéttel. A 2 t körüli befogadóképességű üstben az előtöztetet üvegtermelékkel és kb. 8 mm vastagságú vaslemezekkel fedik le. Kezelés után granulált FeSi-mal modifikálnak.

Gömbgrafitos öntöttvasat egy másik öntődében is gyártanak, ahol a folyékony fém két 900-as forrószes kupolókemence szolgáltatja (a medence antracittal bélelt). Az így megolvastott vasat két 4 tonnás, középfrekvenciás előgyűjtőben fogják fel. A kezelést saját tervezésű és kivitelezésű nyomásos üstben magnéziummal végzik, egyszerre 1 tonnát kezelnek. A folyékony vas hőmérséklete 1400°C. Gyártanak Göv 400, 500, és 600-as minőségeket. Három, 15 t befogadóképességű hőkezelő kemencéjük van. A hőkezelés időtartama 800–900°C-on 8–10 óra. A formázás Foromat-gepeken történik, de kokillába (saját tervezésű és kivitelezésű karusszal) is öntenek. A magokat Shalco-, Walwork-gyártmányú és KS-25-ös maglövő gepeken készítik.

Ezután gyárlátogatások következtek. Először a 4500 t/év kapacitású Disamatic-öntődét tekintették meg, ahol egy 2013-as típusú berendezés két éve üzemel, de termelnek néhány régi, Foromat-típusú, rázó-formázó géppel is. A leöntött formákat és öntvényeket fémtagos szállítoszalagok továbbítják a tisztítódobba, majd onnan a válogatáshoz és köszörüléshez. Az olvasztáshoz négy 800-as forrószes kupolókemencét telepítettek, de mivel a látogatás időpontjában temperöntvényeket gyártottak, a kupolókat hidegszállal üzemeltették. Forrószes üzemben Öv 200 minőséget állítanak elő 13,5% adagkoksszal, acélhulladék nélkül. Tempervas gyártásához 30% adagkokszot használnak. A fémek kvantitatív ellenőrzésével ellenőrzik, óránként nyolcszor vesznek próbát. A selejt 5–7%. Sok vietnami munkást alkalmaznak.

A második helyszín a ZTS fittingöntődéje volt. A hatszintes elrendezésű temperöntőde VI. emeletén Fordath és Shalco—Demmler-gyártmányú magkészítő berendezéseket láttunk, ezekkel készítik a héjmagokat. A IV. szinten folyik a formázás három Winke-Graue automata formázósoron. A használatos szekrényméret 1000×800×120/120 mm. Egységes bentonitos formázóhomokkal dolgoznak, nedvességtartalma 3%. A visszatérő homokot hűtik. A formákat öntőgép önti le, amelyet két 4 tonnás csatornás indukciós kemencéből látnak el vassal.

Az V. szinten található az egész üzem vezérműve, diszpécsterszolgálattal. Ide csatlakoznak a gépek homokellátását biztosító tartályok is. A megkevert homokot 35 m magas serleges elevátor juttatja fel az I. szintre.

A III. szinten végzik az öntvények tisztítását Slius forgódobos berendezésen (átmérője 2 m, hosszúsága 6 m). Innen az öntvények a válogatószalagra kerülnek, ahol kézi úton az öntvényt a beömlőktől elkülönítik, és a selejtes darabokat is eltávolítják. A fittingek köszörülését állványos köszörűgepeken és olasz automatákon végzik.

A homokelőkészítés az I–II. szinten automatikus rendszerrel történik (négy 2000 literes Simpson-keverő). A keverék nedvességtartalmának szabályozása, a bentonit és a fényeskarbonképzők adagolása automatikus.

A folyékony vasat két 700 mm és két 1000 mm átmérőjű forrószes kupoló biztosítja, közülük egy-egy egyszerre olvaszt. 6 tonnás, elektromos fűtésű előgyűjtőbe csapolnak. Az öntvényeket alagútkenecében hőkezelik. A fittingek kb. 50%-át horganyozzák, részben a saját tervezésű és kivitelezésű automatán, részben egyedi horganyzó kemencékben bemártásos módszerrel (kosárral). A fittingeket nyomáspróbának vetik alá (levegővel, vízfürdőben) és nagy részüket célgépeken munkálják meg, egy részüket bér munkára adják ki. A fittingekből mintegy 30-felét gyártanak 1/4–4" méretben.

A program további része a Disamatic-rendszer csehszlovákiai problémáinak megbeszéléséből és a szükséges tennivalók meghatározásából állott. Az értekezletet Z. Chalupník, a szakbizottság elnöke és J. Navrátil titkár vezette.

A résztvevők elmondták, hogy a tagos öntvény-szállítás a Disamatic-öntődékből bevált. Kedvező, hogy az öntvény rövid úton hagyja el az öntődét. Az öntés gépesítésére az NSZK ajánlatát tartották a legjobbnak, amellyel az öntési idő 7 és 15 s között beállítható. Több üzemeltető részéről elhangzott az a vélemény, hogy a 35 kg-nál nagyobb tömegű formák repednek. A repedések okát több tényező együttes hatásában látják, amelyek közül a bentonit minősége és az öntvény geometriája emelkedik ki. A probléma ezért egyedi elbírálást igényel.

Fontos kérdéskör volt a tartalék alkatrészek beszerzési lehetőségeinek megvitatása. A csehszlovák kollégák kifejezésre juttatták, hogy a tartalék alkatrészek hazai gyártását kívánják tovább fokozni. Már 1982-ben is sikerült 706 000 Kcs értékben az importot csökkenteni. A különböző típusú Disamatic-berendezésekhez egységes alkatrész-katalógus létrehozásán fáradoznak, amely a hazai előállítás hatékonyságát fokozná. Az alkatrész-utánpótlás nehézségeiről, és a központi raktározás várható megszűnéséről tájékoztatják a CSVTS központi vezetését, és remélik, hogy e kérdésben társadalmi segítséget kapnak.

Javasolták, hogy a Disamatic-bizottság a júniusban Brnóban megrendezésre kerülő FONDEX '83 alkalmából tartson előadást „A nagynyomású formázás során keletkező öntvényhibák” címmel.

Az EJF Brno—Komarov Vasöntődéje vállalkozott arra, hogy a kiállítás időpontjában a Disamatic-berendezéssel rendelkező vállalatok tmk-vezetői és főtechnológusai részére bemutatót tart, amelyre meghívja a DISA cég képviselőit is.

Az ülés elvetette azt a javaslatot, hogy a Disamatic karbantartói részére szervezzenek tanfolyamot, mivel ennek csak akkor lenne értelme, ha erre az időszakra működő berendezést állítanának le és szednének szét. Erre pedig nincs lehetőség, mivel ezek a berendezések mindenütt két vagy három műszakban üzemelnek.

Az Öntödei Szakosztály képviselői felvetették az együttműködés lehetőségének kérdését. A csehszlovák kollégák szívesen vállalkoznak szakmai tapasztalataik átadására.

Sz. I.—L. B.

A baráti országok öntőgyesületi elnökeinek és titkárainak tanácskozása

Az immáron hatodik tanácskozás mottója a kis üzemek fejlesztése és a kooperáció volt. A testület október 18—19-én Budvában ülésezett. A román egyesület nem képviseltette magát. A tanácskozást M. Vranešić professzor, a Jugoszláv Öntőgyesület leköszönő elnöke nyitotta meg és vezette le.

Az első előadó R. Planojević, a jugoszláv GOSTOL cég kereskedelmi főmérnöke volt, aki a cég által gyártott és a kis öntődékben alkalmazható berendezéseket mutatta be:

- a formázó és magkészítő munkahelyek, a forma, a formázóanyag, a hulladék, az öntvények mozgásának korszerűsítése,
- porelcsívás az olvasztókemencéknél, az öntvény-tisztító munkahelyeken,
- homokregenerálás.

A következő előadó dr. L. Ruschitzka, a Freibergi Akadémia docense volt, aki a kis öntődék formázó- és tisztítóüzemeinek integrált gépesítésére mutatott be egy megvalósult példát. A módszert az Akadémia dolgozta ki és vezette be. Az eljárás mint know-how védve van.

A harmadik előadó, V. G. Rakogon, a Szovjet Öntőgyesület elnökhelyettese a robottechnika ipari alkalmazásáról beszélt.

A fentiekén kívül K. Rusin (Csehszlovákia) és Franaszek (Prodlew, Krakko) beszámolója hangzott el.

A második nap témája a kooperáció volt. A bevezető előadást dr. M. Tomovic, a belgrádi egyetem kohászati fakultásának professzora tartotta. Beszámolt a náluk folyó mérnökképzésről és a kutatásról: az örlőgolyók gyártásáról, valamint a cold-box-eljárással készített, fűtőtített formák eredményeiről.

Az előadások után élénk vita alakult ki. L. Lewandowsky professzor kérdésére M. Tomović elmondta, hogy speciális öntőmérnökképzés Zágrábban és Zenicán van, a hallgatók létszáma nem túl nagy.

A beszélgetés során kiderült, hogy Jugoszláviában és Csehszlovákiában egy-egy vákuumformázó rendszer működik. A csehek megvették a japán know-how-t és gépet is vesznek. A fóliát az NDK-ban fejlesztették ki.

A résztvevők szükségesnek tartották, hogy a CIATF 1.3 munkabizottsága működését az új anyagok felé irányítsa, és ne vegye ki a programjából a vízűveges kötőanyagrendszerek vizsgálatát.

A tanácskozáson a résztvevők átadták az 1985-ig szóló részletes nemzetközi rendezvényprogramjukat. Ezt a jegyzőkönyv kézhez vétele után közölni fogjuk.

Az ülés következő színhelye nem tisztázódott, mivel a bolgár delegáció vezetője, G. Angelov professzor nem tudott állást foglalni e kérdésben. A magyar küldöttség bejelentette, hogy ha nehézség merülne fel, akkor 1984 őszén Szegeden, a VII. nyomasztó öntészeti szeminárium keretében megrendezi a tanácskozást.

A tanácskozás október 19-én a Kotori-öbölben tett kirándulással zárult.

Sz. Z.

Műszaki és gazdasági hírek

Ultraibolya fényű endoszkóp repedésvizsgálathoz

A hamburgi *Classen + Co.* ultraibolya fényű endoszkópot hozott forgalomba, amely a fluoreszkáló folyadékkal végzett mágneses és a penetrációs repedésvizsgálathoz használható. Az endoszkópot 5—18 mm átmérővel és 200—1500 mm hosszal szállítják. Az ultraibolya fényforrás igen nagy teljesítményű. A fényforrás átkapcsolható fehér fényre, ezzel az üregek minden részlete jól megfigyelhető. A repedésvizsgálatot ultraibolya fényvel kell végezni. A repedés helyzete az öntvényben a fehér fényre való átkapcsolás után állapítható meg.

Giesserei-Praxis, 1982. 20. sz.

Atomerőmű szabályozószelepe Meehanite-öntöttvasból

Az 1. ábrán egy hidraulikus henger metszete látható, amely egy Ruhr-vidéki atomerőmű turbinájának fő szabályozószelepehez tartozik. Az öntvényt — amelynek tömege 290 kg, mérete $\varnothing 600 \times 550$ mm — a *Gust. Pleissner Elze* öntötte GD250 minőségű Meehanite-öntöttvasból. Az öntvény megmunkálási ráhagyása 3 mm, tömörségét 200 bar nyomással ellenőrzik. A hen-

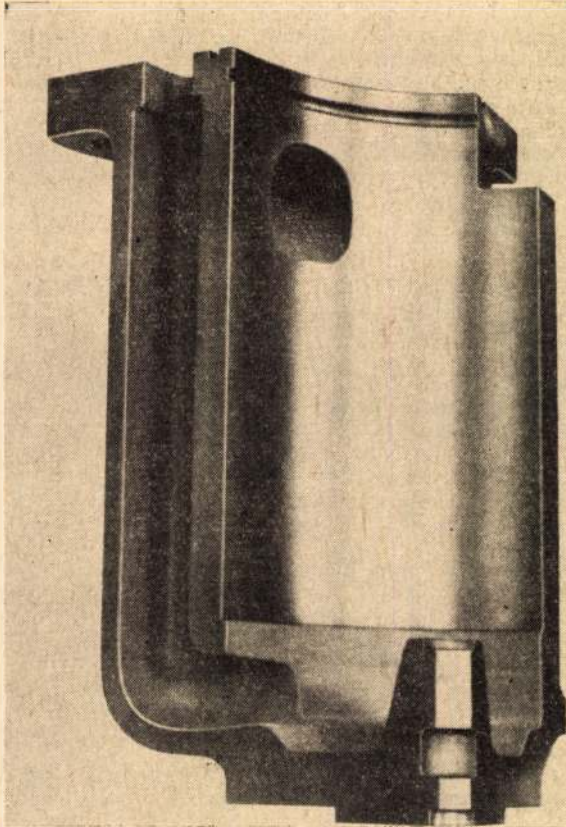
ger, de különösen a 470 mm hosszú, 8—10 mm átmérőjű mélyfurat elkészítését a Meehanite-öntöttvas jó forgácsolhatósága nagyon megkönnyíti. Az üregek felületének tökéletesen tisztáknak kell lenniük. Valamennyi öntvényt ultrahangos defektoszkópiái vizsgálatnak vetnek alá.

Meehanite Pressemitteilung

Újabb fejlődés a vákuumformázásban

1982-ben négy *Wagner—Sinto* vákuumformázó berendezést helyeztek üzembe Nyugat-Európában. Közülük kettő ún. shuttle-rendszerű (ide-oda mozgó). A szekrényméret $2800 \times 2000 \times 350/350$, ill. $1600 \times 1250 \times 500/300$ mm, teljesítményük 6 forma/óra.

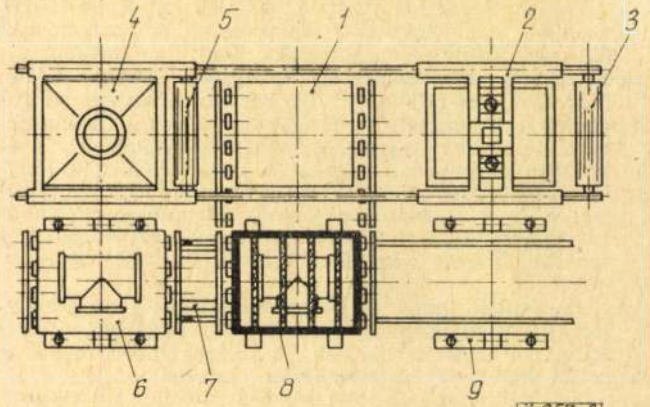
A shuttle-rendszerű berendezés részei a 2. ábrán láthatók. A mintalapokat a 6 mintatartókra szerelik, az utóbbiak össze vannak kötve a vákuumvezetékekkel, s hajtott görgőkön az 1 rázóasztal fölé tudnak menni. A 7 shuttle-kocsi az alsó és a felső mintalapot felváltva a begördítő helyzetbe hozza. Ezzel a megoldással mindazokat az öntvényeket, amelyeket eddig csak kézzel



1. ábra. Atomerőmű szabályozószelvényének metszete. Készült GD250 minőségű Mechanite-öntöttvasból

lehetett formázni, automatikus formázó eljárással lehet gyártani.

A formázás menete a következő (3. ábra). Először az alsó mintalap megy a rázóasztal fölé, s itt fóliával vonják be (2). Ezután a shuttle-kocsi a felső mintalapot viszi a begördítő helyzetbe (3). Miközben bevonják a



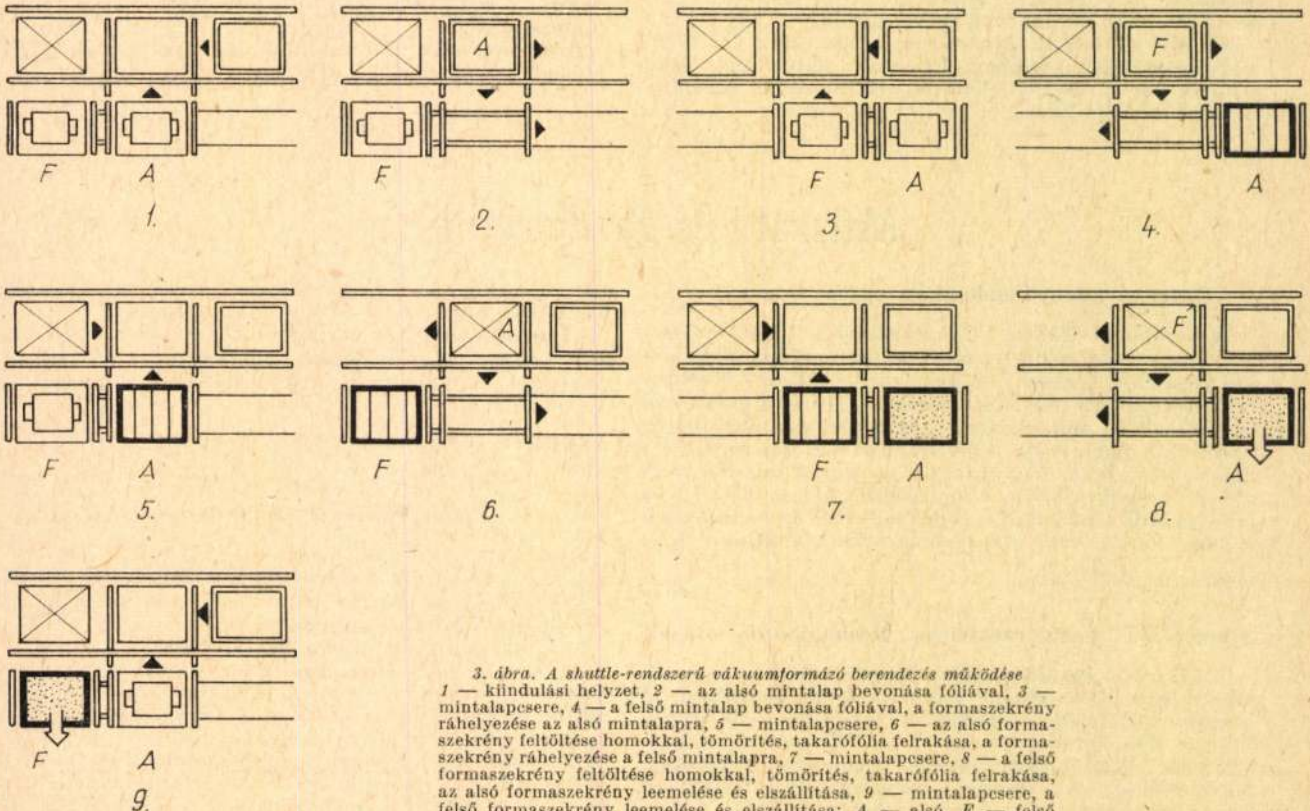
2. ábra. A shuttle-rendszerű vákuumformázó berendezés vázlata
1 — rázóasztal, 2 — kontúrfólia-húzó berendezés kontakt hevitőlappal, 3 — homokadagoló bunker, 5 — takarófólia, 6 — mintalaptartó mintalappal, 7 — shuttle-kocsi, 8 — formaszekrény, 9 — leemelőberendezés

felső mintalapot fóliával, az alsó mintalapra bevonatot visznek fel, és ráhelyezik a formaszekrényt (4). Ezután az alsó formaszekrény a rázóasztalra kerül, megtöltik homokkal, és vibrációval tömörítnek. A takarófólia felhelyezése után következik a vákuumos tömörítés (6). Eközben a felső mintalapot bevonják, elhelyezik a beömlőtölcsér és a felöntés mintáját, és ráhelyezik a formaszekrényt. Miután az alsó formaszekrény a shuttle-kocsin visszatért (7), a leemelőberendezéshez kerül, amely a formaszekrényt leemeli és átfordítja, ezután a szekrény a magberakó szakaszhoz továbbítódik (8). Eközben elkészült a felső forma, amelyet a shuttle-kocsi szintén a leemelőberendezéshez szállít, ahol a szekrényt leemelik, majd elszállítják (9). Ezzel a formázóberendezés ismét a kiindulási helyzetbe került.

Ilyen berendezés már öt öntődében működik. Előnye, hogy a mintalapok könnyen hozzáférhetőek, cseréjük zökkenőmentes. A berendezés helyigénye kicsi, az energia- és a homokellátás könnyen megoldható, a csarnok daruinak mozgását nem akadályozza.

Glösserei, 1982. 23. sz.

K. L.



3. ábra. A shuttle-rendszerű vákuumformázó berendezés működése
1 — kiindulási helyzet, 2 — az alsó mintalap bevonása fóliával, 3 — mintalapcsere, 4 — a felső mintalap bevonása fóliával, a formaszekrény ráhelyezése az alsó mintalapra, 5 — mintalapcsere, 6 — az alsó formaszekrény feltöltése homokkal, tömörítés, takarófólia felrakása, a formaszekrény ráhelyezése a felső mintalapra, 7 — mintalapcsere, 8 — a felső formaszekrény feltöltése homokkal, tömörítés, takarófólia felrakása, az alsó formaszekrény leemelése és elszállítása, 9 — mintalapcsere, a felső formaszekrény leemelése és elszállítása; A — alsó, F — felső

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje

évente 30 000 tonna öntvényt gyárt három vasöntödéjében, acélöntödéjében és precíziós öntöléjében. Fő profilja a járműipari és szerszámipari öntvények gyártása, elsősorban ezt fejleszti, ezekre szakosodik.

Üzemszerűen alkalmazza furángyártás formázási és magkészítési technológiát, a meleg és hideg magszekrényes eljárást. Magkészítésre a Croning-eljáráshoz saját maga állítja elő a bevonatolt homokot, amelyet 1977-ben a Budapesti Nemzetközi Vásár díjával tüntettek ki.

A CSM Vas- és Acélöntödéje nagy tapasztalattal rendelkezik a lánctaggyártásban. A Hadfield-acélból készült mezőgazdasági és építőipari lánctagokat több mint harminc éve gyártja mind hazai, mind külföldi megrendelésre. Jellemző a DT 75-ös gyártmányú, mezőgazdasági rendeltetésű lánctalpas traktorok lánctagja, melyből több mint 500 000 db-ot gyártottak 1983-ig.

A precíziós öntvények főként járműipari alkatrészek, valamint konfekcióipari gépek alkatrészei. A visszakiolvasztásos technológiával készült öntvények további megmunkálását nem, vagy alig igényelnek.

A vállalat szakemberei a Műszeripari Kutató Intézzel közösen fejlesztették ki a gyakorlatban jól használható műszercsaládot, amely

- hőfokmérésre,
- a karbonegyénérték és
- a szilícium gyors meghatározására szolgál.

E termékkel 1978-ban nyert a vállalat vándárdíjat a Budapesti Nemzetközi Vásáron.

Az V. ötéves terv időszakában jelentős profiltisztítást hajtott végre a vállalat. Az így felszabaduló területen korszerű technológiák alkalmazásával tovább bővül a forgattyúházgyártó rendszer.

Az alábbi öntvények gyártására szakosodott a vállalat:

- Dízelmotorok forgattyúháza.
- Befogadó szekrényméret: 1160×940×450/350 mm,
- max. öntvénytömeg: 350 kg,
- anyagminőség: Öv 250, GC 275,

A folyékonyfém 8 tonnás JUNKER-gyártmányú tégelyes indukciós kemencében állítják elő. Az öntvénygyártás a homokelőkészítéstől az ürítésig zárt ciklusban történik.

- Meehanite-minőségű szerszám- és egyéb gépöntvények.
- Befoglaló szekrényméret: 3500×2200×700/700 mm,
- anyagminőségek: Göv 400 -Göv 600.
- max. öntvénytömeg: 600 kg.

Az öntvénygyártáson kívül a vállalat tevékenységi körébe tartozik még:

- az öntvényekhez szükséges minták (fa-, fém-, műanyag, ill. kombinált és magszekrények készítése,
- gabonavonatos héjformázó anyag előállítás Croning-eljáráshoz.

A vállalat foglalkozik továbbá technológiai, ill. know-how átadásával az alábbi területen:

- lemez- és gömbrafitos acélműi kokillák,
- emeletes magformázás
- szintetikus öntöttvas olvasztása,
- gömbrafitos öntvénygyártás,
- fa-, fém- és műanyag minták készítése.

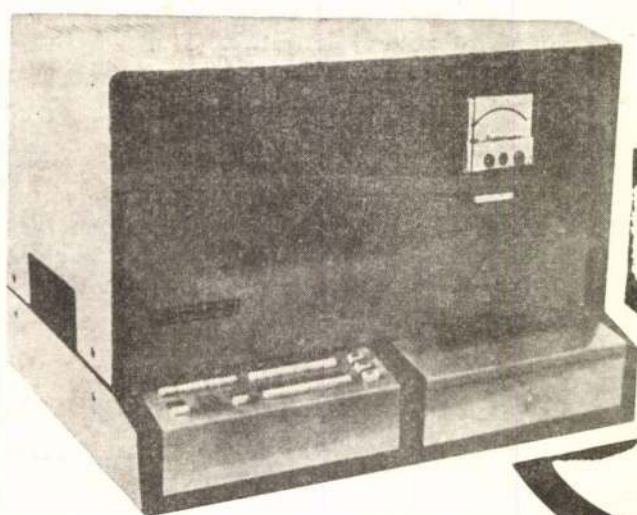
Keresse meg a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjét!

Öntvényszállítási, ill. öntvénygyártási gondjai megoldódnak!



Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje
1751 Budapest, Pf. 42
Telefon: 478-878
Telex: 22-5863

KRAB-3— helyhez kötött asztali készülék



KRAB-3 – 6 csatornás röntgenanalizátor, amely a kristály nélküli röntgenszínkép gyors vizsgálatára alkalmas. A műszer a Mengyelejev-táblázat hat elemének – a kalciumtól az uránig – koncentrációját vizsgálja különböző próbaanyagokban.

KRAB-3 – a szénész- és a vaskohászatban, a bányászatban, a vegyiparban és egyéb iparágakban alkalmazható.

KRAB-3 – mikroszámítógép-vezérlésű készülék, amely számítógép-vezérlésű és kézi üzemmódban egyaránt működtethető.

A KRAB-3 analízort előnyös tulajdonságai – kis méretek, alacsony energiafogyasztás és költség – kiemelik a hasonló rendeltetésű készülékek közül.

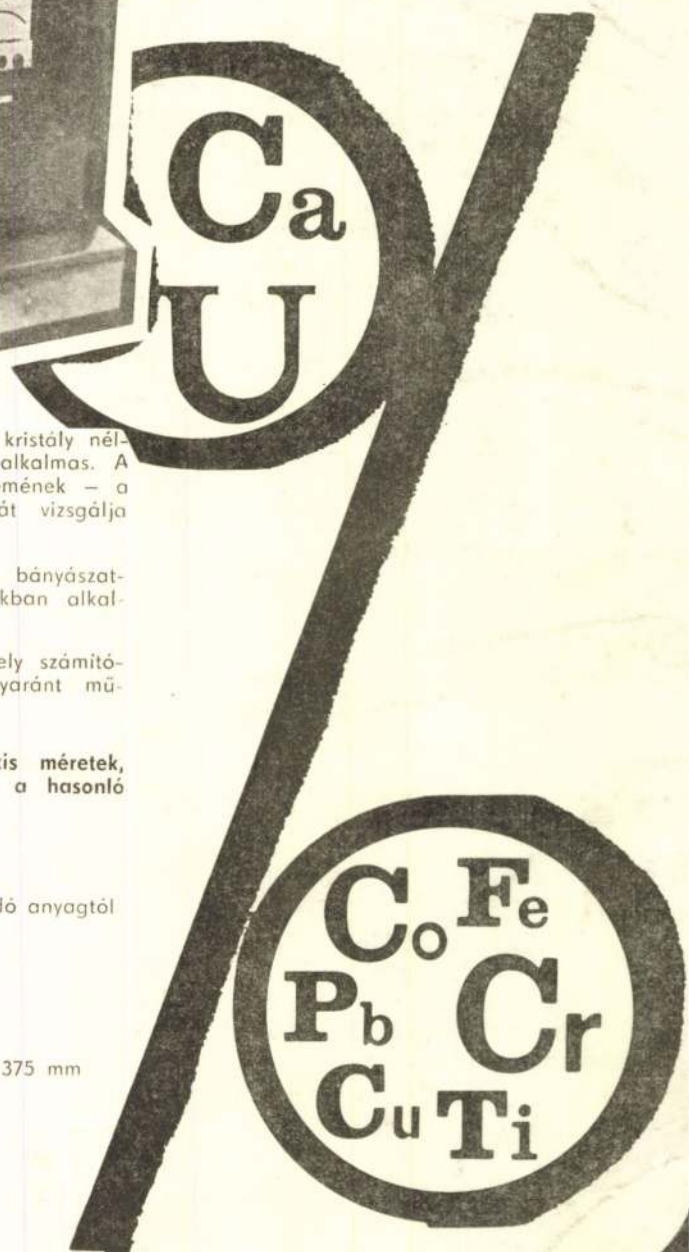
A készülék főbb műszaki adatai:
Küszöbérzékenység

0,08–0,003
(vizsgálendő anyagtól függően)
0,5 ‰
100–200 s
35 kV
220±22 V
50–60 Hz
600×400×375 mm
50 kg

Regisztrált alaphibaszovalék
Hat elem vizsgálatának ideje
Maximális feszültség a röntgensőben
Táphálózat feszültsége
Frekvencia
Méret
Súly



Exportálja:
V/O TECHSNABEXPORT
Szojjetunió 121200 Moszkva
Szmolenszkaja–Szennaja 32/34
Telefon: 244–32–85
Telex: 411328 TSE SU



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, 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

34. (116.) évfolyam 5. szám 1983. május

A formában és üstben kezelt gömbrafitos öntöttvas kristályosodásának megfigyelése

LÁDAI BALÁZS-SZABÓ ZSOLT okl. kohómérnökök,
Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje

DK 669.112.24

A szerzők az alapvasból és a kétféle módon kezelt gömbrafitos öntöttvasból öntött próbatestek lehűlését és sugárinyú méretváltozását vizsgálták. Megállapították, hogy a gömbrafitos öntöttvas csiraállapotára következtetni lehet az ausztenit és az eutektikus grafit kristályosodását kísérő duzzadásból és az eutektikus duzzadás sebességéből. Az eutektikus duzzadás kétféle sebességű tartományra az eutektikum elfajulásával hozható kapcsolatba.

Az alábbiakban ismertetésre kerülő kísérletek során kíváncsiak voltunk arra, hogy a formában végzett erős beoltó hatással járó gömbrafitos kezelés — összevetve a szokásos üstmetallurgiai eljárással — milyen mérhető eltérést okoz a kristályosodást kísérő, sugárirányú méretváltozásokban, az időtől és a hőmérséklettől függően.

Bevezetés

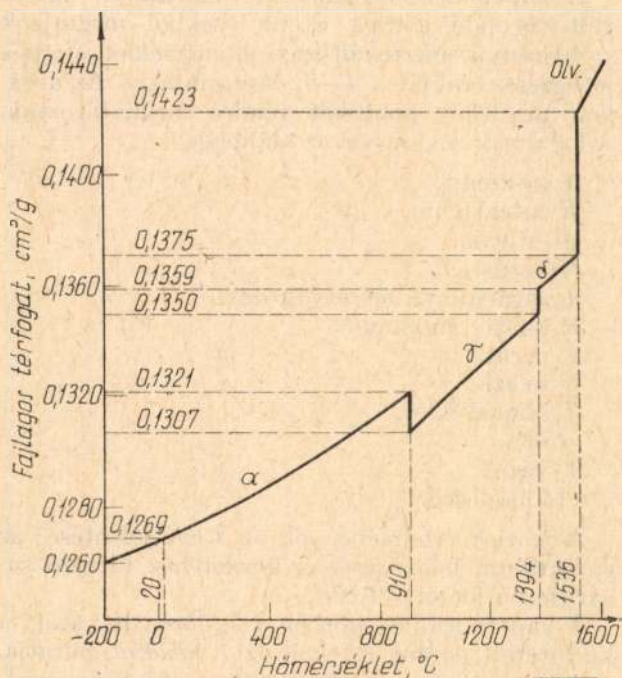
Az öntöttvasak dermedésének megfigyelésével, kristályosodási tulajdonságaik vizsgálatával tengernyi munka foglalkozott már, a jelenségek tudományos igényű értelmezése mégis viszonylag lassan halad előre, és a megállapítások egy része ma még a hipotézisek szintjén van.

A nehézségek jórészt abból származnak, hogy többfázisú, heterogén rendszerrel van dolgunk, és a jelenségek megismeréséhez a kristályosodás közben több-kevesebb külső beavatkozásra van szükség, ami a természetes folyamatokat befolyásolja.

A Nándori Gy. és munkatársai [1—6] által a fajlagos térfogat és a kristályosodási erő változásának mérésére kidolgozott módszerek nézetünk szerint kiválóan alkalmasak a dermedési folyamat különböző fázisainak összegző megfigyelésére, mert a kristályosodáskor fellépő változásokat csekély mértékű külső behatás árán értékelik. A módszerrel — mint ismeretes — a folyékony fémbe dermedtett idegen test (kvarerúd) szabad mozgását kísérhetjük figyelemmel. Vagy a rúd elmozdulását, vagy az öntöttvas duzzadása által keltett erőt mérjük. Mindkét esetben a kristályosodás időben elválasztott, illetve egyidejűleg lejátszódó fázisait követhetjük nyomon a vas fajlagos térfogatának a dermedés alatt bekövetkező változása alapján (1. ábra) [7].

A kísérletek leírása

A gömbrafitképző kezeléseket azonos összetételű (C=3,42%, Si=1,38%, Mn=0,51%, S=



1. ábra. A szinvas fajlagos térfogatának változása a hőmérséklet függvényében

=0,03%, P=0,07%) alapvasból, közel azonos hőmérsékleten (1350–1360 °C) végeztük. Az öntöttvasat 8 tonnás hálózati frekvenciás, téglés indukción kemencében olvasztottuk.

Az üstmetallurgiai kezelést egyszerre 3 t fémmelel, Trigger-eljárással végeztük. A kezelőanyag 7% magnéziumtartalmú, Procaloy 16 márkanevű segédötvozet volt. A kezeléshez 1,9% segédötvozetet használtunk. A próbát a kezelés után 4 percel vettük.

A formában a kezelést az IMMCO által szabaldalmaztatott immold-eljárás szerint végeztük. A beömlő-kezelő rendszert és a mérés vázlatát a 2. ábra mutatja. A formát hidegen kötő furángyantas homokból készült magban alakítottuk ki. A forma alsó részében elhelyezkedő 1 reakciókamrába 15 g (1%) Procaloy 16 segédötvozetet helyeztünk el. A héjhomokból készült 2 mérőtégelybe (3. ábra) az alapvas átöntése után már gömbrgrafitos öntöttvas került.

A 2b ábrán a mérőrendszer látható. A sugárirányú méretváltozást a görgőkre állított 3 mérőkereten elhelyezkedő, 4 rögzített és 5 mozgó kvarcrúddal mértük. A rudak az 1 mérőtégelybe 5 mm mélyen nyúltak be. A mozgó rúd elmozdulását a 6 mikrométer mutatta. A tégelybe PtRh-Pt hőelemet (7) is beépítettünk a lehülési görbe meghatározása céljából. A hőelem a 8 hidegpont-kompenzátoron keresztül csatlakozott a 9 Philips MK típusú hőmérséklet-regisztráló műszerhez.

Az azonos körülmények biztosítása céljából a Trigger-kezelésben részesült vasat is átöntöttük a 2a ábrán látható kezelőrendszeren. Ebben az esetben a reakciókamrában természetesen segédötvozet nem volt.

A kísérletek értékelése

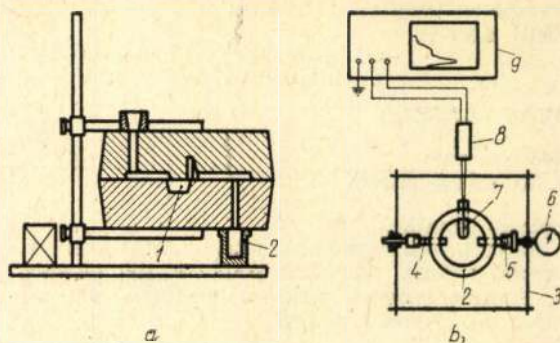
A kapott lehülési görbék, sugárirányú méretváltozás—idő görbék és az ezekből megrajzolt sugárirányú méretváltozás—hőmérséklet görbék jellegzetes alakját a 4–6. ábra mutatja. Az ábrákon megjelölt pontokat rendre meghatároztuk. A fogalmak rövidítései az alábbiak:

- A ausztenit,
- E eutektikum,
- I inflexió,
- K kezdeti,
- L sugárirányú méretváltozás,
- M relatív maximum,
- P perlit,
- Q kvázi-,
- T hőmérséklet,
- t idő,
- V végső,
- Δ különbség.

A fentiek értelmében pl. az LEK jelentése: az eutektikum képződésének kezdetéhez tartozó sugárirányú méretváltozás.

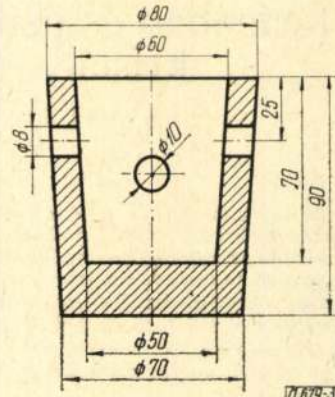
A kapott lehülési görbék a 7. ábrán láthatók, a kitüntetett pontok értékeit az 1. táblázat mutatja.

A sugárirányú méretváltozás az idő függvényében a 8. ábrán látható. A pontokhoz tartozó értékek a 2. táblázatban találhatók.



2. ábra. Beömlő-kezelő rendszer a formában való kezeléshez (a) és a mérés vázlatát (b)

1 — reakciókamra, 2 — mérőtégely, 3 — mérőkeret, 4 — rögzített kvarcrúd, 5 — mozgó kvarcrúd, 6 — mikrométer, 7 — hőelem, 8 — hidegpont-kompenzátor, 9 — hőmérséklet-regisztráló



3. ábra. A mérőtégely

1. táblázat

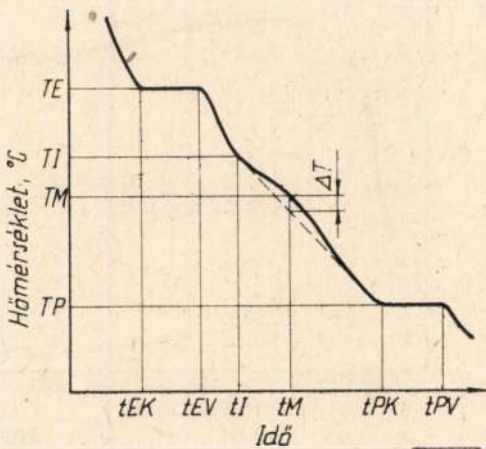
A lehülési görbék kitüntetett pontjaihoz tartozó értékek

Megnevezés	Alapvas	Formában kezelt	Trigger-eljárással kezelt
Idő, s			
tEK	156	212	212
tEV	687	425	512
tI	—	537	672
tM	—	900	887
tPK	1262	1244	1250
tPV	1550	1550	1550
Hőmérséklet, °C			
TE	1130	1170	1170
TI	—	950	956
TM	—	843	893
TP	656	674	696
AT	—	31	28
TV	581	622	656
Időkülönbség, s			
tEV—tEK, s	531	213	300
Lehülési sebesség, °C/s			
$\frac{TE-TP}{tPK-tEV}$, °C/s	0,82	0,61	0,64
Hőmérsékletkülönbség, °C			
$\frac{TP-TV}{tEV-tPV}$, °C/s	0,83	0,46	0,30

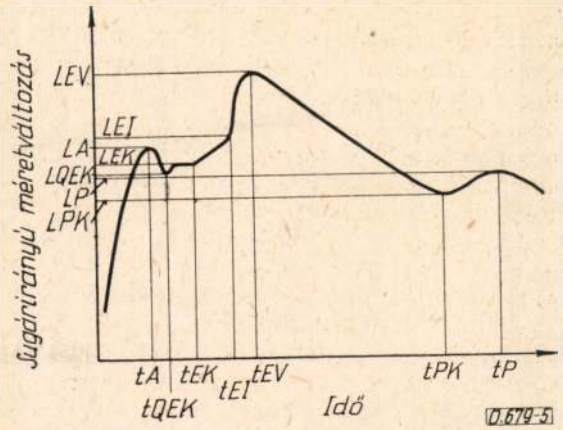
A sugárirányú méretváltozás—idő görbék
kitüntetett pontjaihoz tartozó értékek

Megnevezés	Alapvas	Fomában kezelt	Trigger-eljárással kezelt
Idő, s			
t_A	100	94	106
t_{QEK}	175	131	187
t_{EK}	244	175	206
t_{EI}	—	362	431
t_{EV}	400	444	500
t_{PK}	1275	1275	1275
t_P	1469	1475	1444

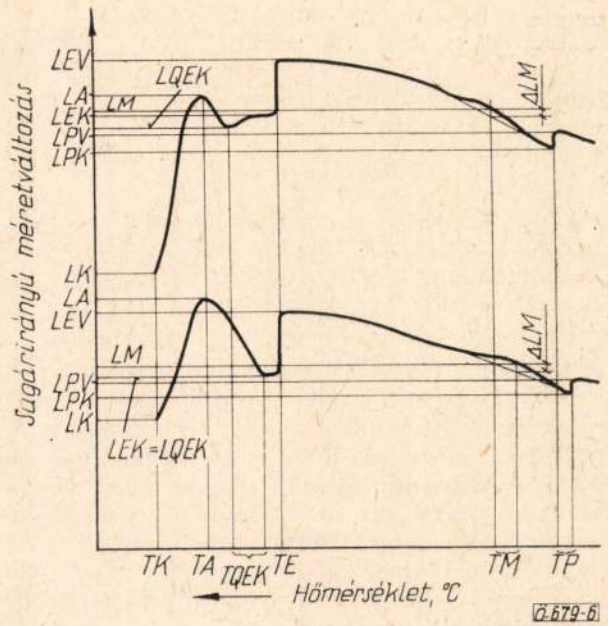
Méretváltozás, μm	Alapvas	Fomában kezelt	Trigger-eljárással kezelt
LA	32	116	109
$LQEK$	21	111	104
LEK	20	113	105
LEI	—	121	116
LEV	31	132	133
LPK	6	113	112
LP	9	118	118
$t_{EV} - t_{EK}$, s	156	269	294
LA/t_A , $\mu\text{m/s}$	0,32	1,23	1,03
$t_{EK} - t_{QEK}$, s	69	44	19
$LEV - LEK$ $t_{EV} - t_{EK}$, $\mu\text{m/s}$	0,07	0,07	0,09
$LEI - LEK$ $t_{EI} - t_{EK}$, $\mu\text{m/s}$	—	0,04	0,05
$LEV - LEI$ $t_{EV} - t_{EI}$, $\mu\text{m/s}$	—	10,13	0,24
$LEV - LQEK$, μm	10	21	29
$LP - LPK$, μm	3	5	6
$LEV - LPK$, μm	25	19	21
$LEV - LPK$ $t_{PK} - t_{EV}$, $\mu\text{m/s}$	0,03	0,02	0,03



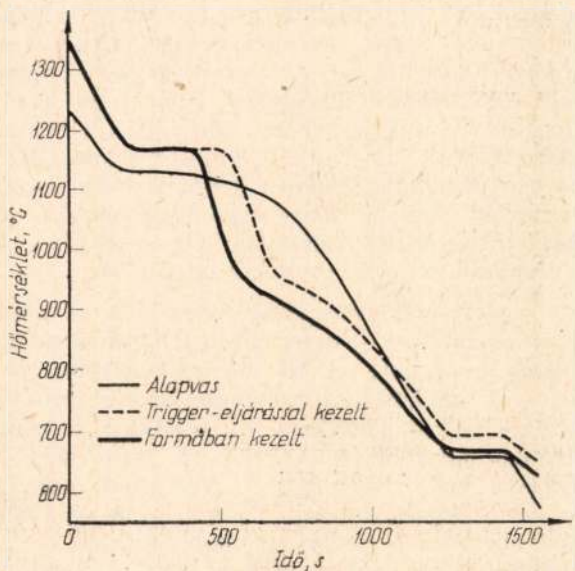
4. ábra. Jellemzőes lehülési görbe a kitüntetett pontokkal



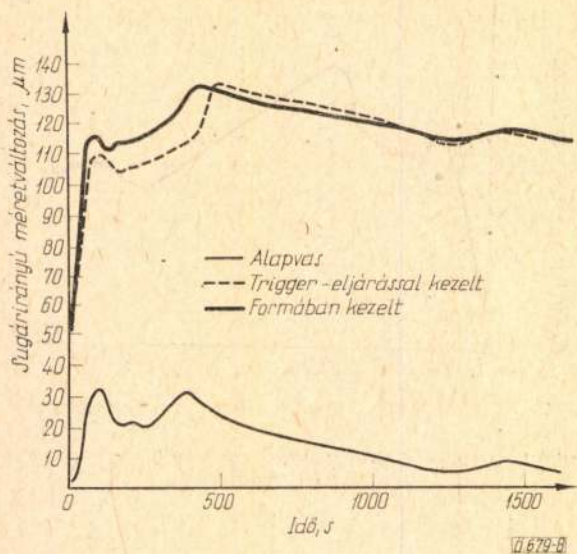
5. ábra. Jellemzőes sugárirányú méretváltozás—idő görbe a kitüntetett pontokkal



6. ábra. Jellemzőes sugárirányú méretváltozás—hőmérséklet görbék a kitüntetett pontokkal



7. ábra. A kapott lehülési görbék



8. ábra. A kapott sugárirányú méretváltozás—idő görbék

Következtetések

A kristályosodás *primer szakaszában* a gömbgrafitos öntöttvas sugárirányú duzzadása lényegesen nagyobb a lemezgrafitos alapvasénál. Az intenzív beoltó hatásnak tudható be, hogy a formában kezelt gömbgrafitos öntöttvasban az ausztenit képződésekor keletkező duzzadás (*LA*) erősebb. Nézetünk szerint a jelentős kezdeti duzzadás annak a következménye, hogy az ausztenit-dendritek közti maradék olvadékban gyorsan fejlődő grafitcsírák jelennek meg. Néhány vizsgálat alátámasztja ezt az elképzelést [8, 9], a következtetések megegyeznek abban, hogy a nagyobb kezdeti duzzadás a dendritek közé „szoruló” gömb alakú grafitképződmények feszültségkeltő hatásával magyarázható.

Felmerül az a lehetőség is, hogy az exogén kristályosodás a próba intenzíven hűlő szélső rétegeiben nagyobb feszültséget hoz létre, s ennek térfogat-növekedés az eredménye [10]. Ez a hipotézis további vizsgálatokat kíván, különös tekintettel néhány nehézségre: választ kell adni a hosszirányban is jelentkező duzzadás [1] okára, valamint arra, hogy mi a különbség a lemez- és a gömbgrafit keletkezésekor a kristályosodás exogén jellegében. Meglepő, hogy a gömbgrafitos öntöttvasokban a primer duzzadás sebessége (*LA/TA*) az alapvasénak több mint háromszorosa.

A kristályosodás *szekunder szakasza* — az eutektikum dermedése — a görbéken jelentős átmeneti zónával kezdődött. A 19—69 s időtartamú és a 24—65 °C hőmérséklet-csökkenés közben térfogatváltozás nélkül jelentkező görbeszakasz a mérés-technika jellegéből következik. E tartományban egyszerre két — ellentétes — folyamat megnyilvánulását látjuk: a grafitos eutektikum képződése már megindul a próba gyorsabban hűlő, szélső zónáiban (duzzadás), ugyanakkor a lassabban hűlő részekben a primer ausztenit zsugorodása érvényesül. A méretváltozás nélküli dermedésnek

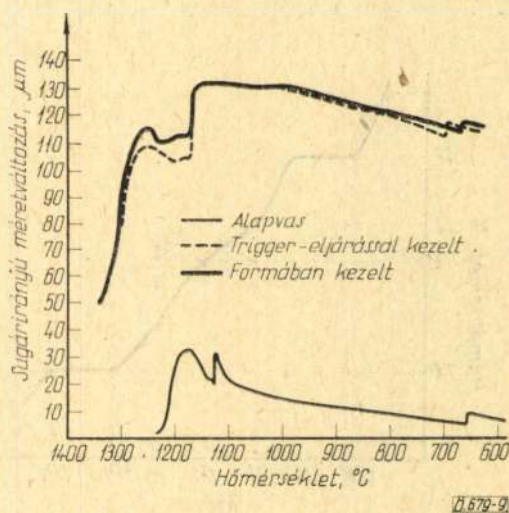
ezt a szakaszát *kvázieutektikusnak* neveztük el, jelezvén, hogy az eutektikus duzzadás még nem indult meg, de az eutektikum képződése már elkezdődött.

Az eutektikum képződésének hőeffektusa a gömbgrafitos öntöttvasok lehülési görbéjén a kvázieutektikusnak nevezett, méretváltozás nélküli szakasz kezdete után jelent meg. A lemez-

3. táblázat

A sugárirányú méretváltozás—hőmérséklet görbék kitéüntetett pontjaihoz tartozó értékek

Megnevezés	Alapvas	Formában kezelt	Trigger-eljárással kezelt
Hőmérséklet, °C			
TK	1229	1339	1300
TA	1175	1254	1250
TQEK	1149	1229	1196
TE	1125	1164	1164
TM	?	725	786
TP	661	668	696
Méretváltozás, μm			
LK	2	50	79
LA	92	115	109
LQEK	22	111	103
LEK	21	113	106
LEV	32	132	133
LM	?	118	120
LM	?	2	2
LPK	6	104	103
LPV	9	117	117
<i>LA-LK</i> , μm			
	0,55	0,76	0,60
<i>TQEK-TE</i> , °C			
	24	65	32
<i>LEV-LPK</i> , μm/°C			
	0,06	0,06	0,06



9. ábra. A kapott sugárirányú méretváltozás—hőmérséklet görbék

grafitos alapvasban fordított a helyzet, itt az eutektikus hőeffektus időpontja (*IEK*) is jelentősen megelőzi a tisztán eutektikus duzzadás kezdetét. E jelenség is alátámasztja azt a tényt, hogy a térfogat-növekedés a gömbgrafitos öntöttvas dermedésének ebben a fázisában is nagyobb, mint a lemezgrafitos öntöttvas esetében.

Az eutektikus kristályosodás időtartama (*IEV—IEK*) a formában kezelt öntöttvas esetében rövidebb, ami a kezelés jobb beoltó hatásának eredménye. Ezt támasztja alá az eutektikus duzzadásban (*LEV—LQEK*) mutatkozó hasonló különbség is.

Az eutektikus duzzadás időbeli változásának tanulmányozásakor még egy érdekesség adódik. A gömbgrafitos öntöttvas eutektikus duzzadása két, határozottan különböző *sebességű* szakaszra oszlik:

$$\frac{LEI-LEK}{IEI-IEK} \text{ és } \frac{LEV-LEI}{IEV-IEI}$$

A jelenség az eutektikum *elfajult kristályosodásával* hozható összefüggésbe. Nem kizárt, hogy az eutektikum ausztenitjének „előresiető” kristályosodása okozza a kezdeti lassúbb duzzadást, míg a karbonban dúsuló maradék olvadékfázisban az eutektikus grafit megjelenése nagyobb sebességű duzzadást hoz létre. A lemezgrafitot tartalmazó eutektikus cellák esetén e jelenséget nem észleltük. Az inmoldd-eljárással kezelt próbában a duzzadás sebességének különbsége kisebb, ami a fentiek alapján — a grafit megkönnyített csíráképződésének eredménye.

950 °C közelében mindkét gömbgrafitos öntöttvas lehülési görbéjén inflexiót látunk (*TI*). A relatív maximumok (*TM*) 900 °C körül jelentkeznek. A hőeffektust a *szekunder grafit* megjelenésével hozzák kapcsolatba [7]; ezt csak a gömbgrafitos öntöttvasakkal kapcsolatban tapasztaltuk.

A sugárirányú duzzadás hőmérsékletfüggését kifejező görbéken a gömbgrafitos öntöttvasak esetében szintén tapasztaltunk enyhe duzzadást az eutektoidos átalakulást megelőző 725, ill. 786 °C-on. A zsugorodás közben jelentkező relatív maximum a szekunder grafit kiválásának újabb bizonyítéka. E tekintetben a kétféle kezeléssel előállított gömbgrafitos öntöttvas közt nem mutatkozott lényeges különbség, az alapvas görbéin a relatív maximum megjelenése bizonytalan.

Az eutektoidos átalakulás előtti teljes zsugorodás (*LEV—LPK*) a kezelés módszerétől nem függött, az alapvasé viszont jelentősen nagyobb volt.

A $\gamma \rightarrow \alpha$ átalakulás során a fajlagos térfogat növekedéséből adódó duzzadás (*LP—LPK*) a gömbgrafitos öntöttvasokban közel kétszer akkora volt, mint az alapvasban.

Összefoglalás

A bemutatott kísérletek elvégzésekor elsősorban arra voltunk kíváncsiak, hogy a beoltás hatása milyen jellegzetes eltéréseket okoz a sugárirányú méretváltozást mutató görbéken. Megállapítható, hogy a gömbgrafitos öntöttvas *csíráállapotára* következtetni lehet

- az ausztenit kristályosodását kísérő duzzadás mértékéből,
- az eutektikus grafit megjelenésére jellemző duzzadás mértékéből és
- az eutektikus duzzadás sebességéből.

Megállapítottuk továbbá, hogy a görbéken az ausztenit dermedése után egy átmeneti, sugárirányú méretváltozást nem mutató szakasz is fellelhető, amely a próba különböző hőelvonású zónáiban egyszerre lejátszódó, különböző fázisátalakulások erőhatásának eredőjeként jön létre.

Az eutektikus duzzadásban tapasztalt kétféle sebességű tartományt az eutektikum elfajulásával hoztuk kapcsolatba.

Eredményeink új lehetőséget adnak a csíráállapot vizsgálatára. Ennek kidolgozására további kutatómunka szükséges.

IRODALOM

- [1] Nándori Gy.: Öntöde, 19 (1968) 2. sz. 5—11. old.
- [2] Nándori Gy.: Öntöde, 20 (1969) 9. sz. 193—198. old.
- [3] Nándori Gy.—Dül J.: Öntöde, 29 (1978) 8. sz. 169—173. old.
- [4] Nándori Gy.—Dül J.: 45. nemz. öntökong., Bp., 1978. 151—157. old.
- [5] Nándori Gy.: Öntöde, 32 (1981) 6. sz. 121—127. old.
- [6] Nándori Gy.—Jónás P.: Öntöde, 33 (1982) 11. sz. 241—245. old.
- [7] Kocheisen, K.: Giessereiforsch., 24 (1972) 3. sz. 132—140. old.
- [8] Engler, S.: Giesserei, techn.-wiss. Beih., 17 (1965) 17. sz. 169—202. old.
- [9] Lux, B.: Giessereiforsch., 22 (1970) 2. sz. 65—79. old.

25 éves az Öntödei Szakosztály csepeli szervezete

CSIRE ISTVÁN okl. szaktechnikus,
Csepel Művek Vas- és Acélöntődjéje

DK 347.191.11 : 621.74

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Öntödei Szakosztályának első szervezete 1958. január 30-án alakult meg Csepelen. A megalakulást elősegítette a Szakosztály vezetőségének azon határozata, miszerint szükségszerű az üzemi és vidéki szervezetek létrehozása. Sok vita előzte meg ezt a döntést. Többen féltek attól, hogy a helyi szervezetek megalakulása akadályozni fogja az OMBKE központi irányító és szervező munkáját. Az eltelt 25 év során azonban bebizonyosodott, hogy helyes volt a döntés. Az egyesületi élet a helyi szervezetek útkereső, folyamatosan fejlődő munkájával csak gazdagodott. Csepelen a megalakítás gondolata nagy tettségre talált a szakemberek körében. Ennek tulajdonítható, hogy a Csepel Vas- és Fémművek Műszaki Klubjában megtartott alakulóülésen hatvannál többen jelentek meg. *Kálmán Lajos* főmérnök, *Halasi József*, *Szilágyi Imre* és *Szűgyi Mátyas* technológusok végezték az előkészítő és szervező munkát. Az alakulóülést eredetileg csak a Vas- és Acélöntődék részére szervezték, de a Fémmű szakemberei is bejelentették csatlakozási szándékukat. (A fémöntők 1959-ben kiváltak, és önálló helyi csoportot hoztak létre.)

Az előkészítő bizottság beszámolóját *Szilágyi Imre* mondta el (1. ábra). Ismertette az OMBKE történetét, a hazai öntőipar helyzetét. Szólt azokról a feladatokról, amelyeknek megoldása érdekében meg kívánják alakítani a helyi szervezetet.

A jelenlevők az előkészítő bizottság előterjesztése alapján *Kálmán Lajost* elnöknek, *Szilágyi Imrét* titkárnak választották meg.

Az alakulóülésen 9 állandó bizottság létrehozásáról döntöttek:

1. Olvasztás, öntés, hőkezelés. Vezetője: *Felner Sándor*.
2. Nyersformázás. Vezetője: *Halasi József*.
3. Cement- és vízüveges formázás. Vezetője: *Rácz Ottó*.



1. ábra. Az 1958. január 30-án tartott alakulóülésen *Szilágyi Imre* ismerteti az előkészítő bizottság munkáját. Mellette *Börzsönyi Károly*

4. Héj- és kokillaöntés. Vezetője: *Börzsönyi Károly*.
5. Mintakészítés, formázástechnológia, magkészítés. Vezetője: *Molnár János*.
6. Tisztítás, öntvényjavítás, nagyolás (forgácsozás). Vezetője: *Bács Tibor*.
7. Tervszerű megelőző karbantartás. Vezetője: *Lingsch Béla*.
8. Üzemgazdaság (előkészítés, szállítás, tárolás stb.). Vezetője: *Csabafi Lajos*.
9. Kokilla- és nyomásos öntés. Vezetője: *Horváth Csaba*.

A továbbiakban — a teljesség igénye nélkül — beszámolunk az eltelt 25 év során végzett munkáról.

A szervezeti rendszer változása

A társadalmi munkán alapuló szervezeten belül mindig nagy feladat hárul a vezető testületre. Az első években a vezetőség munkáját az elnök és a titkár végezte. A vezetőség 1962-ben választás útján kibővült. Hattagú intéző bizottságot választottak. A taggyűlés elfogadta a választás és vezetés új rendszerét, az új alapszabályt, amelyek a fejlődés újabb szakaszát határozták meg.

1965-ben a CSM Pártbizottsága értékelte a Csepel Műveken belül működő helyi szervezetek munkáját. A tudományos egyesületek szervezeteinek pártirányításáról határozatot hoztak. Ez nagymértékben elősegítette a szervezeti életet, ösztönzést, támogatást adott a vezetőség munkájához. A központi irányítás erősödését jelezte a csepeli MTESZ elnökségének koordináló tevékenysége.

Az 1966-ban megtartott választás során már héttagú vezetőséget választottak. Az elnököt és a titkárt öt vezetőségi tag segítette a munkában. A vezetőségi tagok részére konkrét feladatköröket jelöltek ki. Így az elnökön és a titkáron kívül gazdasági, oktatási, tapasztalatsere-, sajtó- és propagandafelelős és két szervező alkotta a vezetőséget. Az utóbbiak közül később az egyik szervező titkár, a másik a kül- és belföldi tanulmányutak felelőse lett. A szervező titkár munkáját a bizalmihálózat segítette. Erre négy aktív tagot kértek fel. Feladatuk a tagság mozgósítása, tájékoztatása, új tagok toborzása volt.

Az 1974-ben megtartott választáson 9 tagú vezetőséget választottak. A kibővítést az indokolta, hogy az Egyesület keretén belül működő ifjúsági bizottság munkáját a csepeli szervezet egy ifjúsági szervezővel segíteni kívánta, továbbá a mintakészítőket is képviselte egy tag a vezetőségben. Megszűnt viszont a bizalmiak megbízatása.

Újabb változást jelentett az 1980. évi vezetőségválasztás. A központi irányelveknek megfelelően a vezetőséget a tagság ötéves időtartamra választotta meg.

A csepeli helyi szervezet vezetősége az elmúlt 25 évben a következő volt.

1958—61

Elnök: *Kálmán Lajos*
Titkár: *Szilágyi Imre*

1962—65

Elnök: *Kálmán Lajos*
Titkár: *Szilágyi Imre*
Gazdasági vezető: *Szügyi Mátyás*
Propagandista: *Malcsiner József*
Sajtófelelős: *Balassa Botondné*
Tapasztalatcsere-felelős: *Havasi László*
1965-ben Balassa Botondné helyett *Csire Istvánt* kooptálták a vezetőségbe.

1966—69

Elnök: *Kálmán Lajos*
Titkár: *Szilágyi Imre*
Gazdasági vezető: *Szügyi Mátyás*
Oktatási és propagandafelelős: *Sárközy György*
Oktatási és tapasztalatcsere-felelős: *Havasi László*

Szervezők: *Csire István* és *Malcsiner József*.
1966-ban Szügyi Mátyás tartós betegsége miatt *Bakó Károlyt* kooptálta a vezetőség tagjai közé. *Sárközy György* vette át a gazdasági munkát, míg *Bakó Károly* a sajtó- és propagandafelelős tisztségét. *Csire István* szervező titkár, *Malcsiner József* a kül- és belföldi tanulmányutak felelőse lett. 1968-ban a vezetőség az egyesületi elnök és titkár engedélye alapján *Kálmán Lajos* helyett — aki új munkakörbe került, és kilépett a CSM Vas- és Acélöntödékből — *Kelemen Lajost* kérte fel az elnöki tisztség ellátására.

1969—71

Elnök: *Kelemen Lajos*
Titkár: *Szilágyi Imre*
Szervező titkár: *Csire István*
Gazdasági vezető: *Szügyi Mátyás*
Sajtó- és propagandafelelős: *Sárközy György*
Oktatási és tapasztalatcsere-felelős: *Havasi László*
A kül- és belföldi tanulmányutak felelőse: *Malcsiner József*.

1970-ben *Havasi László* helyett — aki kilépett a CSM Vas- és Acélöntödékből — *Máhler Jánost* kooptálta a vezetőség oktatási és tapasztalatcsere-felelősként. 1971-ben *Szilágyi Imre* munkahelyet változtatott, helyére a vezetőség *Baráz Andrást* kooptálta.

1972—73

Elnök: *Kelemen Lajos*
Titkár: *Baráz András*
Szervező titkár: *Csire István*
Gazdasági vezető: *Szügyi Mátyás*
Sajtó- és propagandafelelős: *Sárközy György*
Oktatási és tapasztalatcsere-felelős: *Máhler János*

A kül- és belföldi tanulmányutak felelőse: *Malcsiner József*.

1973-ban *Baráz András* helyére — aki új munkakörbe került — a tagság *Dudás Gyulát* választotta meg titkárnak.

1974—75

Elnök: *Kelemen Lajos*
Titkár: *Dudás Gyula*
Szervező titkár: *Csire István*
Gazdasági felelős: *Sárközy György*
Szakirodalmi és kiadványfelelős: *Szügyi Mátyás*
Tanulmányút-felelős: *Malcsiner József*
Oktatási szervező: *Máhler János*
Vezetőségi tag: *Filder Bertalan*.

1974. december 21-én a vezetőség *Csire Istvánt* kérte fel az elnöki teendők ellátására, mivel *Kelemen Lajos* új beosztásba került. 1975-ben *Ládai Balázs* kérte felmentését továbbtanulási szándéka, valamint az Öntödei Szakosztályban betöltött tisztsége miatt. A vezetőség *Vörös Ferencet* kooptálta az oktatási felelős tisztségbe.

1976—79

Elnök: *Csire István*
Titkár: *Dudás Gyula*
Szervező titkár: *Vörös Ferenc*
Tanulmányút-felelős: *Malcsiner József*
Gazdasági felelős: *Mikus Károlyné*
Oktatási felelős: *Sárközy György*
Ifjúsági szervező: *Szabó Zsolt*
Szakirodalmi és kiadványfelelős: *Szügyi Mátyás*
Vezetőségi tag: *Filder Bertalan*.

1980

Elnök: *Csire István*
Titkár: *Dudás Gyula*
Szervező titkár: *Moskola Árpád*
A bel- és külföldi tanulmányutak felelőse: *Sárközy György*
Ifjúsági szervező: *Takács Nándor*
Gazdasági felelős: *Kelemenné Márton Anna*
Szakirodalom- és kiadványfelelős: *Filkor János*
Propagandafelelős: *Radnai Mihály*
Oktatási felelős: *Steer Antal*.

Rendezvények

A csepeli helyi szervezet taglétszámának alakulását, a 25 év alatt tartott rendezvényeket és az azokon résztvevők számát az 1. táblázat mutatja.

Az elmúlt negyed évszázadban a csepeli szervezet 238 rendezvényt tartott, ezeken összesen 7434 résztvevő volt. E rendezvények közül kiemeljük azokat, amelyek a legjobban jellemezték a csepeli tagság tevékenységét.

1959

Április 9—18. Öntödei kiállítás a Műszaki Klubban. 1500 hazai és 30 külföldi szakember tekintette meg (2. ábra).

Héjformázás és magkészítés címmel egész napos országos ankét 120 fő részvételével.

A csepeli szervezet taglétszámának és rendezvényeinek alakulása

Év	Taglétszám	Rendezvények száma	Rendezvények látogatottsága, fő
1958	62	13	364
1959	82*	9	309
1960	60	12	325
1961	62	16	382
1962	62	11	357
1963	59	10	400
1964	60	13	502
1965	54	13	368
1966	59	14	560
1967	67	13	303
1968	67	12	294
1969	70	8	174
1970	74	5	276
1971	74	8	181
1972	69	11	202
1973	78	9	231
1974	91	10	268
1975	94	7	143
1976	86	9	312
1977	106**	10	504
1978	114**	4	209
1979	109**	5	184
1980	94	6	191
1981	81	4	187
1982	87	6	208

*A Fémmű szakembereivel együtt.
**A HTG szakembereivel együtt.

1961

A II. öntőnapokon három előadást tartottak a csepeli szakemberek.

1962

A csepeli acélgyártás 50. évfordulója alkalmával kétnapos rendezvényen a csepeli öntők társaságaként három előadást tartottak.

1963

Műanyag minta és magszekrény készítése címmel — 100 fő részvételével — egész napos rendezvény.



2. ábra. Sági György, a Csepel Művek főmérnöke (baloldalt) megnyitja az I. öntőnapok alkalmával rendezett csepeli öntészeti kiállítást. Középen Kálmán Lajos, tőle jobbra Vörös Árpád és Halasi József

A III. öntőnapokon három előadást tartottak a csepeli szakemberek.

1965

A korszerű öntőde berendezései címmel a csepeli GTE-vel közösen volt rendezvény 51 fő részvételével.

1966

A műszaki gyártáselőkészítés szervezete és tevékenysége címmel ankétot tartottak 63 fő részvételével.

A IV. öntőnapokon egy csepeli előadás hangzott el.

1967

A „75 éves Csepel Vas- és Fémművek” jubileumi rendezvénynek a helyi szervezet társszervezője volt.

Indukciós vasolvastás hálózati frekvenciás kemencében címmel egész napos rendezvény 110 fő részvételével.

1968

NDK-beli formázó- és maglövő gépek karbantartása — tanfolyam. Országos rendezvény 56 fő részvételével.

1969

Az V. magyar öntőnapokon a csepeli szakemberek öt előadást tartottak.

1970

Öntődei baleset-elhárítási ankét. Egész napos országos rendezvény 125 fő részvételével.

Pneumatikus szállítás. Egész napos országos rendezvény 92 fő részvételével.

1971

A VI. magyar öntőnapokon a csepeli öntők két előadást tartottak.

Mintakészítési ankét. Egész napos országos rendezvény 80 fő részvételével.

1972

NDK-beli formázó- és maglövő gépek karbantartása — tanfolyam. Országos rendezvény 48 fő részvételével.

1973

A VII. magyar öntőnapokon a csepeli szakemberek három előadást tartottak.

Öntődei baleset-elhárítási konferencia. Országos rendezvény 112 fő részvételével.

1974

Az öntődei karbantartás, nagyjavítás előkészítése és végrehajtása. Országos rendezvény 70 fő részvételével.

1975

A VIII. magyar öntőnapokon a csepeli szakemberek öt előadást tartottak.

A nagy szilárdságú öntöttvasak gyártási feltelei a Csepeli Vas- és Acélöntödékben. Gépgyártók és kutatóintézetek részére rendezett információs ankét 58 fő részvételével.

1976

I. csepeli fejlesztési szeminárium. Országos rendezvény 112 fő részvételével.

1977

A Stotz AG (NSZK) információs előadása. Országos rendezvény 124 fő részvételével.

BBC-szimpozion. Országos rendezvény 110 fő részvételével.

NDK-gyártmányú formázó-, magkészítő és tisztítógépek karbantartása — tanfolyam 38 fő részvételével.

1978

II. csepeli fejlesztési szeminárium. Résztvevők száma 120.

A Ziegler és Borman cégek információs előadásai. Országos rendezvény 105 fő részvételével.

1979

NDK-gyártmányú formázó-, magkészítő és tisztítógépek karbantartása — tanfolyam 25 fő részvételével.

A IX. magyar öntőnapokon a csepeli szakemberek négy előadást tartottak.

1980

III. öntődei fejlesztési szeminárium. Országos rendezvény 105 fő részvételével.

A Furtenbach cég információs előadásai. Országos rendezvény 180 fő részvételével.

1981

NDK-gyártmányú öntődei gépek karbantartása. Országos rendezvény 45 fő részvételével.

A Csepel Művekben dolgozó fiatal öntő szakmunkások elméleti és gyakorlati versenye 32 fő részvételével.

1982

A X. magyar öntőnapokon a csepeli szakemberek hat előadást tartottak.

A Dörentrup cég információs előadása és bemutatója. Országos rendezvény 52 fő részvételével.

Szakirodalmi tevékenység

A helyi szervezet tagságának irodalmi tevékenysége a 25 év során igen gazdag volt (2. táblázat). A vállalaton belül végzett fejlesztések, kutatások, az új technológiák bevezetése lehe-

tőséget nyújtott a szakmai tapasztalatok publikálására. Az eredményekről a szakemberek mindig szívesen számoltak be. Az alábbi felsorolás érzékelteti az e téren végzett tevékenységet:

- Szakkönyvek írása, külföldi szakkönyvek fordítása.
- A fejlesztési szeminárium előadásainak kiadása.
- Szakcikkek írása.
- Az öntőnapokon elhangzott előadások megjelenítése.
- Beszámolók külföldi tanulmányutakról.
- Üzemi hírek.
- Éves beszámolók a helyi szervezet tevékenységéről.

2. táblázat

A csepeli szerzők által írt cikkek, beszámolók és kiadványok

Év	Cikkek, beszámolók száma	Szerzők száma	Könyvek, kiadványok száma	Szerzők száma
1958	10	5	—	—
1959	7	3	—	—
1960	7	5	1	1
1961	9	7	—	—
1962	12	8	—	—
1963	14	9	—	—
1964	25	13	4	8
1965	10	9	2	4
1966	6	6	2	2
1967	8	6	—	2
1968	5	5	3	7
1969	10	7	1	3
1970	11	6	—	—
1971	10	8	1	2
1972	13	5	—	—
1973	14	9	—	—
1974	14	10	1	1
1975	20	12	1	4
1976	8	7	2	13
1977	16	11	1	1
1978	21	11	3	20
1979	9	9	1	1
1980	13	6	1	12
1981	19	13	4	1
1982	24	10	—	—

Név Cikkek száma

Dr. Vörös Árpád	51
Györök György	29
Dr. Kelemen Lajos	21
Csire István	16
Kálmán Lajos	16
Rác József	12
Szilágyi Imre	11
Rác Ottó	10
Szabó Zsolt	9
Szende György	9
Szikora János	9
Buzánszky Albin	7
Mikus Károlyné	7
Stokker Kálmán	6
Baráz András	5
Felner Sándor	5

A 25 év során 56 szerzőtől 315 cikk, beszámoló jelent meg. A csoport tagjai 28 könyv és kiadvány megírásában működtek közre. Az Öntödében megjelent cikkek több esetben nyerték el az évenként odaítélt dívját. *A legtöbb cikket, beszámolót írt szerzők* nevét az első oldalon soroltuk fel.

Az elmúlt 25 év során a szervezet tagjainak munkáját, vezetőségének tevékenységét a párt-szervezet, a gazdasági vezetés, az Öntödei Szak-

osztály vezetősége, a csepeli MTESZ elnökség többször értékelt. A jogos bírálattal mindig pozitívan értékelték azt, hogy a csepeli szervezet az országban működő helyi szervezetek közül kiemelkedő munkát végez. Az Öntödei Szakosztálynak az országban elsőként megalakult helyi szervezete ez év január 31-én jubileumi taggyűlésen emlékezett meg eredményekben gazdag negyed évszázados fennállásáról.

Szakosztályi hírek

A fémöntő szakcsoport vezetőségi ülése

A fémöntő szakcsoport — a Csongrád megyei helyi szervezetünkkel szoros együttműködésben — november 25-én a hódmezővásárhelyi METRIPOND Mérleggyár tanácstermében tartotta meg évzáró vezetőségi ülését. Ezzel régi tervünket valósítottuk meg. Egymás közelebbi megismerése és a helyi egyesületi élet felmentése érdekében tartottuk itt első ízben vezetőségi ülésünket.

A hódmezővásárhelyi és szegedi kollégák baráti gondoskodását mutatta, hogy a Budapestről, Székesfehérvárról, a távoli Sátoraljaújhelyről és Mosonmagyaróvárról megjelent vezetőségi tagokat gépkocsikkal várták a szegedi pályaudvaron és röptették a vizekkel szabadt, szép tájon át, a szinte nyári színpad időben a közeli Hódmezővásárhelyre.

Az ülést a fémöntő szakcsoport elnöke, dr. Pálffy Lajos nyitotta meg. Bemutatta a megjelent vendégeket: Hunyadi Lászlónét, az MTESZ Csongrád megyei szervezetének ügyvezető titkárát és dr. Mészáros Lajost, a METRIPOND Mérleggyár műszaki igazgatóját, aki üdvözölte az ülést, és ismertette a Mérleggyár történetét.

A METRIPOND jogelődjét mintegy 150 évvel ezelőtt alapította Schember Konrád. A cégnek hamarosan a mai jugoszláviai Celjében és Csehországban is volt leányvállalata. A mérleggyár az államosításokat követően 1951-ben települt Hódmezővásárhelyre, és ennek első ipari üzeme lett. A gyár 1968-ban vette fel a METRIPOND nevet. Összesen mintegy 1500 dolgozója van. Ebből kb. 1200 fő dolgozik helyben, mintegy 200 fő a Szabolcs-Szatmár megyei Fehérgyarmaton levő gyáregységben. A vállalatnak Budapesten csak szervízzolgálata és kirendeltsége van.

A hódmezővásárhelyi mérleggyártás a Budapestről lekerült gyártási profillal (körszámnapos gyorsmérlegek, tolosúlyos mérlegek) kezdődött. Ezt követték az üzleteinkben elterjedőben levő optikai mérlegek.

Az elektronikus mérlegek gyártása 1960-ban kezdődött, de erősebb fellutása csak 1975-től számítható. Az ipar sok helyütt (pl. a kohászatban) igényli a keverőmérlegeket és a folyamatos mérésre alkalmas szalagmérlegeket. Kis alumíniumöntődjük 1965-ben indult be.

A tömör előadást a Mérlegelés a kohászatban tárgyú szép, színes film vetítése követte, amelyben a kohóművek mellett a helyi csoport társüzeme, az Ö. V. Szegedi Vas- és Fémöntődeje is szerepelt. A gyár- és termékismertető előadáshoz és a filmhez négy tagtársunk szólott hozzá.

Megjegyezzük, hogy minden résztvevő egy ajándék-szatyrot kapott, benne a könyvritkaságnak számító Hódmezővásárhely útikönyvvel, zsebben hordozható

levélmérleggel, szépen kikészített alumínium hamutálcával és a gyár színes prospektusainak gyűjteményével.

Ezt követően Hunyadi Lászlóné felajánlotta a megyei MTESZ-szervezet segítségét a helyi csoportnak és az OMBKE-nek rendezvényeik lebonyolításához. Komoly segítséget jelent az új, korszerű és szép MTESZ-székház Szegeden.

A programot az izletes és kiadós ebéd követte a gyár étkezdéjében, majd gyárlátogatásra indultunk. Először az előbb felsorolt mérlegek gyártását tekintettük meg. Itt értettük meg, hogy a mérleggyártás az utóbbi évtizedekben mekkora fejlődésen ment keresztül. A korszerű elektronikus mérlegek semmiben sem hasonlítanak gyermekkorunk mérlegeihez, mázsáihoz.

A legtöbb időt a bennünket legközelebből érintő öntödében töltöttük, ahol kis gyártmánykiállítással is megtisztelték minket. Az öntöde elsősorban belső felhasználásra gyárt kisebb-nagyobb alumínium kokillöntvényeket, de azoknak a szecessziós, orientalista és modern lámpáknak, laternáknak az alkatrészeit is itt öntik, amelyeket késze szerelve az ARTEX-en keresztül nyugatra exportálnak.

Igen kellemes benyomást tett ránk az egész gyárban, még az öntödében is uralkodó példás rend és tisztaság. Tetszettek a földgáztüzelésű téglés ikerkemencék, amelyek házi konstrukciók. Igen korszerűek a kokillák. Gyakran alkalmazzák a lecsavarható (letörhető) tápfejeket. Az öntvények kivitele szép, a kitűnő felületet saját maguk gyártotta kokillabevonó anyaggal érik el. Az öntöde termelése évi 240 t.

Az üzemlátogatás után szakcsoportunk 1982. évi tevékenységét Tarján Béla titkár ismertette.

A szakcsoport 1983. évi munkatervét Rajczy András alelnök terjesztette be, amelyet több hozzászólás után elfogadtak.

Nagy örömünkre szolgált, hogy a szomszédos Békés megyéből rendezvényünket megtisztelte több orosházi tagtársunk az Alföldi Kőolajipari Gépgyárból, így Imre László, Réti Béla és Vlasits György. Korábbi munkahelyeiken: Borsodnádason és Balassagyarmaton az ottani helyi csoportjainknak aktív vezetői voltak. Ez hozta felszínre azt a gondolatot, hogy 1983-ban meg kellene szervezni — kellő előkészítés után — a Békés megyei helyi szervezetet. Ez lenne szakosztályunk 21. helyi szervezete, amely mögött Békés megye 6-8 öntődeje felsorakoztatható volna.

Azzal búcsúztunk Csongrád megyei szaktársainktól, hogy társadalmi munkájuk aktívabbá tételéhez mindenben segítségükre állunk. Az ülést és a gyárlátogatást — az idő hiánya miatt sajnos igen szűkre szabott — városnézés követte. Megköszönve csongrádi barátaink kedves fogadtatását, mindnyájan kellemes emlékekkel és érdekes műszaki tapasztalatokkal térünk haza.

Py

Az olvasztástechnológia fejlődése a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében

G Y Ö R Ö K G Y Ö R G Y okl. kohómérnök,
Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje

DK 621.745

Az 1911-ben végzett első csapolás óta, amelyet egy 600 mm belső átmérőjű hidegszeles kupolókemencéből végeztek, az olvasztás területén a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében az 1960-as évekig lényeges fejlődés csak az olvasztóművek teljesítményének növelése terén történt [1]. Voltak ugyan próbálkozások, mint például 1957-ben az acélszemcsés léghevítővel felszerelt forroszeles kupolókemencék üzembe állítása, de ezek a kísérletek eredménytelenek maradtak. Lényeges változás következett be azonban a 3. ötéves terv folyamán.

A 2. sz. vasöntödében 1962-ben egy 650 mm átmérőjű Ulmer-rendszerű, egyenáramú sugárzó kéményrekuperátorral felszerelt kupolókemencét, majd 1964–65-ben két 700 mm-es, ellenáramú és egy 700 mm-es, egyenáramú rekuperátorral felszerelt kupolókemencét helyeztek üzembe. Ez lényegesen csökkentette a fajlagos kokszfelhasználást. 1963-ban, amikor három 800 mm-es hidegszeles és egy 650 mm-es forroszeles kupolókemence üzemelt, a fajlagos kokszfelhasználás 24,4% volt. 1966 első félévében, amikor már csak forroszeles kupolókemencék voltak, ez az érték 18,9%-ra csökkent [2].

A 2. sz. vasöntödében szerzett tapasztalatok alapján 1966 IV. negyedévében elkészült a 3. sz. vasöntödében is egy 900 mm-es, egyen-ellenáramú rekuperátorral felszerelt forroszeles kupolókemence.

A hazai járműprogram beindításával a járművek motorgyártásának megfelelő színvonalra való fejlesztése érdekében a Magyar Vagon- és Gépgyár 1967-ben megvásárolta a MAN-motor gyártási licencét. A motor forgattyúházát és több apró alkatrészét a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjének 1. és 2. sz. vasöntödéjében kellett legyártani.

A rendkívül szigorú műszaki előírások a meglévő olvasztóművel és olvasztási technológiával nem voltak biztosíthatók. Így többek között szükségessé vált az 1. sz. vasöntödében két hálózati frekvenciás, csatornás indukciós kemence telepítése a duplex olvasztás megvalósításához. Az olvasztómű telepítését az 1. ábra szemlélteti [3].

A duplex vasolvasztás lehetővé tette, hogy az üzem folyékony vassal való ellátását a kupolókemencék üzemétől függetlenné tegyék, és hogy a szigorú minőségi előírásokat betartsák.

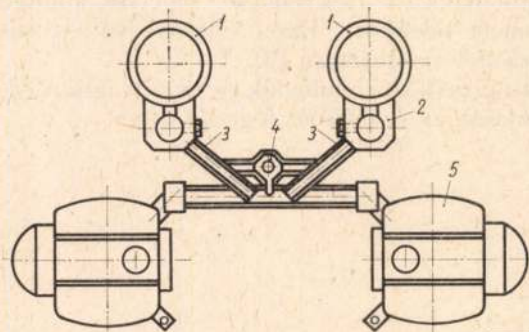
Mind a MAN-forgattyúház, mind az egyéb öntvények gyártásához bevezettük a CaSi-mal való módosítást és az önnal való ötvözést. E technológia bevezetését követően a főcsapágyfedél selejtjének alakulását a 2. ábra szemlélteti.

Az 1970-es évek közepén az öntvényrendelők fokozott mértékben igényelték a nagy szilárdságú lemez- és gömbgrafitos öntvényeket, az előzőeket

főleg a szerszámgépekhez, míg az utóbbiakat az acélműi kokillákhoz. Ezeknek az igényeknek a kielégítése céljából vállalatunk 1979-ben megvásárolta a Meehanite olvasztási eljárás licencét.

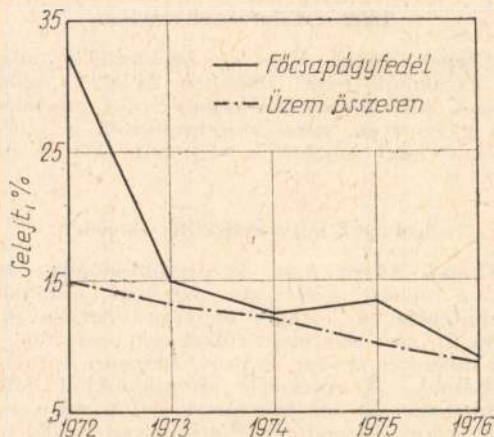
Az eljárás lényege a szigorúan kézben tartott olvasztási technológia, a folyékony öntöttvas összetételének és csíráállapotának öntés előtti ellenőrzése, továbbá — a kívánt mechanikai tulajdonságok és az öntvény mértékadó falvastagságának figyelembevételével — az alapszövet és a kristálycsírák képződésének szabályozása módosítással. A módosítás az erre a célra kifejlesztett Matamet adagolóberendezéssel történik, amely a módosítóanyagot a kupolókemence csapolócsatornája adagolja [4].

Mint ismeretes, a gömbgrafitos öntöttvas gyártásakor nagy szerepe van a kén tartalomnak. A kupolókemencében olvasztott öntöttvas kén tartalmának csökkentésére dolgoztuk ki a 3. ábrán látható kén-telenítőberendezést. Az ábra az általunk



1. ábra. A duplex olvasztómű elrendezése

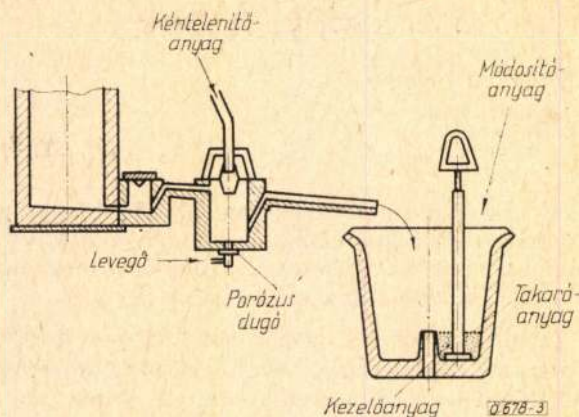
1 — kupolókemence, 2 — salakszifon, 3 — csapolócsatorna, 4 — kén-telenítőberendezés, 5 — indukciós kemence



2. ábra. A főcsapágyfedél selejtjének alakulása a módosítás és az önnal való ötvözés bevezetése után

Az olvasztástechnológiák és az öntöttvasminőségek alakulása

Olasztástechnológia	Anyagminőségek	Bevezetés éve
Hidegszeles kupolókemence	Hagyományos lemezgrafitos öntöttvas	1911
Forrószeles kupolókemence	Módosított lemezgrafitos öntöttvas	1962
Kupolókemence és csatornás indukciós kemence (duplex eljárás)	Nagy szilárdságú lemez- és gömbgrafitos öntöttvas	1979
Tégelyes indukciós kemence és üstmetallurgia	Nagy szilárdságú, ötvözött, különleges tulajdonságú lemez- és gömbgrafitos öntöttvas	1980



3. ábra. A kéntelenítőberendezés és a Trigger-eljárás vázlatja

alkalmazott grafitgömbösítő Trigger-eljárást is szemlélteti.

Az 1970-es évek végén, az óriáskohók üzembe helyezése, a kohójáratok forszírozása miatt gazdaságtalanná és nem kívánatosná vált az öntészeti nyersvas gyártása [5]. Az öntödék részére egyértelművé vált, hogy a minőségi igényeket kielégítő öntvénygyártást csak úgy tudják megoldani, ha áttérnek a *villamos olvasztásra*. Ezt felismerve, a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje a 2. sz. vasöntödébe a kupolókemence helyett három hálózati frekvenciás, tégelyes indukciós kemencét telepített. Ezzel lehetővé vált a *szintetikus öntöttvas* gyártása [5].

Az olvasztástechnológiák és az anyagminőségek alakulását az 1. táblázat foglalja össze.

IRODALOM

- [1] 50 éves a csepeli kohászat. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1961. 48—62. old.
- [2] Korszerű technológiák a Csepeli Vas- és Acélöntödékben. 6. sz. 1966.
- [3] Korszerű technológiák a Csepeli Vas- és Acélöntödékben. 8. sz. 1971.
- [4] Buzánszky A.—Györök Gy.: Öntöde, 31 (1980) 7. sz. 160—161. old.
- [5] Megyei J.—Györök Gy.—Szabó Zs.: Öntöde, 33 (1982) 6. sz. 121—126. old.

Hazai hírek

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjének 1982. évi öntvénytermelése

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje sikeresen zárta az elmúlt évet. 1982-ben 24 002 t szürkevas öntvényt, 4025 t acélöntvényt és 84,5 t precíziós öntvényt gyártottak, ezzel túlteljesítették a tervet. A jövedelmezőségi mutató a tervezett szintet érte el.

Korszerű öntvénytisztítás Csepelen

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében tovább folyik a nehéz, egészségre ártalmas munkahelyek megszüntetése. A közepes nagyságú öntvények tisztítására új, zárt rendszerű fiülkéket létesítettek. Ezekben a dolgozók egyedi és nagy sorozatú öntvényeket tisztíthatnak. A korszerű szerszámokkal felszerelt munkahelyek zaj- és hőszigeteltek. A nagy teljesítményű elszívóberendezés hatékonyan csökkenti a porártalmat. Az anyagmozgatást emelőgépekkel végzik. Az átadott tisztítórendszer lehetővé teszi a nagy sorozatú öntvényeknek műveletelemekre lebontott, termelékeny tisztítását.

Csepeli küldöttség látogatása az NDK-ban

A CSMVA igazgatói szintű küldöttsége látogatást tett a wittgensdorfi „Rudolf Harlass” öntödében. A két vállalat képviselői tájékoztatták egymást az együttműködési szerződés 1983. évi feladatairól. A csepeli küldöttség megtekintette a lipcei vásárt is, ahol tárgyalásokat folytatott az öntöde fejlesztéséhez szükséges berendezések szállításáról és a pótkatatrész-ellátásról.

Pályázati felhívás

A vállalati önállóság növekedése lehetővé tette, hogy a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje a műszaki, gazdasági, szervezési, anyag- és energia-takarékossági feladatok megoldására pályázatot írjon ki. A pályázaton mindenki részt vehet, a feltételeket a Csepel Újság közölte. A nyolc témakörben meghirdetett pályázat nyertesit a bíráló bizottság — a pályázat gazdasági eredményeitől függően — 3000—20 000 Ft díjban részesíti.

Cs. I.

A technológiai fejlesztés 25 éve a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében

R Á C Z J Ó Z S E F okl. gépészmérnök,
Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje

DK 621.74.001.76

A csepeli öntöde és az itt dolgozó szakemberek számára hosszú volt az út az 1911 augusztusában történt első csapolástól az Öntödei Szakosztály helyi szervezetének 25 évvel ezelőtti megalakulásáig.

Az 1956-os ellenforradalom utáni konszolidáció jelentős ipari fellendülést eredményezett, ennek hatása a csepeli öntödét is érintette. Ebben az időszakban az 1. sz. vasöntödében szerszámgép-öntvényeket gyártottak kézi formázással és zárt ciklusú gépi formázással. A Zetor-traktorokhoz nagy sorozatú kapcsolószerkevény-öntvényeket öntöttek.

A kis öntvényeket gyártó 2. sz. vasöntödében jelentősen megnőtt a termelés a *konvejsorsor* üzembe helyezésével (1. ábra). Megnőtt a háztartási varrógépöntvények és a Csepel Autógyár motoröntvényei iránti igény. A termelés további növekedését a kézi magkészítés akadályozta.

A 3. sz. vasöntödében túlnyomórészt kokillákat, kéreghengereket és a Csepeli Szerszámgyár részére fűrőgéphengereket öntöttek. A temperöntödében csökötő idomokat (fittingeket) gyártottak kézi formázással.

1958-ban készült el az acélöntöde régi, favázás kézforgató műhelye helyett az acélvázás, új csarnok. Ebben az évben az Angyalföldi Vasöntöde Kucsma utcai telepéről a csatornaöntvények gyártását — az ott dolgozókkal együtt — a 3. sz. vasöntödébe helyezték át. Az 1. sz. vasöntödében megkezdték a nagyobb öntvényekhez a gyorsított kötésidőjű cementformázás bevezetését.

1959-ben megérkeztek az első maglövő gépek. Ezzel elkezdődött a *magkészítés* forradalmi változása a kis öntvények gyártásában. Ugrásszerűen megnőtt a termelés és a termelékenység, jelen-

tősen csökkent — a főleg női magkészítőket érintő — nehéz fizikai munka. Az üzemvezetés és a termelésirányítás munkájában kialakultak a tömeggyártás munkaszervezésének módszerei.

1959-ben az *öntvénytisztítás* terén is megindult a fejlődés. Az első acélszemcsés tisztítógépek telepítésével megkezdődött a homokfúvó gépek és a kopatódobok felszámolása.

1960-ban az elért eredmények alapján *üzem* lett az öntöde. A megindult fejlesztések összehangolt, szervezettebb intézkedéseket követeltek. Ezért még ebben az évben megalakították a műszaki fejlesztési osztályt.

A *mintakészítésben* a műanyag minták jelentettek előrelépést. A motorkerékpár-öntvények a fémmintakészítőktől igényeltek magasabb színvonalat.

1961-ben felszámolták a temperöntödét úgy, hogy a temperöntvényeket a 2. sz. vasöntöde konvejsorsora a második műszakban gyártotta. A felszabadult épületben korszerű karbantartó üzem hoztak létre, amelyre égető szükség volt az egyre jobban gépesedő öntödében. A 2. sz. vasöntödében hétre nőtt a maglövő gépek száma, egyúttal megoldották a gépek közös homokelátását.

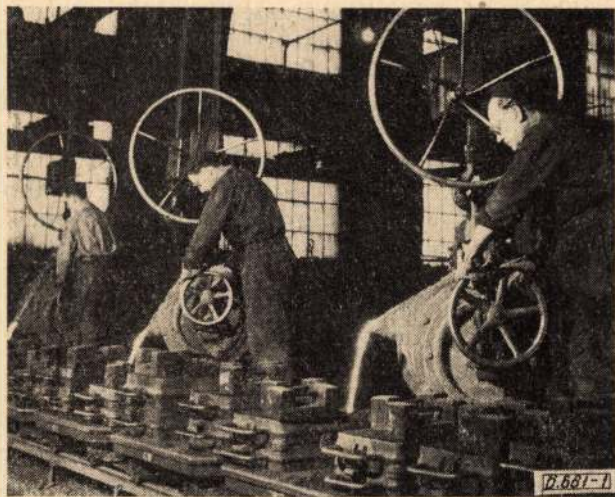
Megkezdődött a nagyméretű — főleg a szerszámgép- — öntvényekhez a cementformázás. Ezzel lehetővé vált az utolsó három formaszárító kemence lebontása.

Az öntvénytisztítás javítására további acélszemcsés tisztítógépeket telepítettek. Lebontották az utolsó homokfúvót. A nagy öntvények homokolására új, nagy teljesítményű, Skoda-gyártmányú vízugaras tisztítóberendezést telepítettek, és megoldották a homok visszanyerését.

A hazai öntödei gépgyártás és a tőkés import lehetőségének hiánya megkövetelte, hogy a következő időszak beruházásaihoz házilag alakítsunk ki olyan típuselemeket és *célberendezéseket*, amelyek a gépesített, helyenként automatikus formázó-, irtó- és homokelőkészítő berendezések létrehozását lehetővé teszik. A kísérleti darabok megtervezése, legyártása, majd a végleges változat kialakítása teremtette meg az acélöntödei gépforgató csarnok rekonstrukciójának a feltételét. Az itt szerzett tapasztalatok hasznosításával készültek az 1. sz. vasöntöde rekonstrukciójának kiviteli tervei.

Ezzel párhuzamosan kellett végrehajtani az új technológiákkal kapcsolatos kísérleteket is. Ebben a munkában nagy feladatot vállalt az Öntödei Szakosztály helyi szervezete is a zsűriken való részvétellel, irodalomkutatással, szakmai előadások tartásával.

Nagy előrelépés történt az üzem- és gyártás-szervezés területén is. A kiemelkedő szakemberekre



1. ábra. Kis öntvények öntése a 2. sz. vasöntöde régi konvejsorán

épülő, csoportos termelőhelyeket fokozatosan felváltotta a folyamatszerű gyártás. Ez megteremtette a nagyobb öntvények egyes gyártási műveleteinek gépesítési lehetőségét.

Ilyen körülmények között indult meg 1963—64-ben az 1. sz. vasöntöde *rekonstrukciója*. Elsőként a szociális létesítmények valósultak meg: a fekete-fehér öltözők és új üzemorvosi rendelő. Porelszívó és -leválasztó berendezéseket telepítettek. Elkészült az 1000 fő kiszolgálására alkalmas konyha és ebédlő.

A 60-as évek közepén a kis öntvények gyártásában ugrásszerű fejlődés következett be. A konvejtörős öntvénygyártásban a szakszerű üzemszervezés, a felszerszámozás tökéletesítése, a gyártáselőkészítés fejlődése lehetővé tette egyes gyártmányok termelékenységének öt-tízszeresre való növelését. A termelékenységet növelő *technológiai megoldások* a következők voltak:

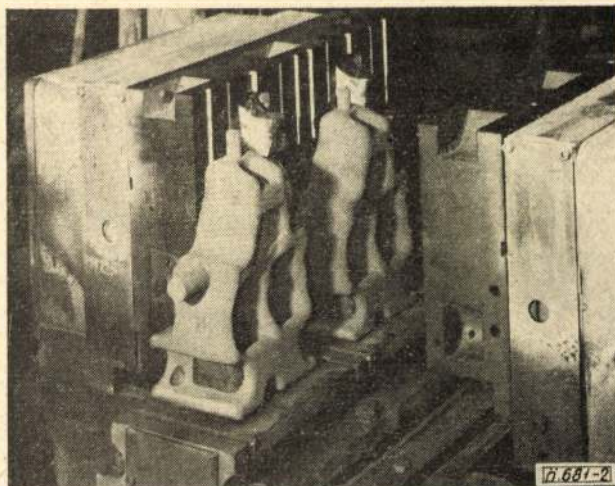
- A konvejtörőn a 400×300 mm-es öntöttvas formaszekrényeket 450×350 mm-es, azonos tömegű lemezszekrényekre cserélték ki.
- A villamos motorházak fésűs mintalapról történő gyártása, behúzható szemekkel.
- Választómagos formázás (emeletes öntés).
- A formák kihasználásának fokozására melléktermékeket szereltek a mintalapokra.
- A mintákra ráépített felöntés- és légzőmintákat alkalmazták.
- A maglövés kiterjesztésével széles körben alkalmazták a műanyag magszekrényeket a kis öntvények gyártásához. Ennek is egy igen termelékeny változata a több osztósíkos (emeletes) megoldás.
- A kezdetleges héjmaggyártást továbbfejlesztették házilag készített, alulról lövő tartályokkal, majd később elektromos fűtésű magszekrényeknek a maglövő gépeken való alkalmazásával.

Ebben az időszakban nagymértékben megnövekedett a Csepel Autógyár motoröntvényigénye. Eredménnyel zárultak a kísérletek a hengerfejmagok hot-box-eljárással történő előállítására (2. ábra).

A 60-as évek közepén megszűnt a temperöntvények gyártása. A rohamos fejlődésnek indult motorkerékpár-gyártás növelte a motorhengerek iránti igényt. Ez a héjformázás fejlődését segítette.

A közepes és nagy méretű szerszámgépöntvények gyártását az 1. sz. vasöntödében megkezdett rekonstrukciós építkezések nagymértékben nehezítették. Először a hidegen kötő furángyantás homokkeverékkel dolgozó, zárt ciklusú magkészítő műhelyt helyezték üzembe.

1966-ban jelentkeztek először a *közúti járműfejlesztési program* öntvényigényei. A Csepel Autógyár és a JÁFI részére készítettünk kísérleti motoröntvényeket. A dízelmotor-program új igényét a Magyar Vagon- és Gépgyár realizálta. Megindult a MAN-program.



2. ábra. A Csepel autó-hengerfej víztérmagjainak készítése hot-box-eljárással

A forgattyúház gyártásának előkészítése hosszabb időt igényelt, mert egyik gyártórendszerbe sem lehetett beiktatni. Végül is az 1. sz. vasöntödében a szerszámgépöntvények mellett külön gyártási rendszert létesítettek a forgattyúházakhoz. Ez volt az első eset, hogy sikerült a megrendelővel — a Magyar Vagon- és Gépgyárral — olyan megállapodást kötni, hogy az gyártóberendezéseket vásárolt az öntöde részére. Az MVG hozta be a csatornás indukciós kenecéket, egy hot-box maglövő gépet, bázismegmunkáló gépet, magösszerakó készüléket, nyersöntvény-ellenőrző készüléket és nyomásállóságot vizsgáló készüléket.

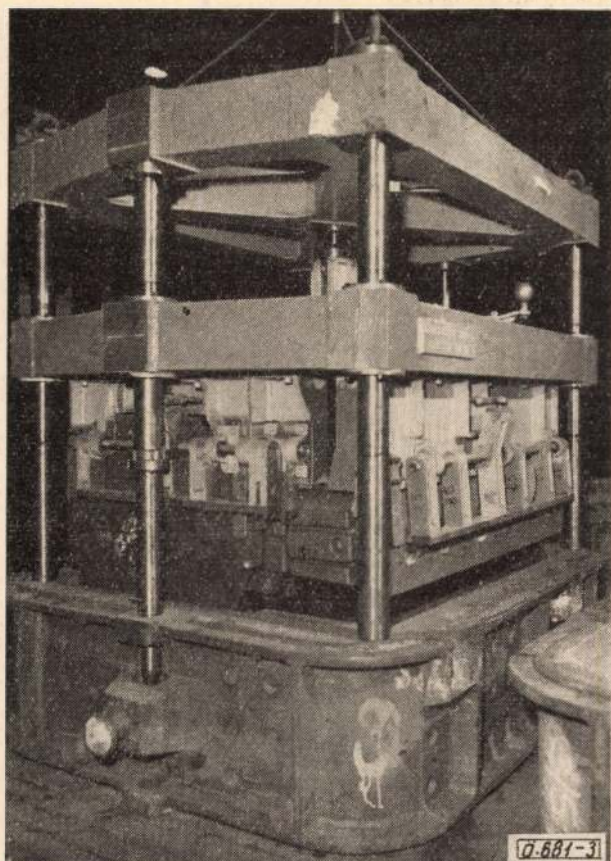
Ezzel a beruházással korszerű technológiákat vezettek be: a duplex olvasztást, a bonyolult, nagy méretű víztérmagok készítését meleg magszekrények eljárásával, a készülékekkel történő magberakást (3. ábra), a polisztirolhabból kialakított gömb alakú felöntést stb. A forgattyúházakhoz vezették be a vízüveges mintahomokkal készített formák CO₂-dal való elárasztását a mintalapon és mintán keresztül. A töltőhomok tömörítésére homokrópítókat telepítettek. A forgattyúházak sorozatgyártása 1969-ben kezdődött.

1970-ben befejezték az 1. sz. vasöntöde rekonstrukcióját. Ennek keretében valósították meg a pneumatikus homokszállítást az üzemépületek fölött, a központi homokszárítót, a bentonittárolót és -szállítót.

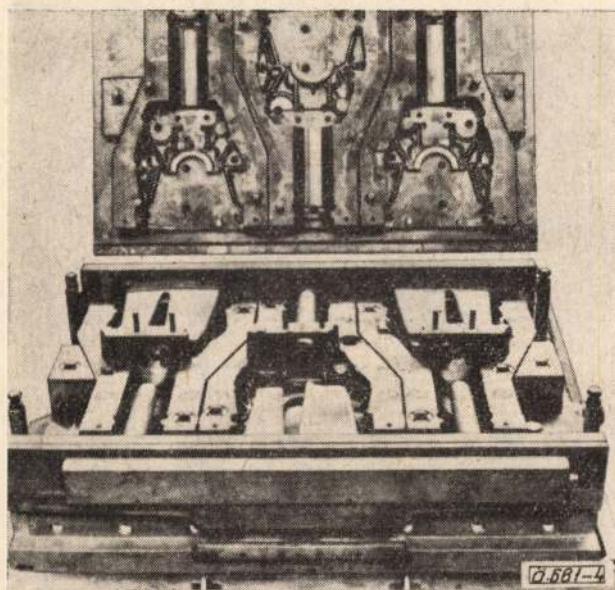
A IV. ötéves terv időszakában kiterjesztették az acélöntvények emeletes magformázását, tovább növelték a Csepel Autógyár motoröntvényeinek gyártását, és megkészserezték a MAN-forgattyúházak gyártását. A megnövelt gyártókapacitást azzal hasznosították, hogy megkezdtek a Skoda-forgattyúházak öntését is.

1976-ban a GTI-vel közösen megoldottuk a gyantabevonatos homok gyártását, ezzel megszűnt a tőkés import.

1977-ben az üzemhez csatolták a *precíziós öntödét*. 1979-ben befejeződött a 3. sz. vasöntöde fejlesztése. Itt hidegen kötő furángyantás homokot használnak a formázáshoz és magkészí-



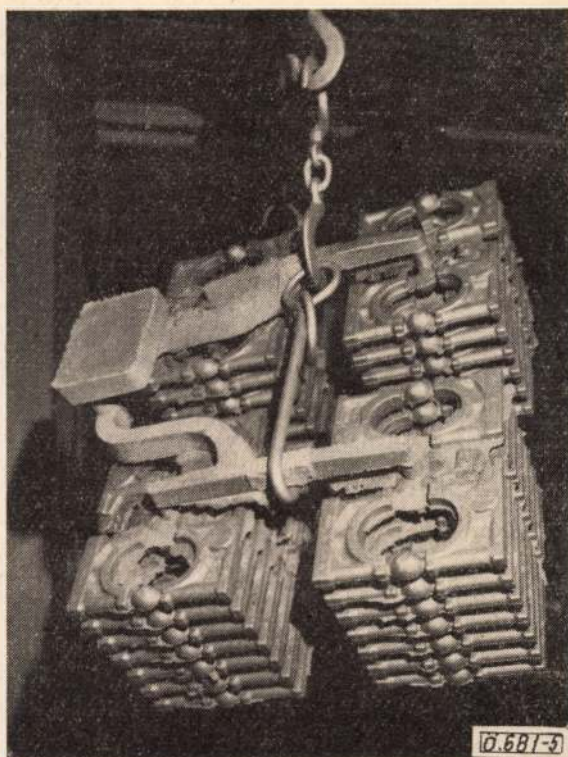
3. ábra. Magberakás a formába, készülékkel



4. ábra. Acélból, öntöttvasból és műanyagból készült magsekrény a cold-box-eljáráshoz

téshez. Az acélműi kokillákat fekvő formázzák, és állva öntik.

1977—79-ig tartott az öntvénykikészítő üzem fejlesztése. A szerszámgépöntvények homokolására nagy teljesítményű acélszemcsés Gutmann-tisztítógépet telepítettek, az öntvények finomtisztítására korszerű tisztító fülkesort létesítettek.



5. ábra. Cold-box-magokban formázott, négyoszlopos fűtöntéssel készített főcsapágyfedelek

A kisebb öntvények tisztítására további két függőpályás, acélszemcsés tisztítófejet helyeztek üzembe.

1979-ben a 2. sz. vasöntödében nagymértékben megváltozott a termékösszetétel, mivel megszűnt itt a csepeli öntvények nagy sorozatú gyártása. Létrehoztak egy új forgattyúházgyártó üzemet. Új berendezéseket telepítettek és új technológiai eljárásokat vezettek be. A formázáshoz regenerált, hidegen kötő furángyantás homokkeveréket használnak. A magkészítés cold-box-eljárással történik trietil-aminos elárasztással (4. ábra), de van héjmagkészítés is. A fékdobokat emeletes öntéssel (5. ábra), a főcsapágyfedeleket fűtöntéssel öntik.

Visszatekintve a 25 év alatt megtett útra, megelégedéssel állapíthatjuk meg, hogy vállalatunk kollektívája évről-évre megoldotta feladatait. Új technológiák bevezetésével, műszaki-szervezési intézkedésekkel és a felsorolt fejlesztésekkel ellensúlyozni tudtuk a létszámhiányt, ami az utóbbi időben évenként 100 fővel nőtt.

Most vállalatunk központi feladata — a költségeink mintegy 60%-át kitevő — anyag- és energiaköltségek csökkentése, ezen belül is elsősorban a selejtcsökkentés, a jobb felületi minőségű, méretpontos öntvények gyártása. Bízunk abban, hogy a Csepelen kialakult szakembergárda az új feladatokat is eredményesen fogja megoldani, és ezzel a csepeli öntők hírnevét tovább fogja öregbíteni.

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében folyó szakmunkásképzés

RUMPF LÁSZLÓ okl. technikus
Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje

DK 377.3 : 621.74

A szakmunkás-utánpótlás és -képzés vállalatunk feladatai között kiemelt helyen szerepel. A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjének — jellegéből adódóan — elsősorban öntő, mintakészítő és karbantartó lakatos szakmunkásokra van szüksége.

A szakmunkás-utánpótlásra két lehetőség adódik. Az egyik a nappali szakmunkásképzés, amely csak a 18 éven aluliakra vonatkozik, a másik a felnőtt-szakmunkásképzés. Mindkét lehetőséget igyekszünk kihasználni.

Nappali szakmunkásképzés

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében az 1972-es évet megelőzően nem volt számottevő szakmunkásképzés. Csak szórványos oktatás keretében képeztek ki mintakészítő és lakatos szakmunkástanulókat. Az öntő szakmunkástanulók képzése több mint hét évig szünetelt.

1972-ben — az öntéssel foglalkozó vállalatok közül elsőként — intenzíven hozzákezdünk az öntőipari tanulók képzéséhez. Az oktatási feltételek megteremtése érdekében *öntő tanműhelyt* hoztunk létre (1. ábra). Erre a vállalat mintegy 1,5 M Ft-ot fordított. Ezzel lehetővé vált, hogy aránylag korszerű körülmények között képezzük ki az öntő szakmunkásokat.

A *mintakészítő* szakmunkások képzésének fejlesztésére 1975-ben szintén létesítettünk egy *tanműhelyt* (2. ábra). Így a mintakészítők képzése is korszerűbb körülmények között folyhatott (3. ábra).

A szakmunkás-utánpótlás biztosítása érdekében sokrétű munkát végzünk.

A CSM Munkásotthonában a vállalatok felelősei rendszeres *pályaválasztási tanácsadó ügyeletet* tartanak. Minden évben két alkalommal — tavasszal és ősszel — egyhetes pályaválasztási tanácsadó körutat tartunk a vidéki általános iskolákban, ahol filmekben, különböző ismertető és propagandaanyagokkal mutatjuk be a szakmákat. A Személyzeti és Tanulmányi Osztály évente egyszer a pályaválasztásról egyéni beszélgetést folytat a vállalatnál dolgozó azon szülőkkel, akiknek általános iskolás gyermekük van.

Az évente központilag megtartott *pályaválasztási kiállítás* idején valamennyi csepeli általános iskola 7—8. osztályos tanulói gyárlátogatáson vesznek részt. Ezenkívül vállalatunk is meghív iskolákat, és a hozzánk forduló gyárlátogatási kérését is teljesítjük. Lehetőséget teremtettünk arra is, hogy vidéki tanulókat autóbusszal vállalatunk telephelyére hozzuk és bemutassuk nekik az oktatott szakmákat.

Patronáljuk a 232. sz. Kalmár József Általános Iskolát, ahol pályaválasztási sarkot rendeztünk be a szakmák bemutatására, amelyhez a propagandaanyagot biztosítjuk. A Kossuth Lajos Szak-

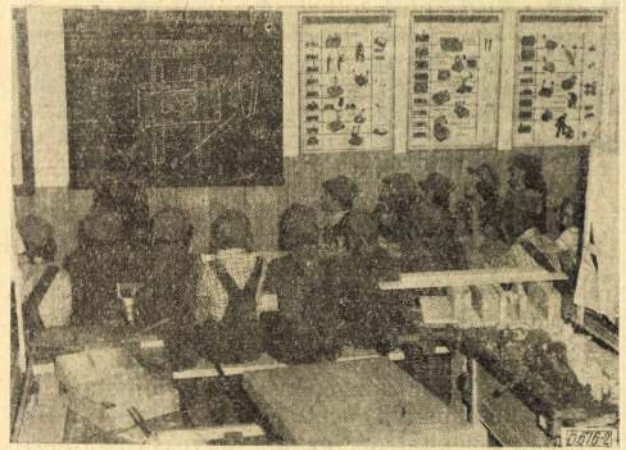
középiskolával — ahol öntőképzés is folyik — együttműködési szerződést kötöttünk, amelynek lényege a kölcsönös érdekek alapján az, hogy minél több végzős hallgató vállalatunknál folytassa gyakorlati munkáját.

A szakközépiskolások és szakmunkástanulók részére szerződés-kötés esetén a következő *juttatásokat* biztosítjuk.

A szakközépiskolások részére havi 400 Ft ösztöndíjat fizetünk, az öntőtagozatosoknak évente 5000 Ft-os vásárlási utalványt adunk.



1. ábra. Az öntő tanműhely



2. ábra. A mintakészítő tanműhely



3. ábra. Mintakészítő szakmunkástanuló munka közben

A szakmunkástanulók kedvezményei szakmánként a következők:

Öntők

- havi 500 Ft társadalmi ösztöndíj,
- ingyenes kollégium teljes ellátással,
- dupla ebéd 3 Ft-ért,
- vásárlási utalvány az I. évben 3000 Ft,
II. évben 4000 Ft,
III. évben 3000 Ft értékben,
- munkaruha, védőruha,
- védőétel, védőital,
- havonta egyszer ingyenes hazautazás.

Mintakészítők, forgácsolók

- havi 350 Ft társadalmi ösztöndíj,
- ebéd 3 Ft-ért,
- munkaruha, védőruha,
- védőétel, védőital,
- havonta egyszer ingyenes hazautazás.

Gépszerelők

- havi 350 Ft társadalmi ösztöndíj,
- ebéd 3 Ft-ért,
- kollégiumi elhelyezés teljes ellátással,
- vásárlási utalvány az I. évben 3000 Ft,
II. évben 4000 Ft,
III. évben 3000 Ft értékben.

Ezen túlmenően a tanulók minden évben tíznapos táborozáson vesznek részt, amihez a vállalat biztosítja az anyagi fedezetet (4. ábra).

A különböző juttatások és a pályaválasztási munka eredményeképpen az I. éves tanulók létszáma az elmúlt évek során nőtt (1. táblázat).

A Kossuth Lajos Szakközépiskolával kialakított jó kapcsolat és a megkötött *együttműködési szerződés* eredményeképpen jelenleg nyolc II., III. és IV. éves öntőtagozatos tanulóval van szerződésünk.

1. táblázat

Az első éves szakmunkástanulók létszámának alakulása

	1978	1979	1980	1981	1982
Öntő	11	10	10	10	12
Mintakészítő	15	13	14	24	15
Lakatos	6	2	3	6	3
Összesen	32	25	27	40	40

A szakmunkásképzés feltételei vállalatunknál megfelelőek. Mindkét tanműhely jól fel van szerelve, a gép- és szerszámellátás jó. Az oktatáshoz audiovizuális eszközök is rendelkezésre állnak.

A lakatostanulók csak a III. évben kerülnek a vállalathoz. Ez az egy év kevés ahhoz, hogy megragadjanak, legtöbbjük a szakmunkás-oklevél megszerzése után elmegy. Ezért a lakatos szakmunkások képzésének javítása érdekében egy önálló tanműhely létrehozását tervezzük.

Az elmúlt öt év alatt összesen 103 fiatal szerzett szakmunkás-oklevelet: az öntőszakmában 45, a mintakészítő szakmában 38, a lakatosszakmában 20 fő. Ebből jelenleg 62 fő dolgozik vállalatunknál, nyolcan tényleges katonai szolgálatot teljesítenek.

A szakmunkástanulók többsége vidéki iskolából került ki. A végzett tanulók nagy része — a hároméves foglalkozás és oktatás eredményeként — érzelmileg és szakmailag is kötődik a vállalathoz, de a szakmunkásvizsga után sokan szüleikhez, lakóhelyükhöz közel igyekeznek munkát vállalni.



4. ábra. Úsepeleli szakmunkástanulók balatoni táborozása

A Vasas Szakszervezet és a KGM kezdeményezésére és közreműködésével — a 26/1977. sz. MüM rendeletben megfogalmazott módon — a vállalati (ágazati) szakmunkásképzés új rendszere jött létre. Ez lehetővé teszi, hogy egyes betanított munkák szakmáztatására tanfolyamokat szervezzenek, amelyeknek elvégzése vállalati (ágazati érvényű) szakmunkás-bizonyítványt ad. Ilyenre vállalatunknál az alábbi munkakörökben van lehetőség:

- öntvénytisztító,
- magkészítő,
- formaösszerakó,
- gépi formázó,
- öntödei gépkarbantartó,
- mintalakkozó,
- famegmunkáló gépmunkás,
- faminta-előkészítő,
- fa- és fémmintamarós.

Kezdeményezésünkre 1982 őszén megindult az öntödei gépkarbantartók vállalati szakmunkásképzése. A tanulók felügyeletét szakoktatók látják el, a képzés időtartama két év, amely három szakaszból áll:

- Ismerkedés a gépekkel, berendezésekkel, technológiai folyamatokkal, oktató felügyelete mellett. Időtartama 6 hónap. Erre az időszakra egységesen 9,50 Ft óránként kapnak.
- Speciális szakmai ismeretek elsajátítása és gyakorlat. Időtartama 12 hónap. A tanulók szakoktató irányításával végeznek termelőmunkát. Hetente egy alkalommal az elméleti ismeretek megszerzése érdekében konzultációs előadáson vesznek részt. Erre az időszakra a munkavégzéstől függően 10,50—12,50 Ft óránként kapnak.
- Intenzív elméleti képzés szakoktató irányításával, teljes értékű munkavégzés mellett. Heti három alkalommal a tanulók elméleti oktatáson vesznek részt a szakmunkásvizsgára való felkészülés érdekében. Időtartama 6 hónap, ez idő alatt az előzőleg megállapított óránként kapják továbbra is.

Ennek a képzési formának elsősorban az az előnye, hogy azoknak a fiataloknak, akik nem tanulnak tovább, lehetőséget biztosít arra, hogy aránylag elfogadható anyagi jövedelem mellett, produktív munka közben ágazati szakmunkás-bizonyítványt szerezzenek. Ezt az oktatási formát a jövőben fokozottabban vesszük igénybe.

Felnőtt-szakmunkásképzés és szakmunkás-továbbképzés

A szakmunkás-utánpótlás másik fontos bázisa a felnőtt-szakmunkásképzés. Ebben a keretben 1977-től összesen 46 fő szerzett szakmunkás-bizonyítványt az öntő-, lakatos- és hegesztőszakmában. Két alkalommal, 1979-ben és 1980-ban a Bajáki Ferenc Szakmunkásképző Intézet kihelyezett öntő szakmunkásképző tanfolyamot tartott vállalatunknál, amelyhez előadókat, tantermet mi biztosítottunk. Ez év őszén is tervezük egy kihelyezett öntő tanfolyam indítását.

Vállalatunk igénye a képzett szakmunkások iránt a fejlesztési célok megvalósulásával jelentős mértékben nőtt. A kb. 620, 40 éven aluli fizika dolgozó közül 78 középfokú végzettséggel rendelkezik. 268 fő vett részt továbbképzésben.

Magasabb képzettséget biztosít a mesterszakmunkás képesítés megszerzése is. Ezért az elmúlt évek során erre a továbbképzési formára is igen nagy gondot fordítottunk. Kihelyezett mesterszakmunkás-képző tanfolyamokat szerveztünk. Az elmúlt években 16 öntő, 21 lakatos és 16 mintakészítő sikeres mesterszakmunkás-vizsgát tett.

A szakmunkás-továbbképző tanfolyamok — amelyeken 1978-tól összesen 80 lakatos, 40 öntő és 50 mintakészítő vett részt — lehetőséget adtak a vállalatunknál bevezetett új technológiák, berendezések ismertetésére. A tanfolyamokon való részvételre ösztönöznek a kollektív szerződésben rögzített anyagi juttatások is. Gondot okoz a betanított munkákat — öntvénytisztító, magkészítő, összerakó, gépi formázó — szakmáztató tanfolyamok szervezése, mivel ezekre nincs elegendő jelentkező. A betanított munkások érdektelenek abban, hogy szakmunkás-bizonyítványt szerezzenek.

A további feladatok

Véleményünk szerint a szakmunkás-utánpótlás vállalalatunknál közel tíz év óta eredményes. Ez a szakmai összetétel javulásán túl jelentős forrást biztosít a dolgozók létszámának növelésében is. Összességében az elmúlt 10 év alatt a felnőtt szakmunkásképzéssel együtt 123 öntő szakmunkást és több mint 100 mintakészítő szakmunkást képeztünk ki.

A szakmunkásképzésre fordított összeg jelentős része a tanulók által termelt öntvények és minták értékéből visszatérül. Pl. az öntő tanműhely 1982. évi termelési produktuma megközelíti a 2 M Ft-ot.

Mindezek figyelembevételével a jövőben sem szabad a szakmunkásképzésről vállalatunknak lemondania, sőt további fejlődést kell ezen a téren elérni. Keresni kell olyan új módszereket, amelyekkel az öntvénygyártáshoz szükséges szakmákat jobban meg lehet ismertetni a pályaválasztás előtt álló fiatalokkal, beleértve e szakmák nehézségeit és szépségeit egyaránt.

Ezt a tevékenységet nagyszerűen szolgálta az elmúlt évek során az a gyakorlat, amit az NDK-beli „Rudolf Harlass” öntöde és vállalatunk kapcsolata alapján sikerült megvalósítani. A két vállalat között több éve kialakult együttműködés keretén belül 1979 óta az öntő- és mintakészítő tanulóink közül a legjobbak részt vesznek az NDK-ban évente megrendezésre kerülő szakmunkástanuló-versenyen. Az oktatás eredményességét igazolja, hogy mindkét szakmában több első, második és harmadik helyezést értek el tanulóink. Az is gyakorlattá vált, hogy azok a német fiatalok, akik helyezést értek el a versenyben, oktatóikkal együtt részt vesznek a tíznapos táborozásunkon. A verseny ösztönzőleg hat a tanulásra, de lehetőséget ad arra is, hogy a két nemzet tanulóit, oktatóit megismerjék egymás munkáját, életét.

Vállalatunk erőfeszítései igazolják, hogy érde-
mes a szakmunkás-utánpótlással foglalkozni, még
akkor is, ha nem minden pályakezdő szakmunkás
marad nálunk. Ezt a munkát a jövőben is foly-
tatni kell mind a nappali tagozaton, mind a fel-
nőttek között.

Az Öntödei Szakosztály csepeli szervezete kez-
dettől fogva jelentős segítséget nyújt a szakmun-
kás-utánpótlás területén. A szakmunkásképzés
fontosságára számtalan műszaki és tudományos
értékezésben és előadásban felhívták a figyelmet.

Az Öntöde 32. és 33. évfolyama

Szaklapunk tartalmának legutóbbi áttekintése óta
ismét eltelt két év, így a szokásos szempontok szerint
rendszerítettük az Öntöde 32. és 33. évfolyamban meg-
jelent cikkeket, közleményeket, híreket.

A két évfolyamot megtöltő anyagok száma és ter-
jedelme az 1. táblázatban található.

Az önálló dolgozatok száma évenként átlag 33,5, a
cikkek által elfoglalt terjedelm 61,7% volt, mindkettő
valamivel kisebb, mint az előző két évben. A cikkek
terjedelme közepesen 5,4 oldal volt, ez a szám az
utóbbi évtizedben alig változott.

A külföldi szerzők által írt cikkek aránya átlagosan
22,4% volt, több, mint 1980-ban, de kevesebb, mint
1979-ben. A külföldi cikkek számát a hazai cikkellátott-
ság szabja meg; magyar szerzők sohasem szorulnak ki a
lapból a külföldiek javára.

Az önálló dolgozatok számának némi csökkenésével
egyidejűleg nőtt a beszámolók, hírek és egyéb közle-
mények terjedelme (38,3%).

A konferenciákról, tanulmányutakról szóló beszámolók
száma nőtt, összterjedelme azonban az előző évek
szintjén maradt.

A szakosztályi hírek változatlanul rendszeresen jelen-
nek meg lapunkban, a terjedelmnek több mint 5%-át
foglalják el.

A műszaki és gazdasági hírek valamivel több szám-
ban voltak olvashatók, de összes terjedelmük nem
nőtt. Megerősödött viszont a Folyóiratszeme rovat.
Ugyanez mondható el a CIATF munkabizottságainak
tevékenységét ismertető anyagokról. Míg ilyen a meg-
előző két évben mindössze kétszer szerepelt, az elmúlt
két évfolyamban összesen 6 számban, s a terjedelm
1%-ról 3,4%-ra növekedett.

Igen öröndetes a hazai hírek számának növekedése,
bár ezt az 1980-ban indított rovatot még tovább le-
hetne gazdagítani.

Rendszeresen jelennek meg egyetemi, főiskolai, szab-
ványosítási hírek és könyvismertetések. A személyi hírek
száma és terjedelme nőtt.

Az elmúlt két évben célszám nem jelent meg. Tavaly
kétszer dupla számot adtunk ki. Ezek közül egy a
Kohászat kettős célszámához igazodott, a másik a
nyomdai munkák ütemességét biztosította.

Az önálló cikkek témakörök szerinti megoszlása a
2. táblázatban látható.

A legtöbb cikk az öntészeti ötvözetek tulajdonságai-
val, az olvasztás és öntés kérdéseivel foglalkozott.
Nem sokkal maradtak el mögöttük számban a formá-
zóanyagokat és a formázást tárgyaló dolgozatok. A
megelőző két évhez képest kissé nőtt a minta- és szer-
számkészítésről szóló cikkek száma, viszont csökkentek
a gépesítés és automatizálás, valamint az ellenőrzés és
vizsgálat témakörébe tartozók.

Ezen túlmenően több olyan gyakorlati módszert
kezdeményeztek, amelyek hatására az öntészet-
hez szükséges szakmákat a közvélemény köze-
lebről megismerhette.

A szakmunkásképzéshez és -továbbképzéshez,
valamint a mesterszakmunkások tanfolyamához
a megfelelő felkészültségű szakembereket minden
esetben biztosították, sőt ezeknek a tanfolyamok-
nak a megszervezését is szorgalmazták. A vállalat
továbbra is igényli a helyi szervezet támogatását
a szakmunkásképzés fejlesztésében és korszerűsíté-
sében.

Öröndetes, hogy az öntvénytisztításról és -javítás-
ról három cikk is napvilágot látott, és ugyanennyi
dolgozat a környezetvédelemről. (Ezt a két témakört
1979-80-ban teljesen elhanyagolták a szerzők.) Több
cikket írtak az üzemgazdaság és -szervezés kérdéseiről,
viszont senki sem foglalkozott a hőkezeléssel.

A hazai cikkek szerzőinek munkahelyek szerinti meg-
oszlását a 3. táblázat mutatja. (Csak azokat a vállalá-

1. táblázat

Az Öntödét megtöltő anyagok megoszlása

Megnevezés	1981			1982		
	A cikkek száma	összterjedelme old.	%	A cikkek száma	összterjedelme old.	%
Önálló dolgozat	32	180	61,6	35	179	61,7
Ebből: hazai	25	150	51,4	27	142	49,0
külföldi	7	30	10,2	8	37	12,7
Beszámoló konferen- ciákról, útijelentés	13	22	7,5	10	35	12,1
Szakosztályi hírek	10	16	5,5	8	14	4,8
Műszaki és gazdasági hírek	9	16	5,5	6	10	3,5
Folyóiratszeme	7	23	7,9	4	14	4,8
A CIATF munkája	3	11	3,8	3	9	3,1
Hazai hírek	6	6	2,0	8	5	1,7
Egyetemi, főiskolai hírek	2	1	0,3	2	1	0,3
Személyi hírek	8	4	1,4	7	3	1,1
Könyvismertetés	5	2	0,7	4	2	0,7
Szabványosítási hírek	2	2	0,7	3	1	0,3
Egyéb	8	9	3,1	13	17	5,9

2. táblázat

A cikkek megoszlása témakörök szerint

Megnevezés	1981			1982		
	A cikkek száma	összterjedelme old.	%	A cikkek száma	összterjedelme old.	%
Általános	5	38	21,1	5	23	12,9
Öntészetörténet	2	8	4,4	—	—	—
Anyagok és tulajdon- ságaik	5	22	12,2	8	43	24,0
Olvasztás, öntés	6	29	16,1	6	35	10,5
Formázóanyagok, formázás	4	20	11,1	6	30	16,8
Minta- és szerszám- készítés	1	6	3,3	3	13	7,3
Öntvények gyártása	1	4	2,2	1	5	2,8
Tisztítás, javítás, megmunkálás	3	26	14,6	—	—	—
Hőkezelés	—	—	—	—	—	—
Gépesítés	—	—	—	1	6	3,3
Ellenőrzés, vizsgálat	2	12	6,7	1	4	2,2
Környezet- és munka- védelem	1	3	1,7	2	7	3,9
Üzemgazdaság és -szervezés	2	12	6,7	2	13	7,3

A hazai cikkek megoszlása a szerzők munkahelye szerint

Munkahely	1981			1982		
	Egyéni	Társ-szerzős	Össz.	Egyéni	Társ-szerzős	Össz.
Csepel Művek	—	5,2	5,2	2	3	5
VASKUT	1	3,3	4,3	1	2,8	3,8
Öntödei Vállalat	—	3	3	4	0,5	4,5
GTI	—	3	3	—	3	3
NME	1	0,5	1,5	—	3	3
Egyéb üzemi	3	1,5	4,5	1	1,2	2,2
Egyéb nem üzemi	2	1,5	3,5	4	1,5	5,5
Összes üzemi	3	9,7	12,7	7	4,7	11,7
Összesen	7	18	25	12	15	27
Budapesti	4	15	19	9	10,3	19,3
Vidéki	3	3	6	3	4,7	7,7

4. táblázat

Az 1981—82-ben kettőnél több cikket publikáló szerzők

Sorszám	Név	Egyéni	Társ-szerzős	Össz.
1	Dr. Nándori Gyula	1	3	4
2-3	Győrök György	—	4	4
2-3	Dr. Vörös Árpád	—	4	4
4-5	Dr. Bakó Károly	1	2	3
4-5	Dr. Macher Frigyes	1	2	3
6	Szabó Zsolt	—	3	3

tokat, intézményeket soroltuk fel, amelyeknek dolgozóitól a két év alatt kettőnél több cikk jelent meg. A társ-szerzős dolgozatokat arányosan vettük figyelembe, ezért történelmük is előfordulnak.)

Szakosztályi hírek

Megalakult Baján szakosztályunk 20. helyi szervezete

A Vízügyi Igazgatóság klubjában 1982. december 10-én délután három óra körül gyülekeztek az MTESZ képviselői, a megyei, városi intézmények és az érdekeltek cégek műszaki és társadalmi vezetőiből álló meghívott vendégek, valamint a 24 fős alapító tagság. Az elnökségben helyet foglalt *Csicsay Albin*, az OMBKE főtítkára, *dr. Bakó Károly*, az OMBKE főtítkár-helyettese, *Szj Zoltán*, az Öntödei Szakosztály titkára és *dr. Pilissy Lajos*, a fémöntő szakcsoport elnöke.

Dr. Bakó Károly meleg hangon üdvözölte a megjelenteket, köztük *dr. Halász István* okl. kohómérnököt, az MSZMP Bács-Kiskun megyei Bizottságának munkatársát, *dr. Kemény Attilát*, az MTESZ Bajai Intéző Bizottságának titkárát, *Váradi Lajost*, a Kismotor- és Gépgyár Bajai Gyárának főmérnökét és *Balogh Miklóst*, a GTE bajai titkárát.

Dr. Pilissy Lajos bevezetőjében esetelte a helyi szervezet megalakulásának előzményeit, a szervező munka részleteit és azt, hogy a fémöntő szakcsoport aktív kezdeményezője és közreműködője volt a helyi szervezet létrehozásának. Ismertette a megalakuló szervezet tagjait foglalkoztató vállalatokat és szövetkezeteket, majd az alapszabálynak a helyi csoportokra vonatkozó előírásait. Végül javaslatot tett a jelölő bizottságra és vezetőjére, *Belányi József*re, akiket a résztvevők egyhangúlag elfogadták.

Ezután *Szj Zoltán* szakosztályi titkár ünnepi előadása következett, melyben részletesen ismertette a Selmei Akadémia, a Bányászati és Kohászati Lapok és az egyesület alapításának történetét, az Öntödei Szakosztály kialakulását, majd a szakcsoportok szervezését és a szakosztály 1983. évi munkatervét.

A szünet után a jelölő bizottság ismertette a javasolt vezetőség összetételét.

Elnök: *Turcsány Béla*, a mélykúti UNIVEREXPO ISZ elnöke.

A legtöbb cikket a Csepel Művek szakemberei írták, őket követik a VASKUT, az Öntödei Vállalat, a GTI és az NME dolgozói. Az üzemi szerzők aránya (46,9%) a megelőző időszakhoz képest nőtt. Ugyanez állapítható meg a vidéki szerzők arányáról (26,3%).

1981—82-ben szocialista országbeli szerzőktől 12, a kapitalista országokból pedig 3 cikket közöltünk. Az előbbieket közül 4—4 NDK-beli és jugoszláv, egy-egy pedig csehszlovák, lengyel és szovjet volt. A kapitalista országokat ausztráliai, NSZK-beli, svájci és svéd szerzők képviselték.

Ha a hazai cikkek szerzőinek számát vizsgáljuk, megállapítható, hogy a többszerzős dolgozatok száma nőtt. Két szerzője volt a cikkek 46,2%-ának, kettőnél több a dolgozatok 17,3%-ának. Az egyszerű szerzők cikkek aránya 36,5% volt.

A 4. táblázatban felsoroltuk azokat a szerzőket, akikről a vizsgált időszakban kettőnél több cikket közöltünk. A rendszeresen publikáló szerzők száma a megelőző két évhez képest némileg nőtt. Két-két cikket írtak — részben társszerzőként — a következők: *Bokor Ferenc*, *Horváth László*, *Imre János*, *Jónás Pál*, *Kovács László*, *Ládai Balázs*, *Lengyel Károly*, *Rékasi Kálmán*, *Szende György*, *Szikora János*, *Tokár István*, *Valyuch Jánosné* és *dr. Vörös Árpádné*.

Mindnyájunk meglegedésére szolgál, hogy megint a lap megjelenésének több hónapos késése. Az elmúlt két évben legkésőbb a tárgy hónapot követő hónapban kézhez kapták az olvasók az Öntödét. Ezért a *Révai Nyomda Egri Gyáregységének* e helyt is köszönetet mondunk.

Továbbra is kérjük tagtársainkat, hazai szakembereinket, hogy cikkekkel, közleményekkel, szakosztályi- és üzemi hírekkel járuljanak hozzá szaklapunk színvonalának további növeléséhez.

K. L.

Titkár: *Gyuricza József*, a Kismotor- és Gépgyár Baja Gyára öntödéjének művezetője.

Elnökhelyettes: *dr. Ceglédi János*, a mélykúti Alkotmány MGTSZ elnöke,

Titkár-helyettes: *Maráz András*, a Ganz Villamossági Művek Bajai Készülékgyára csatlajai öntödéjének vezetője.

Vezetőségi tagok:

Belányi József, az UNIVEREXPO ISZ öntödevezetője, *Ferenci Csaba*, a Ganz V. M. osztályvezető-helyettese, *Hubert László*, a KMG Bajai Gyárának technológusa.

A jelölő bizottság elnöke valamennyi jelölt rövid életrajzát ismertette. A jelölteket egyhangúan megválasztották.

A választást követően *Csicsay Albin* főtítkár örömet fejezte ki, hogy ismét egy fehér foltal kevesebb van egyesületünk térképén. Többen, köztük *dr. Pilissy Lajos* is segítségükre biztositották a helyi csoport új vezetőségét.

Turcsány Béla elnök ismertette a helyi szervezet 1983. évi munkatervét. Tervbe vették egymás öntödéinek a meglátogatását szakmai előadással egybekötve, ezenkívül egy ajkai és egy apci tanulmányutat is terveznek.

Dr. Halász István az MSZMP Bács-Kiskun megyei Bizottságának nevében üdvözölte az új helyi szervezetet, s hozzáfűzte, hogy ezzel 110 főre nőtt a megyében dolgozó OMBKE-tagok száma.

Szj Zoltán szakosztályi titkár ismertette a helyi szervezetek működésének módját és a szakosztály munkatervének az új szervezetet is érintő részét.

Dr. Pilissy Lajos a fémöntő szakcsoport 1983. évi munkatervét ismertette, melyet már az új helyi szervezet figyelembevételével állítottak össze. Majd a szakcsoport részéről jutalmat adott át *Gyuricza József*nek és *Belányi József*nek, akik a szervezésben oroszlánrészét vállalták.

Az MTESZ megyei bizottsága részéről *dr. Kemény Attila*, a GTI helyi szervezetének részéről *Balogh*

Miklós, a Kismotor- és Gépgyár Bajai Gyára részéről Váradi Lajos, az ALUTERV-FKI részéről pedig Vitányi Pál köszöntötte az új helyi szervezetet.

Az ülés dr. Bakó Károly elnöki zárszavával ért véget. Ezután közös vacsora következett, miközben a jelenlevők még hosszan tartó baráti beszélgetést folytattak.

Gyuricza József

A csepeli szervezet jubileumi taggyűlése

Január 31-én ünnepelte a csepeli helyi szervezet megalakulásának 25. évfordulóját. A jubileumi taggyűlésre meghívták a Csepel Művek politikai, gazdasági vezetőit és az Öntödei Szakosztály vezetőségi tagjait. Az ünnepi taggyűlés elnökségében helyet foglalt: dr. Stefán Mihály akadémikus, a CSM műszaki vezérigazgató-helyettese, Barna Károly, a CSM Pártbizottságának képviselője, Csicsay Albin, az OMBKE főtitkára, Benyovszky Móric, az Öntödei Szakosztály

elnöke, Reusch Lajos, a csepeli MTESZ titkára és Csire István, a helyi szervezet elnöke.

Az ünnepi beszédet dr. Stefán Mihály tartotta (1. ábra). Dudás Gyula titkár az elmúlt 25 év eredményeiről számolt be. A meghívott vendégek közül Benyovszky Móric, dr. Nándori Gyula, Kovács László, Kiszeby Gyula és Nagyzsadányi Endre köszöntötte a csepeli szervezet tagságát és vezetőségét. A vállalat politikai, gazdasági vezetői nevében Megyei József műszaki igazgató értékelte az egyesületi munkát, és vázolta a jövő feladatait.

A csepeliek a jubileum alkalmából kiállítást rendeztek az elmúlt 25 év tárgyi, irodalmi emlékeiből (2. ábra). A kiállítást időszakos jelleggel az Öntödei Múzeum is bemutatja. A taggyűlés 106 résztvevője emléklapet kapott (3. ábra).

A taggyűlés után az alapítók és a meghívott vendégek baráti beszélgetésen emlékeztek vissza az elmúlt 25 év eseményeire.

Csire István



1. ábra. A csepeli szervezet jubileumi taggyűlésének elnöksége. Balról: Rausch Lajos, Barna Károly, dr. Stefán Mihály, Csire István, Csicsay Albin, Benyovszky Móric

2. ábra. A taggyűlés résztvevőinek egy csoportja. Háttérben a kiállítás egy része

3. ábra. A csepeli szervezet megalakulásának 25. évfordulójára készített emléklapet

0673-3

Hazai szaklapokból

Csepeli Műszaki-Közgazdasági Szemle

Vörös Árpád—Györök György: Járműipari öntvények gömbgrafitos öntöttvasból. 1981. 1. sz.

Stefán Mihály: 90 éves a Csepel Vas- és Fémművek. 1982. 1. sz.

Vörös Árpád—Györök György: Az öntöttvas szűrése. 1982. 1. sz.

Vörösné Faragó Elza—Szabó Zsolt: Az öntöttvas karbonizálása indukciós olvasztáskor. 1982. 1. sz.

Energiagazdálkodás

Teőke Géza: Az új energiaforrások használatának kitérői Európában, I—II. 1982. 4. és 5. sz.

Gép

Pammer Zoltán—Szabó László: Hőfeszültség-számítási feladatok megoldása végeelem módszerrel. 1982. 4. sz.

Gábrly Gabriella: A hőfáradási repedésterjedési sebesség és élettartam meghatározása melegen dolgozó szerkezeti alkatrészek esetében. 1982. 6. sz.

Strömberg, Jörgen: Az öntöttvas eredményes hegesztése. 1982. 11. sz.

Gépgyártástechnológia

Szy Géza: A szerelvénygyártás és az öntészet. 1982. 3. sz.

Mikó László: Durva primer karbidoktól mentes gyorsacélok vizsgálata. 1982. 6. sz.

Németh Tibor: Ipari robotokkal kapcsolatos tervezési tapasztalatok. 1982. 8. sz.

Ipargazdaság

Trethon Ferenc: A művezetők helye a vállalati vezetés rendszerében. 1982. 5. sz.

Király Júlia: Az iparban képződő műszaki fejlesztési alap vizsgálata. 1982. 5. sz.

Nagy Lajos: Hogyan segítsük a pályakezdő szakmunkások beilleszkedését? 1982. 8—9. sz.

Ipari Szemle

Méhes Lajos: Iparpolitikánk néhány időszaki kérdése. 1982. 2. sz.

Zsarnai Szilárd: A szakmunkásképzés helyzete. 1982. 3. sz.

Közgazdasági Szemle

Nyers Rezső: Hagyomány és újítás a KGST-együttműködésben. 1982. 4. sz.

Kónya Lajos: Vállalati bér- és keresetszabályozásunk. 1982. 5. sz.

Magyar Alumínium

Budai Károly—Csernák József—Domony András: Az alumíniumkészáru-gyártás az V. ötéves tervidőszakban. 1982. 1. sz.

Mészáros István—Molnár István: Nagy tisztaságú fémek előállítása zónás olvasztással. 1982. 2. sz.

Vajda Pál: Az alumíniumhulladék-begyűjtés és -hasznosítás jelenlegi helyzetének értékelése. 1982. 7—8. sz.

Magyar Tudomány

Havas Ferenc: Tudomány és gazdaságpolitika. 1982. 6. sz.

Minőség és Megbízhatóság

Sándor Gábor: A késztermék-ellenőrzés statisztikai módszerei. 1981. 3. és 5—6. sz.

Makay György: A hadfelszerelés minősége és ellenőrzése a magyar nemzetőrségnél az 1848—49. évben, I—II. 1981. 4., 5—6. sz. és 1982. 1. sz.

Műszaki-Gazdasági Tájékoztató

Póta Györgyné: Az ipari zaj környezet védelmi kérdései I—II. 1982. 7. és 8. sz.

Szabványosítás

Kovács László: A vasöntvények minősége. 1982. 5. sz.

Tudományos és Műszaki Tájékoztató

Schubert András—Zsindely Sándor—Braun Tibor: Rendezési és részvételi arányok nemzetközi tudományos konferenciákon. 1982. 5. sz.

A kalcium hatása az α -AlSi10Mg ötvözet szövetére és porozitására

A szerzők megvizsgálták a kalcium nemesítő hatását és szerepét a porozításban. A kalciumot — amely nyilván a szilíciummal kerül az ötvözetbe — nemkívánatos elemnek tekintik, és régóta összefüggésbe hozzák a mikrolunkekerekkel.

A kísérletekhez 9,22 % Si, 0,37 % Mg, 0,014 % Fe, 0,004 % Cu és 0,0004 % (4 ppm) Ca összetételű ötvözetet olvasztottak ellenállásfűtésű kemencében, 3 kg befogadóképességű grafittegelyben. Az ötvözetet 710 °C-on különböző mennyiségű kalciumot adtak AlCa5 előtvözet alakjában, s ugyanezen a hőmérsékleten különböző ideig hűtötték. A lehülési görbét a kereskedelemben kapható, héjhomokból készült, 30 mm belső átmérőjű mérőtégelyben és 10 mm belső átmérőjű rézkokillában vették fel. A szövetet a mérőtégelybe öntött próbatestből vett csiszolatokon vizsgálták.

A kalcium adalékolásával az eutektikus pont — hasonlóképpen, mint a nátriummal és stronciummal végzett nemesítéskor — kisebb hőmérsékletre felé tolódik el (1. ábra). Az eutektikus hőmérséklet $\Delta T_E = 572 - T_E$ eltolódása a héjhomokból készült mérőtégelyben a kalciumtartalomtól a következőképpen függ:

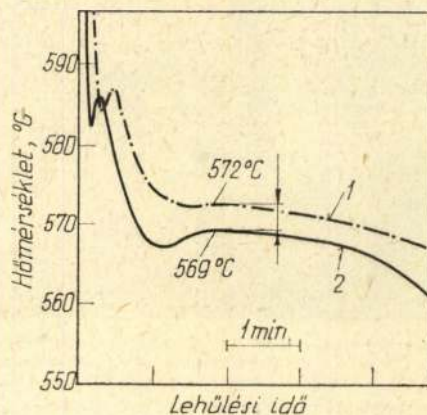
$$\Delta T_E = 0,2(Ca \text{ ppm})^{0,6}$$

A vizsgált ötvözet eutektikus hőmérséklete és a kalciumtartalom között a következő összefüggést állapították meg:

$$T_E = 572 - 0,2(Ca \text{ ppm})^{0,6}$$

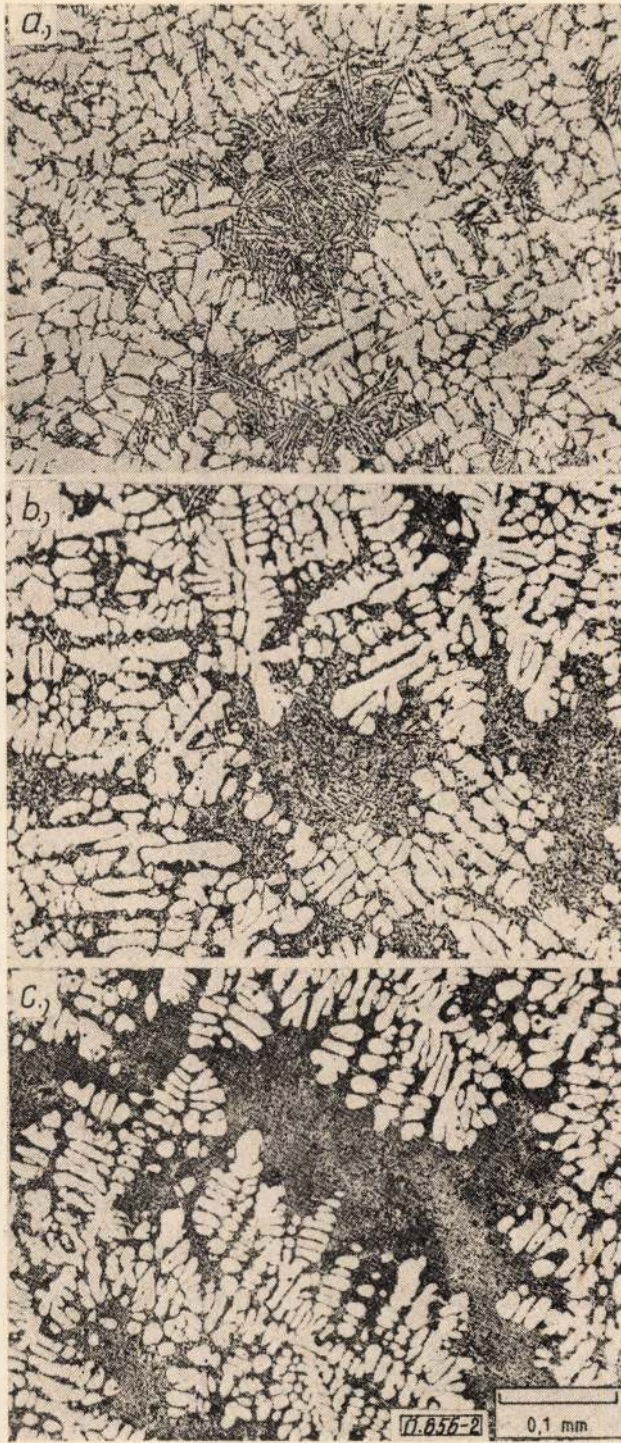
Az eutektikus hőmérsékletnek a kalcium hatására bekövetkező eltolódása függ a lehülési sebességtől, illetve a dermedési időtől. Ez a szövetvizsgálatokból is kitűnt. Míg a héjhomokból készült tégelyben lehült ötvözet szövetére 120 ppm kalcium adalék csak kis hatást gyakorolt, addig a rézkokillában megszilárdult próbatestben már 35 ppm kalcium egyértelmű nemesítő hatást mutatott (2. ábra).

A termikus elemzéssel meg lehet állapítani a kalcium leégését a hűtési idő függvényében. A kezeletlen,



[0.656-1]

1. ábra. Kezeletlen (1) és 90 ppm kalciummal kezelt α -AlSi10Mg ötvözet lehülési görbéje (2), héjhomokból készült mérőtégelyben felvéve



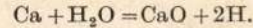
2. ábra. Különböző mennyiségű kalcium adalék hatása a rézkokillában lehűlt 5 AlSi10Mg ötvözet szövétére
a — 4 ppm Ca, b — 35 ppm Ca, c — 130 ppm Ca

gyakorlatilag kalciummentes ötvözet eutektikus hőmérséklete még 90 perces hűtőtartás után sem változott észrevehetően. Ezzel szemben pl. 60 ppm kalcium adagolásakor a hűtőtartási idő növekedésével a leégés a ΔT_F csökkenéséből világosan megállapítható.

Ha a kalcium hozzáadása után az olvadátkor klórozák, akkor az eutektikus hőmérséklet rövid idő múlva ismét a kiindulási értékre nő, mivel a klór először a kalciummal, majd a magnéziummal képez vegyületet.

A kísérletekből leszűrte fontos megállapítás, hogy a kalcium hozzáadásával, valamint a hűtőtartási idő növekedésével jelentősen nő a porozitás. A nemesítő hatású elemek megváltoztatják a dermedés morfológiáját: az endogén kristályosodást az exogén típus felé

tolják el. Az utóbbi viszont kedvez a táplálásnak, s így a mikrolunkelességnek csökkennie kellene. A kalcium porozitásnövelő hatása nem a rosszabb táplálási körülményekkel, hanem a nagyobb hidrogénfelvétel miatti gázkiválással függ össze. A kalcium a levegő, ill. a kemenceatmoszféra nedvességtartalmával reakcióba lépve hidrogén keletkezik:



Már 35 ppm kalcium és 30 min hűtőtartás hatására jelentősen megnő a mikroporozitás. A kiindulási ötvözetben (4 ppm Ca) még 90 perces hűtőtartás után sem voltak mikropórusok. További vizsgálatoknak kell eldöntenie, vajon a kalcium-oxid az olvadék felületén levő alumínium-oxid-hártyát nedvességáteresztőbbé teszi-e, s ezáltal a gázfelvételt indirekt úton is elősegíti-e.

Baliktay, S.—Höner, K. E.: *Gésserei*, 69, (1982) 14. sz. 397—402. old.

A középfrekvenciás indukciós olvasztóberendezések át-bocsátóképességének növelése hálózati frekvenciás hűtőtartó kemencével

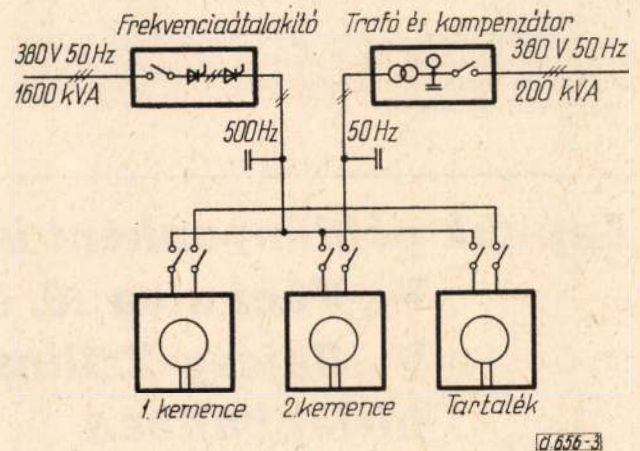
A középfrekvenciás olvasztóberendezések általában egy vagy több tégelyes kemencéből és egy frekvencia-átalakítóból állanak. Amíg a kis (kb. 1000 kg-ig) befogadóképességű kemencékből az összes fémét általában egyszerre lecsapolják, a nagyobbakból gyakran több részletben. Ilyenkor a folyékony fém a kemencében hűn kell tartani. Ez az idő a következő adag beolvasztását késlelteti.

A kemence összes teljesítménye csak az olvasztáskor és a túlhevítéskor van kihasználva. Például egy 2500 kg befogadóképességű, 500 Hz-es, 1250 kW-os középfrekvenciás kemencében lemezgrafitos öntöttvas olvasztáskor kb. 5 percig tart az adagolás, 80 percig az olvasztás, 5 percig a túlhevítés és mintegy 2 percig a csapolás. Az egész olvasztási szakasz tehát 92 percet vesz igénybe, így a kemence át-bocsátóképessége kb. 1,6 t/h.

Ha azonban az adagot a kemencéből 250 kg-ként csapolják le, s a csapolások 5 percenként követik egymást, akkor a teljes olvasztási (és hűtőtartási) szakasz 140 percig tart, s az olvasztóberendezés át-bocsátóképessége csak 1,1 t/h.

Az olvadt fém hűtőtartására a hálózati frekvenciás indukciós kemence az optimális megoldás. Egy hűtőtartó kemencének az is az előnye, hogy segítségével nagyobb mennyiségű folyékony fémét lehet biztosítani pl. egy nagyobb öntvény öntéséhez. Amíg a hűtőtartó kemencében az egyik adagot tároljuk, addig az olvasztókemencében megolvasztható a másik adag, s így kétszer akkora mennyiségű fém áll rendelkezésünkre.

Az 1000 Hz feletti frekvenciával dolgozó indukciós olvasztókemencéket azonban a kis menetszám miatt gyakorlatilag nem lehet 50 Hz-es üzemre átállítani. Például egy 1000 kg-os, 2400 Hz-frekvenciájú és 500 kW teljesítményű kemencének az induktora 7 menetből áll. Így 160 kW-os hűtőtartó üzemben kb. 50 V feszültség



3. ábra. Középfrekvenciás olvasztóberendezés (1250 kW, 500 Hz) hálózati frekvenciás hűtőtartó kemencével (160 kW, 50 Hz)

szükséges. Az ebből adódó áramerősségek azonban igen nagyok. Az 500 Hz-es kemencét hőntartó üzemben használva, 50 Hz frekvencián 300–400 V feszültség szükséges. Ez egy erősáramú takarékranszformátorral már megoldható (3. ábra). A viszonylag nagy meddő teljesítmények kompenzálása a transzformátor 380 V-os oldalán kondenzátorokkal történik. A kondenzátorok ki- és bekapcsolását automatikus $\cos\varphi$ -szabályozó végzi. A szimmetrálóberendezés a háromfázisú hálózat egyenletes terhelését biztosítja. Hogy csökkentsék a kondenzátorok miatt fellépő nagy kapcsoló áramerősséget, a hőntartó berendezést ellenálláson keresztül kapcsolják be.

Kohl, F.: LEW-Nachrichten, 13 (1982) 30. sz. 39–40. old.

A gyártási paraméterek hatása a gömbgrafitos öntöttvas alapszövetére és a grafit gömbösségére

A gömbgrafit, valamint a perlit és ferrit hányada jelentős hatással van a gömbgrafitos öntöttvas tulajdonságaira. A kísérletek célja az volt, hogy meghatározzák egyes befolyásoló tényezők relatív hatását a szövetre.

A kísérletekhez 14 adagot olvasztottak 150 kg-os, magnézitbélésű indukciós kemencében. Az öntöttvas névleges összetétele a következő volt: 3,60 % C, 2,50 % Si, 0,30 % Mn, 0,03 % P. A kiinduló kéntartalom 0,016 és 0,057 % között változott. A betét nyersvasból és nagy tisztaságú acélhulladékból állt. Az összetételt FeSi, FeMn, FeS és FeP adagolásával állították be. Az olvadátkot 1565 °C-ra hevítették, majd gömbösítő kezelésnek vetették alá. Kétféle segédötövetet használtak: az egyik tartalmazott ritkaföldfémeket, a másik nem. A magnéziumtartalom mintegy 9 % volt. A segédötövetet előmelegített grafitbaranggal vitték be. A leszalakolás után egy védő salaktakarót képeztek, majd a vasat lecsapatolták, s közben FeSi 75-tel módosították. A módosítással bevitt szilíciumtartalom 0,31 és 0,78 % volt. Az összes szilíciumtartalomban jelentkező különbséget fémszilícium adagolásával egyenlítették ki.

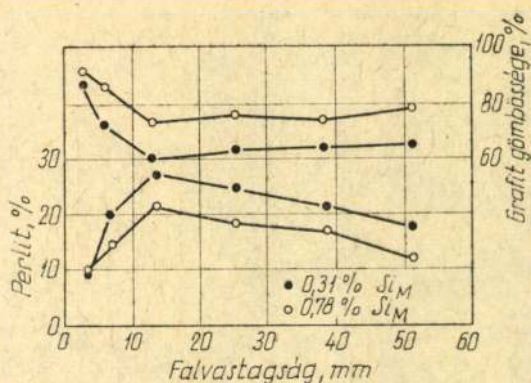
A vasból lépcsős próbát, falvastagságpróbát és vegyelemzési próbát öntöttek. Az előbbiekből csiszolatokat készítettek a szövet vizsgálatára.

Az összesen 504 próba vizsgálati eredményeit számítógéppel értékelték. A paraméterek szignifikanciáját 95 %-os valószínűséggel vizsgálták. Az egyszerűbb áttekinthetőség érdekében lineáris egyenleteket határoztak meg. A többváltozós regressziós egyenletek korrelációs tényezője viszonylag kicsi volt (0,68 és 0,79 között), ami valószínűleg a mérési pontatlanságoknak, s annak tudható be, hogy csak lineáris összefüggéseket állapítottak meg.

A perlithányad a vékonyabb (3–13 mm) falú részekben a grafitgömbök számának, a karbon- és szilíciumtartalomnak növekedésével csökken. A grafitgömböket ferritudvar veszi körül. A ferritartalom a grafitgömbök számának növekedésével azért nő, mert ekkor megrövidül a karbon diffúziós úthossza.

A perlittartalom a karbidtartalom növekedésével csökken, mivel a karbidban gyakorlatilag nincs szilícium, s környezetében a szilícium dúsul, ami ferritképződéshez vezet.

Az effektív magnéziumtartalom (a maradék kéntartalom sztöchiometriai megkötéséhez szükséges értéket meghaladó maradék magnéziumtartalom) növekedésével a perlittartalom nő.



4. ábra. A falvastagság hatása a grafit gömbösségére és a perlithányadra

A vastagabb (25–51 mm) falú részek perlittartalma a falvastagság, a karbon-, szilícium- és cériumtartalom, a grafitgömbök számának és a módosítóanyaggal bevitt szilíciumtartalomnak (4. ábra) növekedésével csökken. A maradék magnéziumtartalom növekedésével viszont a perlithányad nő. Ugyanígy hat a nagyobb öntési hőmérséklet is.

Ha valamennyi falvastagságot figyelembe vesszük, a tényezők hatása a következő egyenlettel írható le:

$$\text{Perlit}\% = 152,73 - 0,6340K - 31,45(C + 0,5Si) - 0,04102G - 0,015(sG) + 206,7 Mg_{eff} - 799,7 Ce_M + 0,0189t_w - 5,544 Si_M + 23,13 Mgs,$$

- ahol K a karbidtartalom, %, G a grafitgömbök száma mm^2 -ként, s a falvastagság, mm, Mg_{eff} az effektív magnéziumtartalom, %, Ce_M a maradék magnéziumtartalom, %, t_w az öntési hőmérséklet, °C, Si_M a módosítással bevitt szilíciumtartalom, %, Mgs a segédötvételt adagolt magnéziumtartalom, %.

A grafit gömbössége (a tökéletes és kevésbé tökéletes gömbgrafit %-a az összes grafitzárványhoz képest) a vékony falú részekben az effektív magnéziumtartalommal nő, a falvastagság növekedésével pedig csökken (4. ábra).

A vastagabb falú részekben a grafit gömbösségét a maradék kéntartalom (0,023 %-ig), a módosítással bevitt szilíciumtartalom, az effektív magnéziumtartalom, a karbon- és szilíciumtartalom növeli. Ezzel szemben a kiinduló kéntartalom növekedésével (0,057 %-ig) a grafit gömbössége csökken.

Valamennyi falvastagságra a következő regressziós egyenlet érvényes:

$$\text{Gömbösség}\% = 18,356 + 6277 S_m + 0,06543 G + 19,849 Si_M + 6817 Mg_{eff} + 3,484 M_{qs}/S_k - 400,4 S_s - 0,143 s,$$

- ahol S_m a maradék kéntartalom, %, S_k a kiindulási kéntartalom, %.

Doubrava, J. H.—Carter, S. F. Jr.—Wallace, J. F.: Trans. Amer Foundrym. Soc., 89 (1981) 229–250. old.

K. L.

Lapunk példányonként is megvásárolható:

V., Váci utca 10. és

V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. sz. alatti

hírlapboltban

СОДЕРЖАНИЕ

Коран, И.: Футурологические модели С 193

На основе отчетов Римского Клуба, занимающихся мировыми проблемами, резюмирует анахизы по вопросам футурологических исследований и включает рекомендации относительно нужных действий. Подчеркивает тенденции развития в отношении техники, экономики и общества. Выводы для металлургии.

Кисели, Дь.: Бессемеровские цеха государственной железной фабрики С 198

История развития венгерского конверторного сталеплавления в XIX и XX вв. Технология бессемеровских цехов в XIX веке. Краткое описание конверторных сталеплавильных цехов государственной железной фабрики в городах Ронич и Дюшдёр.

Савелев, Н. И.—Тихомиров, Й. Н.: Снижение использования кокса в области производства чугуна в странах-членах СЭВ и СФРЮ С 205

Изложены важнейшие развития проведенные в интересах снижения использования кокса. Обзор о технических показателях связанных с производством чугуна в этих странах.

Хевеш, И.: Факторы определяющие пригодности для прокатки С 210

Наиболее важные факторы принимая во внимание специальные способности МК г. Озд. Классификация пригодности для прокатки. Факторы (сталеплавильные) определяющие способности для прокатки. Влияние химического состава на пригодность для прокатки. Роль металлургических факторов. Влияние качества парка кокшилей на способность для прокатки. Важнейшие факторы в прокатных цехах. Анализ заводских данных.

Шпиттел, Т.—Шифердекер, Б.—Войт, М.: Удельная энергопотребность и удельное использование энергии в прокатных цехах 217

Параллельно с ростом затрат на энергию стал важным анализ удельных показателей энергии: исследование того, что от каких параметров зависят они и как можно их снизить. Технологические возможности и возможности по организации труда в связи с уменьшением удельной энергоёмкости. Степень ожидаемого сбережения.

Карпати, Ю.: Сравнительный анализ пылевой нагрузки электролизующих цехов алюминиевой промышленности С 229

Разработка модели и ее применение для анализа цехов. По результатам измерений стало известным распределение пылевой нагрузки отдельных частей цехов. Наиболее важные выводы анализа.

Хаушка, М.: Поверхностная защита алюминия С 232

Подробнее изложение различных методов защиты поверхности, затрат на капитальные вложения, свойств различных поверхностных обработок и возможностей их применения.

CONTENTS

Korán, I.: Prospects in the world-models P 193

The statements relating to the situation and the future picture and besides the proposition in re-

gard to the necessary actions are summarised, on basis of the report of the Roman Club, dealing with world-problems. The trends of development to be expected in the technique, in the economy and in the society are pointed out. Some conclusions for the metallurgy.

Kiszely, Gy.: Bessemer steelworks of the state-owned steel plants P 198

History of developing converter steelmaking in Hungary in the XIX. and XX. century. History of technologies used in Bessemer steelworks. Short description of the Bessemer steel making shops which worked in the state-owned metallurgical plants in Ronicz and Dósgyőr.

Szaveljov, H. I., Trihomirov, J. N.: Decrease of coke consumption in the pig iron production of the Comecon countries and Yugoslavia P 205

The more important developments performed in the Comecon countries and in Yugoslavia in order to reduce coke consumption in pig production are dealt with. A survey is given of the values of technical data relative to pig iron production in the countries in question.

Hevesi, I.: Factors determining workability by rolling P 210

The most important factors are dealt with which determine workability by rolling, with special regard to the situation prevailing in the Metallurgical Works in Ózd. Qualification of workability by rolling. Factors determining workability by rolling which arise in the steelwork, the effects of chemical composition, of thermal and physical metallurgy, the effects of the quality of casting moulds. Analysis of values collected in the processes of production.

Spittel, T.—Schieferdecker, B.—M. Voith: The specific energy need and energy consumption in profile-, fine and wire rolling works P 217

Due to the rise of energy prices, the specific energy need (that necessary to roll a unit mass of material) came into prominence in rolling works also. Analysis of this value shows what values affect it and how it can be decreased. The specific energy consumption depends upon technological and organisatory conditions. The size of spared energy to be expected.

Kárpáti, J.: Comparative test of distributing by dust in the home aluminium electrolysis works P 229

On the basis of measurements the distribution of the disturbing by dust has been determined. The dust arising from the various types of electrolysis cells is compared. The placing of the rows of electrolysis cells is critical evaluated.

Hauska, M.: Surface protection of aluminium ... P 232

The possibility of surface protection, the properties of the surface layers produced by the various methods, the costs of investments, the technical-aesthetical problems of application of the surface treatment are discussed.

INHALT

Korán, I.: Die Perspektiven in den Weltmodellen S 193

Die Vorschläge und die notwendigen Massnahmen der mit den Weltproblemen sich befassenden Berichte des Römischen Klubs, sowie der Behauptungen des Zukunftbildes der Weltmodelle. Die zu erwartenden Entwicklungstendenzen, der Technik, in der Wirtschaft und in der Gesellschaft. Die Lehren für die Hüttenindustrie.

Kiszely, Gy.: Die Bessemer-Stahlwerke der staatlichen Eisenwerke S 198

Die Entwicklungsgeschichte der ungarischen Konverter-Stahlwerke im 19-ten und 20-ten Jahrhundert. Die technologische Geschichte der im 19-ten Jahrhundert arbeitenden Bessemer-Stahlwerke. Die Beschreibung der Konverterbetriebe in den staatlichen Werken von Rónic und Diósgyőr.

Szaveljov, N. I.—Tevhomirov, J. N.: Die Verminderung des Koksverbrauches in der Roheisenerzeugung der RGW-Ländern und Jugoslawiens S 205

Die wichtigsten Entwicklungsmassnahmen zur Verminderung des Koksverbrauches in den RGW-Ländern und in Jugoslawien. Die Entwicklung der technischen Kennzahlen der Roheisenerzeugung in den einzelnen Ländern.

Hevesi, I.: Bestimmende Faktoren der Walzbarkeit S 210

Die wichtigsten Faktoren der Walzbarkeit mit Rücksicht auf die Gegebenheiten in den Hüttenbetrieben des Werkes zu Ózd. Die Qualifikation der Walzbarkeit. Die Wirkung der Faktoren der Stahlerzeugung auf die Walzbarkeit, so z. B. die

Wirkung der chemischen Zusammensetzung. Die Rolle der metallurgischen und metallkundlichen Kennzahlen. Die Wirkung der Kokillenqualität auf die Walzbarkeit. Die die Walzbarkeit bestimmenden Faktoren im Walzwerk. Analyse der Betriebsangaben.

Spittel, T.—Schieferdecker, B.—Voith, M.: Spezifischer Energiebedarf und Energieverbrauch von Profil-, Fein- und Drahtstrassen S 217

Mit der Erhöhung der Energiepreise kam parallel in den Vordergrund der Walzpraxis die Analyse der Menge der spezifischen Energie (zum Auswalzen der Materialeinheit benötigte Energie), das heisst die Untersuchung der Parameter, wovon diese Energie abhängt und wodurch sie vermindert werden kann. Die technologischen und organisatorischen Möglichkeiten des spez. Energieverbrauches beim Walzen. Die Grössenordnung der möglichen Ersparnisse.

Kárpáti, J.: Vergleichende Untersuchung der Staubbelastung in den einheimischen Aluminium-elektrolyse Werken S 229

Auf Grund der durchgeführten Messungen wurde die Verteilung der Staubbelastung festgelegt. Die Staubentwicklung bei den verschiedenen Ofentypen wurde verglichen. Die Anordnung der Elektrolyseöfen in der Halle wurde kritisch ausgewertet.

Hauska, M.: Oberflächenschutz des Aluminiums S 232

Die Möglichkeiten des Oberflächenschutzes, die Eigenschaften der mit den verschiedenen Methoden gebildeten Oberflächen werden ausführlich erörtert. Die Investitionskosten, sowie die technisch-ästhetische Anwendungsmöglichkeiten der Oberflächenbehandlung werden auch besprochen.

Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLO

Másodszerkesztő:
DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:
DR. BAKÓ KÁROLY, HOLLÓSI BÉLA, LADAI BALÁZS,
DR. NÁNDORI GYULA, DR. PETŐ MÁRTON, DR. PILISSY
LAJOS, PINTÉR ANDRÁS, SZENDE GYÖRGY, DR. VARGA
ENDRE, DR. VÖRÖS ÁRPÁDNE

A rajzokat készítette: LOOSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

34. (116.) évfolyam 6. szám 1983. június

Jakóby László fémöntészeti munkássága

DR. PILISSY LAJOS okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa

DK 929 Jakóby

A szerző összefoglalja a 25 évvel ezelőtt elhunyt Jakóby László fémöntészeti tevékenységét. Életútjának három fő szakasza különböztethető meg: üzemmérnöki, magánmérnöki és kutatói munka. A cikk végén megtalálható Jakóby László publikációinak jegyzéke.

Egyesületünk társadalmi bizottsága, Öntészeti és Fémkohászati Szakosztálya 1982. december 1-én közös ülésen emlékezett meg szakmánk kiválóságának, Jakóby Lászlónak munkásságáról születésének 85. és halálának 25. évfordulója alkalmából. Ez a tanulmány Jakóby Lászlónak a fémöntészet területén létrehozott alkotásaival foglalkozik, és irodalmi munkásságának bibliográfiáját adja közre.

Jakóby László fémöntészeti munkásságát három korszakra oszthatjuk.

Az első: a főiskola lehallgatását (1924) követő időszak négy vállalat fémöntödéjében, kisebb-nagyobb megszakításokkal 6 év és 4 hónapos üzemvezetői tevékenység a soproni Kopfstein, a budapesti Hirmani F., Fonó M. és Weiss Manfréd öntödékben. Ezeket az üzemi gyakorlat szerzés éveinek tekinthetjük. E korszakáról alig áll valami konkrét ismeretanyag rendelkezésünkre. A magánmérnöki irodájának megnyitásáig (1932) eltelt 8 év és 8 hónap tehát a gyakorlat szerzés, a „felhővés” időszaka volt. Az előbb említett jó 6 évhez hozzájárul a különböző állásváltoztatások között — nyilván a gazdasági válság következményeként — eltelt 10 hónap, és 18 és fél hónap a sajlóslófalvi bányában.

Ennek az időszaknak csak két publikációja van, az első a *fémöntödei homokról* 1926-ban jelent meg [51]. Ebben a dolgozatában már részleteket olvashatunk az akkoriban használt hazai fémöntészeti homokokról, ezek néhány tulajdonságáról, vizsgálati módszeréről és az öntödei homokfeldolgozásról. Életének ezt az első publikációját néhány évvel később — már magánmérnök korszakában — kibővítve, kereken kétszeres terjedelemben publikálta a BKL-ben [4]. Hogy a Weiss

Manfréd Rt.-ben eltöltött időszakban már ennyire érett, koncepciózus fémöntő volt, az is mutatja, hogy ő volt az első, aki hazánkban a csepeli öntödében két nagynyomású Polák-öntőgépet állított üzembe.

1932 elején *magánmérnöki irodát* nyitott, amit már csak jőnevű szakember engedhetett meg magának. Hogy több rivális mellett is kiválóan megállta a helyét, azt az államosításokig eltelt jó 17 év is bizonyítja. Publikációiból látható, hogy ebben az időszakban behatóan foglalkozott az öntödei homokokon kívül az ólombronzokkal [5], az öntödei sókészítményekkel [16, 39], az ón-foszforbronzokkal [41], az alumíniumbronzokkal [10] és visszatérően a tuskók megdermedésével, valamint az ezt befolyásoló tényezőkkel [17, 48, 50].

Mátray László okl. kohómérnöktől — magánmérnöki irodájának legstabilabb szakemberétől — tudjuk, hogy Jakóby László bérelte és vezette a Sárospatak melletti szegilongi bentonit-kaolin bányát. Itt nemcsak őrlőmű volt, hanem tudunkkal hazánkban először itt foglalkoztak a bentonit aktiválásával is.

Ő volt az első hazánkban, aki rendszeresen foglalkozott a homokkérdéssel, a homok vizsgálati módszereivel. Erről egy 1933-ban három részben megjelent dolgozata [4] tanúskodik. Zömében olyan homokféleségeket vizsgált, amelyek elvileg ma is léteznek: kétfajta bicskeit, hat solymárit, két vácit és két fehérvárit. A solymári középerős homokról szitaelemzést is adott. Az eredményeket összehasonlította híres külföldi homokokéival, leírva a vizsgálati módszereket is.

Egy fészterben felállított dobkemencében, Magyar Metallurgiai Művek cégjelzés alatt, a csepeli Weiss Manfrédtól vásárolt alumíniumöntvényhulladékból és forgácsból MMM jelzéssel *öntészeti ötvözöttömböket* gyártott, az akkor általában uralkodó 50 %-os fémkihozattal szemben igen kiváló 80 %-ossal.

Egész magánmérnöki tevékenysége alatt élén-

ken foglalkoztatta az *aluminium és egyéb fém-öntvények* minőségének javítása. Jól tudta — hiszen a fémöntödei szaktanácsadás tette ki magánmérnöki tevékenységének jelentős részét —, ez nemcsak az öntésmód, a helyes beömlő- és táplálórendszeren múlik, hanem az olvadék tisztaságán is [18, 32]. Ezért két cikket is publikált receptúrákkal együtt a fémöntödei sókészítményekről (preparátumokról) [16, 39], de ő maga ilyeneket soha nem gyártott. Azonban azt is tudni kell, hogy ezeket akkoriban maguk az öntödek készítették.

A réz alapú ötvözetek közül a bronzféleségekkel előszeretettel foglalkozott. Már ezekben az időkben felismerte az alumíniumbronzoknak nemcsak kitűnő tulajdonságait, hanem egyrészt az ön helyettesítésének, másrészt a „magyar ezüst” egyik felhasználásának lehetőségét. Erre a későbbiek során még visszatérünk.

Mindössze egyetlen dolgozatot írt 1935-ben az *ólombronzokról* [5]. Ezt a cikket akkor a kor igen jeles szakembereiből álló bíráló bizottság az az évben alapított „id. dr. Chorin Ferenc emlékére adományozott pályadíj” 400 pengős nivódijára tartotta méltónak. E dolgozatban elsősorban anyagvizsgálatról, metallográfiáról van szó. A „feladat megoldása a magyar nyersolajmotor technika fejlesztését nagy mértékben mozdította elő azzal, hogy az ólombronz-csapágyaknak gyakorlati bevezetésével a hazai iparnak is szolgálatot tett... Rövid, de összefoglalt anyaga... rengeteg fáradságos, hosszantartó kísérletnek, fizikai, kémiai, analitikai és metallográfiai vizsgálatnak és ezt követő rendszeres gyártás alkalmával szerzett tapasztalatnak... az eredménye. Különösen a nikkelnek és a foszfornak a szerepével foglalkozik behatóan.” A nikkel szerepére „a szakirodalomban eddig egyáltalában nem ismertetett és egészen elfogadható elméletet állított fel, amely elméletet a gyakorlat is igazolt...”. És tegyük hozzá, a mai felfogás is.

Jakóby László hallatlan szorgalmára és teherbíráására jellemző, hogy magánmérnöki irodájának megnyitása után egy évvel saját szerkesztésében és kiadásában újabb merész vállalkozásba kezdett: 1933. június 10-én keltezéssel megjelentette hazánk első öntészeti folyóiratát, az *Öntödét*. Ez a lap néhány hónapra rá, 1933 októberében, a 4—5. összevont számmal a Magyar Öntödei Szakemberek Egyesületének (MÖSZE) hivatalos lapjává vált. Ettől kezdve a MÖSZE szerkesztő titkára. Jakóby a lapot sohasem használta fel magánmérnöki irodája propagáló szerveként, viszont sok cikkét a tudományosság és aktualitás igényességével saját maga írta. Bár a tiszavirág életű, csak jó két évet megélt lap mindenben megütötte a fejlett iparú országok akkori öntészeti folyóiratainak színvonalát, a gazdasági világválság e nehéz éveiben nem bizonyult életképesnek, mindössze nyolc száma látott napvilágot. Megszűnésének többek között az lehetett az oka, hogy Jakóby Lászlót 1935. június 15-én megválasztották az ÖMBKE (helyettes) titkárává, majd ez év szeptemberében a Bányászati és Kohászati Lapok

szerkesztőjévé is. A két egyesületben viselt funkció egy embernek túl sok lett volna egy kiterjedt tevékenységet folytató magánmérnöki iroda mellett. A hajdani Öntöde megalapításával Jakóby László sok nagyiparú országot is megelőzött, e lapot büszkén tekintjük a ma már 34. évfolyamában levő Öntöde jogelődjének.¹

Jakóby László 1949. július 1-én lépett be a néhány hónappal korábban megalakult *Alumínium- és Fémipari Kutató Intézetbe*, a mai ALUTERV FKI-ba, a Kohászati Osztály megszervezésére, amelynek túl korai halála miatt csak nyolc évig volt vezetője. Ebbe az osztályba koncentrált a nem vas és nem alumínium alapú fémek kohászatának és öntészetének kutatását. Így őt tekinthetjük e kutatások hazai megalapítójának, iskolateremtőjének. Hazánk iparosodásának ekkori rohamos fejlődése nem véletlenül esett egybe szakmai életének kiteljesedésével. 53 dolgozatából ez alatt a rövid nyolc év alatt jelent meg 32, és a 16 könyvből 11, és ezek éppen a jelentősebbek. Csoda-e, ha hajnali 5 órakor már íróasztalánál dolgozott? Ez a túlhajszolt életritmus minden bizonnyal hozzájárult túl korai és tragikusan váratlan halálához.

E korszakának, a Kohászati Osztálynak fémöntészeti tevékenységét korábbi munkássága színté determinálta. A kiemelt területek a következők voltak: magnéziumöntvények olvasztástechnológiája és homokformázása [9, 22], az alumíniumbronzok olvasztás- és öntészetikája [10] (kapcsolódva a bronztakarékosági bizottság munkájához, amelynek vezetője volt), szoboröntészet [33, 35, 37, 38], a grafitgégygyártás hazai megoldása stb.

Az Intézet öntészeti műhelyeiben az alábbi berendezések voltak megtalálhatók: a legújabb Georg Fischer-homoklaboratórium, korszerű homokelőkészítő berendezések (koller, rázószita stb.), Polák-gyártmányú, 408-as típusú nyomásos öntőgép, Fulmina- és Junker-gyártmányú, üzemi méretű téglés kemencék, laborméretű rekupeatív előmelegtesítő téglés kemence, amelyben akár öntöttvasat is meg lehetett olvasztani. Volt időszak, amikor csak a fémöntészeti kutatásokkal négy kutató, három szakmunkás és egy laboráns foglalkozott, köztük *Emőd Gyula*, *Tóth Lajos*, *Piliszy Lajos* (mindhárman később a műszaki tudományok kandidátusai), *Németh Pál* és nem utolsósorban külső szakértőként *Solti Márton* és *Bánky József*.

Sajnos 1958-ban, halála után hamarosan a fémformaöntészeti kutatások itt megszűntek. A berendezési tárgyak egy része az udvarra került, és amikor e munka folytatásaként a fémöntészeti kutatásokat 1965-ben a VASKUT Öntödei Osztályán beindítottuk, akkor a berendezéseket illetően a nullából kellett kiindulnunk. A jogfolytonosság szemléltetésére és a hagyományok ápolására a fémöntészettel ma itt foglalkozók hosszú évek óta a Jakóby László Brigádban tömörülnek.

A *magnézium* homokba való öntésével a II.

¹Ezt az első Öntödét az Öntöde 1968. 6. számában részletesen ismertettem

világháború alatt több öntödénkben foglalkoztak az I. G. Farbenindustrie licence alapján, pl. a Weiss Manfréd Rt.-ben, a MÁVAG-ban, a Gammában stb. Sok titkos külföldi kutatási eredmény azonban csak a háború után került publikálásra. A továbbfejlesztő kutatásra azért került sor, hogy a tervezett szilikotermikus magnéziumkohó beindulása után a magnézium feldolgozásának meglegyenek a biztos alapjai. Ezen a területen Jakóby Lászlónak egy teljes, vertikális koncepciójáról volt szó, a magnézium hengerlésével és kovácsolásával együtt. A formázóhomokok és adalékanyagainak, a homokformák beömlőrendszerének, a magnéziumolvadékok ötvözésének, szemcsefinomításának, takaró- és kezelősóinak, munka- és tűzvédelmének stb. kérdéseivel széles körben és éveken át foglalkoztak Jakóby László vezetésével *Emőd Gyula* és munkatársai. A fémöntészeti beömlőrendszerek típusainak vizsgálatával plexiüveg-színes víz modellezéssel tudunkkal itt kísérleteztek először hazánkban. Ezekben *Solti Mártonnak* is jelentős kezdeményező szerepe volt. Részben e kutatások összefoglalója volt *Emőd-Solti: Magnéziumöntészet* c. könyve.

A háború utáni autarchikus gazdálkodásnak sok tekintetben meghatározó szerepe volt a kutatómunkára is. E szemlélet jegyében 1950-ben először egyesületünk keretei között jött létre a bronztakarékosági bizottság, amely azután átalakult a KGM. I. sz., azonos nevű bizottságává. Mindkettőnek Jakóby László volt a vezetője. Céljuk elsősorban az *önmegetakarítás* volt, mivel az ön akkoriban súlyos hiánycikknek számított. Az elsődleges cél a nagy öntartalmú bronzok, csapágybronzok kiváltása volt vörösötvetekkel és alumíniumbronzokkal. A FÉMKUT-ban az alumíniumbronzok olvasztás- és formázástechnológiájával foglalkozó kutatások e komplexumba tartoztak. A bizottság viszont — részben üzemi kísérletek alapján — főleg különböző drágább járműalkatrészeknek olcsóbbakkal való kiváltásával foglalkozott. E munkálatok áldásos eredményei még ma is jelentkeznek, hisz szabványunkban máig sem találhatók meg a nagy öntartalmú bronzok. Akkori főtitkárunk 1952. évi közgyűlési beszámolója e tekintetben több százezer dolláros importmegetakarításról adott számot, ami közel 20 millió forintnak felelt meg. Ugyanakkor e bizottság munkája inspirálta több hazailag jelentős szakkönyv megjelenését, így pl. *Czégi József* Siklócsapágyak c. könyvét, *Visnyovszky László* Acélötvözőfémek és ferroötvetek c. könyvét stb. Mindezeknek Jakóby László volt nemcsak a kezdeményezője, de lektora is. Ez a munka jövőbe mutató volt, ilyenre napjainkban is szükség volna.

Ugyancsak az importkiváltás volt a feladata a KGM tégelybizottságnak is, melynek vezetője szintén Jakóby László volt, és fő szakértője *Bánky József* okl. kohómérnök. Saját emlékeimből és *Bánky József* elbeszéléséből tudom, hogy a grafit-tégelyeket természetes ceyloni grafitból és felsőpetényi agyagból állították elő. Az agyag iszapolásával voltak problémáik, és egyéb műszaki megfontolások miatt ez a kezdeményezés nem jutott el az ipari megvalósítás szintjére.

Végül nem hagyhatom figyelmen kívül, hogy Jakóby érdeklődése élete utolsó éveiben a fémöntészet egyik speciális, egyben legművészibb ága, a *szoboröntészet* felé fordult. Három roppant érdekes dolgozata jelent meg, ezek közül az utolsó hat folytatásban [33, 35, 37]. Érdeklődése elsősorban a szoboröntés technológiájára és a szobrok anyagára irányult. A magyar szoboröntészet története c. cikkében zömében számára kortárs öntők és öntődék tevékenységéről, alkotásairól számol be igen színesen. Többjük (Krausz Ferenc, Vignali Gussmano) öntődéjébe nem egyszer engem is magával vitt. Kevesen tudják, hogy a gellért-hegyi Szabadság-szobor öntésének — felső szintről megbízott — műszaki ellenőre volt. Így nem csoda, hogy alkotójához, *Kisfaludy Stróbl Zsigmondhoz*, korunk legnagyobb magyar szobrászához személyes barátság fűzte.

A fémöntészetben és fémkohászatban egyaránt mesteremről tanítványi szeretettel igyekeztem hű képet alkotni, és ezzel emléket mindenkiben megőrizni. Ha ez a kezdeményező munka nem tökéletes, az annak tudható be, hogy a nem túl távoli múlt és a közös munka ellenére is Jakóby életpályáján még sok a „fehér folt”. Ezek felderítése további elmélyült munkát, levéltári búvárkodást igényel. Ha ezt nem végezzük el hamarosan, akkor szakmánk e nagyságának munkássága csak torzoként fog az utókor előtt állni. A mostani jubileum szolgáljon annak elhatározására, hogy emléket megőrizendő, életművét megjelentjük külön kötetben, egyesületi kiadványként.

*

Jakóby László gazdag tudományos munkásságát 53 cikk és 16 könyv jelzi. A cikkek zömét (46) egyedül írta, társszerzővel hetet. Fordítva áll ez — érthető módon — a könyvekre, mert ezek közül csak ötöt írt egyedül, míg 11-et társszerzővel vagy társszerzőkkel.

Cikkei nagyrészt (38) a BKL-ben jelentek meg, 5 az általa szerkesztett Öntödében, míg 10 egyéb hat folyóiratban. Érdekes, hogy nyelvismerete és kiterjedt külföldi kapcsolatai ellenére külföldön sohasem publikált. Munkáiból 26 volt öntészeti témájú, 22 fémkohászattal foglalkozó és 21 egyéb (pl. felhasználás, képlékeny alakítás, szakmatörténet stb.).

A főiskola elvégzése után haláláig írt. 1926—1958 között jelentek meg munkái, halála után két cikke posztumusz dolgozatként. Életének legtermékenyebb korszaka a felszabadulás után volt: a 69 művéből ekkor jelent meg 47. Irodalmi alkotás tekintetében legmunkásabb évei 1950, 1951 és 1955 voltak. 1950-ben 6 dolgozata és 3 könyve látott napvilágot, míg 1951-ben 4 dolgozata és 2 könyve, végül 1955-ben 7 cikke.

JAKÓBY LÁSZLÓ IRODALMI MUNKÁSSÁGA

Cikkek

Bányászati és Kohászati Lapok

- [1] A köszörűkorongokról. 60, (1927) 279—281. old.
[2] Az alumínium újabb térhódításai. 63 (1930) 237—241. old.

- [3] Az alumínium felhasználása a bányászatban. *65* (1932) 480—484. old.
- [4] Az öntödei homokokról. *66* (1933) 269—300., 323—331. és 352—355. old.
- [5] Az ólombronzcsapágyak metallurgiája. *68* (1935) 177—183. old. (Id. Chorin Ferenc-nívódíjjal díjazva.).
- [6] A hazai földgáz és olaj energiagazdálkodásunk szempontjából *70* (1937) 141—145. old.
- [7] Szénkészletek elmállása, öngyulladás és célszerű tárolása. *70* (1937) 371—371. old.
- [8] Hivatásöntudat, nevelés, tanoncutápnótlás kérdése az öntödékben. *80* (1947) 355—358. old.
- [9] A magnézium és ötvözeteinek olvasztása és öntése. *81* (1948) 39—48. old.
- [10] Az alumíniumbronzok. *82* (1949) 25—32. és 69—72. old.
- [11] A magnéziumkohászat nyersanyagai. *Alumínium, 1* (1949) 125—131. és 154—159. old.
- [12] A magnézium felhasználása és újabb termelési adatai. *Alumínium, 1* (1949) 225—231. old.
- [13] A korszerű magnéziumkohászat. A szilikotermikus eljárások. *Alumínium, 2* (1950) 63—74. old.
- [14] A termikus Mg-kohászat, főleg a szabadalmak tükrében. *Alumínium, 2* (1950) 193—199. old.
- [15] Újabb adatok a magnézium szilikotermikus eljárásához. *Alumínium, 2* (1950) 296—298. old.
- [16] A fémöntödei sókészítmények. (Preparátumok.) *Öntöde, 1* (1950) 130—134. old.
- [17] A kristályosodás jelenségei ismeretének jelentősége az öntészetben. *Öntöde, 1* (1950) 160—163. old.
- [18] A gázok szerepe az öntészetben. *Öntöde, 1* (1950) 246—250. old.
- [19] A hazai cinkkohászat megteremtésének lehetőségei. *84* (1951) 34—45. old.
- [20] Elégtelen veszteségek csökkentése és pontos megállapítása a kupolóban. *Öntöde, 2* (1951) 1—4. old.
- [21] A magnézium és ötvözeteinek kovácsolása. *Alumínium, 3* (1951) 133—143. old.
- [22] Magnéziumolvadékok finomítása. *Alumínium, 3* (1951) 145—149. old. (Emőd Gyula és Vajk Péter társszerzőkkel közösen.).
- [23] A magnézium és ötvözeteinek hengerlése. *Alumínium, 4* (1952) 145—151. old. (Emőd Gyula társszerzővel közösen.).
- [24] A csurgatási maradékötvetet feldolgozása. *Alumínium, 5* (1953) 84—88. old.
- [25] „Jó szerencsét!” köszöntésünk története. *Alumínium, 5* (1953) 94—95. old.
- [26] A fluidizáló pörkölés fejlődéstörténete. *87* (1954) 370—374. old. (Becker Ervin társszerzővel közösen.).
- [27] Miért késik a magyar magnéziumkohó? *88* (1955) 30—35. old.
- [28] A magyar fémkohászat múltja, jelene és jövője *88* (1955) 91—107. old.
- [29] Georgius Agricola (1494—1555). *88* (1955) 498—499. old.
- [30] Főkémlő Hivatal. *88* (1955) 499—501. old.
- [31] Az ércelőkészítés jelentősége a szilikotermikus magnéziumkohászatban. *88* (1955) 539—543. old.
- [32] Selejtokok a fémöntödében. *Öntöde, 6* (1955) 32—39. old.
- [33] A homokba formázó szoboröntésről. *Öntöde, 6* (1955) 153—165. old.
- [34] Néhány szó a magyar magnéziumkohóról. *89* (1956) 381—382. old.
- [35] Alumíniumszobor vagy bronzszobor? *Öntöde, 7* (1956) 268—272. old.
- [36] Alma materünk rektori és dékáni láncai. *90* (1957) 261. old.
- [37] A magyar szoboröntészet (műöntészet) története. *Öntöde, 8* (1957) 1—8., 62—68., 90—97., 135—138., 172—176. és 235—237. old.
- [38] Egyesületünk érmei, plakettjei és egyéb emlékei. *Öntöde, 9* (1958) 142—147. old. (Pozstumusz munka, amelyet Pílisz Lajos fejezett be.).
- Öntöde (a Magyar Öntödei Szakemberek Egyesületének lapja)*
- [39] Az öntödei preparátumokról. *1* (1933) 1. sz. 7—9. old.
- [40] A fehérfelem és maradékainak értékesítése. *1* (1933) 2—3. sz. 5—7. old.
- [41] A foszforbronzok fogalmi körének meghatározása. *2* (1934) 1—4. sz. 2—4. old.
- [42] Az alumíniumszabadvezetékéről. *3* (1935) 1—3. sz. 8—12. old.
- [43] A magyar alumíniumkohászat ipari jelentősége. *3* (1935) 4—6. sz. 1—11. old.
- Az MTA Műszaki Tudományok Osztályának Közleményei*
- [44] A gyöngyösvidéki cink- és ólomérc hazai hasznosításának lehetősége és jelentősége első öt éves tervünkben. *III.* (1952) 283—304. old.
- A Fémipari Kutató Intézet Közleményei*
- [45] Cinkszínporok fluidizáló pörkölése. *I.* (1956) 363—380. old. (Becker Ervin társszerzővel közösen.).
- [46] A szilikotermikus magnézium előállítás dolomit-elegyeinek stabilizálási kísérletei. *II.* (1958) 163—177. old. (Imre Aladár társszerzővel közösen.).
- Technika*
- [47] A magnéziumkohászat lehetőségei Magyarországon. *21* (1940) 1. sz. 11—15. old.
- [48] Oldott gázok szerepe a tuskóban mutatkozó különválások létrejötténél. *24* (1943) 574—579. old. (Verő József társszerzővel közösen.). t
- Magyar Technika*
- [49] A hazai magnéziumkohászat lehetőségei. *Anyagok c. melléklet, 1948. 35. old.*
Mitteilungen der berg- und hüttenmännischen Abteilung an der kgl. ung. Palatin-Joseph-Universität für technische und Wirtschaftswissenschaften
- [50] Über den Einfluss gelöster Gase auf die Blockseigerung. *XIV.* (1942) 1—12. old.
- Magyar Mérnök és Építész Egylet Közlönye*
- [51] A fémöntödei homokokról. *60* (1926) 241—250. old.
- [52] Az öntödei bérezés alapelvei és a munkásnevelés. *Technika és Közgazdaság c. melléklet, 5* (1927) 45—52. sz. 63—68. old.
- Könyvek könyvrészletek*
- [53] *Technikai lexikon, I—II. k. Győző Andor kiadása, 1928. Bp. A fémkohászat címszava.*
- [54] *Pattantyús Á. G. (főszerk.): Gépészeti zsebkönyv, I. k. Fémek c. fejezet (638—669. old.), II. k. A fémek öntése c. fejezet (614—632. old.). Királyi Magyar Egyetemi Nyomda, 1937. Bp.*
- [55] *Jakóby L.: A magyar magnéziumkohászat. Mérnöki Továbbképző Intézet, XIV. k., 4. füzet. Királyi Magyar Egyetemi Nyomda, 1942. Bp. 16. old.*
- [56] *Pávó E.: Korszerű műszaki szótár, I. k.: Német-magyar, II. k.: Magyar-német. Miszler Testvérek kiadása, 1944. Bp. Kohászati címszavak.*
- [57] *Jakóby L.: A Bányászati és Kohászati Lapok és az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület története. Kiadta az OMBKE, 1946. Bp. 191. old.*
- [58] *Kurovsky I.: Alumínium. Az Alumínium-ipari és Kereskedelmi Propaganda Bizottság kiadványa. 1950. Bp. Az Al-ötvözetek megválasztásának szerkesztési szempontjai az alakos öntészetben c. fejezet, 47—70. old.*
- [59] *A Nehézipari Minisztérium öntő (formázó) Sztahannov-iskolájának előadásai. Kiadta a NIM Oktatási Osztálya, 1950. Bp. Gázok szerepe az öntészetben c. fejezet, 41—45. old.*
- [60] *Emőd Gy.—Erdős N.—Jakóby L.: Könnyűfémipar. Félkészáru gyártás. Szakmunkásképző tanfolyamok könyvtára. Népszava Lap- és Könyvkiadó Váll., 1950. Bp. 428. old. (Hogy melyik szerző melyik fejezetet írta, nincs feltüntetve.)*

- [61] *Emőd Gy.—Jakóby L.*: Könnyűfémek kovácsolása. Nehézipari Könyvkiadó, 1952, Bp. 152 old. (Nincs feltüntetve, hogy melyik fejezetet melyik szerző írta.)
- [62] Kohóipari anyag- és gyártásismeret, III. Ipari technikumok számára. Tankönyvkiadó, 1952, Bp. (12 társszerzővel közösen.)
- [63] *Jakóby L.*: Magnéziumkohászat, különös tekintettel a klasszikus eljárásokra. Mérnöki Továbbképző Intézet előadássorozata: KO—19. 1281. sz. MTI-kiadvány, 1952, Bp. 38. old.
- [64] *Gillemot L.—Kerpely K.*: Vas- és fémipari anyagismeret. Népszava Lap- és Könyvkiadó Váll., 1952, Bp. Jakóby L. A színesfémek c. fejezetéből 2—8. sz. alfejezetet (472—492. old.) írta.
- [65] *Varga J.—Polinszky K.*: Kémiai technológia, II. k. Egyetemi tankönyv. Tankönyvkiadó, 1953, Bp. Jakóby. L. a Titán (85—89. old.) és a Magné-

- ziumkohászat stb. c. fejezetet (111—133. old.) írta.
- [66] *Jakóby L.*: Fehérfémhulladékok feldolgozása. Nehézipari Könyvkiadó, 1953, Bp. 281. old.
- [67] *Jakóby L.*: Korszerű pörkölési eljárások a fémkohászatban. A Mérnöki Továbbképző Intézet előadássorozata: 2574. sz. MTI-kiadvány, 1954, Bp. 146. old.
- [68] *Gillemot L.—Jakóby L.*: A színesfémek a gépgyártás fontos anyagai. A Mérnöki Utmutató városi és falusi előadók számára: 181.) Művelt Nép, 1954, Bp. 66. old.

Jakóby Lászlónak hosszú szerkesztői tevékenysége alatt — túlsúlyl a BKL-ben — számos hírnagya, szemléje, könyvismertetése, nekrológja, köszöntése stb. jelent meg. Ezek összegyűjtése megtörtént, rendszerezése folyamatban van.

A használt homok hűtését befolyásoló tényezők*

KOVÁTS MIKLÓS

okl. kohómérnök,

NME Kohó- és Fémipari Főiskolai Kara

SZÍJ ZOLTÁN

okl. kohómérnök, okl. gazdasági mérnök

HORVÁTH TIBOR

okl. üzemmérnök

Dunai Vasmű

DK 621.742.55

A szerzők áttekintik azokat az összefüggéseket, amelyek meghatározzák a használt homok hőmérsékletét és nedvességtartalmát, és amelyek ismeretében a hűtés sebességét befolyásolni lehet. Ismertetik egy acélöntőde homokhűtő rendszerének vizsgálatát és a levont következtetéseket.

A homok-fém hányados, a víztartalom és a hőmérséklet összefüggése

A bentonit kötőanyagú meleg homok káros technológiai és munkaegészségügyi hatásait — amelyeket korábbi cikkünkben [1] részleteztünk — csak úgy tudjuk elkerülni, ha hűtjük a homokot.

A homok-felmelegedése a fémnek a formába öntésekor kezdődik meg. A homok által felvett hő mennyisége elsősorban az öntendő fém minőségétől, tömegétől és az öntés hőmérsékletétől függ. A folyékony fém hőtartalmának legnagyobb része a formázóanyagának adódik át, kisebb része a formaszekrénynek, a formát terhelő tömegeknek, a szállító- és emelőberendezések formáival érintkező elemeinek és a környezetnek.

A formázóanyag által az öntéskor felvett hő túlnyomó része az ürítés után a formázóanyagban marad. A formázóanyagban levő víz gyorsan elpárolog, különösen akkor, ha a formázóhomok keveredéséről gondoskodunk, ami a homok gyors hőmérsékletesését eredményezi. Ennek következtében a homokkeverék olyan hőmérsékletet ér el, amely megfelel az öntvény által a formázóanyagának leadott hőmennyiség és a víz elpárolgásához szükséges hőmennyiség közötti egyensúlynak [2].

A hőmérleg a következő:

$$q_v - q_u = q_f + q_e,$$

*A X. magyar öntőnapokon elhangzott előadás második része

ahol q_v az öntvény fajlagos hője az öntéskor, kJ/kg,

q_u az öntvény fajlagos hője az ürítéskor, kJ/kg,

q_f a formázóhomok fajlagos hője az ürítéskor, kJ/kg;

q_e az összes fajlagos hővesztés, kJ/kg.

A q_v magában foglalja a formaszekrénynek, a formát terhelő tömegnek, a szállító- és emelőberendezések megfogóelemeinek és a környezetnek átadott hőt. Ez a tétel — amely a hőbevitelnek 4—7 %-a — a pontos mérés lehetőségének hiányában elhanyagolható. Így az öntvény által az ürítésig leadott fajlagos hő megközelítőleg egyenlő a forma által felvett fajlagos hővel:

$$q_v - q_u \approx q_f$$

A homok-fém hányados, a formázóhomok öntés előtti hőmérséklete és víztartalma jelentős mértékben kihatnak a használt homok hőtartalmára és a homokban visszamaradó víztartalomra. Öntéskor a formázóhomok víztartalmából *kondenzációs zóna* alakul ki, amely az öntvénytől a forma belseje felé mozog. A száraz zónában kialakuló hőmérséklet-gradienst a forma falától a kondenzációs zóna haladási irányába mutat. Ha a formázóanyagot elválasztjuk az öntvénytől és összekeverjük, akkor közelítőleg megteremtődik az *adiabatikus állapotváltozás* feltétele.

Ha az adiabaticus hőmérséklet maximum 100°C , akkor az alábbi összefüggés érvényes:

$$y (t_2 - t_1) c_{pn} = q_f, \quad (1)$$

ahol y a homok-fém hányados,

t_2 az adiabaticus hőmérséklet, $^\circ\text{C}$,

t_1 a formázóhomok kezdeti hőmérséklete, $^\circ\text{C}$,

c_{pn} a nedves formázóhomok fajlagos hőkapacitása, kJ/(kg · K):

$$c_{pn} = c_p + 3,422 \frac{x}{100}, \quad (2)$$

ahol c_p a száraz formázóhomok fajlagos hőkapacitása, kJ/(kg·K), x a formázóhomok kezdeti nedvességtartalma, %.

Az (1) és (2) egyenletből következik, hogy minél kisebb a kezdeti nedvességtartalom, annál nagyobb homok-fém hányados szükséges a 100 °C-os maximális adiabatikus hőmérséklet túllépésének megakadályozására.

A formázóhomokban levő víz 100 °C-on való tökéletes, adiabatikus elpárolgatatásához szükséges homok-fém hányados a következő egyenletből számítható ki:

$$y \left[(t_2 - t_1) c_{pn} + q_{p100} \frac{x}{100} \right] = q_f, \quad (3)$$

ahol q_{p100} a víz párolgáshője 100 °C-on (2260 kJ/kg).

Ha az adiabatikus hőmérséklet 100 °C fölött van, akkor a (3) egyenlet így módosul:

$$y \left[(t_2 - t_1) c_{pn} + q_{p100} \frac{x}{100} + c_p(t_{sz} - t_2) \right] = q_f, \quad (4)$$

ahol t_{sz} a száraz homok hőmérséklete, °C.

Az összefüggéseket egy példa kapcsán világítjuk meg. 1427 °C hőmérsékletű öntöttvasat antöttek 6 % bentonittartalmú nyers formába, amelynek kezdeti hőmérséklete 38 °C volt. Az öntvényeket 650 °C-on ürítették. Az öntöttvas által leadott fajlagos hő [3]:

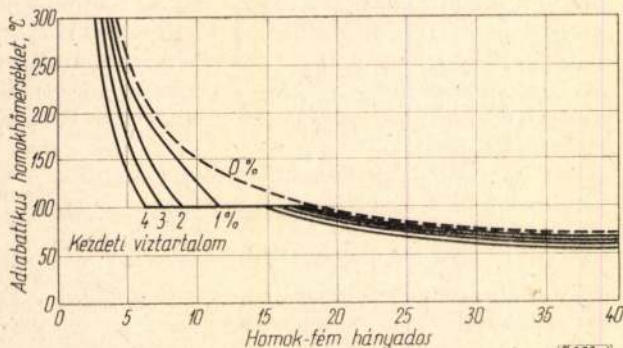
$$q_{1427} - q_{650} = 841 \text{ kJ/kg.}$$

A 6 % bentonittartalmú száraz formázóhomok fajlagos hőkapacitása $c_p = 0,7665 \text{ kJ/(kg·K)}$.

Fenti adatokkal az (1), (3) és (4) egyenletből számított adiabatikus hőmérsékletet a homok-fém hányados és a kezdeti víztartalom függvényében az 1. ábra mutatja. Látható, hogy ha adott a homok-fém hányados, akkor a víztartalom növelésével az adiabatikus hőmérséklet csökkenthető.

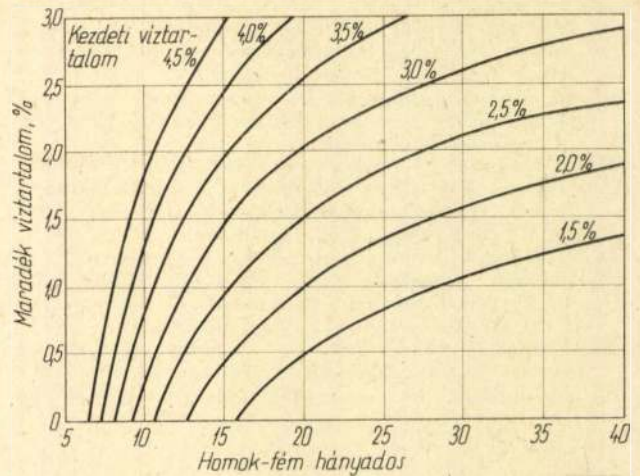
A használt homok hűtése

A formák ürítése, a meleg homok nedves homokkal való keverése, a homokrögök összetörése, a homok intenzív mozgatása a hőmérséklet kiegyenlítődsét eredményezi. A víz gőzzé alakul, ezt elszívja a használt homok gyorsan 60–70 °C-ra hűthető, ha elegendő vizet tartalmazott.



1. ábra. A homok-fém hányados és az adiabatikus homok-hőmérséklet összefüggése különböző kezdeti víztartalmak esetén

A homok kezdeti hőmérséklete 38 °C, az öntési hőmérséklet 1427 °C az írtés hőmérséklete 650 °C



2. ábra. A homok-fém hányados, a kezdeti és a maradék víztartalom összefüggése
Az alapadatok megegyeznek az 1. ábráival

A 60 °C elérésekor a formázóhomokban maradó víztartalom:

$$x_0 = x_1 - x_2, \quad (5)$$

ahol x_1 a 100 °C adiabatikus hőmérsékletű homokban maradó víztartalom, %,

x_2 a 100 és 60 °C között párolgás útján eltávozó víztartalom, %.

x_1 a következő egyenletből számítható ki:

$$y \left[(t_2 - t_1) c_{pn} + q_{p100} \frac{x - x_1}{100} \right] = q_f. \quad (6)$$

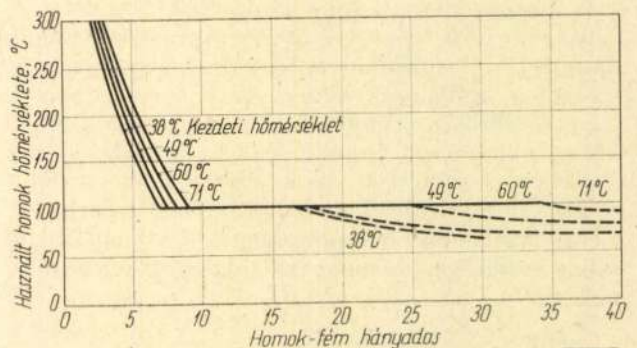
x_2 pedig az alábbi egyenletből számítható:

$$q_{p60} \frac{x_2}{100} = c_p(t_2 - t_3) \frac{100 - x_1}{100} + 4,187(t_2 - t_3) \frac{x_1}{100}, \quad (7)$$

ahol q_{p60} a víz párolgáshője 60 °C-on (2359 kJ/kg), t_3 a homok hőmérséklete a homokhűtő használatba vétele előtt (általában 60 °C).

Az előbbi példa adataival az (5), (6) és (7) egyenletből rendezés után a következő összefüggést kapjuk:

$$x_0 = 1,03x + 0,68 - \frac{35}{y}. \quad (8)$$



3. ábra. A homok-fém hányados és a használt homok-hőmérsékletének összefüggése különböző kezdeti homok-hőmérsékletek esetén

A homok kezdeti víztartalma 3%, az öntési hőmérséklet 1427 °C, az írtés hőmérséklete 650 °C

A függvény jellegét a 2. ábra szemlélteti.

A példában a homok kezdeti hőmérsékletét 38 °C-nak vettük. Ez a hőmérséklet a használt homok újrafeldolgozása szempontjából kielégítő [4]. Amennyiben nem sikerül tartani ezt a hőmérsékletet, úgy az 1—2. ábrán bemutatott függvények megváltoznak. A 3. ábra azt mutatja, hogy a 3 % kezdeti víztartalmú formából az öntés után kapott használt homok hőmérséklete adott homok-fém hányados esetén annál nagyobb lesz, minél nagyobb a homok kezdeti hőmérséklete.

Pótlólagos homokhűtés

Az előzőekből látható, hogy a használt homok jól hűthető, ha kellő mennyiségű vizet párologtatunk el hűtés közben. Második lehetőség, hogy a hűtendő homokhoz hideg homokot keverünk.

Mindkét esetben szükség van az alkotók intenzív mozgatására, jó elkeverésére. A víz adagolása gyúrási műveletet is igényel, hogy a vizet a kvarcsemcsék felületén egyenletesen el lehessen osztani, s ezáltal jó hatásfokú legyen a párologtatásos hűtés.

A frissen előkészített homoknak a használt homokhoz való keverése felveti azt a kérdést, vajon nem juthatnánk-e hasonló eredményre, ha eredetileg is nagyobb homok-fém hányadossal dolgoznánk. A tapasztalatok szerint ez nem csökkenti az öntvényvel közvetlenül érintkező, forró homokréteget, csak nagyobb maradék víztartalmat tenne lehetővé 60 °C-on (lásd a 2. ábrát).

Ahhoz, hogy az üritett, használt homok elegendő víztartalmat megőrizzen, ne váljon morzsolékonyá és megfelelően tömöríthető legyen, nagy homok-fém hányados vagy nagy kezdeti víztartalom, valamint az öntőszakaszon kis hőmérsékletek kívánatosak.

Ha a homok újrafeldolgozás után elhagyja a keverőt, hőmérsékletének 38 °C alatt kell lennie ahhoz, hogy az ismételt felhasználás okozta hőmérséklet-növekedést el tudjuk kerülni.

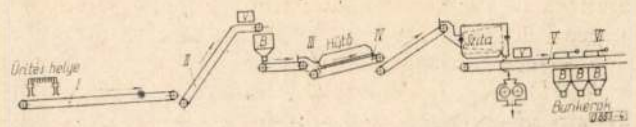
A használt homok hűtése víz hozzáadásával megoldható, de ez nem olyan hatásos, mint az előkészített hideg homok hozzákeverése. Ez utóbbi által nagyobb homok-fém hányadost és nagyobb víztartalmat lehet elérni a használt homokban. A homok-fém hányados és a nedvességtartalom növelésének viszont gazdaságossági és formázástechnológiai korlátai vannak. Hatásos homokhűtés valósítható meg folyékony nitrogénnel mint hűtőközegnek az alkalmazásával.

A homokhűtő rendszer hatékonyságának vizsgálata

Vizsgálatunkat a RÁBA Magyar Vagon- és Gépgyár acélöntődjében levő nagy termelékenyséű, zárt formázórendszeren végeztük el [5].

Célul tűztük ki az üritőállomástól visszatérő használt homok hőmérséklet-változásának meghatározását, valamint a homokműbe épített hűtőberendezés hatékonyságának vizsgálatát.

A vizsgálatot két, egymástól lényegesen eltérő homok-fém hányadosú formával végeztük. A for-



4. ábra. A visszatérő homok hőmérsékletének mérési helyei

maszkevények mérete azonos volt. A homok-fém hányados a következő volt:

- kerékagy 3,05,
- kerékagy tárcsa 10,36.

Kerékagyból egy szekrényben két darabot, míg kerékagy tárcsából egy darabot formáznak be.

A műveleti utasítás értelmében a kétféle öntvény öntése és ürítése között eltelt idő különböző. Ezt a homok-fém hányados eltérésén kívül az öntvények különböző alakja is indokolja. A kerékagyat minimum 5 óra, a kerékagy tárcsát minimum 3 óra múlva lehet üríteni.

Az ürített homok burkolt szállítószalagon halad. A burkolatok elszívóernyőin keresztül levegő-átszívással folyamatosan hűtik a szállított homokot. A hűtőberendezés a beérkező homokot annak hőmérsékletétől függően nedvesíti.

A visszatérő homok hőmérsékletének mérési helyei a következők voltak (4. ábra):

- I. az ürítőrác alatt levő 2. sz. szállítószalagon, közvetlenül a feladó után,
- II. a 3. sz. szalag elején, közvetlenül az átadás helyén,
- III. a hűtőberendezésbe való belépés előtt,
- IV. a hűtőt követő 9. sz. szalag elején,
- V. keverők fölött elhelyezkedő előtároló bunkerek előtt, közvetlenül a lektorokéknél.

A hőmérséklet méréséhez 0—300 °C mérőhatárú, 1 °C-os beosztású higanyos hőmérőt használtunk. A mérendő homokot az ürítőállomásnál azonosítás céljából színes jelzőanyaggal festettük meg. A visszatérő homok hőmérsékletének változá-

1. táblázat

A homokhőmérséklet változása a kerékagy gyártásakor

Mérés sor-száma	Az öntéstől az ürítésig eltelt idő, h	A homok hőmérséklete, °C				
		I.	II.	III.	IV.	V.
1.	3,75	135	130	110	74	66
2.	3,83	133	125	105	73	64
3.	3,90	135	125	110	76	67
4.	4,20	145	140	114	81	72
5.	4,30	160	140	112	79	72
6.	4,30	162	139	109	74	69
7.	4,45	150	142	115	82	75
8.	4,45	150	145	121	87	77
9.	4,50	200	150	110	81	78
10.	4,50	190	149	114	83	75

Átlaghőmérséklet, °C	156,0	138,5	112,0	79,1	71,5
Maximális hőmérséklet, °C	200	150	121	84	78
Minimális hőmérséklet, °C	133	125	105	73	64

2. táblázat

A homokhőmérséklet változása a kerékagy tárcsa gyártásakor

Mérés sor-száma	Az öntéstől az ürítésig eltelt idő, h	A homok hőmérséklete, °C				
		I.	II.	III.	IV.	V.
1.	2,88	65	56	53	32	31
2.	2,92	65	58	54	34	31
3.	3,02	62	52	49	30	28
4.	3,02	63	55	51	30	29
5.	3,20	58	49	46	29	29

Átlaghőmérséklet, °C	62,6	54,0	50,6	31,0	29,6
Maximális hőmérséklet, °C	65	58	54	32	31
Minimális hőmérséklet, °C	58	49	46	29	28

Összefoglalás, következtetések

Az öntéskor a formázóhomok fölmelegszik, ezért hűteni kell, hogy a különféle öntvényhibákat elkerülhessük, és a környezeti és egészségi ártalmakat csökkenthessük. Jónak minősíthető az a bentonitos, nyers formázókeverék, amelynek keverés utáni hőmérséklete nem haladja meg a 35–38 °C-ot.

A homok felmelegedése az öntendő fém minőségétől és hőmérsékletétől, a forma hőmérsékletétől, a forma víztartalmától, a homok-fém hányadosától, a formában kialakuló hőátadási módoktól, a formázókeverék termofizikai tulajdonságaitól, az üritésig eltelt időtől függ.

Dolgozatunkban bemutattunk egy hőmérleget, amely bizonyos egyszerűsítésekkel (a hővesztések elhanyagolása, az adiabatikus állapotváltozás feltételezése) alkalmas arra, hogy a homok hűlését a gyakorlat számára kielégítő pontossággal leírjuk. Így összefüggéseket lehetett felállítani a legfontosabb paraméterek (a forma hőmérséklete és víztartalma, a homok-fém hányados) között. Ezeknek a paramétereknek a változtatásával a hűtés sebessége változtatható. A homok-fém viszony és a nedvességtartalom növelésének korlátai vannak. Az előbbi a szállítási költségeket növeli, az utóbbi a formázóanyag technológiai jellemzőit rontja, ami selejtet okozhat.

A Magyar Vagon- és Gépgyár acélöntödéjének homokhűtő rendszerén végzett vizsgálatok alapján a hűtés hatékonyságának fokozására a következőket javasoljuk:

1. Új típusú öntvények gyártásának bevezetésekor megfelelő homok-fém hányados elérésére kell törekedni (ez a gyakorlati adatok alapján minimálisan 5).

2. Az öntés és ürités közötti időket öntvényfajtanként pontosan meg kell határozni.

3. A homokszállító szalagokat körülvevő hűtőalagút elszívóberendezéseiben a szükséges karbantartásokat folyamatosan el kell végezni.

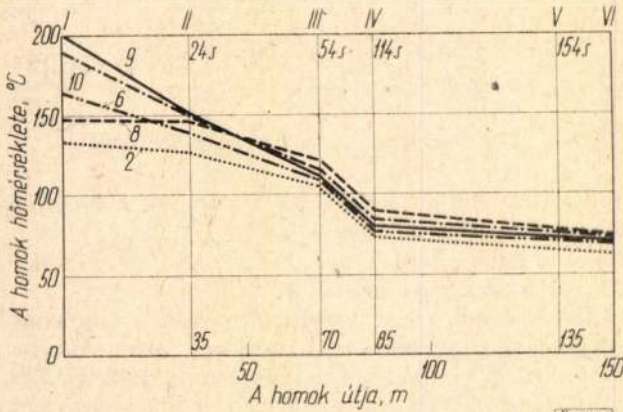
4. A fejlesztési koncepciók kialakításakor célszerű mérlegelni a meglévő hűtőberendezés átalakítását nagyobb hatékonyságúra (pl. hűtőközegként folyékony nitrogén alkalmazása), vagy még egy hűtőberendezés telepítését (hűtő-ürítő dob).

5. Keresni kell a lehetőséget a pótlólagos hűtés bevezetésére, amelynek értelmében a használt meleg homokhoz adott arányban hideg, előkészített homokot kevernek.

Ahhoz, hogy a vizsgált hűtőrendszerrel kapcsolatosan konkrét alternatívákat lehessen mondani, átfogó, minden fontos paraméterre kiterjedő elemzést kell végezni.

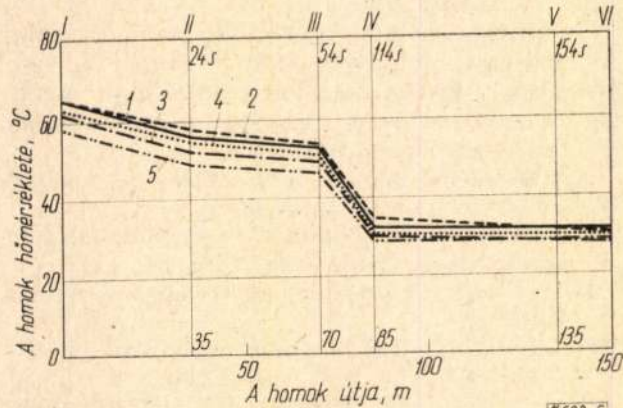
IRODALOM

- [1] Horváth T.—Kováts M.—Szi J. Z.: Öntöde, 31 (1983) 2. sz. 25—31. old.
- [2] Heine, R. W.—Schumacher, J. S.—Green, R. A.: Giesserei-Praxis, 1977. 20. sz. 317—321. old.
- [3] Cupola Handbook. Amer. Foundrym. Soc., 1975. 4. kiad.
- [4] Akesson, K.: Foundry Trade J., 115 (1963) 2442. sz. 373—382. old.
- [5] Horváth T.: Szakdolgozat, 3359/1981, NME KFFK.



0683-5

5. ábra. Kerékagy formázóhomokjának lehülése
Öntési hőmérséklet 1550 °C, homok-fém hányados 3,05



0683-6

6. ábra. Kerékagy tárcsa formázóhomokjának lehülése
Öntési hőmérséklet 1600—1650 °C, homok-fém hányados 10,36

sát az 1. és 2. táblázat, valamint az 5. és 6. ábra szemlélteti.

Az I. mérési helyen a hőmérsékleti értékek nagy szórását a minták inhomogenitása okozta: ürités után az öntvényvel közvetlenül érintkező homok sokkal melegebb, mint az attól távolabb levő. A mérési eredményekből megállapítható, hogy

- minél hosszabb ideig tartózkodik az öntvény a formában az öntést követően, annál nagyobb az üritést követően a homokhőmérséklet;
- minél kisebb a homok-fém hányados, annál nagyobb az ürités után mért homokhőmérséklet;
- az öntés és ürités között előírt időt a gyártás üteme miatt nem mindig lehet biztosítani.

A hűtőhöz érkező nagyobb hőmérsékletű homok (kerékagy öntésekor) jobb hatékonysággal, míg a kisebb hőmérsékletű homok (kerékagy tárcsa öntésekor) rosszabb hatékonysággal hűthető. Így a keverőgépek fölött levő bunkerokba visszaérkező homok hőmérséklete a változó öntvénykonstrukcióktól függően különbözik. Egyes esetekben hőmérséklete nem lépi túl a 35 °C-ot, így újrafelhasználásra alkalmas, más esetekben nagy hőmérséklete miatt a keverés közben adagolt víz egy része a homok hűtésére fordítódik, és ezért a formázókeverék paramétereinek állandósága nem biztosítható.

Újabb adatok a munkácsi vasgyár történetéhez*

DR. SÁRKÖZI ZOLTÁN kandidátus, főlevéltáros
Magyar Országos Levéltár

DK 338.45 (091) Munkács

1977-ben a Magyar Országos Levéltárba került Schönborn grófok munkácsi vasgyárának az 1812—78. évekből származó iratanyaga. Az ebben található számos adattovábbbővíti az uradalomhoz tartozó üzemek műszaki és gazdasági viszonyaira vonatkozó ismereteket.

1977 nyarán a Magyar Országos Levéltár Rampacher Pál, egykori szabadalmi bíró özvegyétől 14 cm vastagságú csomóra tehető iratanyagot vásárolt meg. A dokumentumok 1941—1942-ben kerültek Rampacher Pálhoz a gr. Schönborn-féle uradalom korabeli tulajdonosától. A munkácsi vasgyár történetével behatóan foglalkozó Rampacher ugyanekkor 200 régi művészi öntvényt is kapott a tulajdonostól.

A háborús események következtében mind az iratok, mind pedig az öntvények a Rampacher családnál, Budapesten maradtak. Az iratokat a Magyar Országos Levéltár, az öntvényeket pedig az Iparművészeti Múzeum vette át [1]. Az említett iratesomót a teljes uradalmi levéltárból válogathatták össze. Így ez olyan gyűjteménynek tekinthető, amely joggal viseli „A Gr. Schönborn-féle Munkács-Szentmiklósi Uradalom Munkácsi Vasgyára” feliratot. Évköre 1812-től 1878-ig terjed [2].

Ismeretes, hogy a Schönborn-Buchheim grófi család munkács-szentmiklósi uradalmának levéltárát ma a Szovjetunió Kárpátontúli Területén találjuk meg mint az állami levéltári fondok összességéhez tartozó levéltárat [3]. Az itt őrzött iratanyag a XVII—XIX. század közt keletkezett. Az uradalom a XVIII. század elején még a Rákóczi, illetőleg részben a Bercsényi család tulajdonában volt. Az 1711 után elárvult birtokokat azonban adományképpen Schönborn Lotár Ferenc mainzi érsek kapta meg. Így jutott az egész uradalom a gr. Schönborn család tulajdonába (I. ábra). A levéltárban őrzött iratanyag keletkezésének legkorábbi időpontja — kevés kivétellel — tulajdonképpen e nagy változás korszakáig vezethető vissza.

Az uradalmi levéltár anyagát valamikor jól ismerte a nemrég elhunyt Sas Andor, aki a Magyar Tanácsköztársaság leverése után Csehszlovákiába emigrált, és 1932-ig Munkács város levéltárosa volt. Mint ilyen, 1927-ben megjelentette Munkácson a „Szabadalmas Munkács város levéltára 1376—1850” című könyvét, amelyet 1933-ban ugyanitt cseh, majd 1937-ben orosz nyelven is kiadtak. Sas Andor később Pozsonyban — mivel 1932-től fogva itt élt és a helybeli magyar tanítóképző tanára volt — huzamosabb ideig igen élénk, elsősorban irodalomtörténeti, fordítói tevékenységet fejtett ki. Régi hivatása azonban

lehetővé tette számára, hogy 1955-ben Szlovákia fővárosában napvilágot lásson „Egy kárpáti latifundium a hűbéri világ alkonyán. A munkácsi Schönborn-uradalom társadalmi és gazdasági viszonyai a XIX. század első felében” című, magyar nyelvű műve. A dolgozat egyik fejezete kizárólagosan a munkácsi vasgyárral foglalkozik, míg más helyeken csak vonatkozó utalásokkal lehet találkozni. A szerző 150 lábjegyzetet használt fel munkájához. Ezek 13 kivételével a Munkácsi Uradalmi Levéltár anyagából valók. Nyilvánvaló, hogy 1932 előtt Sas Andor mint városi levéltáros bejáratos volt a gr. Schönborn-féle uradalmi levéltárba, ahol kutatásai és búvárkódásai folyamán bőséges jegyzetanyagot készített magának. Ezek képezték közel 25 évvel később megjelentett könyvének történeti forrásanyagát.

Sas Andor könyvének felhasználásával készültek el Pusztai László „Magyar öntöttvasművesség” című, 1978-ban Budapesten megjelent könyvének a munkácsi vasgyár tevékenységét is érintő részei. Ugyanó az ismeretlen munkácsi kisplasztikákat ismertető cikkének [4] elkészítéséhez már használhatta a Magyar Országos Levéltárba bekerült Rampacher-féle gyűjtemény iratanyagát is.

Az eddigi irodalom csak vázlatos képet nyújt a munkácsi vasgyár XIX. századi tevékenységéről. Részletesebben tulajdonképpen a gyár vasöntvényeit, illetőleg műöntvényeit ismerjük, ame-



I. ábra. Gr. Schönborn Károly, a munkácsi vasmű tulajdonosának mellszobra. Öntötték 1855—1860 között Schossel András modellje után

*A tanulmány megírására az Öntödei Szakosztály öntésettörténeti és múzeumi szakcsoportjának felkérésére került sor.

lyekről az eddig felsoroltakon kívül *Kiszely Gyula* „A magyarországi öntészet története képekben” című kiadványa is tájékoztató. Mindent egybevetve, a mai Magyarország területén az alábbi intézmények őrizetében találunk munkácsi öntvényeket:

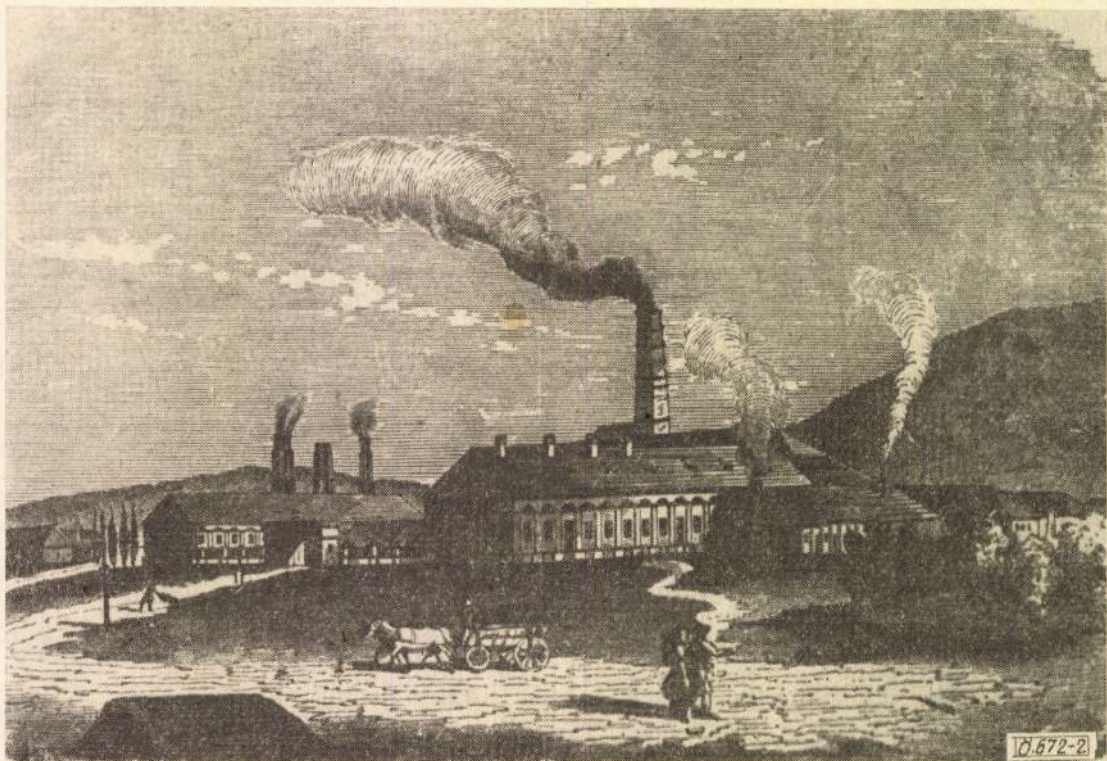
1. Magyar Nemzeti Múzeum,
2. Beregi Múzeum, Vásárosnamény,
3. Öntödei Múzeum,
4. Iparművészeti Múzeum.

Végül *Pusztai László* művészettörténész magángyűjteményében is vannak értékes, munkácsi eredetű műöntvények. Az öntvények ismeretében lényegében rekonstruálható a munkácsi vasgyár velük összefüggő múlt századi tevékenysége. Lássuk ezek után azt a többletet, amit eddigi ismereteinkhez a Magyar Országos Levéltár kapitalizmus kori osztályán őrzött egy csomónyi iratanyag nyújtani tud.

Mindenekelőtt valamelyes felvilágosítással szolgál az *uradalom egészének* helyzetéről. A történelmi Magyarországon, sajátos kelet-közép-európai társadalmi-gazdasági viszonyaink miatt — többek közt — egyes nagybirtokokon indult meg a prekapitalista ipari fejlődés. Földesúri alapítás volt pl. az 1767-ig visszanyúló gácsi posztógyár, amelyet 1800-ban részvénytársasággá szerveztek át, vagy a vasipar területén az 1808-ban részvénytársasági alapon működni kezdő Murányi Unió, továbbá az 1810-ben hasonló módon keletkező Rimai Coalitio. A gr. Schönborn-féle uradalom keretei közt működő vasgyárak abban különböztek ezektől, hogy sohasem alakultak át külső, idegen tőkéket is magukban foglaló részvénytársaságokká, vagy egyetlen, mindnyájukat felölelő részvénytársasággá. Mindvégig megmaradtak az uradalom keretein belül.

A múlt század első felében itt is változatlanul faszénnel olvasztották a vasat, s bár a környék szürkevasércze nem érte el a gömöri vasérczek minőségét, az olcsóbban megszerezhető faszén felhasználása révén a vasolvasztás az uradalom számára mindvégig kifizetődő maradt. A vashámorokban azonban a Kocsován és Tőkésen kitermelt barnaszén is hasznosították. Ez a körülmény tette lehetővé, hogy az amúgy is nagyrészt belső szükségleteket kielégítő vasolvasztás, vasgyártás a XIX., sőt a XX. század folyamán se kapjon önálló kapitalista társas formákat, hanem a hagyományos nagybirtokos művelési módokat tovább folytató, egyben azonban mérsékelt kapitalizálódó uradalom tulajdonában maradjon. Így a munkácsi vasgyár történetét nem lehet elválasztani az uradalom egészének fejlődésétől [5].

Az említett csomóban számtalan olyan feljegyzés található, amely a történelmi irodalomban használatos eddigi évszámokat valamelyest módosítja. Így pl. nem 1679-ig vezethető vissza az itteni vasolvasztó tevékenység, ahogyan azt az egykorú vashámoros utasítás bizonyítani látszik [6], hanem 1672-ig, amikor a vashámoros munkát, ha nem is Munkácson, de az uradalom más helységeiben mint feles úrbéri kötelezettséget már jól ismerték [2]. A Schönborn-család birtokfoglalását sem 1728-ra [3], hanem 1726-ra teszik a csomón belüli kéziratos vázlatok. Az iratcsomó áttanulmányozása tette lehetővé *Pusztai László* számára annak megállapítását, hogy a munkácsi vasgyárban a XIX. század huszas éve óta Magyarország egyik legjelentősebb *öntödéje* működött, amely különösen 1832 óta művészettörténelmi szempontból is igen szép kivitelű öntvényeket és öntöttvas kisplasztikákat állított elő [4].



2. ábra.
Az 1832-ben épített selesztői vasgyár Munkács mellett, 1860 körül. Rajzolta Schossel András

3. ábra.
A frigyeshal-
vi vasgyár
látképe, 1863
Rajzolta
Schossel
András



Anélkül, hogy ismétlésekbe bonyolódnék az új ismeretanyag megfelelő beillesztésével, röviden vázolnám a munkácsi vasgyár egészének történetét.

A Schönborn-család birtokba iktatása után, a XVIII. század folyamán a vasolvasztást és -feldolgozást illetően gyakoriak voltak a különféle bérletek, sőt az üzemszünetek, mígnem az 1769-ben kezdődő felújítás után, 1776-ban Schönborn Ervin morva szakmunkásokkal létre nem hozta Munkács határában, Selesztón az első nagyolvasztót [7] (2. ábra).

1807-ben szepességi bányászok idetelepítése révén ugyancsak Munkács határában belül megalapították Frigyesfalvát, illetőleg megindították az itteni vasbánya és vasüzem működését (3. ábra).

1816-ban kezdetét vette a teljes újjászervezés [8].

1817-ben vaseszközöket készítő nyújtóhámor létesült, 1824-ben pedig átépítés és modernizálás folytán egy tisztítóhámor. 1830–32-ben a régi mellett új nagyolvasztót helyeztek üzembe, mégpedig öntődével és kupolókemencével, továbbá formázóműhellyel, szárítóval és mintaasztalos

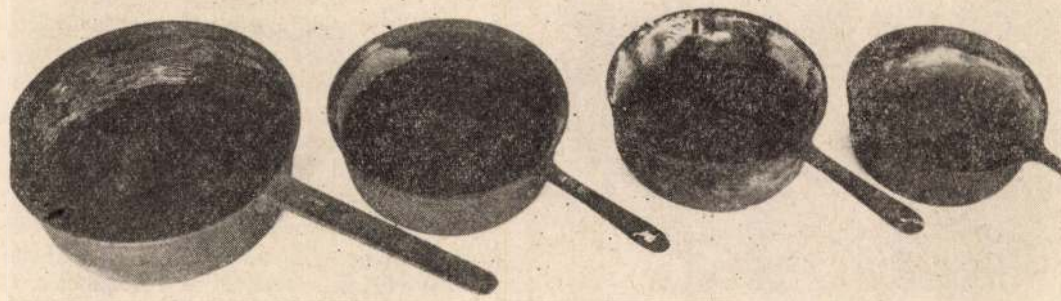
üzemmel. Mindez a műöntészeti termékeket szolgálta [9].

1843-ban a már említett Selesztón, illetőleg a hozzá kapcsolódó egyéb helységeiben volt egy nagyméretű vasolvasztó kemence, három tisztítóhámor, továbbá kovács-, lakatos- és szegverő műhely, kés- és gépgyártó üzem. Ezekben kb. 10 000 bécsi mázsa* nyersvasat állítottak elő, amelyből 3000 mázsa volt az öntvény, 4000 mázsa a vasrúd, 650 mázsa a vasszerszám és kétmillió darab a vasszeg.

A vas 46 %-át ekkor maga az uradalom és a megye használta fel. Az eladásokból 55 200 ezüst pénz volt a bevétel, miközben a bérek és a fuvar-költségek 42 000 ezüst forintot tettek ki. A vasgyár személyzete 301 főből állott. Ezek zömmel munkások és felvigyázók voltak. A vashámoros tisztség létszáma 6 főt tett ki [2].

Lássuk elsőnek, hogy a hétköznapiok használatára mit állítottak elő a vasgyárban, miután a

*1 bécsi mázsa = 56 kg



4. ábra. A munkácsi vasgyárban öntött vasedények. XIX. sz. közepe

0.672-4

műöntvényekről a megjelent szaktanulmányok után sok újat már nem mondhatunk. Ismereteink szerint az uradalmi vashámor 1679-ben kapákat és zsindelyszegeket készített [6]. Ezt a munkát folytatta a XIX. század első felében is, de jóval kiterjedtebb méretekben és nagyobb körzet számára. Fennmaradtak a többször említett iratesomóban bizonyos évekről olyan *árjegyzékek*, amelyek magyar nyelven is részletes képet adnak a vasgyár legfontosabb, kovácsoltvasból készült gyártmányairól. Ilyeneket Sas Andor is bemutatott 1812-ből [10]. Az 1824., 1826., 1828. és 1831. esztendőkhöz az alábbiak voltak a legfontosabb vasárúk: *közönséges kötetlen vas, marokvas, csákány, lópatkó, két ágú kapa, irtó kapa, fejsze, láncz, unghvári kapa, beregszászi kapa, zempléni kapa, kerti kapa, pántok, atzélózott malom szerszám, szegek (sindely-, deszka-, lész-, patkó-, hajó-, stukátor-), trágya hányó villa, széna hányó villa* [11].

Az 1820-as évek elején szó esik az árjegyzékekben a „fövénybe öntött vasak”-ról. Ilyenek elsősorban az egyházi használatú vastárgyak (feszület, gyertyatartó, Nepomuki Szent János-szobor), továbbá a különféle fazekak, serpenyők, lábasok, kályhák, mozsarak, török, üstök stb. (4. ábra). A gyártmányok sorát az „agyagba öntött vasak” zárták be.

A XIX. század első felében főleg vaskályhák, üstök, fazekak, lábasok, mellszobrok, óra- és gyertyatartók, késalávalók, síremlékek, padozat-táblák, borotvák, kések, asztali villák, pálcatorók, ollók, továbbá kapák, ásók, kerti villák, boronák, léc- és zsindelyszegek kerültek eladásra.

Ismeretes az irodalomból, hogy 1828-ban a munkácsi vasgyárban a nádor részére elkészítendő takaréktűzhelyekre adtak át rendeléseket. Az 1830-as évekről részletes adatokkal rendelkezünk. 1831-ben 33 hét leforgása alatt 3624 bécsi mázsa nyersvasat, 1649 mázsa öntöttvasat és 243 mázsa kályhaárut állítottak elő. Ez évben a megelőzőhöz



6. ábra. Fekvő agár. Öntötték Selesztón 1840 körül Valentin Willaschek modellje után

képest 1750 mázsa volt a többlettermelés. 1832-ben a már említett új kohót sikerült beindítani, ami által 40 %-os szén- és 10 %-os éremegtakarítást értek el. 1833-ban egyetlen vásáron 70 vaskályhát és 244 mázsa öntöttvasat adtak el. A kovácsolt vasáru, amelynek a kereskedelemben is nagy volt a jelentősége, már 1812-ben mintegy 60 fajtára tagolódott [2, 12].

Ezek voltak a munkácsi vasgyár eredeti termékei, amelyeket elsősorban 1832 és 1874 között kiegészítettek a műöntvények (5–6. ábra). Innen kezdve a művészeti tevékenység lehanyaglott, és a gyár a XIX. század végén — mint minden más hasonló üzem Európában — a nagyipari öntészetre tért át [4].

Mivel ezt a folyamatot forrásanyaggal már nem tudjuk megvilágítani, visszatérünk a XIX. század első feléhez. Lássuk az uradalom *piaci körzetét!* Munkácson kívül Sátoraljaújhelyen, Kassán, Debrecenben és Pesten voltak ez idő tájt „kalmár-boltok”, illetőleg kisáruraktárak. 1829-ből ismerjük ezek anyagleltárait. A raktárak a helyi országos vásárok alkalmával alaposan kiürülhettek. Ezenkívül tudjuk pl. hogy Dietrich Sámuel kolozsvári kereskedő 1832 és 1834 között rendszeresen a debreceni vasraktárból kapott árut. 1820-ban egy Schuman nevű galíciai, közelebről Lemberg (Lvov) városában működő lakatosárugyárossal is levelet váltottak áruszállítási ügyben [2].

Végső fokon nyugodtan állíthatjuk, hogy a munkácsi vasgyár termékei ekkor ismertek voltak a történelmi Magyarország észak-keleti részein, sőt Erdélyben is. A Pesten működő bolton kívül, amely az itteni országos vásárokat is szolgálta, az 1842. évi első magyar iparműkiállításán való részvétel, továbbá az itt első díjként nyert „arany emlékpénz” és oklevél is nagyban hozzájárult a vasgyár fővárosi hírnevének öregbítéséhez. Így érthető az uradalom tulajdonosainak nagylelkűsége, amelyet 1847-ben tanúsítottak, midőn a *Kubinyi Ágoston* igazgatása alatt álló Magyar Nemzeti Múzeumnak adományoztak több érdekesebb vasárut és mintegy 26–27 darabból álló, művészi értékű vasöntvény-kollekciót [13], amelyek közül 20 példány Pestre meg is érkezett. Ez utóbbiakból napjainkig is fennmaradt egy-két érdemleges darab.



5. ábra. Szőlőlel alakú tányér. Öntötték Selesztón 1835-ben Valentin Willaschek modellje után

A későbbiek folyamán a munkácsi vasgyár 1857-ben Kassán vasáru-kiállításon vett részt, majd elküldte termékeit — a jelek szerint — az 1873-ban megrendezett bécsi világkiállításra is [2].

A boltokat és a velük összefüggő kisárurak-tarakat többnyire bérbe adták. 1847-ben pl. a munkácsit Meisels Baruch és Meisels Mózes kezelték. Nevezettek az öntvényeknél 5 %-os rabattot kaptak (árengedményt készpénzfizetés esetében), egyebekben nagybani árakkal dolgozhattak, sőt az üzlet beindítása érdekében hitelt is igényelhettek. Tudjuk továbbá, hogy 1856-ban Meisels Baruch és testvére Meisels Arnold, aki Mózes fivére nyomdokaiba lépett, évi 200 forintért bérletre ki a munkácsi vaskereskedést. A bérlők tulajdonképpen elosztók voltak a kisebb kereskedők vonatkozásában, ami az uradalomnak a velük kötött szerződéséből világosan kitűnik [2].

Keveset tudunk a vasgyár és tartozékai belső életéről, a termékek előállításának technikai módszereiről, fejlettségi fokáról. Annyi azonban bizonyos, hogy az üzemek működését is átjárták az uradalom egészének életére jellemző feudális-földesúri kötöttségek. Példának álljon itt 1828-ból a Hámori Tisztség és Tesztori József kiskovács között magyar nyelven megkötött egyezség. E szerint a munkavállaló köteles saját szerszámaival dolgozni, de a szerszámok javíttatási költségei az uradalmat terhelik. A kiskovács a nyersvasat az uradalomtól köteles megvásárolni. A konvenció mezőgazdasági cselédekhez, majd a későbbi vándormunkásokhoz, az un. summásokhoz hasonlóan Tesztori kapott szabad kvártélyt, konyhakertet és műhelyt, ingyen szentet és szabályos konvenciót. Ez utóbbi 6 pozsonyi mérő (kb. 3 mázsa) tiszta búzából, 12 pozsonyi mérő kenyérnek való rozsból és 20 mázsa szénából, valamint 6 öl tűzifából állott [2].

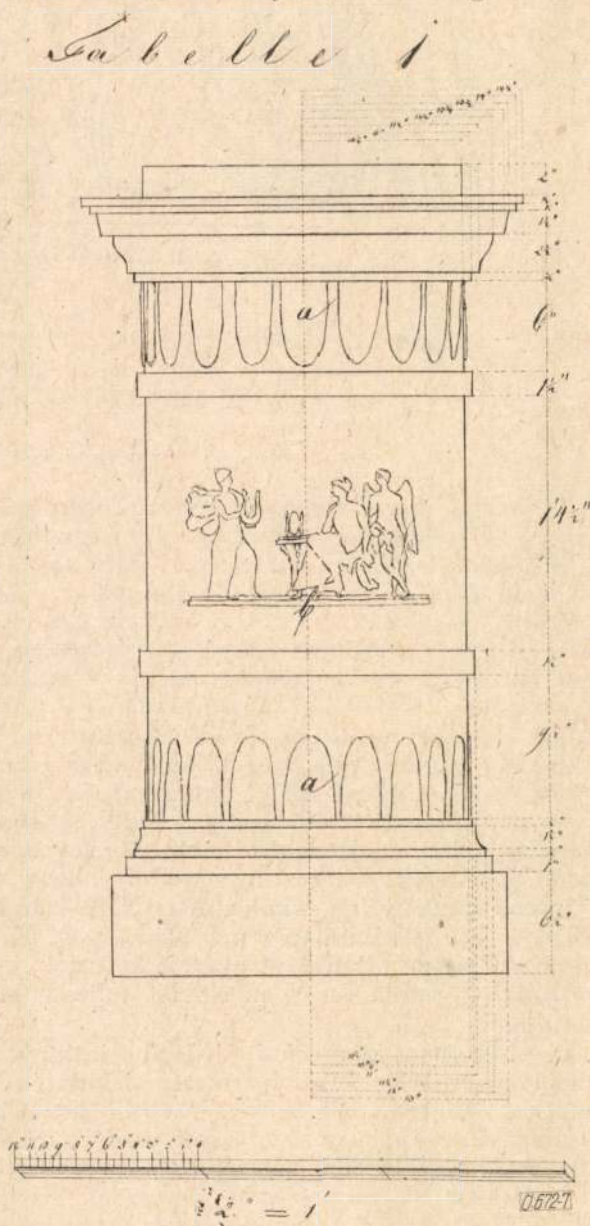
Darabérben valószínűleg csak a bérmunkások dolgoztak, míg a tisztviselők és a szegődményesek fizetést, illetve konvenciót kaptak. Ezért az iratanyagban sok az un. fizetési és konvenció táblázat, különösen az 1860-as évekből.

Pusztai László mindkét munkácsi vonatkozású dolgozatában hangsúlyozta azoknak a *szakembereknek* a kiemelkedő szerepét, akik külföldről szegődtek az uradalom szolgálatába, s a XIX. század első felében felvirágoztatták az itteni műöntészetet. Ilyen volt elsősorban *Valentin Willaschek* modellkészítő szobrász, aki 1834-ben került a munkácsi vasgyárba. Anélkül, hogy kétségbe vonnám nevezett jelentős szerepét, hangsúlyozni szeretném egy példa bemutatásával *Rombauer Tivadar* vasgyári inspektor nem kevésbé fontos irányító tevékenységét. Rombauert, aki ugyancsak ez idő tájt került az üzemhez, 1834-ben az akkor Poroszország területéhez tartozó Gleiwitzbe (ma Gliwice, Lengyelország) küldték ki, hogy tapasztalateserét folytasson és tanulmányozza az ott működő kohók tevékenységét. Ez ügyben igen érdekes levelezés maradt fenn [2]. A munkácsi vasgyár tehát állandó kapcsolatokat tartott fenn a korabeli Európa jelentős vasipari vállalkozásaival. Nem csoda tehát, ha *Rombauer Tivadar* pályája tovább ívelt felfelé. 1845-ben

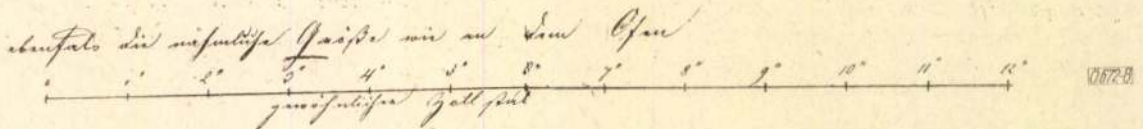
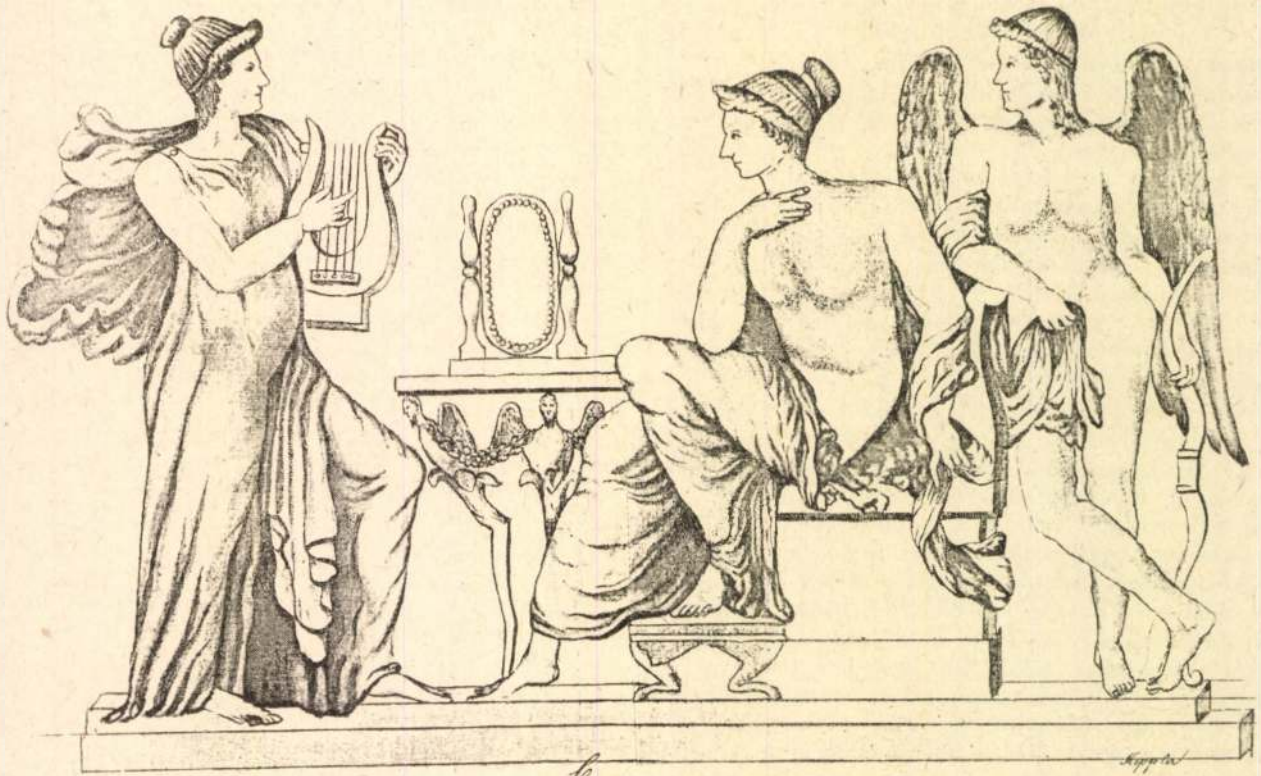
Ózdra került, ahol az épülő vasmű műszaki igazgatója lett, mint a Rimai Coalitio tisztviselője. A szabadságharc leverése után, 1849-ben az Amerikai Egyesült Államokba emigrált, és ott halt meg [14].

Az eddigi irodalom már bemutatta azt a szerepet, amelyet a munkácsi vasgyár tisztviselői és munkásai az 1848—49. évi szabadságharcban részben azáltal játszottak, hogy beálltak a honvéd hadseregbe, részben pedig azzal, hogy fegyvereket gyártottak a magyar haza védelmezői számára.

Ugyanígy találunk az irodalomban utalásokat arra nézve is, miként működött az uradalom adminisztrációja, írásos ügyvitele, igazgatása. A Magyar Országos Levéltárban őrzött csomó mindkét vonatkozásban kiegészíti eddigi ismereteinket. Csak példaképp említem meg azt a levelet, melyet 1849. február 9-én *Duschek Ferenc* pénzügyi „álladalmi titkár” írt Debrecenből öntvények és csövek elkészítése érdekében, ezekre az Országos Honvédelmi Bizottmánynak volt szüksége.



7. ábra. Kályhaterv, 1833. Anton Keppler rajza



8. ábra. Dekoráció a kályhához, 1833. Anton Keppler rajza

Az adminisztráció vonatkozásában pedig plasztikusan kibontakozik előttünk az üzemi élet. A Schönborn család uradalmait, mindennemű birtokait Bécsből, az Ausztriai Birodalom központjából igazgatták. Itt volt a XIX század elején a Központi Jóságkormányzás. Munkácson 1804 óta Főhivatal működött. Ez alá tartozott közvetlenül a Munkácsi Vasöntő Hivatal. Itt keletkeztek azok az anyag- és áruleltárak, ártarifajegyzékek, darabbérjegyzékek, amelyekkel szinte tele van az általunk őrzött iratesomó. Az ellenőrzés pontosságára utal, hogy a XIX. század közepére mind gyakoribbak lettek a negyedévi üzemi jelentések. Fontos még tudni, hogy a hivatalos iratok nyelve — különösen a XIX. század elején — szinte kizárólagosan a német volt. Ezt a század közepe táján a magyarral keverték, de ez utóbbi sohasem tudta az előbbit teljesen kiszorítani.

Az elsősorban könyvelési jellegű iratanyag komoly nyereség a hazai ipartörténeti kutatások számára. Minden érdeklődőhöz közelebb hozza a kapitalizmus előtti korszak üzemi gazdálkodásának működési mechanizmusát, amelyre nézve a történelmi Magyarországon viszonylag szegényesek a források. A műöntvények elkészítését szolgáló *műszaki rajzok és ábrák* pedig (ezekből

elvéve ugyancsak maradtak fenn mintapéldányok) megkönnyítik az öntészet- és művészet-történeti kutatók számára a más forrásanyagokban ma már fel nem lelhető egyedi műöntészeti darabok kiegészítő tanulmányozását [15]. Jellemző e vonatkozásban, hogy 1830-ban a Selesztón működő *Wimmer Antal* öntőmester ellen azért indítottak szigorú vizsgálatot, mert a vasgyár szolgálatából kilépő Pazár H. felügyelő számára öntőmintát készítettek, vagyis megszegte az akkor tájt is nagy gonddal őrzött üzemi gyártási titkokat [2].

A cserépkályhákhöz használt díszítőöntvények szépségét jól mutatja a 7—8. ábrán látható tervvázlat, amely bizvást odaállítható a munkácsi vasgyárból kikerült, s napjainkban különböző intézmények és magánosok által gondosan megőrzött műöntvények mellé.

IRODALOM

- [1] Magyar Országos Levéltár (a továbbiakban O. L.), Országos Levéltári Levéltár, Y 7 Általános iratok 593/1977. sz.
- [2] O. L., Z 1502. „A Gr. Schönborn-féle Munkács-Szentmiklósi Uradalom Munkácsi Vasgyára.” 0,14 ífm.
- [3] *Kosáry D.*: Bevezetés Magyarország történetének forrásaiba és irodalmába, I. k. Bp. 1970. 736. old.

- [4] *Pusztai L.*: Ismeretlen munkácsi öntöttvas kisplasztikák. *Öntőde*, 29 (1978) 11. sz. 241—250. old.
- [5] O. L., *Z* 1502. és *Sas A.*: Egy kárpáti latifundium a hűbéri világ alkonyán. A munkácsi Schönborn-uradalom társadalmi és gazdasági viszonyai a XIX. század első felében. Pozsony, 1955. 58—59. old.
- [6] Magyar Gazdaságtörténelmi Szemle, 1898. 397.—401. old. Adatok. Munkácsi uradalom vashámoros utasítása, 1678. márc. 25.
- [7] O. L., *Z* 1502. és Országos Széchényi Könyvtár, Kézirattár, Régi iratok tára, Fol. Germ. 327. sz. — „Beschreibung der in Königreich Ungarn, in Beregher Comitát gelegenen... Herrschaften Munkács und Szentmiklós... Im Jahre 1781.”
- [8] O. L., *Z* 1502. és *Hóman B.*—*Szekfű Gy.*: Magyar történet, V. k. Bp., 1936. 247. old.
- [9] O. L., *Z* 1502. és *Pusztai L.*: Magyar öntöttvasművéség. Bp., 1978. 104—108. old.
- [10] *Sas i. m.* 57. old.
- [11] O. L., *Z* 1502. „Preis-Tariff der geschmiedeten Eisenwaaren bey dem gräfl. Schönborn'schen Munkács Eisenwerke”.
- [12] *Sas i. m.* 56—57. old.
- [13] O. L., *Z* 1502. és *Sas i. m.* 58—59. old., továbbá *Kerek J.*: A Magyar Technikai Múzeum kezdete, a Magyar Nemzeti Múzeum kézműtárának rekonstrukciója az egykori sajtó tükrében. *Technikatörténeti Szemle*, II (1979) 26. old.
- [14] *Berend T. I.* (szerk.): Az Ózdi Kohászati Üzemek története. Bp., 1980. c. kötetben *Jenei K.*: „Az alapítás előzményei” és az „Alapítás és üzembe helyezés” c. fejezetek, 43—87. old. — Az irodalom szerint *Rombauer Tivadár* 1848—1849-ben előbb a kereskedelemügyi minisztérium tisztviselője volt, majd később az „álladalmi fegyvergyár” vezetője. *Sas i. m.* 20. old.
- [15] O. L., *Z* 1502. és *Sas i. m.* 39. old. — „Tökés vállalatok írásbelisége” c. tanulmányomban részletesebben foglalkozom — többek között — a munkácsi uradalom ügyintézésével. E dolgozat 1983-ban, Budapesten jelenik meg abban a gyűjteményes kötetben, amelynek címe: „Nyolcszáz éves a magyar hivatali írásbeliség — Kumorovitz Emlékkönyv.” Kiadja az Eötvös Loránd Tudományegyetem.

GISAG-szeminárium

A VEB Kombinát Giessereianlagenbau und Gusserzeugnisse (GISAG) megbízásából az OMBKE Öntődei Szakosztálya 1982. október 27—28-án „A termelékenység növelése GISAG-berendezések és -gépek alkalmazásával” címmel szemináriumot rendezett Budapesten, az NDK Kulturális és Tájékoztató Központban. A 80 szakember előtt a megnyitót *dr. Kovács Dezső*, az Öntődei Szakosztály elnöke tartotta, majd átadta a szót *Emmerich Schuster* okl. közgazdásznak, a GISAG exportigazgatójának, aki rövid köszöntőjében bemutatta megjelent munkatársait, és összefoglalta vállalata tevékenységi körét.

Elsőként *Klaus Frohl* mérnök előadása hangzott el.

A mag- és formakészítő eljárások kemizálása

A kémiai módszereket alkalmazó új eljárások és módszerek bevezetésével lehetővé vált az öntődék termelékenységének nagymértvű növelése és a környezeti, munkahelyi ártalmak csökkentése.

Magok készítéséhez a következő kémiai kötőanyag-rendszereket használják:

1. furángyanta/sav,
2. fenolgyanta/sav
3. vízüveg/észter, CO₂, cement, ferrokrosmalak,
4. fenolgyanta/hexametilén-tetramin,
5. poliizocianátgyanta/trietanol-amin.

A furán- és fenolgyantáknak, valamint a vízüvegnek központi jelentősége van. A fenolgyanta gazdaságossága miatt is, minden eljáráshoz alkalmazható, így az NDK-ban a fenolgyanta alapú kötőanyag-rendszerek kidolgozásán fáradoznak.

Az acélöntvények formáit széles körben vízüveges eljárással készítik. A fenolgyantás kötőanyag-rendszerek csak igen kismértékben felelnek meg az acélöntvények követelményeinek. Megfelelő fekeccsel a fenolgyantás forma is alkalmas acélöntvény gyártására.

1. No-bake-eljárás

A VEB GISAG által gyártott *Habrinol* kötőanyag-rendszer a mag- és a formakészítéshez is használható. A homokminőség természetesen befolyásolja a szükséges kötőanyag mennyiségét.

Formákhoz az összetétel:

- 75 % regenerált homok,
- 23 % friss homok,
- 1,2 % Habrinol S,
- 0,8 % Härter NB 71.

Keményítőként 65 %-os toluolszulfonsavat is használnak.

Magokhoz az összetétel:

- 97,2 % friss homok,
- 2 % Habrinol S,
- 0,8 % Härter NB 71.

A feldolgozást folyamatos vagy függőleges (szakaszos) keverőben végzik. Ehhez a GISAG AMD jelű folyamatos keverőket gyárt (AMD 4s, AMDR 8, AMDR 20). Ezek elsősorban fenol- és furángyanta alapú és vízüveges kötőanyag-rendszerek feldolgozására alkalmasak.

A kikeményedési sebesség a formázóanyag hőmérsékletétől és a keményítő mennyiségétől függ. A kötőanyag kisebb mennyisége miatt az öntés közbeni gázfejlődés elhanyagolható. Forma készítésekor gázszívás szükséges. A keverőnél nem okvetlenül szükséges az elszívás, mert nem lép fel formaldehides szennyeződés. A formák az öntés után könnyen szétesnek. Mindenféle fekecs használható. Figyelembe kell venni, hogy a maximális szilárdságot a forma és a mag csak 5—10 h múlva éri el. A formák végszilárdsága 1,0—1,50 MPa, a magok hajlítószilárdsága 2,0—3,0 MPa.

Ennek a kötőanyag-rendszernek a továbbfejlesztése a Habrinol SX és a Härter NBX. A Habrinol SX igen kis (200—300 mPa·s) viszkozitású fenolgyanta, a Härter NBX 75 %-os xilolszulfonsav. A feldolgozási mód és a kikeményedési idő azonos, mint a Habrinol S és Härter NB 71 kötőanyag-rendszerrel. Az új rendszer előnye, hogy a kötőanyag mennyiségének csökkentésével is az előbbivel azonos szilárdság kapható. Formázókeverék összetétele:

- 97,2 % friss homok,
- 1,2 % Habrinol SX,
- 0,7 % Härter NBX.

Az elérhető hajlítószilárdság üzemi körülmények között 2,0—3,0 MPa.

A használt homokot az erre a célra kialakított tartályokban ülepítik, 1 t használt homok kb. 1 g, vízben oldható szerves anyagot tartalmaz. Az NDK-ban ezzel az eljárással több ezer tonna kötőanyagot dolgoznak fel.

2. Cold-box-eljárás

Két alapvetően különböző eljárás van: a gázosításos és a gázosítás nélküli.

Gázosítást használnak az ismert, poliizocianát bázisú Ashland-eljáráshoz. A gázosítóanyag trietanol-amin és levegő keveréke. A formázóanyag, különösen pedig a magszerkevény hermetikus elzárása és a mérgező gázkeverék elvezetése nagyfokú gépesítést igényel. Ebbe a csoportba tartozik a jól ismert vízüveg-szén-dioxidos eljárás is.

A VEB GISAG kifejlesztett egy gázosítás nélküli eljárást, és ehhez cold-box maglóvó gépeket (KCBS 12, KCBS 20, KCBE 25/1 és 25/2). Egy gyorskeverőben, amely a maglóvó gép elé van építve, néhány másodperc alatt elkészítik a formázókeveréket, és azonnal elvégzik a maglóvást. A kikeményedési idő 30—60 s. A gép egy kiszolgáló személlyel és egyperces ütemidővel dolgozik.

Kötőanyagként fenolgyantát használnak speciális keményítővel, amelynek neve *Gisanol*. Amennyiben a tárolás folyamán a gyanta viszkozitása erősen megnő, 5 % denaturált szesz adagolásával ismét visszaállítható a keverési viszkozitás. A *Gisanol HP* 100 %-os toluolszulfonsav, amely a fenolgyantát néhány másodperc alatt kikeményíti. A *Gisanol HP*-t légmentesen kell tárolni, mert nedvesség felvételekor kikristályosodik. 100 %-os xilolszulfonsavat is előállítottak *Gisanol HX* jelöléssel. Ennek előnye az, hogy levegőn nem kristályosodik, és így tárolása igen egyszerű. Ezt a keményítőt nem kell a homokkal előkeverni.

3. Hot-box-eljárás

A Habrinol HB kötőanyag-rendszer minden használatos hot-box-géphez használható. A Habrinol HB kis szabad fenol- és formaldehidtartalmú fenolgyanta. Keményítőként a Härter HB 77-et használják. A keményítő adalék lerövidíti a kikeményedési időt, és csökkenti a bűszennyeződést. A formázóanyag gyantatartalma a 2 %-ot nem lépheti túl. A keményítő mennyisége a gyantatartalom 5—10 %-a. A keményítő nélküli formázókeverék 24 óráig használható. A keményítő — mennyiségétől függően — a feldolgozhatósági időt 8-ról 2 órára csökkenti.

Nagy előnye az eljárásnak, hogy igen rövid ideig van a mag a meleg magsekreányben: 300 °-on 30—60 másodpercig, a mag nagyságától függően. A magsekreány hőmérsékletét 150 °C-ra is le lehet csökkenteni, ekkor a magsekreányben töltött időt meg kell növelni.

A gázfejlődés a kikeményedés alatt minimális, így nagy magok készítésekor sem keletkeznek káros fenol- és formaldehidgázok. A maglövő gépnél szükséges elszíváson kívül egyéb higiéniai követelmény nincs. A használt homokban a vízben oldható fenoltartalom 10 mg/t.

4. Hősokekkeljárás

Ez az eljárás nagyon hasonlít ahhoz az ismert magkészítő eljáráshoz, amelyhez olajos kötőanyagot és kemencében történő szárítást alkalmaznak. A kötőanyag folyékony fenolgyanta, jelen esetben Habrinol. A formázókeverékhez a nyers állapot megőrzése érdekében adalékokat (pl. agyagot, kovasavot, gyantaport) tesznek. Ezek növelik a nyersszilárdságot, de egyben csökkentik a hajlítószilárdságot. Por alakú fenolgyantával a homokkeverék megőrzi nyers állapotát, és a hajlítószilárdság elérheti a 8 MPa-t is.

A magokat kézzel állítják elő, és 240 °C-os kemencében hősokeknek vetik alá őket (a kis magokat 20 percig, a nagyokat 50 percig). A formázóanyag kézzel vagy a használatos GISAG maglövő gépekkel (a KS 3-tól a KS 100-ig) dolgozható fel.

A következő előadó *Manfred Christl* mérnök volt, aki a GISAG maglövőgép-szerkesztő részlegét vezeti.

Nagy termelékenyséű GISAG-gyártmányú magkészítő berendezések

A magkészítő gépek fejlesztésének szempontjai a következők:

1. A gép termelékenységének növelése.
2. A munka- és életkörülmények javítása, a környezet- és munkavédelmi követelmények figyelembevétele.
3. Egységesített magelvételi és -elhordási elv alkalmazása szállítószalaggal.
4. Sorozat kialakítása az építőszerkényelv alapján.
5. A gép alkalmazása tétele több eljáráshoz.

A GISAG figyelembe veszi ezeket a fejlődési tendenciákat. Már 5300 GISAG maglövő gép dolgozik 32 országban.

A sokéves üzemi tapasztalat alapján és az időközben felmerült igények figyelembevételével új gépek egész sorát fejlesztették ki. Ilyenek pl. a GISACOMATIC maglövő gépek, amelyek négyoszlopos kivitelezésűek (1. ábra).

Az új gyártmányaladokat kiegészítik a kisebb magok készítésére alkalmas KS 3 és a KHBK 3—3 gépek. A választékot fölfelé a lipesei Öntöde és Gépgyár által gyártott AMD típusor egészíti ki.



1. ábra. GISACOMATIC maglövő gép

Az új gépek kialakításakor különösen nagy súlyt helyeztek a legújabb ergonómiai ismeretek figyelembevételére. A magelvétel magasságának, a kapcsoló- és irányító eszközöknek optimális beállításával a gépek kiszolgálása könnyűvé vált.

Meghatározott tartományban a magsekreány szélessége, hosszúsága és mélysége lejáró részekkel állítható. A gépeken feldolgozható nedves vagy pergó szemcsézetű formázóanyag, a magsekreány gázzal vagy elektromosan fűthető.

A harmadik előadó *Manfred Hansel* mérnök volt.

Nagyméretű formák és magok gazdaságos készítése önkeményedő formázóanyagokból, folyamatos GISAG-keverőkkel

Az AMD-típusú folyamatos keverőkkel az önkeményedő formázóanyagok összes előnyei kihasználhatók. A sorozat legkisebb képviselője az AMD 4s folyamatos keverő, amely a rövid kötésiidejű no-bake-eljáráshoz alkalmas (2. ábra). A keverékek megszilárdulási ideje 4—15 min. A keverő teljesítménye 3000—5000 kg/h.

A no-bake-eljárás kétkomponensű szerves kötőanyag-rendszeren alapul. Ennek megfelelően a keverőgép adagolószerkezete a gép tartóállványának két oldalára került. A teljesítmény fokozatmentesen változtatható, így a keverék kikeményedési idejét rendkívül gyorsan lehet — a gyártósorra kerülő szekrények méreteinek megfelelően — beállítani. A keverő vízszintes elrendezésű. A komponensek feldolgozásához szükséges gazdaságos keverési hossz kb. 300 mm, az időszükséglet pedig 3—4 s.

Az AMD 4s keverő elsősorban olyan darabszámú magokhoz javasolható, amelyek maglövő gépen való elkészítése a fém magsekreány költségei miatt gazdaságtalan volna, és a magok legkedvezőbb térfogata 20—50 dm³ (30—75 kg). Jobb munkaszervezéssel azonban még a 8 dm³ térfogatú magok gyártása is gazdaságos lehet. Az AMD 4s-sel gyártott magok térfogatának felső határa 100—150 dm³ (150—225 kg), a maximális szekrényméret 1200 × 800 × 480 mm.

A sorozat nagyobb teljesítményű tagjai, az AMDR 8 és AMDR 20 közepes és nagy magok és formák készítésére használhatók. Nagyobb formák és magok önkeményedő keverékből való készítésekor követelmény, hogy az előkészített keveréket a szekrény felületén kényelmesen szét lehessen teríteni. Ezért az AMDR 8 és AMDR 20 típusokat kétesuklós kivitelben készítik. A gép állványán egy 200°-ban elforgatható szállítócsiga található.

Az AMDR 8 folyamatos keverőt mind szerves, mind szervetlen formázókeverékek előkészítésére, illetve 50—1500 dm³ térfogatú magok és formák készítésére használják. A por alakú adalékok beadagolására az AMDR 8 és AMDR 20 keverőkre külön adagolószerkezetet van felszerelve. A szükséges mennyiség fokozatmentesen beállítható.



2. ábra. AMD 4 folyamatos keverő

Az AMDR 20 keverőre kifejlesztett új programvezérlés nagyon jelentős, ha a keverőt nagyméretű formák előállítására használják. A programozás úgy történik, hogy a szekrényt először feltöltik. Az ehhez szükséges munkaműveleteket rögzítik, és a programtárolóba viszik át. Amikor másodszer töltik fel a szekrényt, a gép már automatikusan végzi a műveleteket, nemcsak a szekrény feltöltését, hanem a keverő szükséges átkapcsolását is, pl. a mintahomok előkészítéséről a töltőhomok előkészítésére. A tömörítővibrátor be- és kikapcsolása is automatikus.

A negyedik előadást Eclhard Fröhlich mérnök tartotta.

GISAG-gépek és -berendezések agyagkötésű formák előállítására

A GISAG kombináton belül a schiedeburgi „Ferdinand Kunert” Öntöde és Gépgyár az agyagkötésű formázóanyagok tömörítésére szolgáló formázógépek fejlesztésével, tervezésével és gyártásával foglalkozik. Ennek eredményeként már 9121 formázógép és 120 formázóberendezés dolgozik 32 országban, a megrendelők teljes megelégedésére.

A formázóberendezések egy- és többállású formázó-automatákkal is készülnek. A formázóanyag tömörítése nagy és kis nyomással, rázással vagy anélkül is lehetséges. A berendezés technológiai állomásai között a forma szállítása sínpályán, szállítókoszin vagy a kettő variációjával történhet. A helyszükséglet csökkentése érdekében a berendezések többségén hűtőpályát is kiképeznek. A formák kézzel és automata öntőgéppel is leönthetők. A minta- és töltőhomok feldolgozása minden berendezésben biztosítva van.

A speciális tartozékok (mozgatóberendezések, tisztítógépek, mintalapzállítók, sokbélűgű nyomólappok, fűtőberendezések, beömlő- és tápfejűró berendezések, gázosítóállomások, levegőszűrő berendezések) a legkülönbözőbb gyártási feladatok megoldását lehetővé

teszik. A vezérlés automatikus, minden MULTOMATIC berendezés tartalmazza a PS 2000 programozható vezérlőművet.

A MULTOMATIC 40 formázóberendezést öntödében telepítve mutatja be a 3. ábra.

A már bevált MULTOMATIC 40 automatikus formázógép mintájára, amelyből már több, mint 25 darabot gyártottak, kifejlesztették a MULTOMATIC 40.2 és a MULTOMATIC 40.5 berendezést. A MULTOMATIC 40.2 igen rugalmas teljesítménye 200 forma/óra. Technológiailag fontos berendezései a következők:

- A két mozgatható mintalap tartóval idővesztés nélkül lehet a mintalapot cserélni.
- A hidraulikusan működő tömörítő- és kinyomó berendezés nyomása 0,80 és 1,25 MPa között szabályozható. A rázógép terhelhetősége 28 kN, a négybélűgűs nyomólap a formázóanyag optimális tömörítését biztosítja.
- A négybélűgűs nyomólap kieserülhet egy hasonló nyomólappal, amelynek szélső bélűgűje nagyobb nyomással dolgozik, így nagyon egyenes lesz a homoktömörítés pusztán nagy nyomású préseléssel is (bonyolult minták vagy rosszul tömöríthető formázóanyagok).
- A sajtógerendába épített adagoló zsaluzára a négybélűgűs nyomólaphoz kapcsolt lazítóberendezéssel együtt dolgozik, ezáltal egyenes lesz a homok kiinduló tömörsége, ami a jó végtömörtség előfeltétele.

Jelenleg dolgoznak a vízszintes osztású, szekrény nélküli formákat előállító formázóberendezés kifejlesztésén. Az osztósíknak ez a változata azért került előtérbe, mert szélesebb körben használható, és lehetővé teszi a hagyományos beömlő- és táplálórendszer alkalmazását. A környezetszennyezés elkerülésére és a nagy termelékenység érdekében a lövéssel történő tömörítést választották.

Az első berendezés formamérete 900 × 710 mm. Az alsó és a felső forma magassága 160 és 320 mm között lépcsőzetesen szabályozható. A mintalap és a formakamra körbe forog, így az alsó és felső forma egyazon tömörítőállomáson előállítható. A mintalap idővesztés nélkül cserélhető. A magberakó helyek száma tetszés szerint megválasztható. Hűtőszalaggal, amelynek a maximális hűtőideje 50 s, 160 forma/óra teljesítmény érhető el. A berendezés szűrkevas- és temperöntődékben alkalmazható. Megfelelő kiegészítő berendezésekkel bonyolult öntvények, pl. a villamos motorok bordás tengelyei is gyárthatók.

Széles körben elterjedtek a FOROMAT leemelősapos formázógépek, e típusból eddig 5860 gépet adtak el. A formák tömörítése rázással, sajtózással és a kettő kombinációjával is történhet. A pneumatikus folyamatvezérlés a technológiailag szükséges szüneteket is automatikusan figyelembe veszi.

A RETOMAT átfordító formázógépek is igen elterjedtek. Ezek egyedi formázógépként és berendezés részeként is dolgozhatnak. A tömörítés ugyanolyan



3. ábra. MULTOMATIC 40 formázóberendezés

elv szerint történik, mint a FOROMAT-gépeken. A rázó préselest — hogy az ütemidő rövidebb lehessen — összekapcsolták a fordítással. E típusból eddig 2400 darabot helyeztek üzembe. A gép mozgatója pneumatikus, a vezérlés elektro-pneumatikus, és lehetővé teszi a különböző technológiáknak megfelelő programváltást.

A közepes nyomástartományban a RETOPRESS 50 átfordítás formázógép nagyon megfelelő. Ebből a gépből 320 darab üzemel már. A forma tömörítése rázással,

majd préselelssel történik. A berendezés mozgatása pneumatikus vagy hidropneumatikus, a vezérlés pneumatikus. A két kezelő biztonságos fülkéből irányíthatja a gépet. További berendezéseik a kiegyenlítőgép, amely nem párhuzamos formaszekrények esetén is biztosítja a mintától való tökéletes szétválasztást, a gyűrűs keretek, egy formamáró és az összekapcsoló berendezés a formaszekrény és az alátétlap számára.

B. K.

Szakosztályi hírek

Évnyitó vezetőségi ülés

Az Öntödei Szakosztály idei első vezetőségi ülését 1983. január 31-én a Csepel Művek Műszaki Klubjában tartotta. Erre az is okot adott, hogy a csepeli szervezet ez évben ünnepli megalakulásának 25. évfordulóját, s az ünnepi ülést is e napra tervezték.

Az ülést *Benyovszky Móric* alelnök nyitotta meg, majd *Megyei József*, a CSMVA műszaki igazgatója üdvözölte meleg szavakkal a résztvevőket.

Ezután *Szj Zoltán* titkár ismertette az ez évben megoldásra váró feladatokat. Egyebek között elmondta, hogy új helyi szervezetek, új szakcsoportok megalakítását tervezik. A CIATF nemzetközi bizottságaiban hatékonyabb munkával kívánunk részt venni, a társ-egyesületekkel jobb szakmai kapcsolatot fognak kiépíteni. Fokozni kell a műszaki tájékoztatást, növelni kell a jogi tag-vállalatok számát. Nyugdíjas klubot szeretnének létrehozni.

A titkár ismertette az ez évi vezetőségi értekezletek időpontját és helyszínét. A vezetőségi üléseken több helyi szervezeti beszámolótására is sor kerül. Az áprilisi vezetőségi ülés foglalkozik az 1984-ben rendezendő „100 éves az acélöntészet Diósgyőrben” konferencia előkészületeinek beindításával. A diósgyőri kollégák hívják segítségül a már megalakult acélöntő szakcsoport munkatársait. Az őszi vezetőségi ülésen a soproni, győri és mosonmagyaróvári szervezet és a mintakészítő szakcsoport, az ez évi üléseken pedig a csongrádi, kecskeméti és debreceni szervezet, valamint a fémöntő szakcsoport fog beszámolót tartani.

A titkár tájékoztatta a vezetőséget arról, hogy talán még ebben az évben meg lehet alakítani a Békés megyei helyi szervezetet.

A CIATF tagegyesületeitől ingyenes kohászati-öntödei témájú lapokat kapunk. Tervünk, hogy ezeket a lapokat összegyűjtjük, s közkincsé tesszük. E munkával az Egyesület könyvtár- és kiadványbizottságának tagját, *Szalmári Elek* tagtársunkat bíztuk meg.

Kiszely Gyula javasolta, hogy a bekötött külföldi szaklapokat az Öntödei Múzeumban helyezték el. A múzeum minden nap 10—17 óráig látogatható.

Ez év november 14—18-án Miskolcon kohászati és öntödei gépek kiállítását fogja megszervezni a solingeni (NSZK) IEG cég. Az Egyesület kérte szakosztályunk segítségét is e kiállítás megszervezéséhez. A kiállításra megfelelő propagandát kell kifejteni.

Szj Zoltán beszámolt továbbá a Szakosztály szervezésében álló rendezvényekről.

Benyovszky Móric, a sopronban október 18—20-án tartandó IX. vasöntészeti és mintakészítési szeminárium szervezője elmondta, hogy egy összefoglaló előadást vár a vasöntészeti témakörben.

Szilágyi Imre beszámolt az Egyesület alapszabály bizottságának munkájáról.

Ládai Balázs ismertette a Szakosztály 1983. évi utaztatási lehetőségeit. Harmincezer forint az éves devizakeret a tőkés országokba, s 200 ezer forint szocialista viszonylatban. Ez a döntés még nem végleges, az összeg esetleg növelhető. Az ismertetést *Szabó Zsolt* az ifjúsági bizottság által szervezett két úttal egészítette ki.

Molnár József, az LKM-beli csoport titkára bejelentette, hogy megválasztották a helyi szervezet új elnökét *Drótos László* vezérigazgató személyében.

Szj Zoltán ismertette az MTE SZ által kiírt „Anyag-és energiatakarékosság” pályázatot. Végül tájékoztatta

a szakosztály vezetőségét arról, hogy az elmúlt időszakban heten kérték felvételüket az Egyesületbe. A vezetőség a tagfelvételt jóváhagyta.

A vezetőségi ülést a CSMVA üzemének megtekintése, majd a csepeli szervezet jubileumi taggyűlése követte.

Sz. Z.

Megalakult a vasöntő szakcsoport

A vasöntő szakcsoport 1983. február 14-én egyesületünk székházában tartotta alakulóülését. A megjelenteket a Szakosztály vezetősége nevében *dr. Pillissy Lajos* köszöntötte. Ismertette a Szakosztály vezetőségének határozatát a szakcsoportok létrehozásáról és az eddig végzett előkészítő munkát. Előterjesztette a vasöntő szakcsoport vezetőségére tett javaslatot. A jelenlevők egyhangú szavazással a következő vezetőséget választották meg:

Elnök: *dr. Vörösné dr. Faragó Elza* (VASKUT).

Titkár: *Sohajda József* (CSMVA).

Vezetőségi tagok:

Dúl Jenő (NME),

Duró László (Landler J. Járműjavító Üzem),

Kovács László (VASKUT),

Legányi Géza (MVG),

dr. Macher Frigyes (Ö. V. Sopron),

Polgár László (Kecskeméti Zománc- és Kádgyár),

Réti János (Ganz-Mávag Soroksár),

Szabó Zsolt (CSMVA),

dr. Varga Ferenc (nyugdíjas).

Ezután *Sohajda József* titkár javaslatot tett a szakcsoport feladataira, működési formájára és munkatervére. Ehhez *dr. Vörösné dr. Faragó Elza*, *Buzánszky Albin*, *dr. Macher Frigyes* és *Szegedi M. Tibor* szolt hozzá. A hozzászólásokkal kiegészített munkatervet a szakcsoport jóváhagyta.

A szakcsoport feladatai a következők:

1. A szerteágazó vasöntészet területén dolgozók aktív vizsgálása, új tagok bevonása a szakosztályi életbe.
2. A helyi csoportok szakmai tevékenységének koordinálása, a szakmai munka színvonalának javítása.
3. A különböző ágazatokban működő vasöntődék megismerése, dolgozóinak bevonása a szakosztályi munkába.
4. A CIATF munkabizottságaiban folyó munka javítása a bizottságok hazai hátterének aktivizálása révén.
5. A vasöntéssel kapcsolatos publikációs tevékenység szorgalmazása, az információ javítása.
6. Kapcsolatteremtés az OMBKE és az MTA vasöntéssel foglalkozó szakcsoportjaival, bizottságaival.
7. A szakmai képzés, továbbképzés elősegítése.
8. A hazai és a nemzetközi eredmények széles körű hazai elterjesztése információs előadások, kerekasztal-megbeszélések, bel- és külföldi tanulmányutak szervezése és publikáció révén.
9. A szakosztályi feladatok megoldásának elősegítése, különös tekintettel az anyag-és energiatakarékosságra, az importkorlátozásra és az ezekkel kapcsolatos technológiák terjesztésére.
10. A vasöntéssel kapcsolatos kutatások és országos kutatási programok figyelemmel kísérése, részvétel

a kutatási irányok kijelölésében és az eredmények megvitatásában.

A következő napirendi pontként dr. Vörösné dr. Faragó Elza és Szabó Zsolt előadása hangzott el az átmeneti grafitos öntöttvasról. Az előadáshoz dr. Macher Frigyes és Tóth András szolt hozzá.

Az alakulólés *Sohajda József* zárszavával ért véget. Ezt követően az újonnan megválasztott szakcsoport-vezetőség megtartotta első ülését.

A vezetőség véglegesítette a szakcsoport általános feladataira, szakterületére és működési formájára kidolgozott előterjesztést.

A vezetőség kijelölt néhány reszortfelelőst:

Dúl Jenő: javaslatlétel szakmai előadásokra, kerekasztal-megbeszélésekre; szakmai képzés és továbbképzés.
Kovács László: a CIATF munkabizottságaiban vállalt feladatokat elvégzése.

Dr. Macher Frigyes: az öntöttvas minősítése, temperöntvénygyártás; a soproni szemináriumon való részvétel megszervezése.

Réti János: az Öntöde tájékoztatása a szakcsoport munkájáról; szakmai nap szervezése a Soroksári Vasöntödében.

Szabó Zsolt: az átmeneti grafitos öntöttvas.

Dr. Varga Ferenc: a kiadványsorozat tervének összeállítása, a publikációs tevékenység koordinálása.

A vezetőség megbízta a titkárt, hogy a szakcsoport megalakulásáról szóló emlékeztetőt és a munkatervet juttassa el a helyi szervezetek vezetőségéhez tájékoztatás és a támogatás kérése végett.

S. J.

Megalakult a formázástechnológiai szakcsoport

1983. február 16-án egyesületünk székházában az egybegyűlt formázástechnológus szakemberek előtt az alakulólést *Sándor József* titkárhelyettes nyitotta meg. Tájékoztatót adott a Szakosztály elképzeléseiről, amelyek értelmében az azonos szakterületen dolgozó szakemberek hatékony együttműködésének elősegítésére a szakcsoporti rendszer kialakítása célszerű.

A nyílt szavazáson a szakcsoport a következő vezetőséget választotta meg:

Elnök: *Szende György* (GTI).

Titkár: *Tóth Andrásné* (PRODINFORM).

Vezetőségi tagok:

Czomba Imre (LKM),

Hedry Béla (Danuvia),

Hollósy Béla (ÓFAG),

Katkó Károly (Ganz-Mávg, Soroksár),

Sárközy György (CSMVA),

Tokár István (GTI),

dr. Tóth Levente (NME).

A szakcsoport feladatait *Tóth Andrásné* ismertette:

— a formázástechnológiával foglalkozó szakemberek aktivizálása,

— a publikációs tevékenység elősegítése,

— bel- és külföldi tanulmányutak szervezése,

— információs előadások előkészítése,

— aktív részvétel a CIATF 1.3. „Önkötő keverékek és 1.5. „Öntödei homokok vizsgálata” nemzetközi munkabizottságaiban.

A szakcsoport az alap-, kötő- és segédanyagok minősítésével, vizsgálatával, a formázás és magkészítés fejlesztésével foglalkozik, beleértve a bentonitostól kezdve a szerves kötésű keverékeken át a viaszmintás precíziós öntvénygyártásig.

Az 1983. évi program keretén belül májusban és szeptemberben szakmai napot rendeznek az ÓFAG-ban, a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében vagy a Ganz-Mávg Soroksári Vasöntödéjében. Kerekasztal-megbeszélést terveznek az Országos Érc- és Ásványbányák, az Egyesült Vegyiművek, az Ipari Minisztérium szakembereinek részvételével, ezeken az anyagellátás nehézségeit kívánják megtárgyalni.

A szakcsoporton belül, *ad hoc* munkabizottságokban kívánnak egyes általános érdeklődésre számot tartó témákban eredményeket elérni: ilyenek az öntödei homokellátás, a műgyanták gyártása és választéka.

Szende György viatindító előadásában a három évtizeddel ezelőtti állapotok értékeléséből indult ki. A szárított formától, a növényi olajokkal kötött magoktól gyors léptekkel megtett úton jutottak el az öntödek a mai, korszerű formázástechnológiáig. A bentonitkötésű nyers forma az öntvénygyártásban meghatározó jelentőségű, de hazánkban a homok- és a bentonitellátás mennyiségi és minőségi vonzatai igen sok gondot jelentenek. Az öntödekben nincsenek jól felkészült laboratóriumok, megfelelő szakemberek.

Fokozni kell az erőfeszítéseket a homokművek, a homokelőkészítés műszerezése, automatizálása területén. Az új gépek, berendezések, technológiák bevezetésében óvatosan kell eljárni: a közelmúltban sok ígéretes új eljárásról derült ki, hogy csak korlátozottan alkalmazható.

Az egyéb kötőanyagok területén a vízűveg és a műgyanták harca a mai napig nem dőlt el. Az emelkedő homokárak, a minőségi homokellátás beszűkülése miatt szükséges a regenerálás részbeni bevezetése. A regenerálás technológiai fejlesztése az elkövetkező évek feladata, ebből a magyar öntő szakemberek is kivethetik részüket.

Rácz Ottó felszólalásában hangsúlyozta, hogy a fő gond a homokellátás. Egyetlen homokbánya, a kisörsi látja el az öntödeket, a minőség és a mennyiség biztosításának feltételei igen szűkösek. Fontos feladata van a helyzet megoldásában az MTESZ-nek, amely a különböző területeken dolgozó szakemberek együttműködésével a műszaki fejlődés elősegítőjévé válik.

Szy Géza a vízűveges homokkeverékek fontosságát hangsúlyozta. Az ISG az öntödefejlesztési elképzeléseiben ennek a technológiának elsődlegességet biztosít. Lényeges a regenerálás, ez a vízűveges keverékek esetében gazdaságosan nedves úton valósítható meg.

Dr. Bakó Károly az alapanyagokkal szemben az öntödek részéről felmerülő elvárásokat megalapozottnak tartja, de felhívja a figyelmet arra, hogy az öntödek többsége a formázástechnológia kézben tartását nem tartja olyan fontosnak, mint az olvasztást, öntést. Hiányzik a főmetallurgus mellett az egyenrangú főformázástechnológus.

Az alakulólés további részében *Kovágyó Zoltán* a számítógépes öntödei homokminősítés megvalósításával kapcsolatos munkásságát ismertette. Az ülés *Sándor József* zárszavával ért véget.

B. K.



Köszöntés

Szász József okl. vaskohómérnök, nyugalmazott főmérnök, egyesületünk tiszteleti tagja, az Öntödei Szakosztály egyik alapító tagja ez év júniusában töltötte be a 80. életévét. Kedves tagtársunknak további jó egészséget és még sok holdog születésnapot kívánunk.

Közvélemény-kutatás a nemzetközi öntőkongresszusokról

A CIATF elnöksége a gazdasági helyzet változásai miatt felvetődött észrevételek alapján folyamatosan, kritikusan vizsgálja a nemzetközi szervezet működését, a taggyűlések új igényeit, és azokat széles körben megvitatta a következőket elfogadásra ajánlja.

Az utóbbi években szükségessé vált az egyre költségesebbé váló nemzetközi öntőkongresszusok helyzetének, lebonyolítási módjának stb. vizsgálata. Ennek érdekében a főtítkárság kérdőívet osztott ki a jeruzsálemi, várnai és chicagói kongresszus résztvevői között. A beérkezett válaszok értékelése a következőkben foglалható össze.

A válaszolók adatai

Kor

40 év alatt	14 %
40—60 év	66 %
60 év fölött	20 %

Beosztás

tulajdonos	15 %
igazgató	40 %
tanár	14 %
magas beosztású alkalmazott	13 %
tudományos munkatárs	12 %
egyéb	6 %

Szakképzettség

műszaki egyetem	62 %
nem műszaki egyetem	7 %
műszaki főiskola	27 %
nem műszaki főiskola	2 %
egyéb	2 %

A nemzetközi öntőkongresszuson való részvétel

Eddig hány nemzetközi öntőkongresszuson vett részt?

csak egyen	19 %
2—4	17 %
4—9	18 %
több mint 9-en	21 %
nincs válasz	25 %

Részt vett-e más kongresszusokon is?

nemzetin	22 %
nemzetközön	8 %
nemzetin + nemzetközön	68 %
nincs válasz	2 %

Tervezi-e további nemzetközi öntőkongresszuson való részvételt?

igen	82 %
nem	2 %
nem tudja	16 %

Hogyan vesz részt általában a kongresszusokon?

egyedül	57 %
kísérettel	42 %
nincs válasz	1 %

Milyen okok miatt vesz részt a nemzetközi öntőkongresszusokon?

(Több válasz is lehetséges; a résztvevők átlagosan 3,4 választ adtak.)

műszaki továbbképzés	19 %
üzemlátogatás	21 %
szakmai kapcsolatok	24 %
személyes kapcsolatok	18 %
társadalmi program	4 %
idegen országok megismerése	12 %
egyéb	2 %

Milyen programot részesít előnyben?

3 napos kongresszus, ezt követően 2 napos üzemlátogatás	53 %
5 napos kongresszus, közben üzemlátogatások	46 %
nincs válasz	1 %

A kongresszus költségei Önt terhelik-e?

igen	20 %
nem	53 %
részben	27 %

Vélemények a nemzetközi öntőkongresszusokról

Milyen a kongresszusok színvonala?

túl alacsony	17 %
megfelelő	76 %
túl magas	3 %
nincs válasz	4 %

Az előadások témái túlzottan távol állnak-e az általános gyakorlatától?

igen	24 %
nem	54 %
nincs vélemény	17 %
nincs válasz	5 %

Az előadások száma

túl nagy	20 %
kevés	9 %
éppen elég	67 %
nincs válasz	4 %

Az egy előadásra szánt idő (vita nélkül) legyen

15 perc	19 %
30 perc	70 %
45 perc	7 %
több	2 %
nincs válasz	2 %

Csak a vitára szánt idő legyen

15 perc	37 %
30 perc	54 %
45 perc	4 %
több	2 %
nincs válasz	3 %

Az előadások fordításának minősége

jó	45 %
gyenge	41 %
nincs vélemény	10 %
nincs válasz	4 %

A fordítás minősége más rendezvényeken

jó	50 %
gyenge	20 %
nincs vélemény	22 %
nincs válasz	8 %

Társadalmi program

Tartalma

túlterhelt	1 %
megfelelő	86 %
nem megfelelő	8 %
nincs válasz	5 %

Változatossága

elég változatos	64 %
monoton	14 %

nincs vélemény	16 %
nincs válasz	6 %
<i>Kihasznátlósága</i>	
túlzott	2 %
megfelelő	83 %
nincs vélemény	7 %
nincs válasz	8 %
<i>Könnyen lehet-e kapcsolatokat teremteni?</i>	
igen	80 %
időnként	10 %
nem	4 %
nincs válasz	6 %

Üzemlátogatások

<i>Száma</i>	
túl sok	1 %
elegendő	57 %
nem elegendő	34 %
nincs válasz	8 %
<i>Tartama</i>	
túl rövid	26 %
megfelelő	62 %
túl hosszú	1 %
nincs válasz	11 %
<i>A magyarázatok</i>	
túl rövidek	26 %
megfelelőek	60 %
túl hosszadalmasak	1 %
nincs válasz	13 %
<i>Tartalmaznak-e új információt?</i>	
igen	41 %
időnként	50 %
nem	3 %
nincs válasz	6 %

Csereelőadások

<i>Kívánatos-e az előadások megküldése a kongresszus előtt?</i>	
igen	67 %
nem	21 %
nincs vélemény	8 %
nincs válasz	4 %
<i>Lehetséges-e az előadások megritátása, ha azok csak a kongresszuson kerülnek bemutatásra?</i>	
igen	60 %
nem	29 %
nincs vélemény	9 %
nincs válasz	2 %

<i>Elegendő lenne-e az előadások szerény (xerox) kivitele?</i>	
igen	57 %
nem	26 %
nincs vélemény	9 %
nincs válasz	8 %

A beküldött válaszok több új javaslatot is tartalmaztak, ezeket célszerű csoportosításban közöljük.

Javaslatok

Több figyelmet kellene szentelni a következő anyagoknak:

- acél és vas alapú ötvözetek,
- gömbszéntes öntöttvas,
- lemez- és vermikuláris grafitos öntöttvas,
- különleges acélöntvények,
- túlkristályos öntött acélok,
- könnyűfémek,
- alumíniumötvözetek,
- színesfémötvözetek,
- gyengén ötvözött anyagok,

- erősen ötvözött anyagok,
- kopásálló ötvözetek,
- bronz- és rézötvözetek,
- réz alapú ötvözetek,
- a nikkel-alumínium bronz öntése,
- helyettesítő anyagok,
- formázóanyagok,
- homokok.

A következő témákkal részletesebben kellene foglalkozni:

- az öntvények felhasználása,
- a termelés hatékonyságának javítása,
- új technológiák,
- a tudományok felhasználása az öntészet gyakorlatában,
- a kutatási eredmények gyakorlati alkalmazási lehetőségei,
- tapasztalatcsere,
- az öntődék gépesítése és automatizálása,
- fejlett öntési technikák,
- a különleges acélok új alkalmazási területei;
- új öntődék tervezése,
- új üzemek és berendezések,
- környezetszennyezés,
- környezetvédelem,
- munkakörülmények, munkapszichológia és szociológia,
- öntődei ellátás;
- folyamatszabályozás,
- automatikus folyamatszabályozás,
- mikroelektronikus folyamatszabályozás,
- a minőség javítása,
- minőségellenőrzés,
- roncsolásmentes vizsgálatok;
- az alap- és formázóanyagok fejlődése,
- az öntöttvas beoltása,
- az öntöttvas magnéziumos kezelése,
- a magnézium hasznosításának javítása,
- az öntöttvas magnézium huzallal való kezelése,
- hőkezelés, regenerálás és alkalmazása,
- acélöntvények termelése és jellemzői,
- nagy tömörségű öntvények alkalmazása,
- porinjektálásos technológia,
- az anyag- és energia-felhasználást csökkentő technológiák,
- energia (szabványok, gazdaságosság, környezet);
- tisztítás,
- olvasztás és olvasztókemencék,
- fémöntés,
- nyomásos öntés,
- precíziós öntés,
- kikészítés,
- formázó eljárások;
- metallurgia,
- metallurgiai megbízhatóság;
- dermedés,
- robotok használata,
- előállítási költségek (automatizálás),
- termelékenység,
- modern irányítás,
- gazdaság,
- költség-szabályozás,
- költség/értékesítés,
- (a különböző vélemények legalább egy közgazdasági téma vezetése mellett foglalnak állást);
- software számítógépes programok öntődéknek,
- új irányok és fejlesztések,
- jövőbeni kilátások,
- az elmélet és a gyakorlat közötti kapcsolat,
- öntődei gyakorlat,
- a fiatal öntődei dolgozók szakmai képzése,
- az öntészet jövője 2000-ben.

További javaslatok az előadásokhoz

- Szükségesnek látszik, hogy
- az előadók még a kongresszus megkezdése előtt megtanulják az öntészeti technológia alapvető terminusait,

- minden szerző adja át tanulmányának szövegét (gépielt másolatát) a fordítóknak,
- az előadók lassan és érthetően beszéljenek, különösen a viták folyamán,
- a kongresszus szervezői vagy a CIATF elnöksége előremutató utasításokkal lássa el a tanulmányok szerzőit,
- az előadásokat ki kell egészíteni diavetítéssel, rövid összefoglalóval, az adott téma főbb pontjainak összefoglalásával, a következtetések levonásával.

Olyan általános előírásokat kellene kidolgozni, amelyek szabályozzák az előadás módját. Az előadáson a szerzőnek tanulmánya rövid rezüméjét kellene felolvasnia, ezt a tolmácsok részére is hozzáférhetőnek kell tenni. A diavetítés feltételeit határozottan javítani kell.

Minden előadónak (szerzőnek) kellene egy segítő, vagyis az előadással kapcsolatos témának olyan szakértője, akinek a feladata az volna, hogy az ismeretek és a gyakorlat adott szintjén értékelje az előadást,

és azt megfelelő jegyzetekkel lássa el. Ha lehetséges a segítő nyelvtudással is rendelkezzenek.

A szerzőnek a helyi szervező bizottság képviselőjével és a tolmácsokkal az előadás megkezdése előtt 15 perccel találkozni kellene annak érdekében, hogy röviden mindent egyeztessen a tolmácsokkal, és hogy az előadást megfelelőképpen előkészítse (diák, vetítők stb.). Ezzel elkerülhetők lennének a késések.

Találkozóhely

Mivel az előadások látogatása után az emberek szívesen beszélgetnek, célszerű, ha van egy találkozóhely (szoba) a spontán kapcsolatteremtésre (lehetőleg bárral és frissítőekkel). Ezt a találkozóhelyet a kongresszus-teremben megfelelő módon reklámozni kell.

Kérjük tagtársainkat, hogy a felsorolt javaslatokat a hazai öntészet szempontjából értékeljék, és észrevételeiket a Szakosztály vezetőségéhez eljuttatni szíveskedjenek.

V. Á.

Folyóiratszemele

A krómmal ötvözött öntöttvasak szerkezeti sajátosságai

Megvizsgálták a belső égésű motorok hengerperselyeinek gyártásához használt, 2 % krómmal ötvözött öntöttvas szöveteinek hatását a kopásállóságra és a kifáradási tulajdonságokra. A kísérleti vasat savas bélési indukciós kemencében öntészeti és acélnyersvasból, visszatérő hulladékból, acélhulladékból és ferroötvözetekből állították elő. Az olvadékat 1500—1540 °C-ra túlhevítették, és csapoláskor FeSi75 és szilikomischemetall keverékével módosították. Az öntési hőmérséklet 1340—1400 °C volt. A kémiai összetétel az alábbi határok között változott: 3,2—3,86 % C, 3,06—3,77 % Si, 0,5—0,8 % Mn, 1,46—1,91 % Cr, max. 0,2 % P, max. 0,1 % S, 0,08—0,23 % V. Minden kísérleti adagból lépcsős próbákat, kérgesedési próbákat, 30 mm átmérőjű próbadarabokat és 200 mm hosszú, 20 mm falvastagságú hengerperselyeket öntöttek.

Az öntöttvas szövete finom lemezes perlitből, 5—7 térf.-% eutektikus karbidból és lemezes grafitból állt. Egyes karbidzárványokat világos sáv határolt. Ennek a sávnak a mikrokeményisége 432—497, a karbidoké 950—1200, a perlité pedig 395—438 volt. A karbidok körül levő világos fázis természetének a megállapítása céljából meghatározták az egyes elemek megoszlási tényezőjét (ezt az adott szövetelemben mért és az átlagos koncentráció hányadosából kapták) és a dúsulási tényezőket (ezeket az adott szövetelemben és a perlitben mért koncentráció hányadosából nyerték).

Az SzCs 24—44 minőségű öntöttvasban (megfelel az Öv 250-nek) az eutektikus cellákon belül a szilícium negatív, a króm és a mangán pedig pozitív dúsulást mutat. A krómmal ötvözött öntöttvasban a szegregáció kisebb mértékű, a szilícium pedig gyakorlatilag egyenletesen oszlik el az eutektikus cellák belsejében és határára. Ugyanakkor nem változik a króm és a mangán oldékony-sága a karbidokban és a foszfideutektikumban. A karbidok körüli határfázis szénben szegény, ami arra utal, hogy nagy szilíciumtartalmú ferritrel állunk szemben.

A primer kristályosodás során képződnek az elsődleges grafitlemezek. Közben az olvadék karbonban egyre szegényebb lesz, viszont szilíciumban, krómban és vanádiumban dúsul. A króm és a vanádium kiszorul az eutektikus cellák határára, és dúsul a maradék olvadékban. A határövezetek kristályosodása metastabilis jellegű, ami nyilvánvalóan a nagy túlhűléssel van kapcsolatban. A képződő ausztenit körülöleli a növekedő cementitkristályokat, és így anomális eutektikus átalakulás megy végbe.

A karbidok K mennyisége és a $k_g = C/(Si - 1,2Cr - 2V)$ grafitosodási együttható között az összefüggés a $K =$

$= 9,5 - 1,2k_g$ egyenlettel írható le. A grafit mennyisége és K között nem sikerült összefüggést találni, mivel a vas-karbon rendszerben a grafitosodás nemcsak a kémiai összetételtől, hanem egy sor más tényezőtől is függ.

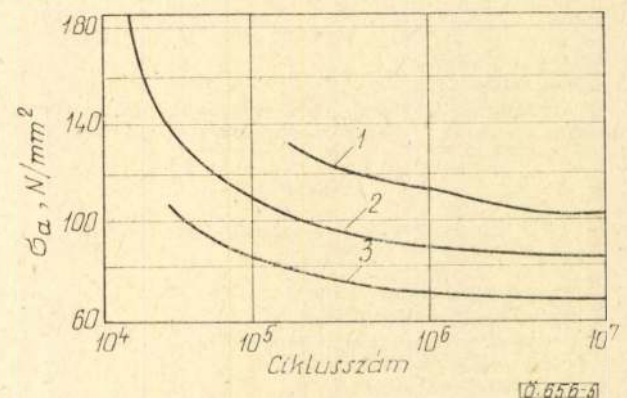
A krómmal ötvözött öntöttvasból gyártott hengerperselyek és az ezekben használt dugattyúgyűrűk kisebb mértékben kopnak, mint a foszforos öntöttvasból gyártottak. A tapasztalatok szerint a dugattyúgyűrűk kopásállósága 4—5-szörösre nő.

A ZIL—130 típusú automotorokban 40—80 ezer km lefutása során a hengerperselyek kopásállósága 1,25-szerese volt a sorozatban gyártott Niersist-betétekkel ellátott perselyekének. A kísérleti hengerperselyekben használt dugattyúgyűrűk kopásállósága 1,2-szerese volt a korábbi perselyekben üzemeltetettekének.

Megvizsgálták egy kisebb (3%) és egy nagyobb (3,5%) karbon tartalmú, krómmal ötvözött öntöttvas és az SzCs 24—44 típusú perlités öntöttvas kifáradási határát (1. ábra). A kisebb karbon tartalmú, krómos öntöttvasban jóval kevesebb volt a primer grafit, a grafitlemezek és az eutektikus karbidok sokkal egyenletesebb eloszlásúak voltak az öntvény keresztmetszetében, mint a másik két vizsgált vasban.

Végeredményben megállapították, hogy az 1,7—2,0% krómmal ötvözött öntöttvas optimális tulajdonságai az alapszövetben egyenletesen eloszló eutektikus karbidokkal és minimális mennyiségű primer grafittal érhetők el.

Oszmancev, A. G.—Leritan, M. M.—Nabutovszkij, L. S.: Lit. Proizv., 1981. 11. sz. 5—6. old.



1. ábra. Három öntöttvas kifáradási határa
1 — 3,01 % C, 3,83 % Si, 1,81 % Cr, HB = 255, 2 — 3,52 % C, 3,89 % Si, 1,86 % Cr, HB = 217, 3 — SzCs 24—44: 3,16 % C, 2,0 % Si, 0,33 % Cr, HB = 207

Az öntöttvas alkotóelemeinek viselkedése semleges bélésű indukciós kemencében

ICsT—2,5 típusú 2,5 tonnás hálózati frekvenciás és MGP—102 típusú, 100 kg-os, 2500 Hz frekvenciájú indukciós kemencében végzett olvasztások során megvizsgálták az öntöttvas összetételének változását különböző hőmérsékleteken. Az öntöttvas előírt összetétele az alábbi volt: 2,8—3,25 % C, 1,65—2 % Si, 0,7—1 % Mn, 0,35—0,65 % Cr, 0,9—1,2 % Ni, 0,5—0,7 % Mo, 0,3—0,6 % Cu, max. 0,18 % P és max. 0,08 % S. A betét 40 % acélnyersvasból, 15 % acélhulladékból, 45 % visszaterő hulladékból és a szükséges ferroötvözetekből állt.

Az 1. táblázat tartalmazza a különböző nagyságú és bélésű indukciós kemencékben hőn tartott öntöttvasak kémiai összetételének a változását. A diszténsillimanit + korund bélésű, ICsT—2,5 típusú kemencében izotermikus hőntartáskor a króm, nikkel, molibdén és réz gyakorlatilag nem változott.

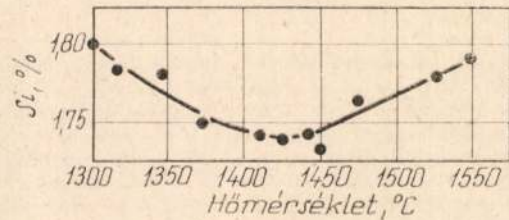
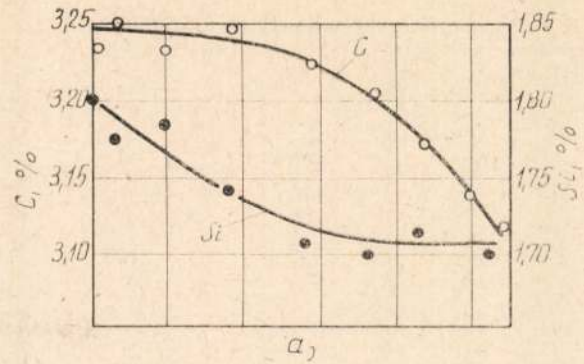
Az olvasztási hőmérsékleten termodinamikailag a karbon, szilícium és mangán oxidációja előbb megy végbe, mint az ötvözőelemeké. A tömeghatás törvénye szerint is valószínűleg az ötvözők leégése, mivel koncentrációjuk sokkal kisebb, mint a karboné és szilíciumé. Ennek ellenére a kvarcitos bélésű kemencékben megfigyelték az ötvözők leégését.

A hálózati frekvenciás kemencékben aktív elektromágneses keverés van, ami a vas és a bélés, a salak és az atmoszféra közötti érintkezést javítja, illetve az anyagáramlást növeli. A 2a ábra az ICsT—2,5 típusú, semleges bélésű kemencében 1300 °C-ról 1580 °C-ra 46 perc alatt végzett felhevítés közben a karbon- és szilíciumtartalom alakulását mutatja. Mintegy 1400 °C-ig a karbon gyakorlatilag nem ég le, nagyobb hőmérsékleten a leégés gyorsul. Ezzel ellentétben a szilíciumtartalom leégése a hevítés kezdetén (kb. 1450 °C-ig) a legintenzívebb, majd nem változik. Ez a SiO₂-redukció egyensúlyával van kapcsolatban. Az adott öntöttvas egyensúlyi hőmérséklete 1400—1450 °C. Ez az érték jól megegyezik a 3,2 % karbon és 1,7 % szilíciumot tartalmazó vas egyensúlyi hőmérsékletével: 1420 °C. Az öntöttvasban levő ötvözők az egyensúlyi hőmérsékletet észrevehetően nem befolyásolják.

Ha kisebb a hevítés során a keverés intenzitása, mint pl. az MGP—102 típusú középfrekvenciás, indukciós kemencében, akkor az egyensúlyi hőmérséklet felett a szilíciumtartalom ismét nő (2b ábra). Ugyanez megy végbe a hálózati frekvenciás kemencében is, ha a semleges bélésről savanyúra térünk át.

Az ICsT—2,5 típusú kemencével végzett kísérletek szerint az ötvözők leégésének abszolút mértéke gyakorlatilag nem függ a fajlagos olvasztási teljesítménytől, a hevítés időtartamától és sebességétől. A leégés mértékét a hevítés hőmérséklete szabja meg.

A vas alkotóelemeinek viselkedését figyelembe véve, és az ismert szervezési és műszaki intézkedéseket kihasználva, a dnyepropetrovski dízelmozdony-javító üzem öntödéjében sikerült az öntöttvas kémiai összetételét a tömeggyártásban stabilizálni. A 42 % diszténsillimanit-örleményből, 42 % elektrokorundból, 14—14,5



(D.656-6)

2. ábra. A karbon- és szilíciumtartalom változása semleges bélésű, ICsT—2,5 típusú (a) és MGP—102 típusú indukciós kemencében (b)

% diszténsillimanit-lisztből és 1,5—2 % bórsavból álló masszával bélelt indukciós kemencében az öntöttvas C- és Si-tartalma 0,12 %-os, Cr-, Ni-, Mo-, Cu- és Mn-tartalma pedig 0,05—0,07 %-os intervallumon belül szór. A gyártott adagoknak csak a 2,5 %-a olyan, hogy kémiai összetétele nem esik bele ebbe a szűk intervallumba.

Szuponickij, V. M. és társai Lit. Proizv., 1981. 12 sz. 11—12. old.

Báriumos komplex segédötvözetek gömbrgrafitos öntöttvas gyártásához

Ha az öntöttvasat báriummal és kis mennyiségű magnéziummal vagy itriummal kezeljük, akkor a grafit alakja az adagolás sorrendjétől függ. Ha az egymás utáni adagolást nyállal, az egyszerre történő bevittelt + jellel jelöljük, akkor a grafitalakra az alábbiakat kapjuk: 0,1 % Mg → 0,1 % Ba: eutektikus lemezgrafit; 0,1 % Ba → 0,1 % Mg: lemez, kompakt, vermikuláris grafit; 0,1 % Mg + 0,1 % Ba: gömbrgrafit; 0,05 % Y → 0,1 % Ba: lemezgrafit; 0,1 % Ba → 0,05 % Y: lemezgrafit; 0,05 % Y + 0,1 % Ba: gömbrgrafit. Ha a báriumtartalmat jelentősen megnöveljük, akkor az öntöttvas szövetségében több karbid lesz, a grafit gömbösödésének mértéke pedig csökken.

Ha az öntöttvasat ugyanilyen kis mennyiségű gömbösítő anyaggal (Mg, Y stb.) és egyidejűleg erős dezoxidáló és kéntelenítő adalékokkal, pl. alumíniummal vagy cirkóniummal kezeljük, de báriumot és kalciumot nem használunk, akkor gömbrgrafit nem alakul ki. Ha az öntöttvasat 0,1 % Mg-on kívül 0,45 % kalciummal, vagy 0,05 % itriummal, vagy 0,1 % ritkaföldfém-ötvözzel, vagy 0,08 % báriummal kezeljük, gömbrgrafitos szövettet kapunk. Ha ugyanezt a vasat csak 0,05 % itriummal vagy 0,1 % ritkaföldfémrel kezeljük, lemez és eutektikus maradt a grafit.

A komplex segédötvözetekben a báriumnak a kalciummal szembeni előnye, hogy a segédötvözet sokkal gyorsabban feloldódik a vasban, és kisebb mennyiségű segédötvözzel elérhető a grafit gömbösítése. Ugyanakkor a báriumos segédötvözet — kalcium nélkül — fekete foltok kialakulásához vezet.

A báriumot tartalmazó segédötvözet összetételének optimalizálása céljából laboratóriumi kísérleteket végeztek (2. táblázat). Bebizonyosodott, hogy ha a MgBaSiFe típusú segédötvözetben az 5 % körüli magnéziumtartalom mellett elegendő mennyiségű (10 %) bárium van (3. sz.), akkor a gömbösítő kezelés hatásfoka javul. Ez a

1. táblázat

A kísérőelemek változása különböző nagyságú és bélésű indukciós kemencékben a hőntartás közben

Kemencetípus	MGP—102		ICsT—2,5		ICsT—6
	100		2500		6000
Befogadóképesség, kg	Kvarcit		Diszténsillimanit		Kvarcit
Bélés anyaga	Kvarcit		Diszténsillimanit		Kvarcit
Az elemek változásának sebessége, 10 ⁻⁴ %/min					
C	1300—1400 °C	-20	-21	-4,3	-4,1
	1400—1500 °C	-75	-47	-9,2	-21
Si	1300—1400 °C	0	-6,3	0	0
	1400—1500 °C	+10	≤ +5	+2,4	+4
Mn	1300—1400 °C	—	3,3	0	-0,8
	1400—1500 °C	—	—	-1,1	-1,3

A komplex segédötvtözetek összetétele, %

Sorszám	Mg	Ba	Ca	Ritka-földfém	Si
1	5,8	1,46	max. 1	—	65,2
2	5,6	4,6	max. 1	—	63,2
3	5,31	10,1	max. 1	—	61,6
4	5,12	14,32	max. 1	—	57,0
5	10,03	6,25	max. 1	—	60,7
6	10,21	6,26	max. 1	—	60,0
7	10,9	13,06	max. 1	—	50,1
8	5,14	9,75	max. 1	1,41	61,6
9	5,20	9,42	max. 1	3,67	59,3
10	5,09	9,70	—	2,65	59,3
11	5,52	10,2	5,43	—	55,6
12	5,38	10,76	9,62	—	52,7
13	5,1	9,3	5,13	1,47	53,2
14	5,44	9,1	4,95	2,67	52,2
15	5,12	9,66	5,24	4,13	51,0
16	5,6	—	max. 1	—	68,4
17	10,42	—	max. 1	—	64,1

segédötvtözet sokkal hatásosabb, mint a MgSiFe típusú (16. és 17. sz.). Ha a segédötvtözet 5 %-nál kevesebb báriumot tartalmaz (1. sz.), akkor növelni kell a segédötvtözet adagolt mennyiségét, ha pedig a báriumtartalmat erősen megnöveljük (4. és 7. sz.), akkor romlik a grafitosító és gömbösítő hatás. A nagy magnéziumtartalmú segédötvtözetekkel (5—7. sz.) a kezelés során nagy fényhatás jelentkezik.

Ha a MgBaSiFe típusú segédötvtözetbe kis mennyiségben ritkaföldfémeket adagolnak (8. és 9. sz.), akkor a segédötvtözet mennyisége csökkenthető, másrészt a ritkaföldfém semlegesíti a káros hatású demodifikátorokat, sőt növeli a lecsengési időt is. Ha a segédötvtözet kalciumot is tartalmaz (10—12. sz.), akkor fokozódik az öntöttvas grafitosodási hajlama, ami a vékony falú öntvények gyártásakor fontos. Amikor a segédötvtözet 5 % kalciumot tartalmazott, az öntvények szövetében karbidokat egyáltalán nem találtak. Ha a segédötvtözet kalciumtartalma meghaladta az 5 %-ot, akkor a kezelés hatékonysága már tovább nem javult, ugyanakkor észrevehetően megnőtt a salak mennyisége, azaz csökkent a segédötvtözet „oldhatósága” az öntöttvasokban.

Ha a MgBaCaSiFe típusú segédötvtözetbe egyidejűleg kalciumot és ritkaföldfémeket is adagolunk, akkor a gömbgrafitos szövet képződése stabil lesz (13—15. sz. összetételek). Az optimális ritkaföldfém-tartalom 1,5—3 %.

A kísérletekben gömbösítő kezelés után a 2,8—2,9 % szilíciumtartalmú vasba különböző módosítóanyagokat adagoltak. A bevitt szilícium mennyisége közel azonos, kb. 0,3 % volt, míg a bevitt bárium mennyisége 0 és 0,06 % között, a kalciumé 0 és 0,088 % között a ritkaföldfémeké 0 és 0,081 % között változott. A MgBaSiFe típusú segédötvtözetrel, majd báriumos módosítóanyaggal kezelt öntöttvasban nőtt a cementit mennyisége. Még 0,5 °C/s lehűlési sebesség mellett is megfigyelhetők voltak cementitreszecek. Ugyanakkor a grafit alakja is romlott. A kalcium- és ritkaföldfém-tartalmú szilíciumos módosítóanyag minden esetben csökkentette a cementit mennyiségét, javította a grafit alakját, növelte a szilárdságot és különösen a szívósságot. Hasonló hatása volt a báriumos módosítóanyagnak is, ha az öntöttvas gömbösítő kezelését báriumot nem tartalmazó segédötvtözetrel végezték.

A magnéziumot, kalciumot, báriumot, ritkaföldfémeket és szilíciumot tartalmazó komplex segédötvtözetek grafitgömbösítő és rafináló hatásuk alapján univerzálisnak tekintendők, így a legkülönbözőbb üzemi körülmények között alkalmazhatók. Ha ezzel a segédötvtözetrel nyitott üstben kezeljük az alábbi összetételű kupolavasat: 3,2—3,8 % C, 1,8—2,2 % Si, 0,6—0,8 % Mn, 0,08—0,12 % P, 0,05—0,12 % S, akkor hőkezeletlen állapotban a következő mechanikai tulajdonságokat kapjuk: szakítószilárdság 441—588 N/mm², nyúlás 6—12 %, ütőmunka 294—588 kJ/m². Ha elektrokemencében olvasztott vasat kezelünk a segédötvtözetrel, és megfelelő hőkezelést alkalmazunk, akkor a gömbgrafitos öntöttvas ütőmunkája —60 °C-on 588—980 kJ/m² lesz.

Ten, Y. V.—Bisenov, K. B.: Lit. Prolzv., 1981. 10. sz. 18—19. old.

K. T.

Hazai hírek

A Csepel Művek Fémművének öntvény- és tömbtermelése 1982-ben

A Csepel Művek Fémművének öntvény- és tömbtermelése 1982-ben 12 454 t volt, 1136 M Ft értékben. A termékek tömege 7,2 %-kal, a termelési érték 7 %-kal nagyobb volt, mint a megelőző évben. Az Alumínium-öntőde termelését az 1. táblázat, a Székesfehérvári Nehézfémöntőde termelését a 2. táblázat tartalmazza.

K. J.

Az Alumíniumöntőde termelése, t

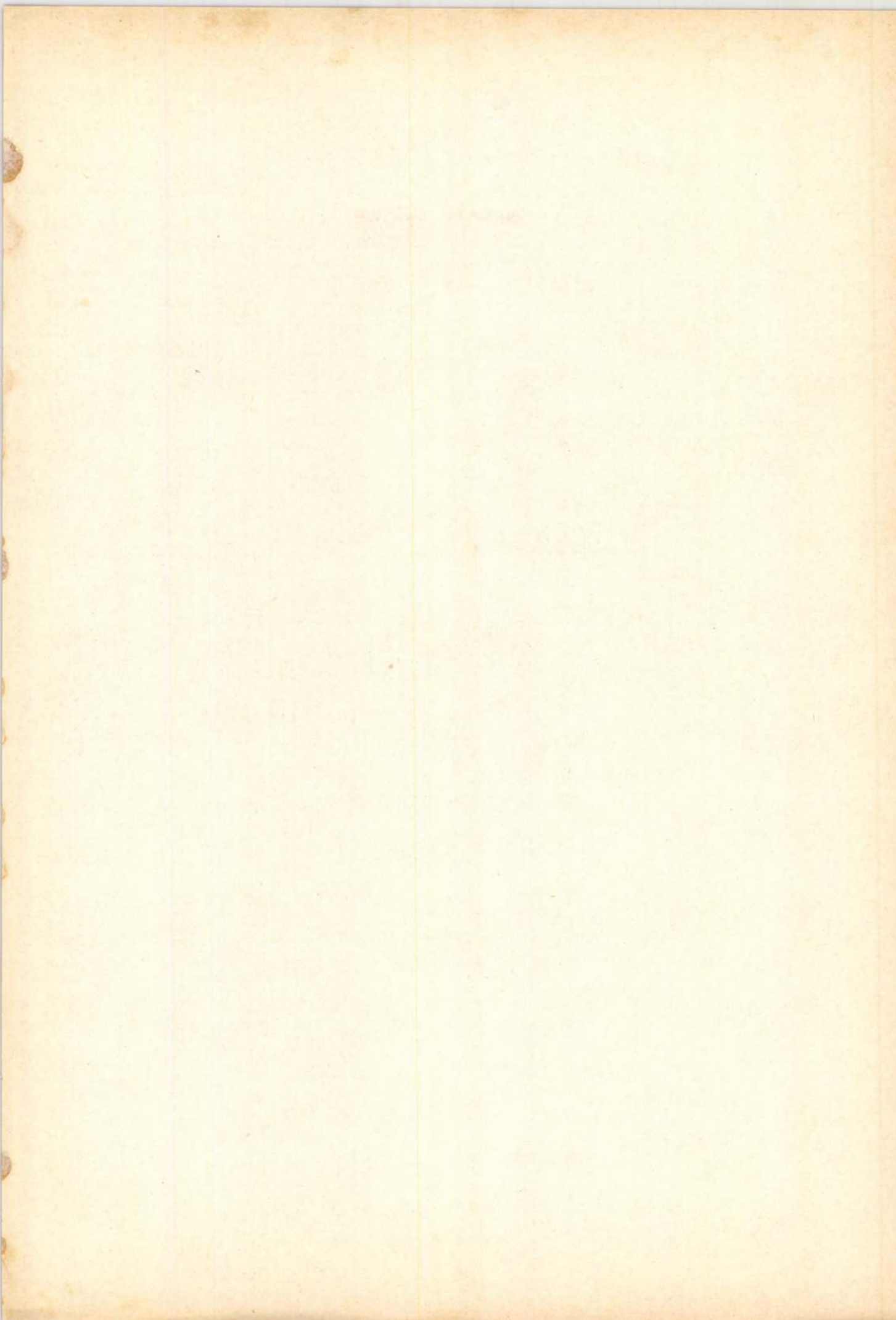
Termék	1981	1982
Homoköntvény, kézi formázás	218,4	222,5
Kokillaöntvény	111,8	87,4
Kokillaöntvény, kivétel	572,6	588,9
Ötvözött alumínium tömb	2495,6	2555,1
Ötvözött alumínium tömb, kivétel	58,4	188,0
Vasalópárna	131,1	66,9
Cinktömb	5,0	9,9
Cinkkrúd, folyamatos öntés	—	3,9
Csapágykivétel	5,4	3,7
Olombronz csapágy	2,7	2,2
Összesen	3601,0	3728,5

1. táblázat

A Nehézfémöntőde termelése, t

Termék	1981	1982
<i>Homoköntőde</i>		
Alumíniumbronz tömb	22,6	134,4
Alumínium homoköntvény	0,8	0,2
Bronz centrifugálöntvény	172,8	212,2
Bronz homoköntvény	402,2	498,5
Bronz kokillaöntvény	280,8	280,0
Foszfóréz tömb	66,7	60,2
Réz homoköntvény	7,5	2,6
Sárgaréz tömb	30,9	4,0
Sárgaréz centrifugálöntvény	3,4	2,5
Sárgaréz homoköntvény	42,6	39,1
Sárgaréz kokillaöntvény	20,1	19,3
Együtt	1050,4	1253,0
<i>Héjöntőde</i>		
Bronz tömb	—	6,2
Bronz héjöntvény	263,5	244,7
Bronz héj-kokilla öntvény	70,4	62,4
Sárgaréz tömb	—	2,7
Sárgaréz héjöntvény	1,1	—
Sárgaréz héj-kokilla öntvény	0,1	—
Együtt	335,1	316,0
<i>Folyamatos öntőmű</i>		
Bronz tömb	748,8	859,8
Bronz folyamatos öntés, kivétel	530,5	178,6
Bronz folyamatos öntés	1371,8	1701,8
Sárgaréz tömb	—	60,7
Sárgaréz, folyamatos öntés	13,8	9,2
Együtt	2664,9	2810,1
<i>Szolgáltatásüzem</i>		
Bronz, előnagyolt	122,2	100,7
Sárgaréz, előnagyolt	10,1	5,9
Együtt	132,3	106,6
<i>Tömbösítőüzem</i>		
Bronz, kihozatali tömb, kivétel	1860,2	2292,4
Sárgaréz tömb	1189,6	1345,8
Vörösvözet tömb	776,5	601,1
Együtt	3826,3	4239,3
Összesen	8009,0	8725,0

2. táblázat



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
LAJOS, PINTER ANDRÁS, SZENDE GYÖRGY, DR. VARGA
ENDRE, DR. VÜRÖS ÁRPÁDNÉ

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

34. (116.) évfolyam 7. szám 1983. július

Az öntödei energiaveszteség csökkentésének lehetőségei, különös tekintettel az olvasztóművekre

PINTÉR ANDRÁS—LANTOS ISTVÁN okl. kohómérnökök
KOGÉPTERV

DK 621.745.012

Az energiakészletek csökkenése és az árak növekedése az öntödéket is rákényszeríti a takarékosagra. Az öntödében az összes energiának több mint a felét az olvasztómű használja fel. A szerzők néhány példán bemutatják, hogyan lehet a munkafolyamat racionalizálásával, valamint a hulladékhő és a maradékhő jobb felhasználásával energiamegtakarítást elérni.

Bevezetés

A világ energiakészletének csökkenése és az árak erőteljes növekedése rákényszeríti a felhasználókat a takarékoság lehetőségeinek feltárására. Ugyanakkor a tüzelőberendezések emissziójától is meg kell védeni a környezetet. Minél kisebb az energiaszükséglet, minél teljesebb a maradékhő felhasználása, annál kisebb a hőfejlesztés okozta káros emisszió és környezetterhelés.

Az energiamegtakarítás részben a munkafolyamat racionális kialakításával, részben a hulladékhő és a maradékhő jobb felhasználásával érhető el.

A vas- és acélöntödei energiafelhasználás elemzése

Az öntészet egyike az erősen energiaigényes iparágaknak. Az energiafelhasználás az ipar össz-fogyasztásán belül — a termelési érték részarányához képest — csekély, pl. az NSZK-ban 1,6 %, Nagy-Britanniában 2 % [1, 2]. Az öntvénygyártás termelési értékében azonban az energiafogyasztás tekintélyes részt képvisel. Az NDK-ban 1965-ben 10,7 %, 1970-ben 13,5 %, 1957-ben 17,6 %, 1978-ban 20,6 % volt az energiaköltség a termelési költségeken belül [3]. Magyarországon a technológiai és metallurgiai energiafogyasztás 1970 és 1980 között 8,1 %-ról 8,6 %-ra, míg a teljes termelési energiafogyasztás 9,7 %-ról 11,2 %-ra növekedett. A légttechnikai berendezések energiaigényével (elszívás, fűtés, légpótlás) együtt a fogyasztás egyes öntödékben jelentősen megnö-

vekedhet [4]. Az NSZK-ban az 1976. évi adatok szerint a felhasznált energia költsége a termelési értéknek kerekén 7 %-a [5].

A fajlagos értékeket tekintve az öntödék energiafogyasztása többszöröse a gépipar átlagos fogyasztásának. Termelőterületre vonatkoztatva, azonos termelési szint mellett a gépipar fogyasztása 2,8 GJ/m², míg az öntőiparé 13,6 GJ/m² [6]. A vas- és acélöntödék 1 t jó öntvényre jutó átlagos energiafogyasztása a különböző országokban nem mutat nagy eltérést [4]:

Ország	Energiafogyasztás, GJ/t
Svédország	10,4—10,8
NSZK	10,8—11,8
Franciaország	10,8—12,6
USA	11,8—12,9
Magyarország	11,6—12,7

A hazai értékeket a vasöntvénytermelésünk 69 %-át kitevő 14 öntöde és acélöntvény-termelésünk 61 %-át kitevő 5 öntöde átlagából számoltuk. A fűtéshez szükséges energiát — adatok hiányában — nem tartalmazza. Az utóbbi mintegy 7 %-ot tesz ki. A hazai energiafelhasználás meghaladja a nyugat-európai, amely átlagosan 12,48 GJ/t.

Az öntödékben az *energiahordozók aránya* az utóbbi években megváltozott. A koks aránya csökkent, a gáz és a villamos energia aránya növekedett. Az európai [7, 8] és az USA-beli öntödék energiarezsesedése [9] erősen eltér az NSZK öntödéinek értékétől (1. táblázat). A francia öntödékben kevés gázt használnak fel, az USA-ban ezzel szemben nagyon sokat, de kevesebb olajat és koksot. A magyar öntödékre a nagy koks- és a kis áramfelhasználás jellemző.

Az energiahelyzet vizsgálatakor elkerülhetetlen annak feltárása, milyen hőmérsékleten mennyi az energiafelhasználás. A francia öntőipar ener-

1. táblázat

Az öntődei energiafogyasztás százalékos megoszlása energiahordozónként [5, 7-9]

Energiahordozó	Svájc	NSZK	Franciaország	Svédország	USA	Magyarország
Koksz	30,0	35,2	41,0	57,0	20,9	5,0
Fűtőolaj	24,0	11,3	15,0	25,0	3,4	0
Gáz	8,0	31,3	19,0	—	48,0	20,0
Villamos áram	38,0	22,2	25,0	18,0	25,6	14,0
Gőz	—	—	—	—	0,7	2,0
Szén	—	—	—	—	1,4	—
Összesen	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

2. táblázat

A vasöntődei energiafogyasztás százalékos megoszlása Franciaországban az energiahordozók és a fő fogyasztók szerint [7]

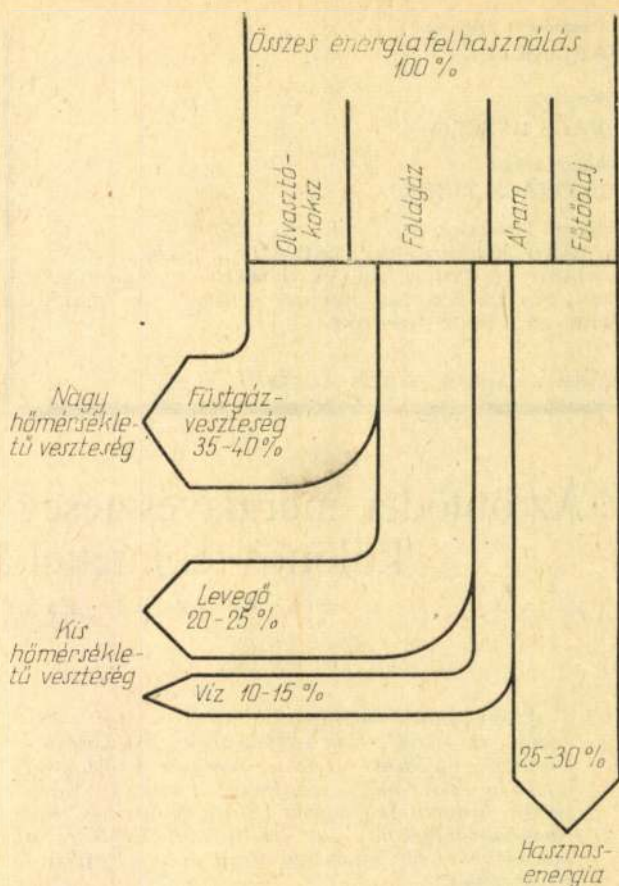
Fogyasztó	Koksz	Fűtőolaj	Gáz	Vill. áram	Összesen
Olvasztás	40,0	1,0	1,0	10,0	52,
Hőkezelés	—	5,5	11,0	1,5	18
Üstök és hőtartók fűtése	—	2,5	3,0	0,5	6
Egyéb hőfogyasztó műveletek	—	2,0	2,0	1,0	5
Sűrített levegő	—	—	—	2,0	2
Műhelyfűtés	1,0	4,0	2,0	—	7
Erőátvitel (sűr. lev. nélk.)	—	—	—	10,0	10
Összesen	41,0	15,0	19,0	25,0	100,0

giafogyasztásának elemzéséből kiderült, hogy az összes energia 70—80 %-át olvasztásra, hőntartásra és hőkezelésre fordították (2. táblázat). A legnagyobb energiafogyasztó az olvasztómű.

Az utóbbi években új igényekkel léptek fel az olvasztóművekkel szemben: az olvasztási folyamat ne károsítsa a környezetet, gazdaságos legyen és illeszkedjen a termelési követelményekhez.

A forrászeles kupolókemence részaránya az utolsó másfél évtizedben kb. 10 %-kal csökkent, a hidegszeles kupolók arányának csökkenése fokozottabb mértékű: 42 %-ról 23 %-ra esett vissza. Az azonban látszik, hogy a kupolókemence bizonyos területeken egy ideig még megőrzi szerepét, de mellette a duplexírozás aránya és jelentősége is nő. Ezt mindenekelőtt a gömbgrafitos öntöttvas gyártásának magas követelményei indokolják. Az elektromos olvasztás aránya — beleértve a duplex eljárást is — 28 %-ra nőtt [10].

Az 1. ábra az NSZK öntőiparában felhasznált energiahordozók arányát, a hasznosított energiát és a veszteséghő felosztását mutatja. A felhasznált energiának mintegy 35—40 %-át teszi ki a nagy hőmérsékletű veszteség (füstgázvesztés), 20—25 %



[5.686-7]

1. ábra. Öntődei energiavesztések

át a levegőbe távozó sugárzási és áramlási veszteség és 10—15 %-át a hűtővízvesztés. Az utóbbi kettőt kis hőmérsékletű veszteségnek is nevezik.

Az egyes öntvényfélésekre meghatározható az energiahasznosítás hatásfoka, ha az elméletileg szükséges fajlagos energia ismeretes. A hatásfok értékei nagy szórást mutatnak: 10 %-os minimális értéktől 45 %-os maximális értékig terjedhetnek (3. táblázat). Kutatási eredmények, statisztikai adatok feldolgozásával egyértelműen megállapítható, hogy az öntődek a fogyasztott energiát rossz hatásfokkal hasznosítják. Még a fejlett ipari országokban is, mint pl. az NSZK-ban, az átlagos hatásfok 25—30 % körül van. A hazai átlagos hatásfok a vas-, temper- és acélöntvénygyártásban 17—34 %.

1 t jó öntvényre jutó energiafogyasztás és -hasznosítás (2, 4, 7)

Öntvényfélé- ség	Elméleti energia- fogyasz- tás GJ/t	Tényleges energiafogyasztás és -hasznosítás							
		NDK		NSZK		Franciaország		Magyarország	
		GJ/t	%	GJ/t	%	GJ/t	%	GJ/t	%
Lemezgrafitos öntöttvas	2,0	8,1	25	5,0—9,4	40—21	5,0—9,3	40—22	4,4—20,5	45—10
Gömbgrafitos öntöttvas	3,8	11,4	33	10,8—25,2	35—15	10,8—25,2	35—15	—	—
Temperönt- vény	3,8	21,2	18	10,8—25,2	35—15	10,8—25,2	35—15	24,1	16
Acélöntvény	4,3	11,5	37	10,8—18,0	40—24	10,8—18,0	40—24	11,2—18,1	38—24

3. táblázat

Az NSZK-ban az ország teljes energiafogyasztásának határfoka 44 %, ezen belül a háztartásoké és egyéb kis fogyasztóké 45 %, az iparé 55 %, a közlekedésé 20 %.

Az öntészet nagy energiafelhasználása részben a nagy feldolgozási hőmérséklet következménye, ezért igen nagy eredménynek lehetne tekinteni, ha 30–40 %-os hatásfokot lehetne elérni a munkafolyamat jobb szervezésével, a maradékhő, a hulladékhő hasznosításával, illetve visszanyerésével.

Ha az egyes országok átlagos fajlagos energiafogyasztását kWh/t-ra számítjuk át, az alábbi értékeket kapjuk: NSZK 3000–3300 [11], Svédország 2900 [8], Franciaország 3000 [7], USA 3300–3600 [9], Magyarország 3220–3550 kWh/t.

Hazánkban a vas-, acél- és temperöntvénygyártás 1981. évi becsült összenergia-fogyasztása 3 994 600 GJ, ami 1 109 600 MWh-nak felel meg.

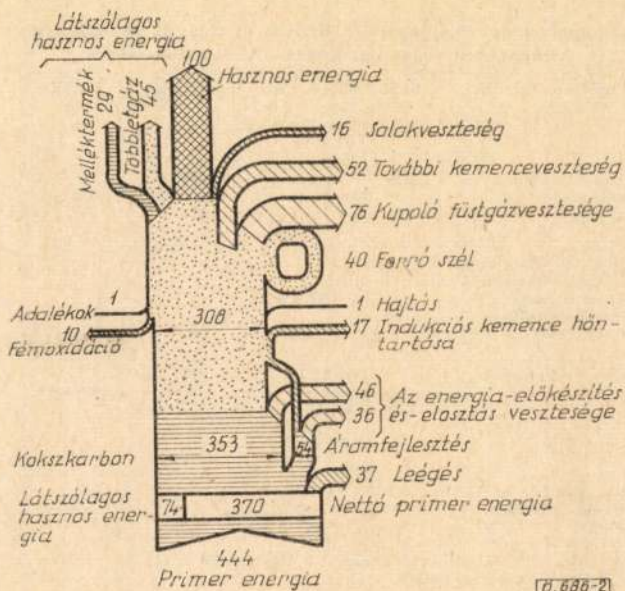
Az olvasztóművek energiafelhasználása a primer energiára vonatkoztatva

Néhány svéd öntőde adatainak értékelése szerint az összes energiafogyasztásból olvasztásra 70 %-ot, gépek erőátvitelére 10 %-ot, fűtésre, szellőzésre és világításra 20 %-ot használnak fel. A francia vasöntészet energiafelhasználásának megoszlása a 2. táblázatban látható [7]. Magyar adatok szerint az olvasztásra 51–71 %, a szárításra és hőkezelésre 19–25 %, egyébre 4–23 % jut.

A hazai gyakorlatban a kupolókemence és az indukciós kemence terjedt el a legjobban. Ezek az olvasztási eljárások az energiafelhasználás elvében alapvetően különböznek egymástól, ezért a hatásfok összehasonlítása csak az összenergia-mérleg elemzésével lehetséges. Ekkor az energiafelhasználást a primer energiára vonatkoztatva is figyelembe vesszük, beleértve pl. a kokszt előállítását, a villamos áram fejlesztését.

A savas, forrószéles kupolókemence és csatornás indukciós kemence duplex eljárással végzett öntöttvasolvasztás primer energiára vonatkozó folyamatbróját a 2. ábra, a téglés indukciós kemencében végzett olvasztásra vonatkozót pedig a 3. ábra mutatja. Mindkét példában 10 t/h olvasztási teljesítményt vettek alapul. A folyékony fém hasznos hője 100 egységgel szerepel, ez 1500 °C-on, az entalpiák összegezésével 1,39 GJ/t-t tesz ki. Az energiahányad minden más értékhez átszámítható [12, 13].

A folyamatbrók bal oldalán a hasznosítható energia, a jobb oldalon pedig a veszteséghők szerepelnek. A 2. ábrán látható 29+45=74 egységű látszólagos hasznos energiát a kokszt előállításakor keletkező melléktermék tartalmazza. Jobb oldalon szerepel az indukciós hőtartó kemence 17 egységgel és a fűvógép hajtása 1 egységgel. Ez a villamos energia — ha az erőművi hatásfok 34 % — 54 egységgel állítható elő, ami a kokszt előállításához szükséges energiával együtt összesen 444 egységet tesz ki. Ugyancsak beszámították a leégést is 37 egységgel, ami összhangban van az olvasztási folyamat 3 %-os fémleégésével. Ez hőbevétele-



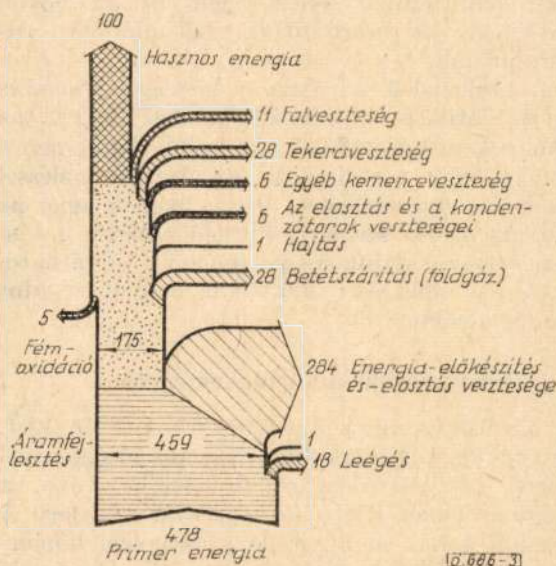
2. ábra. Savas béléssű, forrószéles kupolókemence és hozzá kapcsolt csatornás indukciós kemence primer energiára vonatkoztatott folyamatbrója

Olvasztási teljesítmény 10 t/h, a fűvógép hőmérséklete 450 °C, az adagkoksz 10 %

ben 10 egységet jelent, amint az az ábra bal oldalán látható. A rendelkezésre álló kokszt tehát $444 - 54 - 37 = 353$ egység, melynek veszteség-része $46 + 74$ egység. Az utóbbi azonban hasznosítható melléktermékként jelentkezik.

A 3. ábra energiámérlege tartalmazza az áramfejlesztés és az erőátvitel veszteségeit. A betétszárítás energiaszükségletét földgáz bázisra adták meg 28 egységgel. A fémoxidációból kapott hőt (5 egység) 1,5 % leégésből számították, ez a primer oldalon 18 egységet tesz ki.

A 2. és 3. ábrán látható folyamatbrók számárányai lehetővé teszik a kétféle olvasztástechnológia hatásfokainak vizsgálatát (4. táblázat). A táblázat első sora a bemutatott olvasztóművek primer



3. ábra. Hálózati frekvenciás, téglés indukciós kemence primer energiára vonatkoztatott folyamatbrója

A kemence befogadóképessége 20 t, olvasztási teljesítménye 10 t/h, a betétszárítás hőmérséklete 350 °C

A kupoló-indukciós kemence duplex eljárás és az indukciós kemencében végzett szimplex olvasztás hatásfokai

A hatásfok viszonyítási alapja	Savas béléstől, forró-szeles kupoló + csatornás indukciós kemence	Téglés indukciós kemence
Primer energiára vonatkoztatott összhatásfok	$\frac{100}{444} \cdot 100 = 22,5\%$	$\frac{100}{478} \cdot 100 = 21,0\%$
Mint fent, de a kokszt előállításakor keletkező hasznosítható mellékterméket figyelembe véve	$\frac{100}{370} \cdot 100 = 27,0\%$	—
Kemencehatásfok	$\frac{100 \cdot 100}{308 - 74 + 11 + 17} = 38,2\%*$	$\frac{100 \cdot 100}{175 - 28} = 68,0\%**$
Mint fent, de az indukciós kemence nélkül	$\frac{100 \cdot 100}{308 - 74 + 11} = 40,8\%$	—

*A fémoxidáció által bevitt energiát is figyelembe véve.

**Betét-előmelegítés nélkül.

energiára vonatkoztatott összhatásfokát adja meg. Az a meglepő, hogy a duplex és a szimplex olvasztás összhatásfoka közel egyenlő, és 20 % körül mozog, pedig a villamos olvasztás még utólagos energiaátalakítást igényel. Fosszilis tüzelőanyag esetén figyelembe kell venni mind az energiahordozó előkészítésének, mind az energiaátvitelnek egymástól eltérő módjait.

A villamos energia előállításakor négyfokozatú a folyamat (szén, égéstermék, vízgőz, mechanikai munka, villamos áram), legfeljebb 40 %-os hatásfokkal. Az energiabevitel a kupolókemencében az első lépcsőnek felel meg (kokszt, égéstermék), így a hatásfok ennek megfelelően 70—80 %.

Az energiaátalakítás és a hőátadás az indukciós kemencében 78—82 %-os, míg a kupolókemencében a kemencegáz és a betét közötti hőátadás hatásfoka sokkal rosszabb (kb. 40 %).

Ha az összes termikus kemencevesztéseket, kokszt előállításának veszteségeit és az egyéb veszteségeket is beszámítjuk, hasonló végeredményre jutunk.

A 4. táblázat 3. sorában a kemencék termikus hatásfoka látható: a kupolókemencéé 38,2 %, az indukciós kemencéé 68,0 %. Az indukciós kemence hatásfoka nem tartalmazza az áramtermeléssel kapcsolatos veszteségeket, ezért ilyen magas az értéke. Az utolsó sorban a kupolókemence hatásfoka a csatornás indukciós kemence nélkül látható. A hatásfok mindössze 2,6 %-kal nagyobb, mint indukciós kemencével.

Hőhasznosítás a kupolókemencében

Az öntöttvas entalpiája 1500 °C-on 1,39 GJ/t, amely 42 kg koksznak CO₂-dá való elégetésével nyerhető. A veszteségeket figyelembe véve, a valóságban ennél több kokszt van szükség. A felhasznált kokszt mennyisége a csapolási hőmérséklet növekedésével aránytalanul nő. Pl. a vas megolvasztására és 1300 °C-ig való túlhevítésére 7 % kokszt elegendő, ami 60 %-os hatásfoknak felel meg. 1400—1500 °C között a túlhevítésre

további kb. 5 % kokszt van szükség, ami 5,6 %-os hatásfokot jelent [12]. Mérések igazolták, hogy nagyobb csapolási hőmérséklet esetén a hatásfok csak bizonyos feltételek mellett javítható.

A felhasznált kokszt energiájának jobb hasznosítására két út kínálkozik: a hatásfok javítása az olvasztási folyamat módosításával és a hulladékhő hasznosításával.

Az olvasztási folyamat módosítása

Az olvasztási folyamat módosításának célja a kedvezőbb hatásfokú túlhevítés, ezt az égési hőmérséklet növelésével vagy a túlhevítési zóna kibővítésével lehet elérni.

Az égési hőmérsékletet növelni lehet oxigéndúsítással, apróbb szemmagyságú kokszt felhasználásával, kalcium-karbid adalékkal és a fúvószelel előmelegítésével. 1 t öntöttvas olvasztásakor 10 m³ oxigén átlag 20 kg koksztot helyettesít. Az árviszonyok döntik el a gazdaságosságot. Ha hideg szél helyett 520 °C-os levegővel üzemel a kupoló, 100 °C-kal nagyobb túlhevítés érhető el.

Ugyancsak javul a hőhasznosítás a túlhevítési zóna kibővítésével és az olvasztózóna feljebb vite-lével. Ezt el lehet érni megfelelő szemcsemagyságú koksztal, szekunder levegős üzemmóddal, olaj- vagy földgáz-póttüzeléssel (a második fúvókasorban) vagy kokszt nélküli, olaj- vagy gázfűtésű kupolóval.

A hulladékhő hasznosítása

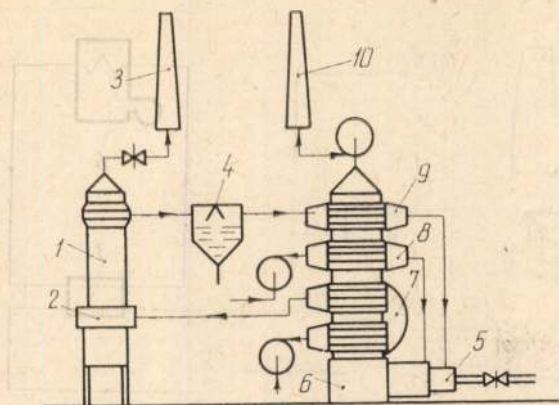
A kupolókemence füstgázaiban levő hővel előállíthatunk

- forró szelet a kupolóhoz,
- meleg levegőt, vagy vizet az üzemek fűtéséhez,
- sűrített levegőt az öntőde számára.

A forrószeles kupolókemencéket jól ismerjük. Lehetővé teszik a hatékony koksztmegtakarítást, de sok esetben elsősorban a nyersvas megtakarítására törekszünk, növelve az elegyben az acélhulladék arányát. Ha csak az energiát nézzük, akkor kb. 15 %-os a megtakarítás. A francia árviszonyok mellett ennek kétszeresét hozza a nyersvas és az acélhulladék közötti árkülönbség. Számításai szerint kb. 15 000 t/év termelés és 2000 h/év üzemidő mellett gazdaságos ennek a kemencének az üzemeltetése.

A 4. ábrán látható berendezés a torokgáz hulladékhőjét kaszkádkapcsolással, két lépcsőben hasznosítja [13]. A kupolóból elszívott és megtisztított torokgáz CO-tartalmát előmelegített állapotban és előmelegített égéslevegővel az égetőkamrában elégetik. Ekkor a torokgáz hőtartalmának jelentős részét a hőcserélőben átadja a fúvószelelnek, majd tovább haladva a maradék érzékelhető hővel az égéslevegőt, illetve az elégetendő torokgázt melegíti elő, végül a kéményen távozik. Ezzel a kapcsolással a torokgáz fizikai és rejtett hőjének kb. 50 %-a nyerhető vissza, és 400—600 °C hőmérsékletű fúvószelel állítható elő.

Az 5. ábrán látható megoldás szerint a torokgázzal 90 °C-os meleg vizet lehet előállítani, s ezt nagy, szigetelt tartályban tárolják és fűtésre, valamint fürdővízként hasznosítják [14]. Egy 6 t teljesítményű kupolókemence 4 órás üzemidő



0.686-4

4. ábra. Kupolókemence fűvélvegőjének rekuperatív előmelegítése

1 — kupolókemence, 2 — szélvezeték, 3 — szükségkémény, 4 — torokgáztisztító, 5 — utánégető, 6 — égetőkamra, 7 — fűvélvegőhevívő, 8 — égéslevégő-hevívő, 9 — torokgázhevívő, 10 — kémény

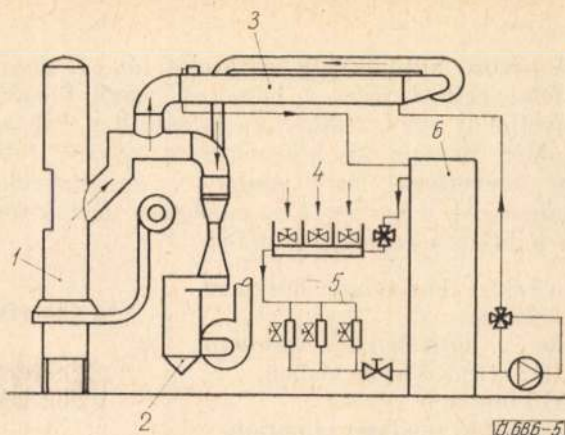
alatt 47,5 GJ hulladékhőt termel torokgáz alakjában. Ha a visszanyerés hatásfoka eléri a 80 %-ot, ez napi 38,2 GJ hőmennyiségnek felel meg, amit tárolni is lehet. Ez a hőmennyiség a fűtési idényben napi 1150 l olajat vált ki. A beruházás megtérülési ideje kevesebb, mint két év.

A 6. ábra egy torokgázzal üzemelő, sűrített levegőt előállító berendezést mutat be. A hulladékhő-hasznosító kazánban 37 bar nyomású, 425 °C hőmérsékletű fűtési gőzt állítanak elő [15]. A gőzt gőzelvétellű kondenzációs turbínába vezetik, amely kompresszort hajt. A turbina kivételi helyén a gőzt fűtési célra elvezetik, a fáradt gőzt pedig sűrítőben kondenzálják. A kondenzátumot tápviztartályba szivattyúzzák, és a gáztalanítóban termikusan gáztalanítják. A tápszivattyú ismét a hőhasznosító kazánba szállítja a tápvizet. Ennek az eljárásnak a megtérülési ideje öntödei körülmények között kb. 4 év.

Elmondhatjuk tehát, hogy a hővisszanyerésre irányuló fáradozások a kupolókemencék esetében a torokgázra koncentrálnak. A jövő útja az, hogy a torokgáz tisztításakor minél kisebb legyen a hőmérsékletesés, és így az érzékelhető hőtartalom teljesebben hasznosítható legyen. Biztató kísérletek vannak már olyan új „mosófolyadék-kal” (fém + só), amellyel a jelenleginél lényegesen nagyobb torokgáz-hőmérséklet mellett is hatékony tisztítást lehet elérni.

Hővisszanyerés az indukciós kemencénél

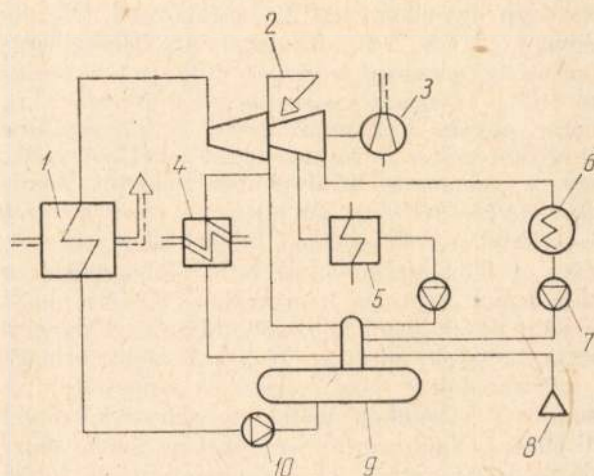
Az indukciós olvasztás hatásfoka kb. 70 %-os. A veszteségek megoszlása a következő: 2 % a transzformátor, a kondenzátor és a vezeték villamos vesztesége, 20 % a veszteség az induktor-tekeresben (ez a hűtővízzel távozik) és kb. 8 % a veszteség a tégelyfalon keresztül (hővezetéssel távozik). Ennek megfelelően 1 t öntöttvas megolvasztására és 1500 °C-ra történő hevítésére legalább 550 kWh/t energia szükséges, ebből a hasznos hő 387 kWh/t, a hűtővízvesztés pedig kb. 110 kWh/t [16].



0.686-5

5. ábra. Meleg víz előállítása kupolókemence hulladék-hőjének rekuperatív visszanyerésével

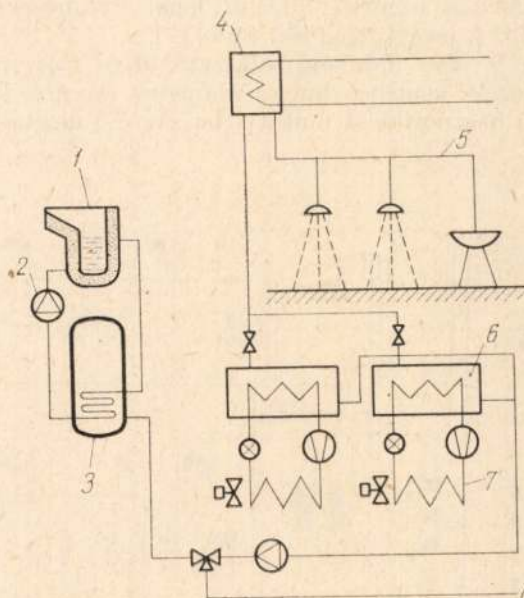
1 — kupolókemence, 2 — torokgáztisztító, 3 — hőcserélő, 4 — frisslevégő-hevívő, 5 — csarnokfűtés, 6 — melegváltáró



0.686-6

6. ábra. Sűrített levegő előállítása kupolókemence hulladék-hőjének hasznosításával

1 — hőhasznosító kazán, 2 — kondenzációs turbina gőzelvétell, 3 — légkompresszor, 4 — olajelőmelegítő, 5 — fűtés, 6 — kondenzátor, 7 — kondenzátumszivattyú, 8 — tápviz, 9 — tápviztartály és gáztalanító, 10 — tápvizszivattyú



0.686-7

7. ábra. Hővisszanyerés indukciós kemence hűtővizéből hőszivattyú segítségével

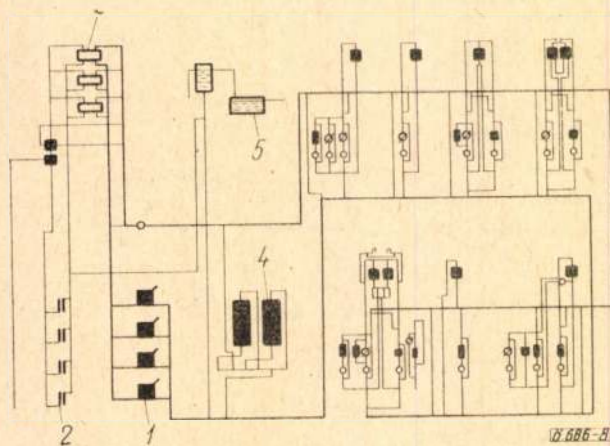
1 — indukciós kemence, 2 — szivattyú, 3 — víztároló, 4 — kiegészítő fűtés, 5 — meleg víz, 6 — hőszivattyú, 7 — csarnokfűtés, 8 — friss víz

A távozó hűtővíz egy víztárolót fűt (7. ábra). A felmelegített vizet a hőmérsékletétől függően közvetlenül vagy utófűtéssel juttatják a felhasználóhoz. Mivel a víz hőmérséklete helyiség fűtésére közvetlenül nem elegendő, *hőszivattyúkat* alkalmaznak a hőmérséklet emelésére. Két 9 tonnas indukciós kemence esetében

- a hőcserélő rendszer létesítési költsége 74 000 DM,
- az évi megtakarítás áramban ($9,5 \cdot 10^5$ kWh) és vízben ($12\ 000\ m^3$) 9 200 DM,
- a légfűtő rendszer elmaradó költsége 117 600 DM.

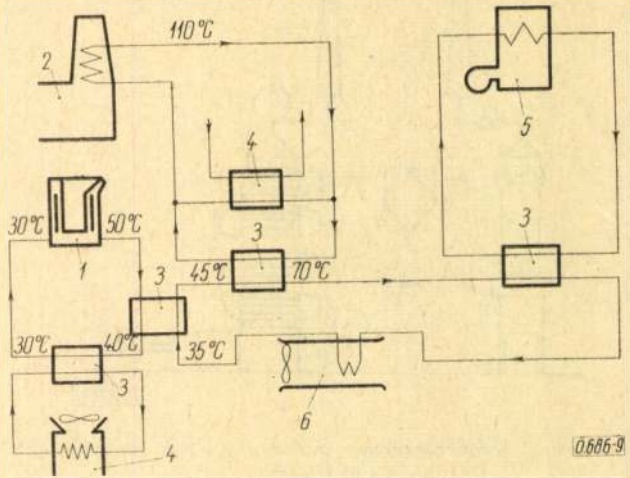
A 8. ábrán négy tégelyes indukciós olvasztókemence telepítése látható. A kemencék befogadóképessége egyenként 22 t, csatlakozási teljesítménye 4,5 MVA. A Kraftanlagen AG (Heidelberg) előzetes terve szerint a távozó hűtővíz hőmérséklete $50\ ^\circ C$. Hőszivattyú segítségével $70\text{--}80\ ^\circ C$ -ra lehetne növelni a hőmérsékletet. A kondenzátor hűtővízkörének a leválasztásával lehetővé válik, hogy a tekercsek hűtővíz-hőmérsékletét *hőszivattyú nélkül* $70\ ^\circ C$ -ra növeljék, és ezzel a vizet közvetlenül a felhasználási helyre lehet vezetni, illetve a felhasználás után $50\ ^\circ C$ hőmérsékleten vissza lehet vezetni a kemencéhez. Ezzel a módszerrel a hőszivattyú kiküszöbölhető, és a megvalósítás költsége mintegy 70 %-kal csökkenthető. A felhasználóhoz vivő vezetékek szigeteltek, a visszajövő vezetéket pedig korrózióvédelemmel kell ellátni. Valamennyi vezetéket az üzemi csarnok tetőszerkezetére lehet függeszteni. A fűtési rendszer a következő felhasználókat szolgálja ki: központi fürdő, különálló fürdők, gyártócsarnok, az adminisztráció irodaépülete és a négy nagy gyártócsarnok. Előzetes mérések és számítások szerint az öntöde kis hőmérsékletű hőszükségletének mintegy 70 %-át lehet ily módon fedezni. A megtérülési idő 4 év [17].

A 9. ábra indukciós olvasztómű és vasöntödei hőkezelő kemence hulladékhőjének *csarnokfűtésre* való hasznosítását mutatja be. Az évi megtakarí-



8. ábra. Indukciós kemencetelep hulladékhőjének visszanyerése hőszivattyú nélkül

- 1 — indukciós tégelykemencék, 2 — kondenzátortelep, 3 — visszahűtő, 4 — hőtároló, 5 — nyomástartó, 6 — hőelvételei helyek



9. ábra. Csarnokfűtés indukciós olvasztókemence és hőkezelő kemence hulladékhőjével

- 1 — olvasztókemence, 2 — hőkezelő kemence, 3 — hőcserélő, 4 — szükségűhűtés, 5 — kazán, 6 — csarnokfűtés

tás 250 t fűtőolaj. A kemencétől kilépő hűtővíz átlagos hőmérséklete $50\ ^\circ C$, ez a csarnokfűtés visszatérő vizét $35\ ^\circ C$ -ra melegíti fel. Ezt a vizet a hőkezelő kemencétől jövő $110\ ^\circ C$ -os hűtővíz $70\ ^\circ C$ -ra melegíti fel. Ha a külső hőmérséklet megkívánja, a $70\ ^\circ C$ -os vizet kazán segítségével $80\ ^\circ C$ -ra hevítik fel. Ezzel a rendszerrel a visszanyerhető hő $0\ ^\circ C$ külső hőmérsékletig elegendő az üzem és az igazgatósági épület fűtésére. A meleg évszakban kevesebb a felhasználó, ezért a kemence hőjét hűtőtoronyban kell leadni. A rendelkezésre álló hulladékhőnek kb. a felét lehet így hasznosítani.

A bemutatott néhány példán túlmenően az indukciós olvasztómű energia-kihasználását néhány *intézkedéssel* jelentősen javítani lehet:

- kemencénként fogyasztásmérő felszerelése,
- nagy bekapcsolási szám biztosítása (a névleges kapacitáshoz lehető legközelebb álló óránkénti termelés),
- elegendő mennyiségű fémfürdő visszatartása a tégelyben,
- bemártó pirométer használata az olvasztási energia előzetes meghatározásához, illetve a kívánt csapolási hőmérséklet beállításához,
- a betétanyagok védett tárolása,
- szigetelő fedél alkalmazása a tégelyhez.

A hazai viszonyokra is elmondhatjuk azokat az energiatakarékosági irányelveket, amelyeket a francia ipari és kutatási miniszter egy energiatakarékosággal foglalkozó konferencia záróbeszédében mondott el [7]: „Olyan szellemi légkört kell teremteni, amely ösztönzi a dolgozókat arra, hogy részt vegyenek a pazarlás elleni küzdelemben. A tevékenység megszervezése az alábbi feladatokat foglalja magába:

- jól képzett energetikai felelős kinevezése,
- a különböző fogyasztóknál jelentkező felhasználások ellenőrzése,
- a dolgozók tájékoztatása a rájuk bízott berendezések beruházási és üzemeltetési költségeiről,
- a dolgozók kiképzése a meglévő berendezések jó kihasználásának szabályairól.

— az új berendezéseket energetikai mérlegek és gazdasági összehasonlítások alapján kell megválasztani.”

Összefoglalás

A világ energiakészletének csökkenése és az árak növekedése miatt fel kell tárni az öntődékben is a takarékosági lehetőségeket. Az elemzés során kiderült, hogy öntődék az energiát átlagosan 20–30 %-ban hasznosítják, míg az ipar kb. 55 %, a közlekedés 20 % határfokot ér el. Az öntődében az összes energiának több mint a felét az olvasztómű használja fel, míg a szárítás és hőkezelés 20–25 %-ot, a műhely fűtése 5–10 %-ot, az erőátvitel 10 %-ot igényel. Ezért az olvasztóműre célszerű koncentrálni, ha jobb energiahasznosítást kívánunk elérni.

Az olvasztás határfokát a bevezetett energia jobb hasznosításával és a hulladék hő hasznosítást a megfelelő műszaki és szervezési intézkedések segítik elő (pl. az égési és hőátadási folyamat módosítása a kupolóban, a mérés és szabályozás biztosítása, a berendezéseknek a névleges kapacitást megközelítő kihasználása, az állásidő csökkentése stb.). A hulladék hő hasznosításában jó eredményeket értek el forró szél, meleg víz és sűrített levegő előállításával. A visszanyert hő — a fűvósél előmelegítésén túlmenően — üzemi fürdők, irodák, műhelyek fűtésére használható gazdaságosan.

- [1] *Amos, W.*: Foundry Trade J., 144 (1978) 3132. sz. 17–32. old.
- [2] *Jung, L. A.*: Giesserei, 67 (1978) 17. sz. 443–448. old.
- [3] *Marter, W.*: Giessereitechnik, 25 (1978) 5. sz. 131–135. old.
- [4] *Pintér, A.*: Öntőde, 28 (1977) 12. sz. 267–168. old.
- [5] *Tschütscher, W.*: Giesserei, 65 (1978) 17. sz. 448–451. old.
- [6] *Sacks, N. N.*: Foundry Managem. Technol., 107 (1979) 3. sz. 78–79. old.
- [7] *Ulmer, G.*: Fonderie, 32 (1977) 369. sz. 219–236. old.
- [8] Svenska Gjuteriföreningen, IVF-Resultat 78606. 1978.
- [9] *Wagner, A. J.*: Mod. Cast., 67 (1977) 3. sz. 58–60. old.
- [10] *Vörösné Faragó E.*: Giessereitechnik, 28 (1982) 9. sz. 270–73. old.
- [11] *Möllmann, E.*: Elektrowärme Internat., 35 (1977) 35. sz. B 255–63. old.
- [12] *Neumann, F.*: Giesserei, 69 (1982) 18. sz. 501–507. old.
- [13] *Decker, E.*: Elektrowärme Internat., 38 (1980) B 92–97. old.
- [14] *Wagner, A. J.*: Mod. Cast., 67 (1977) 12. sz. 57–59. old.
- [15] *Körber, G.*: Glastechn. Ber., 50 (1977) 3. sz. 47–53. old.
- [16] *Williams, J. T.*: Mod. Cast., 67 (1977) 2. sz. 42–43. old.
- [17] *Krabell, H.*: Betriebstechnik, 7 (1980) 25–28. old.

Hazai hírek

A legjobb fejlesztők elismerése a Csepel Művekben

A Csepel Vas- és Fémművek vezérigazgatósága az 1982. évi gyártmány- és gyártásfejlesztési versenypályázat eredményhirdetésére és a nívódíjak átadására március 11-én mintegy ötszáz főt hívott meg. A Csepel Művek Vas- és Acélöntődéjének szakemberei népes küldöttséggel vettek részt az eredményhirdetésen. Nívódíjat kapott nyolc öntődei dolgozó, a pályázatokért pedig negyvenhét szakember részesült elismerésben.

A nívódíj második fokozatával tüntették ki a cold-box-magkésztés üzemszerű bevezetéséért *Moskola Árpádot, Gerstenbrein Lőrincet, Sárközy Györgyöt és Fábian Imrét.*

A nívódíj harmadik fokozatát nyerte el a zárt formázórendszer és az elektromos olvasztókemencék üzembe helyezéséért és eredményes továbbfejlesztéséért *Szikora János, Stokker Kálmán, Vida Géza és Vörös Ferenc.*

A gyártmány- és gyártásfejlesztési pályázaton első helyezést ért el „A gyártóeszköz-gazdálkodás korszerűsítése” című munka (*Bódi József, Csire István, Fekete Gerzson, Köllös Lajos, Láng Károly, Megyei József, Rumpf László* pályázata).

A második helyezést elért pályaművek a következők voltak:

A cold-box-magkésztési technológia bevezetése (*Filák József, Pappné Györfi Márta, Murányi János, Pereztegi Attila, Lentsch Géza, Valentin Antal*).

Tőkés importanyagok helyettesítése (*Balogh András, Hódi József, Török Béla, Varga Károly, Molnár Lászlóné*).

Új konstrukciójú, nagy teljesítményű forgattyúház-öntvény gyártása (*Moskola Árpád, Huber András,*

Rácz József, Gergely Antal, P. Nagy József, Imre István Szilágyi Lajos).

Zárt formázórendszer kifejlesztése, üzembe helyezése (*Mikus Károly, Szikora János, Varga Tamás, Péterfalvi Jenő, Jenei Sándor*).

Gazdaságos anyag- és energiafelhasználás (*Németh Lászlóné, Kelemenné Márton Anna*).

Harmadik helyezést értek el a következő pályázatok: Átmeneti grafitos öntvények gyártástechnológiája (*Györök György, Ládai Balázs, Tóth Tibor, Ispányszki László, Skorik Lajos, Hobai Attila*).

Termelékenység növelése kiegészítéssel (*Stokker Kálmán, Mátrai László, Czobor Lajos, Bíró György*).

Új típusú szerszámgépjöntvények gyártása (*Vas Lőrinc, Jablonkai Lajos, Takács Gábor, Vida Gusztáv, Stein Henrik*).

A vállalat politikai, társadalmi és gazdasági vezetői az oklevelek átadása alkalmával elismerésüket és köszönetüket fejezték ki az eredményes munkáért. A kidolgozott és bevezetett pályázatok nagymértékben elősegítették az 1982. évi terv teljesítését és a nyereségterv túlteljesítését.

Új üzemi könyvtár a CSMVA-ban

A Csepel Művek Vas- és Acélöntődéjének új műszaki és szépirodalmi könyvtárát március 30-án *Megyei József* műszaki igazgató ünnepélyes keretek között nyitotta meg. A könyvtár létesítésének anyagi feltételeit a vállalat és a szakszervezet közösen teremtette meg. A tizenöt ezer kötetes könyvtár a csepeli öntőde dolgozóinak kulturális és szakmai fejlődését fogja szolgálni.

Csire István

A kis öntödék gépesítésének tervezése

T A D E U S Z F R A N A S Z E K mérnök
PRODLEW, Krakko

DK 621.74:658.274

A szerző ismerteti a beruházások szervezésével kapcsolatos munkákat, majd vázolja azokat, amelyek a kis öntödék gépesítésének tervezésekor figyelembe kell venni. Körvonalazza az öntödék tervezésével és felszerelésével foglalkozó lengyel vállalat, a PRODLEW tevékenységét.

Bevezetés

Az öntvényekkel szemben támasztott magas követelmények, az egyre szigorodó munkavédelmi, -higiéniai és környezetvédelmi előírások és az öntödei munkaerő biztosításának fokozódó nehézségei — a szakembereket arra kényszeríti, 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 gépesítéséhez hozzáfogni, s másként a kis öntödékéhez.

A következőkben lengyelországi példákkal kívánjuk megvilágítani, hogyan lehet ezeknek a problémáknak a megoldásához hozzákezdeni.

A tervezés szervezése

Lengyelországban a beruházások tervezését rendeletek szabályozzák. Az ipari létesítmények komplex tervezésével speciális vállalatok foglalkoznak, ezek illetékesek a tervdokumentációk elkészítésére.

Egy beruházás tervdokumentációját két fázisban készítik el:

- a műszaki-gazdasági feltételek kimunkálása,
- a műszaki terv elkészítése.

A nagy és bonyolult beruházásokhoz még egy nullafázis is járul, ez az előtervtanulmányok készítését foglalja magában.

A *műszaki-gazdasági feltételek* kidolgozása a következő fő tényezők meghatározását jelenti:

1. a beruházás célja,
2. a beruházással szembeni követelmények, a beruházási program,
3. a beruházás megvalósításának módszerei és fázisai,
4. a beruházás túl nem léphető pénzügyi kerete,
5. a tervezett termelési kapacitás eléréséhez szükséges idő,
6. gazdaságossági számítások.

A műszaki-gazdasági követelmények a következő alapvető részekből tevődnek össze:

- általános rész,
- költségek,
- technológia,
- terepkihasználás,
- építési irányelvek.

*Elhangzott a baráti országok öntödegyesületi elnökeinek és titkárainak tanácskozásán, Budvában.

A *műszaki terv* a műszaki irányelvek összessége, amely a tervben szereplő, a kívánt cél eléréséhez feltétlen szükséges valamennyi munka, szállítás és egyéb tevékenység végrehajtását szabályozza a határidőkkel együtt. A műszaki terv a következő fő részekből áll:

- technológia,
- építés és szerelés,
- terepkihasználás,
- költségek.

A tervdokumentáció terjedelme a beruházási terv nagyságától függ, és szükség szerint teljes vagy leegyszerűsített lehet.

Lengyelországban az öntödei beruházások tervezésével már 34 éve egy speciális vállalat, a PRODLEW foglalkozik. Az öntöde vagy egy öntödei részleg gépesítéséhez és automatizálásához szükséges teljes dokumentáció elkészítésén túlmenően, a PRODLEW a *fővállalkozó* szerepét is ellátja, amennyiben magára vállalja a következőket:

- a gépek és berendezések szállítása,
- a berendezések szerelése,
- a berendezések, műhelyek vagy az egész öntöde üzembe helyezése.

Egy ilyen beruházási rendszer sok gondot és problémát levelez a beruházó vállalatról, minthogy egyetlen cég vállalja magára a műszaki és pénzügyi felelősséget. A megrendelőnek megéri, hogy a beruházási összeg mindössze néhány százalékos növekedése ellenében csak egyetlen partnerrel kell kapcsolatban állnia, mivel ez vállalja magára azoknak a kooperáló vállalatoknak a felelősségét, amelyek a beruházásban részt vesznek.

Kis öntödék gépesítése

A kis öntödék gépesítésének megoldása a tervezésen és kivitelezésen belül egy különálló problémakört jelent. Specifikus jelleget kölcsönöznek ennek a tevékenységnek a következő körülmények:

- egyedi vagy kis sorozatú a gyártás,
- figyelembe kell venni a meglévő épületeket, amelyek általában nem felelnek meg az öntvénygyártás követelményeinek,
- a megvalósítandó technológiának feltétlenül rugalmasnak kell lennie,
- a beruházási keretek szűkösek,
- az öntöde helye kötött, általában lakóterületbe esik.

A fenti okok miatt egy kis öntöde gépesítésének megvalósítása előtt igen sok műszaki-gazdasági tényező elemzését kell elvégezni, hogy a megoldás lehetőségeit megismerjük. Egy ilyen analízis eredményeiből jól megállapítható a terv műszaki-gazdasági hatékonysága. A műszaki-gazdasági feltételek elemzését Lengyelországban a speciális tervezővállalatok (pl. a PRODLEW) végzik el. A szakvéleményt vagy a részvizsgálatokat — a PRODLEW megrendelésére — tudományos ku-

atatóintézetek (pl. a krakkói Öntészeti Intézet), a krakkói Bányászati és Kohászati Akadémia, a varsói vagy a gliwicei Politechnikai Főiskola vagy más intézmények szakemberei készítik el. A műszaki-gazdasági problémáktól függően egyéb tervezési és kivitelezési módszereket is igénybe vesznek.

A lengyelországi viszonyok között a kis öntödék gépesítését általában *lépcsőzetesen* hajtják végre. Rendszerint az adagolás és a kemencék kiszolgálásának korszerűsítésével kezdik a munkát.

A *betétanyagok mérése* alapvetően fontos a folyékony fém minőségének biztosításához, az *adagolás gépesítésével* pedig a nehéz fizikai munka küszöbölhető ki.

A kis öntödék gépesítésének további szakaszai a következők:

1. *A formázóhomok előkészítésének és szállításának gépesítése.* Ezzel javulnak a munkakörülmények, rendet lehet teremteni az öntödében, s nem utolsó sorban javul az öntvényminőség, csökken a rossz formázóanyagból származó selejt aránya.

2. *Az öntvénytisztítás és -kikészítés gépesítése.* Erre a célra egyedi tisztítógépeket alkalmaznak, teljes porelszívással.

A formázás és a magkészítés gépesítéséhez további tényezőket is figyelembe kell venni. Ezeknek a munkafolyamatoknak a gépesítési foka a sorozatnagyságtól és a termelés rugalmasságától függ.

A formázás nagymérvű gépesítése hátrányosan befolyásolja az önköltséget, ezért egy kis öntöde formázórészlegének gépesítési fokát igen nehéz pontosan meghatározni.

Lengyelországban a *formázás gépesítése* a kis öntödékekben elsősorban a következőket jelenti:

- áttérés a gépi formázásra rázó-sajtoló formázógépek és homokröpitők beállításával,
- a formák szállítása görgősorral vagy konvejjal,
- a gépi ürítés megoldása rázóráccsal, porelszívással.

A kis öntödék gépesítésekor nem szabad megfeledkezni arról, hogy az öntvény jó minőségének biztosításához elengedhetetlen egy univerzális *laboratórium*, amelynek feladata az anyagok és a kész öntvények folyamatos vizsgálata. Minden öntödének, amely gépesítést hajt végre, egyúttal létre kell hoznia

- homoklaboratóriumot,
- vegyi laboratóriumot és
- laboratóriumot a mechanikai vizsgálatok elvégzéséhez.

A kis öntödék gépesítésekor különböző *szállítórendszereket* is telepíteni kell. Lengyelországban legjobban a targoncák váltak be. Ezekkel — meg-

felelő tartályokban — minden szállítási probléma rugalmasan, kényelmesen és olcsón megoldható:

- az öntvények szállítása az ürítőállomástól a tisztítóba és az utóbbin belül,
- a magok szállítása,
- a minták szállítása,
- a formák szállítása, továbbá
- a betétanyagok szállítása a kis villamos kemencékhez.

A kis öntödék gépesítésének megoldásában előtérbe kerülnek az erre a célra alkalmas, korszerű gépek és berendezések. A Lengyelországban már 35 éve működő, öntödei gépeket és berendezéseket gyártó ipar a kis öntödék gépesítéséhez és automatizálásához szükséges valamennyi eszközt gyártja. Kivételt képeznek a maglövő gépek, ezeket a KGST-n belüli megállapodás értelmében Lengyelország az NDK-ból szerzi be.

A nyersanyagok beszerzésének egyre fokozódó nehézségei arra kényszerítik az öntödéket, hogy a formázóanyagok felhasználását csökkentsék. E probléma különféle *homokregeneráló berendezésekkel* oldható meg. A regenerálást — a formázóanyag típusától függően — kétféleképpen lehet végezni:

- mechanikus-pneumatikus vagy
- termikus (fluidizációs) módszerrel.

Mindkét megoldáshoz megvannak a szükséges gépi berendezéseink, amelyeket exportálunk is.

A mechanikus-pneumatikus eljárással a homok 85 %-a nyerhető vissza, a termikus eljárással 95 %. Az utóbbi módszerrel regenerált homok teljes egészében — új homok hozzáadása nélkül — alkalmas a magkészítésre is. A termikus eljárást első sorban a gyantás homokok regenerálására javasoljuk. A gyantás homokot kis mennyiségű bentonitos vagy vízüveges formázókeverék szennyezheti.

Az *olvasztómű* termelékenységének növelésére zárt kupolókemencéket fejlesztettünk ki. Jelenleg folyik ezeknek a kupolóknak az alkalmazása az öntödék korszerűsítéséhez.

A PRODLEW még az alábbi kérdésekkel foglalkozik:

- öntödék porelszívása,
- a zaj csökkentése,
- az öntödék környezetszennyező hatásának csökkentése.

Az öntödék korszerűsítésekor ugyanis nem szabad megfeledkezni arról, hogy a pénzügyi, technológiai és építészeti adottságok figyelembevételével olyan megoldást válasszunk, amely a munka- és környezetvédelmi követelményeket is messzemenően kielégíti. Ez a tervezést bonyolultabbá és költségesebbé teszi.

Fordította: Kovács László

Sablonformázás a 18. században

KISZELY GYULA technikatörténész
LÁDAI BALÁZS okl. kohómérnök

DK 621.744.5.07.3(093)

A cikk egy 18. századi francia könyv leírása és ábrái alapján bemutatja a nagyméretű vaslábas sablonformázásának és öntésének módját és eszközeit.

A szakmájának múltja iránt fogékony szakember sokszor csodálkozik az elfeledett, vagy elemeiben továbbélő régi módszerek frissességén, ötletes voltán. E munkában olyan technológiát kíséreltünk meg nyomon követni, amelynek lényeges fogásai az ötvenes évek derekáig, más részletek pedig egyenesen napjainkig hatnak: alkalmazzuk, apáról-fiúra adjuk őket.

Szeretnénk hangsúlyozni, hogy a módszer itt következő leírása részletes szakmatörténeti párhuzamok megvonása nélkül, kiterjedt kutatómunka mellőzésével történt. Célja az, hogy felkeltse a gyakorló szakemberek érdeklődését szakmájuk múltja iránt.

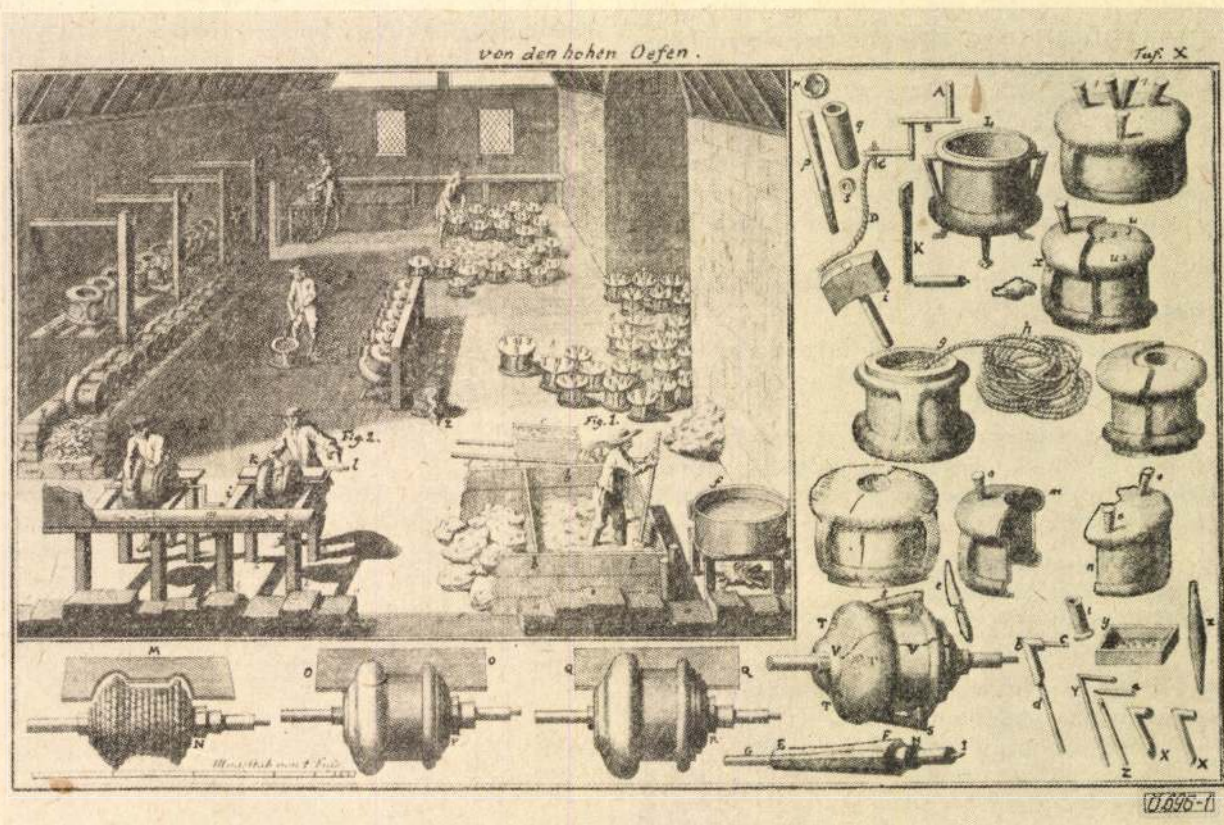
A nagy vaslábas 18. századi öntéstechnológiáját *de Courtivron* márki és *M. Bouchu* (utóbbi a francia Királyi Tudományos Akadémia levelező tagja) *Descriptions des arts & métiers* című munkájának 3. kötetében találjuk. Az 1761–62-ben készült művet *J. H. Gottlob von Justi* 1764-ben németre fordította és kritikai megjegyzésekkel látta el. A 3. kötet német címe: *Abhandlung von den Eisenhammern und hohen Oefen*. A kötet

IV. fejezete foglalkozik a vas öntésével *Von Giessung des Eisens in Formen* címmel. Az itt következő ismertetés a német fordítás felhasználásával készült.¹

A szerzők a nagy vaslábas öntését a „földben” történő formázás példájaként említik. A leírásból, valamint a máig továbbélő tapasztalatokból arra következtethetünk, hogy erősen agyagos homok vagy inkább homokot is tartalmazó agyag volt a formázás alapanyaga.

A kötet X. rézmetszete (1. ábra) a formázóműhelyt mutatja. Középen, a Fig. 1-gyel jelzett alak az agyagos „földet” készíti elő. Arra vonatkozóan, hogy a műveletet milyen lényegesnek tartották, *du Hamel* egy, az idézett műhöz függetlenül csatolt fejtegetéséből értesülünk. Ebből kiderül, hogy igyekeztek az agyag-homok arányt állandó értéken tartani, mert ha túl sok volt a homok, akkor az öntvény felülete rücskös lett, ha túl zsíros volt a keverék (sok agyag), akkor pedig a forma megrepedezésével kellett számolni „Szerencsés az öntő, ha olyan föld esik neki kézre, amely a természettől eredően jó összetételű...” *Du Hamel* mint újdonságról számol be arról, hogy a homok helyett előnyben részesítik a hamut,

¹A könyvrészletet *Sinay Gábor* fordította magyarra.



1. ábra. A formázóműhely, valamint a formázás eszközei és munkafázisai

a szárított ökor- vagy lótrágyát, a szórt, az apróra vágott kenderkócot, sőt még a kákvirágkötegeket is, amelyekkel az agyag gázátbocsátó képességét javítják.

A kb. 2 láb mély *b* agyaggödörben dolgozó munkás mezítláb gyúrja-zömíti a formázóanyagot. Egy lapos szerszámot is használ. A gödör oldalai, feneke deszkából vannak. A kellő gyúrás után adták hozzá a masszához a szükséges adalékokat (szárított trágya, kóc, finom homok stb.). Az *f* üstben víz van; télen a gyúráshoz meleg vizet használtak.

Az elkészített agyag kupacokban került a formázómesterekhez. A magkészítést és a formázást sablonnal végezték a következő menet szerint:

1. Magkészítés sablonnal.
2. Az öntvény falvastagságával megegyező vastagságú sovány agyagréteg felhordása a magra.
3. A „kalap” — valójában a maga a forma — felhordása erre az omlékony rétegre sablonnal.
4. A kalap levétele.
5. A sovány réteg eltávolítása.
6. A kalap visszahelyezése, és öntés.

A bal oldalt látható mesterek készítették a sablonformát. A ma is ismert módszer szerint a *G—I* tengelyre (lásd az ábra alsó részén) szalmafonadékot tekertek fel. A tengely *E—F* része kúpos, a forgatókart az *I*-vel jelzett végén helyezték rá. A szalmakötegek több szerepe volt. Könnyebb tette a magot, annak szárítása hatásosabb volt, és a mag a repedésre kevésbé volt érzékeny. Kevesebb anyagot kellett felhasználni, és a tengelyt könnyen el lehetett távolítani. A szalmafonadékot az *A—B—C* szerszámmal készítették (jobbra fent). A szalmakötél végét a *C* pöcökre kötötték, egy munkás az *A* kart forgatta, míg a másik a hosszú, megnedvesített köteget folyamatosan adagolta. A szalmakötelet az *M* sablonnak megfelelően csévélték fel (balra lent). Nyilvánvaló, hogy a köteget a tengely vastagabbik végén kellett rögzíteni, hogy a tengely könnyen eltávolítható legyen a magból.

A jobb oldali munkás (Fig. 2.) jobb kezével a formázóanyagot viszi fel, baljával forgat. Egyszerre csak vékony réteget alakítottak ki, mert különben az agyag a szalmától könnyen elvált volna. Du Hamel megjegyzi, hogy a formázó a tengelyt először teljesen körbeforgatja, majd vissza, maga felé, hogy a fölösleges agyagot lehúzhassa. A nagyobb magokat több sablonnal készítették, minden réteg felvitele előtt szárítást végeztek.

A kép bal oldalán fent látható szárítótűzhelyet faszénnel fűtötték. A tűzhely két falán tengelyükdel fova keresztbefektetett magokat időről-időre megforgatták, hogy a szárítás egyenletes legyen.

A több réteggel kialakított mag készítésének végső fázisa a fekecselés volt. A vízben oldott finom kréport ecsettel vitték fel a kész mag felületére. Ezt glazúralapozásnak is nevezték. E célra szitált fahamut is használtak.

A kész magra egy másik sablonnal könnyen omló, sovány agyagréteget vittek fel, amelyet később eltávolítottak, hiszen csak a lábas falvastagságát adta.

Az újbóli fekecselést és szárítást követően került sor a harmadik réteg, az úgynevezett kalap formázására. A kalap mai értelmezésben a formának felel meg, hiszen a lábas külső felületét alakította ki. A kalapot általában két, azonos vastagságú agyagréteggel képezték ki. Természetesen ezt a műveletet is szárítás követte.

A lábas füleit és a lábakat az öntvényvel együtt öntötték. A megszáradt kalap felületén először is a fülek helyét kellett bejelölni. Ehhez egy zsinórt használtak, amelynek hossza megegyezett a kalap kerületének a felével. A füleket az *X* hengeres farudak (jobb alsó sarok) segítségével készítették. A rudakat csappal-furattal rögzítették egymáshoz, szabad végeik „úgy vannak levágva, mint a fuvolacsőr, vagy inkább oly módon, hogy a fazékhoz illeszkedjenek...” A rudakra felhordott agyag-hurkából (*c—b—d*) a mintát kihúzták, majd a füleket száradni hagyták. A kellően szilárd formácskákat úgy helyezték a kalapra, hogy azt a bejelölt pontokon kifúrták. A furatba helyezett füleket agyaggal erősítették meg, majd erős agyagréteggel védték a sérüléstől.

A munka következő fázisa a kalap szétvágása volt. Az egyik formázómester bejelölte az osztósíkot. Ez a sík nem metszhetett sem fület, sem lábat. A kalap felmetszése előtt azonban az egész formát ki kellett szárítani. Ezért a formázótengelyt, annak kisebb átmérőjű végénél egy fakalapáccsal kiütötték. A tengely magával húzta a szalmaköteget rögzített végét, így a fonadékot könnyen kitekerhették. A tengely helyét agyagos homokkal töltötték meg, nehogy a mag összeroskadjon, majd az egészet kiszárították. A szárítás a tűzhely feletti pallókon történt. A pallók között hézag volt, hogy a meleg levegő a formát jól átjárhassa.

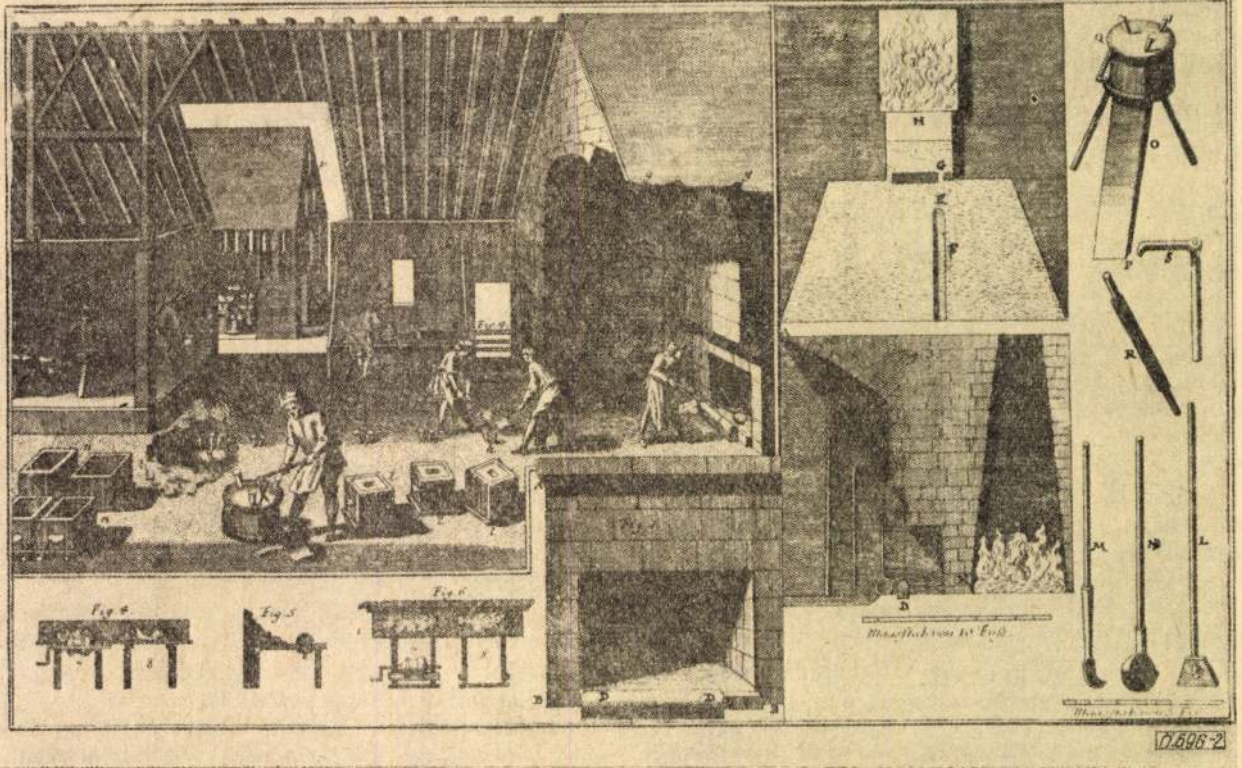
A kalap szétvágása előtt még egy másik művelet is hátra volt, nevezetesen a lábak elkészítése. Ez a fülekkel teljesen azonos módon folyt.

A kettévágott kalapot óvatosan leemelték. A fekecsrétegek miatt ez nem lehetett túl nehéz. A laza réteget ezután egyszerűen lekaparták a mag külső, illetve a kalap belső felületéről. A füleket és a lábakat e munkafázisban is fel lehetett helyezni.

Ezután a tengely helyét tökéletesen eltömték, a mag felületét simára dolgozták. A mag külső és a forma belső felületét fekecselték, majd újból szárítás következett. A kalap belső felületét különleges esetben igen finom agyaggal is bekenték, és file segítségével régi disznósírral dörzsölve lesimították.

A kalap két felének e visszahelyezése nagyon ötletes volt. A lábas egyenletes falvastagságának biztosítása érdekében a kalapot meg kellett vezetni. Erre a célra olyan öntött golyókat használtak, amelyek anyaga az öntendő fémmel, átmérője a lábas kívánt falvastagságával egyezett meg.

A formázás utolsó fázisa a két beömlő felhelyezése volt. A végső szárítás úgy történt, hogy a formákat egy csűrbe vagy tető alá vitték, és izzó faszénnel fedték be.



2. ábra. Az öntőműhely az olvasztókemencével, továbbá az öntés és az öntvénytisztítás szerszámai

A formák szilárdsága a nagy felületek miatt még így sem volt megfelelő, ezért a formákat homokba ágyazva öntötték. A könyv XI. metszete (2. ábra) mutatja az öntőműhelyt a kemencével és az öntvénytisztítás műveletét.

Az aknás kemence felépítéséről a metszet alapján csak a leglényegesebbeket tudhatjuk meg. Középen lent látható a homlokkal előlnezetben, jobbra fent a keresztmetszet, alatta pedig a hossz-metszet. A homlokkal előtt helyezkedett el a *D* prizma, amely mögül kanállal emelték ki a nyersvasat. A prizma mellett, a falazat jobb oldali sarkában elhelyezett *F* túlfolyócsatornát akkor használták, amikor közvetlenül a kemencéből kellett önteni. A megolvadt vas az aknából a *H* fal alatt jutott a medencébe. A mellékelt lépték alapján az akna a fenéknél kb. $5 \times 3,5$ láb (kb. $1,5 \times 1$ m) szelvényű volt. Az ábra jobb alsó sarkában az olvasztár szerszámai láthatók.

A homokba ágyazott formákat a kemence előtt sorban lerakták. Az öntésre váró formák beömlőt kőccal tömték el, hogy homok vagy piszok ne juthasson a formaüregbe. A munkások elhelyezkedéséből ítélve az öntés balról jobbra, a kemence felé haladva folyt, az első forma tehát nem beágyazásra, hanem szétbontásra vár. Tekintve, hogy a mellékelt lépték alapján az *N* öntőkanálból csak kb. 2 kg vasat tudtak kiönteni, az öntés folyamatosságát biztosítani kellett. Ezért végzi három munkás a műveletet (az egyik éppen vasat merít a kemencéből). Az öntőkön durva lenvászon kötény látható. A leírás megemlíti, hogy nagyobb darabok öntéséhez legalább négy mun-

kásra volt szükség: kettő állandóan öntött. A csákányszerű szerszámmal (lásd az *S* szerszámot az ábra jobb oldalán) a formaürítés műveletét végzik. Némileg zavaró, hogy a metszet szekrényben készült formákat is bemutat, ezek nem tartoznak tárgyunkhoz.

Az öntvény tisztítását (balra, hátul) háromlábú bakon (jobbra fent) végezték. A művelethez kb. 1 m hosszú *R* reszelőket használtak, ezekkel a homokot és az esetleges sorját távolították el.

A fent leírt módszer előnyei *du Hamel* megfogalmazásában máig is helytállóak:

„A homokba öntés szerencsésebb, mint a földbe öntés. A földbe öntés előnye [ellenben] az, hogy

1. olyan darabokat tudunk önteni, amelyek formájuk miatt nem okoznak többletköltségeket; ilyen a X. és XI. rézmetszeten bemutatott fazekak formája.

2. Ha gondoskodnak arról, hogy igen finom földet keressenek, akkor a darabok tisztábbak és kevésbé egyenlőtlenek lesznek, mint akkor, ha homokot használnak; [a felület] olyan finom lehet, amilyent csak akarunk.

3. A földbe öntött darabok nem olyan ridegek, mint a homokba öntöttek, ami onnan eredhet, hogy az az öntvény, mely sok acélt tartalmaz, keményedik és igen rideg lesz, ha túl gyorsan hűlt le. Az ember a földformák fűtésére kényyszerítve van, viszont a homokformák fűtésére nincs mód; ez okozza az [öntvény] gyors lehűlését.

Ezen túlmenően, és éppen ebből az okból kifolyólag több nedvesség marad a homokban, mint a földben, ami pezsgést és buborékokat okoz.”

A módszer hátrányairól az idézet nem szól, de bizonyos, hogy a rengeteg szárítási művelet körülményessé tette a gyártást, nem is beszélve a helyigényről. Valószínű azonban, hogy ezek a szempontok a kor szakembereinek és a műhelyek tulajdonosainak nem voltak túl fontosak: a ter-

mékek iránti kereslet nem igényelt intenzív termelést.

Du Hamel kiegészítése és a kötetben idézett — és itt nem közölt — vélekedések (*M. de Réaumur*, *Swedenborg*, *H. G. von Justi*) azt is jelzik, hogy az öntöttvas szövetszerkezetéről az élenjáró szakembereknek már volt — tapasztalatokon nyugvó — véleményük, sőt e kérdésben élénk vita folyt. E vitáról más alkalommal adunk számot.

Szaksztályi hírek

A kibővített oktatási bizottság ülése

Az Öntödei Szaksztály oktatási bizottsága február 28-án Budapesten tartott ülésén — a növekvő feladatok hatékonyabb megvalósítása érdekében — kibővítette tagjainak létszámát. Egyes oktatási területekre, mint az öntő szakmunkások, a szakközépiskolások (technikusok), a kohó- és üzemmérnökök képzése, a szakterületet jól ismerő reszortfelelősöket vontak be. A kibővített bizottság tagjai a következők:

Kovács Miklós, a bizottság vezetője (NME KFFK),
Bokor Ferenc (GTI),
Bubó Lászlóné (Gábor Á. Kohó- és Öntőipari Szakközépiskola),
Buzgó Béla (7. sz. Ipari Szakmunkásképző Intézet),
Ivanics István (Kecskeméti Zománc- és Kádgyár)
Jónás Pál (NME),
Kálmán Lajos (VASKUT),
Kovács László (VASKUT),
Dr. Pilissz Lajos (VASKUT),
Schmidt Ottó (NME KFFK),
Simon Béláné (Fővárosi Pedagógiai Intézet),
Tóth Andrásné (PRODINFORM).

Az ülés megtárgyalta és jóváhagyta az oktatási bizottság 1983. évi munkatervét. Ezt követően az öntő és mintakészítő szakmunkások képzésének jelenlegi helyzetéről és feladatairól *Buzgó Béla* tartott ismertést. Az anyag az előzetesen megbeszélte szempontok alapján elemezte a szakmunkásképzés problémáit, és megfogalmazta azokat a feladatokat, amelyekkel az Öntödei Szaksztály hozzájárulhat a képzés hatékonyabb fejlődéséhez.

A központi oktatási bizottság április 18-án Miskolcon tartott ülésén *Buzgó Béla* és *Kovács Miklós* képviselte a Szaksztály oktatási bizottságát.

K. M.

Az ifjúsági bizottság jüzemlátogatása Kecskeméten

Az Öntödei Szaksztály ifjúsági bizottsága március 25-én gyárlátogatással egybekötött szakmai ankétot tartott Kecskeméten. Negyven fiatal képviselte az ország különböző gyárait, intézményeit.

A Kecskeméti Zománc- és Kádgyár vezetősége nevében *Ivanics István* köszöntötte a résztvevőket, majd előadást tartott a kádgyár múltjáról, jelenéről és a közelmúltban befejezett, nagy volumenű beruházásról, amelynek során új formázó-öntő és tisztítósort állítottak üzembe.

A formázószakasz egy alsó és egy felső formarészt készít, nagy teljesítményű, osztott sajtolófejű formázógépből s egy konvejből áll. Az öntőszakaszon egy pneumatikus, kézi vezérlésű, csatornás Junker-öntőgép van. A hűtőszakasz zárt hűtőlagútból áll, ezt a felső formarészt leemel s a beömlőrendszerrel eltávolító mechanizmus követi. Az előtisztítás után — amelynek során az alsó formarésztől vibrációs rácson különítik el az öntvényt — a kádák automatikusan a függőkonvejorra kerülnek. A kádák a Guttman-típusú, automatikus szemecseszóró tisztítógéphez kerülnek, majd kézi tisztításon esnek át. Ezt követi a kádgyártás befejező művelete, a zománcozás és a minőségellenőrzés.

Az érdekes beszámolót követő gyárlátogatáson a résztvevők a gyakorlatban is megismerkedhettek az immár teljesen automatizált kádgyártás részleteivel, és személyes konzultációk során tájékozódhattak az őket érdeklő szakmai kérdésekről.

A gyárlátogatás után ebéd, majd kulturális program következett. Megtekintettük Kecskemét egyik híres magángyűjteményét, amelyet *Bozsó* festőművész állított a nagyközönség elé.

A rendezvény megszervezéséért és sikeres lebonyolításáért ezúton mondunk köszönetet a kecskeméti helyi szervezetnek és a gyár vezetőinek.

Papp Éva

Pályázati felhívás az 1983. évi nívódíjakra

Az OMBKE Öntödei Szaksztályának vezetősége 1983-ban is nívódíjjal kívánja jutalmazni az Öntödében megjelent kiemelkedő cikkeket.

A nívódíjra pályázni lehet minden olyan öntészeti tárgyú műszaki-tudományos, gazdasági, szociológiai, történeti stb. témájú dolgozattal, mely nyomtatásban, rendezvénykiadványban még nem jelent meg, és amelyet más pályázatra még nem küldtek be.

A nívódíjak odaítélésére a Szaksztály bizottságot alakít, amely az értékelést az alábbi szempontok szerint végzi:

- Mennyiben időszerű a dolgozat témája?
- Mennyiben önálló kutatás, elemzés eredménye?
- A kitérőt témát logikusan dolgozta-e fel, megállapításait kellően igazolta-e?

— Stílusá megfelelő-e a műszaki értekezésektől elvár színvonalnak?

A nívódíjra pályázó tanulmányokat a kézírászerkesztés szabályainak megfelelő formában kell az OMBKE Öntödei Szaksztálya vagy az Öntöde szerkesztősége címére (Budapest, Anker köz 1. 1061) megküldeni.

Jutalomban részesülnek azok is, akik a helyi szervezet munkájáról és az üzemi eseményekről rendszeresen beszámolókat írnak.

A nívódíjak és a jutalmak odaítéléséről a Szaksztály vezetősége 1983 decemberében dönt.

Az Öntödei Szaksztály vezetősége

Hálózati frekvenciás indukciós kemencék a minőségi öntvények gazdaságos gyártásához

Az indukciós olvasztás az öntődei olvasztástechnológiák között fontos szerepet vívott ki. Az indukciós kemencéket nemcsak olvasztásra, hanem hőtartásra, tárolásra, túlhevítésre és öntésre is használják.

Az indukciós melegítés közvetlen villamos hevítő eljárás, amelyben a váltakozó elektromágneses tér energiájának átadásához egy áramtól átvárt tekercset használnak. A váltakozó mágneses tér a betétben feszültséget, s ezáltal áramot indukál, amely a betétanyagot felmelegíti.

Az energiaátadás akkor optimális, ha a betétanyag méretét helyesen választják meg, s így az a mágneses áramot teljesen elnyeli. Az energiaátalakítás akkor maximális, ha a betét átmérőjének és a behatolási mélységnek a viszonya mintegy 3,5–4.

Ahhoz, hogy a hálózati frekvenciás, tégelyes indukciós kemencéket gazdaságosan üzemeltethessük, vagyis a betétben optimális energiaforgalmat érthessünk el, bizonyos feltételeket teljesíteni kell:

- A tégely átmérője egy minimális értéknél kisebb nem lehet.
- Hideg betéttel való induláskor a betétanyag átmérőjének legalább 200–300 mm-nek kell lennie, hogy a hálózati frekvenciás energiátér kellő teljesítményt vegyen fel, s így a betét megolvadjon.

Ha a betétből már tócsa képződött, akkor az energiaátadás abban megy végbe. A tócsában keletkező hőenergia az intenzív fürdőmozgás által — amelyet az elektromágneses erők hoznak létre — átadódik a szilárd anyagnak.

Mivel a hálózati frekvenciás indukciós kemencében az energiaátadás közvetett úton megy végbe, a betétanyag nem érintkezik az energiahordozóval, így nem jöhet létre reakció a betétanyag és az energiahordozó között.

Hogy valamennyi öntéstechnológiai problémát a hálózati frekvenciás, tégelyes indukciós kemencékkel gazdaságosan meg lehessen oldani, különböző befogadóképességű és teljesítményű kemencékre van szükség. A fizikai törvényszerűségekből következik, hogy az öntöttvas gazdaságos olvasztására az 1–25 t befogadóképességű és kb. 300 kW/t teljesítményű hálózati frekvenciás tégelyes indukciós kemencék alkalmasak. Ezért a hennigsdorfi Kombinat VEB Lokomotivbau-Elektrotechnische Werke (LEW) a hálózati frekvenciás indukciós kemencéknek egy családját fejlesztette ki több évtizedes kutatás és tapasztalat alapján (1. ábra).

Az öntöttvas olvasztásához alkalmas hálózati frekvenciás indukciós tégelykemencék legfontosabb műszaki adatait az 1. táblázat foglalja össze. Az olvasztási teljesítményre és az energiafelhasználásra vonatkozó adatok hozzávetőlegesek, és akkor érvényesek, ha a kemence a befogadóképesség 70 %-át kitevő tócsával, üzemlemez tégellyel, közbülső idők nélkül és darabos betétanyaggal üzemel. Az azonos befogadóképességű kemencékben belül több teljesítménylépcső is van, ezáltal lehetővé válik, hogy viszonylag kevés típusal az üzemi körülményeknek legjobban megfelelő kemencét kiválasszák.

Más fémek olvasztására használva ezeket az indukciós kemencéket, a befogadóképességet a fém sűrűsége alapján lehet átszámítani.

A hálózati frekvenciás, tégelyes indukciós kemencék alapvetően minden fém olvasztására alkalmasak. Öntöttvas olvasztásakor a gazdaságos befogadóképesség 1 és 25 t között mozog. Megállapítható továbbá, hogy a fajlagos energiafelhasználás a betét tömegének növekedésével 1 és 25 t között viszonylag meredeken csökken, de 25 t felett már nem kedvezőbb az energiafelhasználás. Bizonyos speciális esetekben azonban, pl. tömegacélok gyártására a kemencék befogadóképessége 100 t vagy több is lehet. Mivel a tégelykemencében intenzív a fürdőmozgás, nagy hőmérsékletek könnyen elérhetők, és a fém jól ötvözhető.

A hálózati frekvenciás, tégelyes indukciós kemencék kiválasztásakor a következőket kell figyelembe venni.

A kemencenagyság megválasztása

Ha egy adott olvasztási programhoz kemencéket kell választani, akkor a befogadóképesség és a teljesítmény megválasztásakor arra kell ügyelni, hogy a kemencék a szükséges folyékony fém előállításakor folyamatosan és az optimális teljesítménytartományban dolgozzanak.

Olvasztási mód

A hálózati frekvenciás kemencékből a folyékony fém elvétele és a betét hozzáadagolása folyamatos és szakaszos lehet. A folyamatos olvasztáskor a kemencéből hosszabb időn át mindig állandó mennyiségű folyékony fémot csapolnak le, és azonnal azonos mennyiségű betétet adagolnak be. A szakaszos üzemkor a kemencét a tócsáig (kb. a befogadóképesség 30 %-a) leüritik.

Mivel a hálózati frekvenciás, tégelyes indukciós kemencében a betétanyag hosszának mintegy 3–4-szeresének kell lennie a behatolási mélységnek (kb. 200–300 mm), kis darabos betét adagolásakor csak a folyékony fémmel kitöltött tekercsrészben van energiaátadás. A kemence töltési fokának növekedésével nő a teljesítményfelvétel, mintegy 70 %-os töltési foknál



1. ábra. 10 tonnás hálózati frekvenciás, tégelyes indukciós kemence öntöttvas olvasztásához (Kombinat VEB LEW)

1. táblázat

Az NDK-beli Kombinat VEB LEW által gyártott hálózati frekvenciás tégelyes indukciós kemencék adatai

Típus NFTO-FE	Befogadóképesség t	Villamos teljesítmény, kW	Olvasztási teljesítmény, t/h	Energiafelhasználás 1500 °C-ig kWh/t	Hűtővíz-szükséglet, m ³ /h
1000/280	1,0	280	0,36	709	3,0
1600/450	1,5	450	0,66	710	4,5
1600/280	1,6	280	0,35	820	3,0
2500/750	2,5	750	1,15	643	8,0
2500/450	2,5	450	0,62	745	4,5
4000/1200	4,0	1200	2,00	600	12,0
4000/750	4,0	750	1,10	647	8,0
6300/1800	6,3	1800	3,10	573	18
6300/1200	6,3	1200	1,95	602	12
10000/3000	10	3000	5,30	550	25
10000/2400	10	2400	4,25	558	23
10000/1800	10	1800	3,00	575	18
16000/4800	16	4800	8,50	536	40
16000/3000	16	3000	5,10	551	28
16000/1800	16	1800	2,90	577	109
25000/7500	25	7500	14,00	530	60
25000/5500	25	5500	10,00	533	55
25000/3000	25	3000	4,90	533	30

— ez megfelel kb. az induktortekeres felső végének — a teljesítményfelvétel 100 %-os, s ez a további töltéskor gyakorlatilag nem változik.

Hogy jó teljesítménykihasználást érjünk el, az olvasztási programot úgy kell megszervezni, hogy a kemencét sose ürítsék ki befogadóképességének 1/3-a alá, különben a teljesítményfelvétel csökkenése nemcsak az olvasztási kapacitást csökkenti, hanem a beolvadási idő növekedése és a villamos hatásfok csökkenése miatt a fajlagos energiafelhasználás is nő.

A folyamatos olvasztás előnyei a következők:

- A berendezést optimálisan kihasználják, az öntöttvas összetétele a legkevésbé ingadozik.
- Az olvasztás folyamata részben *automatizálható*. Az adag tömegének megfelelő energiaszükséglet egy energiaszámlálónak előre beadható. Ha a megadott energiamennyiség elfogyott, a kemence automatikusan kikapcsol, és egy jelzés figyelmezteti az olvasztárt a csapolásra. Ez a folyamat az energia-számláló visszaállításával ismétlődik. A csapolt mennyiség a kemence befogadóképességéhez képest ne legyen túl kicsi, mert ekkor nincs elegendő idő az összetétel kiegyenlítésére és az ötvözők feloldódására. Folyamatos olvasztáskor az olvasztási idő ne legyen 15—20 percnél kisebb.

Mellékidő

Egy olvasztóberendezés gazdaságosságának megítélésékor az adott olvasztástechnológiának igen fontos szerepe van, mindenképp azért, mert ez határozza meg az elkerülhetetlen mellékidőket.

A mellékidők az olvasztás módjától és a berendezéstől függenek. A mellékidők a következőkből tevődnek össze:

- a kemence adagolása,
- salakolás,
- hőmérsékletmérés,
- próbavétel,
- ötvözés,
- az összetétel korrigálása,
- csapolás.

Látható, hogy a mellékidők az üzemmenet megfelelő szervezésével csökkenthetők.

A több kemencéből álló olvasztóberendezésekhez célszerű a legfontosabb ellenőrző és szabályozószerveket egy *központi vezérlőegységbe* összefogni. A Kombinát VEB LEW-ben kifejlesztett mikroszámtógépes vezérlőegységgel egy korszerű fittingöntődobban 3 % energia-megtakarítást értek el (2. ábra). Ugyanakkor csökkentek a mellékidők, és nőtt a berendezés kihasználási foka. A mellékidők csökkentésének azért is nagy a jelentősége, mert azok alatt a mellékidők alatt, amikor a kemencét kikapcsolják, nemcsak a ki- és bekapcsolási idők viszonya által csökken az effektív olvasztási teljesítmény, hanem a kikapcsolás alatt hőveszteségek is vannak.

A csapolások gyakorisága

A folyamatosan dolgozó öntődobban meghatározott időközönként kell csapolni. Gyakran az öntősor folyékonyfém-igénye más, mint amit az olvasztóberendezés lehetővé tesz. Egy adott teljesítmény mellett a csapolások gyakorisága annál nagyobb, minél kisebb a csapolt fém tömege.

Egy váltakozóan olvasztó és csapoló ritmusban dolgozó hálózati frekvenciás, tégelyes indukciós kemencéből nem lehet tetszőleges gyakorisággal csapolni, mert a csapolások egymásutánját a beolvadáshoz és az ötvözők oldódásához szükséges idő, valamint a mellékidők korlátozzák. Ezért kézenfekvő, hogy az olvasztást az öntéstől függetlenné kell tenni oly módon, hogy egy kemencét a folyékony fém tárolására állítsanak be, amelyből tetszőleges gyakorisággal lehet csapolni. Speciális *hőntartó kemencéket* 100 t befogadóképességig szintén gyárt a Kombinát VEB LEW.

Összefoglalás

A hálózati frekvenciás tégelyes indukciós kemencék alkalmazásának a következő *előnyei* vannak:



2. ábra. Mikroszámtógépes vezérlőegység egy fittingöntődob indukciós olvasztóművében

- kiváló minőségű folyékony fém állítható elő a berendezés pontos üzemeltetésével,
- nagy és állandó fémhőmérséklet biztosítható, a hőmérséklet felső határát csak a tégely belsőanyagának tűzállósága korlátozza,
- a környezetet kevésbé szennyezi,
- mivel a hőenergia közvetlenül az olvasztandó anyagban keletkezik, jó az energiaátalakítás hatásfoka,
- az olvasztás jól gépesíthető, részben vagy teljesen automatizálható (3. ábra),
- az elektrodinamikus erők révén intenzív a fürdőmozgás, az olvadék teljesen átkeveredik,
- nincs helyi túlhevülés, és ezáltal kisebb a leégés,
- az apró hulladék és forgács gazdaságosan megolvasztható,
- a hőmérséklet a teljesítmény változtatásával (szabályozó transzformátor) jól szabályozható,
- a tégely savanyú, félsavanyú, bázikus vagy semleges beléssel könnyen elkészíthető,



3. ábra. A LEW továbbfejlesztett mikroszámtógépes vezérlőegysége hálózati frekvenciás indukciós kemencékhez, a lipcei tavaszi vásáron

- a kemence indulótömbökkel vagy nagydarabos betéttel hidegen is indítható,
- kiesik az üzem- és karbantartási költségek,
- az olvasztómű tiszta, a kemence kezelése egy-

szerű,

- kedvezőek a kemencét kezelő személyek munkakörülményei.

Hartmut Hartwig

Korszerű formázás bentonitkötésű homokkeverékekkel

Ezzel a címmel tartott előadást dr. W. Tilch, a Freiburgi Bányászati Akadémia tanára 1982. december 15-én egyesületünkben. A következőkben kivonatoltan ismertetjük az előadást.

Az utóbbi két évtizedben néhány újfajta formázó eljárást, kötőanyagot, formázóanyag-rendszert fejlesztettek ki és vezettek be az öntődékben. Ezek közül néhány nagy lelkesedést váltott ki — ilyen a vákuumformázás —, majd lehiggadva észrevették, hogy a bentonitkötésű nyersformázás változatlanul döntő jelentőségű marad. Ma a világon az öntvények 70–75 %-át agyagkötésű formázókeverékekben állítják elő, az NDK-ben ez az arány meghaladja a 80 %-ot.

Mi is az oka annak, hogy a bentonitkötésű formázást ilyen széles körben hasznosítják?

Ha abból indulunk ki, hogy a nagynyomású nyersformázás milyen területeken használható, hamar rájövünk, hogy az egy órára veitett teljesítmény a bentonitkötésű formázókeverékekkel a legnagyobb. A formázóanyag-költségek viszonylag alacsonyak, a bentonitok a természetben kielégítő mennyiségben rendelkezésre állnak. A formázókeverék gyakorlatilag teljes mértékben visszanyerhető és újra hasznosítható. Nem jelent gondot a hányóra vitel, nincsenek környezetvédelmi nehézségek sem.

A nyersformázás hátrányai között első helyen az áll, hogy az alapanyagokat rendszeresen ellenőrizni kell. Ugyanez vonatkozik a kész keverékekre is. Tudjuk, hogy az alapanyagok minősége változik, és hogy az öntődékben az eljárásokban időnként változások lépnek fel. Tudjuk azt is, hogy maga az öntvénygyártás számos változót visz be, ezért ma egy nyersformázó rendszer közben tartása a hagyományos laboratóriumi eszközökkel nem képzelhető el, így a formázókeverék előkészítésekor egyre inkább számítógépekkel, korszerű elektronikus megoldásokkal találkozunk.

Az előtömörítő eljárások közül a rázás a nagy zajhatás és a jelentős energiaigény miatt egyre inkább veszít jelentőségéből. A korszerű formázóberendezések az utóbbi időben lövik, robbantják vagy sajtolják a keveréket, de semmiképpen nem rázzák. Nagyon lényeges, hogy a formaszekrénybe pontosan annyi homok jusson, amennyire szükség van, ne kelljen lehúzni a felesleget, így a porterhelés is megszűnik. Meg kell említenünk azt a tendenciát is, amely szerint a forma felülete mindinkább növekszik: a szekrény nélküli formázásban ma már eléri a 0,7 m²-t, a szekrényel történő formázásban pedig az 1,5 m²-t. Ma már nyersformázással lehet olyan méretű öntvényeket előállítani, amelyek gyártását korábban csak más (pl. vegyi kötésű) eljárásokkal tartották megvalósíthatónak.

A korszerű formázósorokon egyetlen formázógép működik, amely duplex rendszerrel dolgozik. Vagy egyszerre csinálja az alsó és a felső formát, vagy pedig időben eltolva hol az alsó, hol a felső formát állítja elő. Egy géppel ma már akár óránként 100 forma is gyártható. Ezért a formázósorokat ma egyetlen formázógéppel látják el. A formázósorokat előre meghatározott program alapján minikomputer vezérli.

Az öntődék, amikor a legkorszerűbb formázóberendezéseket állítják üzembe, megfelelnek arról, hogy ezek üzemeltetéséhez megfelelő homoklaboratóriumra van szükség. Gyakran a korszerű gépek mellett, 20 évvel ezelőtti műszaki színvonalú vizsgálóberendezések vannak.

A formázókeveréknek a következő tulajdonság-csoportjait kell megkülönböztetni:

- a formázókeverék viselkedése az előkészítéskor,

- a formázás során mérhető paraméterek (formázástechnológiai paraméterek),
- az öntvény minőségét közvetlenül befolyásoló paraméterek (öntéstechnológiai paraméterek),
- a körforgással kapcsolatos tulajdonságok.

Ha a kiinduló alapanyagok: a homok és a bentonit minősége mindig azonos is lenne, a gyártás során, a forma különböző mértékű hőterhelése következtében perceről-percre más jellegű homok érkezik vissza az előkészítőműbe.

A homok előkészítése meghatározza felhasználásának összes jellemzőjét. Az alapanyagok minőségét és a homokelőkészítő berendezés jellegét egymáshoz kell illeszteni. Mindenképpen arra kell törekedni, hogy az előkészítendő homoktól, az alapanyagoktól függően határozzuk meg az előkészítés gépi berendezését és jellegét, mert különben felkészülhetünk arra, hogy rossz öntvényt állítunk elő.

A jó minőségű formát az jellemzi, hogy egyenletesen van tömörítve, jó a felület keménysége, megfelelő a szilárdság. Ezek a tulajdonságok homogén eloszlásúak.

Amikor a formázókeveréket rászórjuk a mintára, akkor már az öntvénynek a kontúrját képezzük ki. Különösen a nagynyomású formázáskor van ennek az első lépésnek igen nagy jelentősége. A formázókeverék ömleszthetősége, folyékonysága már a kezdet kezdetén meghatározza az öntvény kontúrjait, minőségét. A folyékonyság segítségével meg tudjuk állapítani, hogy milyen paraméterekre van szükség bizonyos öntvény előállításakor.

Ha nem bonyolult a forma, vagyis a magasság és szélesség viszonya kb. 2, akkor egy kisebb folyékonyságú homokkal dolgozhatunk, kisebb kötőanyagtartalomra van szükség, illetve a tömörítőnyomás is csökkenhet. A nagynyomású formázást általában 1 MPa sajtolónyomással végzik, egyrészt energetikai okokból, másrészt mivel a kis nedvességtartalom miatt erős a visszazugózas veszélye.

A legtöbb hiba a formázókeverék tágulásával függ össze. Ez a kvarchomok hőmérséklettől függő térfogatváltozására vezethető vissza. A formázókeverékek tágulásának meghatározására kifejlesztettek egy műszert. A tágulás a formázókeverékben nyomófeszültséget hoz létre, és ennek következtében jönnek létre azok a hibák, amelyeket általánosságban formázóhomokból adódó hibáknak nevezünk. A nyomófeszültség mérésére is fejlesztett ki a Georg Fischer cég megfelelő műszert. A nyomófeszültség alapján ki lehet számítani a pecsenyészési időt. Ha a formának az öntvény felé eső részén a formázókeverék szilárdsága megfelelően nagy, hogy kompenzálni tudja a nyomófeszültséget, akkor nem jelentkeznek a hibák.

A nedves-húzószilárdság a kondenzációs zónának, tehát a leggyengébb résznek a szilárdságát adja meg. A meleg-nyírószilárdság a megfelelő döngölőhüvelyen előállított formázókeveréknek hő (1200 °C) hatására a tengelyre merőleges irányban bekövetkező elmozdulását jelzi.

Nem elegendő a formázókeveréknek csupán a szilárdságát vizsgálni, meg kell határozni a képlékenység, rugalmasság jellemzőit is. A különböző hőmérsékleten mért formázhatóságból arra lehet következtetni, hogyan viselkedik a formázóhomok nagyobb hőmérsékleten.

Különösen a nagynyomású formázáskor, amikor általában az öntés is gépesített, találkozunk az elmosás jelenségével. A formázókeverék előkészítésekor erre gondolnunk kell.

Igen lényeges a *kötőanyagok* minősége, mennyisége, hiszen az öntvények felületi minőségét, a ráéget is nagymértékben a kötőanyagokra vezethetjük vissza. Ha a különböző bentonitminőségeket a körforgó üzemi homok egyensúlyának a vizsgálatával vetjük össze, láthatjuk, hogy igen jelentős szerepet játszik a bentonit minősége. A bentonitok minősége és az öntvény felületi minősége között összefüggés határozható meg. A magyar *O* bentonittal kedvező felületi minőség nyerhető.

A peccenyésedési hajlam a tömörítés és a nedvességtartalom növelésével fokozódik. Ha csökken a bentonit-tartalom, akkor a peccenyésedési hajlam is csökken.

A bentonitkötésű nyersformázó keverékekkel kapcsolatos ismeretek még ma sem kielégítőek. Ez annál is sajnálatosabb, mert a formázóberendezések gyártása területén hihetetlen fejlődésnek lehetünk tanúi. A formázóanyagokban, a formázástechnológiában jelentkező legkisebb hibának is nagy kihatása van az öntvényminőségre. 50—60 %-ban az öntvény minőségét a forma határozza meg. Legfontosabb feladatunk az, hogy a formázóberendezések fejlesztését követve, megfelelő, korszerű formázástechnológiai vizsgálatokat dolgozzunk ki.

Az előadást számos tagtársunk hozzászólásokkal egészítette ki. B. K.

A tartós üzemű forrószeles kupolókemence metallurgiája

1979 szeptemberében a lüneburgi *Keulahuette GmbH* cég üzembe helyezte egy 6,5—10 t/h teljesítményű, tartós üzemű forrószeles kupolókemencét. A korszerűsítés fő célja az olvasztási költségek csökkentése, állandó olvasztástechnológia biztosítása és a környezetvédelmi előírások betartása volt. Különös érdeklődésre tarthat számot, hogy a kupolókemence olvasztási teljesítménye viszonylag kicsi, minthogy a szakkörökben általában az a nézet uralkodik, hogy ilyen berendezést 8—10 t/h teljesítmény alatt nem lehet alkalmazni.

A KORF Giessereitechnik GmbH nemrég megjelent információs anyaga összehasonlító eredményeket közöl a fent említett kis teljesítményű és egy nagyobb (15—25 t/h) teljesítményű, tartós üzemű forrószeles kupolókemence üzeméről.

A *kis teljesítményű* kupolóban (a továbbiakban *A*-val jelölve) Öv 200—300 és Gv 400—700 minőségű öntöttvasat olvasztanak nyomócsőidomok, csatornaöntvények, egyengetőlapok és béröntvények öntéséhez. A kupolókemencéhez nem csatlakozik más kemence, közvetlenül az előgyűjtőből veszik a vasat az öntéshez. A betétanyag 25% acélhulladékból, 30% visszatérő hulladékból, 35% géptörédekből és 10% kis szilíciumtartalmú hematitnyersvasból áll. Az öntöttvas előírt összetétele: C=3,4—3,6%, Si=1,8—2,2%, Mn=0,55—0,80%, P=0,15—0,35%, S=0,100—0,140%. Az adagokozs 11%. Megjegyezzük, hogy hosszú ideig nyersvas nélkül és 10% adagkokszszal is olvasztottak.

A *nagy teljesítményű* kupolókemencében (a továbbiakban *B*-vel jelölve) Öv 250—300 minőségű öntöttvasat olvasztanak járműipari öntvényekhez. A betét 60% acélhulladékból, 35% visszatérő hulladékból és 5% acélnyersvasból áll, tehát kváziszintetikus öntöttvasat gyártanak.

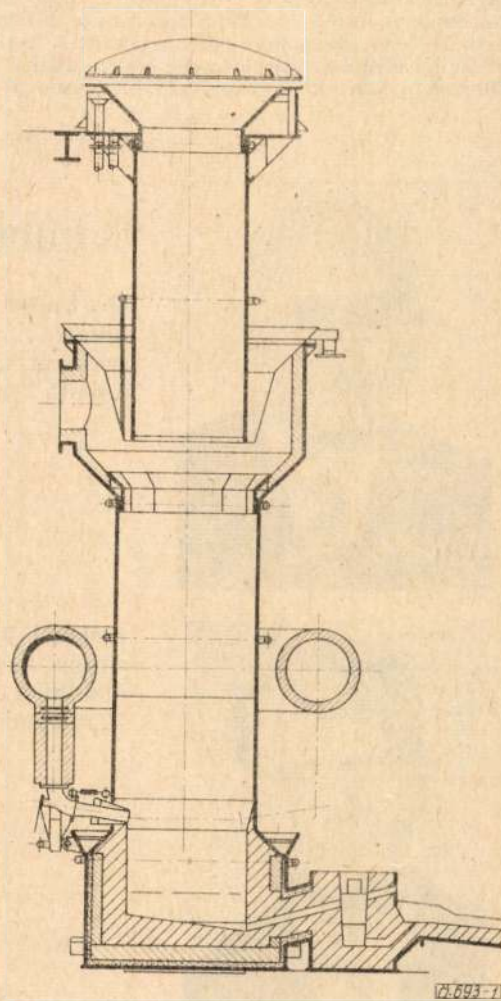
A tartós üzemű kupolókemence vázlatát az 1. ábra mutatja. A kemencéhez két, felváltva üzemelő szifon tartozik. A szifonnal a salakot a kemencében felduzzasztják. Ezáltal igen hatásos kapcsolat jön létre a salak és a koks között, miáltal az oxidokban dús salak folyamatosan redukálódik, s ezáltal az öntöttvasat rafinálja, azaz az olvadék oxidjait a salak megköti. Ebből kifolyólag bármilyen szilíciumhordozó használható. Az intenzív salakreakciók miatt nem kell szilícium-karbid brikettet használni, amely mintegy 30%-kal drágább, mint a FeSi-brikett.

A kupolókemence medencéje jó hővezető képességű tűzálló anyaggal van bélelve, így a *bélés* hőmérséklete a belső oldalon a vas, a salak és a bélésanyag reakcióhőmérséklete alatt van. Ezért gyakorlatilag nincs bélés-kopás. A kopony felőli részt grafitömbökből képezik ki, a kopó réteget pedig igen olcsó, karbonstabilizált, savas döngölőmasszával. Ez vonatkozik a szifonokra is. Az *A* kupolókemence medencéjének tartóssága egyműszakos üzemben 5 hét, a szifoné 2 hét. A *B* kupolókemence két műszakos üzemben 3—4 hétig, szifonja 1 hétig tart. A tűzállóanyag-felhasználás a napi olvasztási időtől függően 1 t folyékony öntöttvasra vonatkoztatva 1,5 és 2,5 kg között van.

Mintegy két éve új, bauxit alapú, szilícium-karbid és grafit adalékot tartalmazó döngölőmasszát hoztak a piacra. Ezzel az *A* kupolókemenceje 15 hétig, szifonja 2—3 hétig nem szorult javításra. A *B* kupolóra nézve még nincsenek pontos adatok.

A forró levegőt *vizhűtéses fűvókákon* keresztül vezetik a kupolóba. Az *A* kupolókemencének 8 fűvókája van. A *B* kupolókemencéjéé 12 fűvókája van. A *B* kupolókemencéjéé 12 fűvókája közül 1974 óta mindössze egy mondta fel egy ízben a szolgálatot. Az *A* kupolókemencéjéé 1979 óta még nem volt probléma.

A kupolókemence metallurgiai viszonyait illetően



1. ábra. Bélés nélküli, tartós üzemű forrószeles kupolókemence vázlata

első helyen áll a kén tartalom. A folyékony vas kén tartalmát számos tényező befolyásolja.

Az *A* kupolóban a salak szulfid tartalma 0,83—0,86%. A salak mennyisége a számítások szerint átlagosan 6,5 kg/(100 kg vas). A bevitt kén 52%-a a folyékony vasban, 11%-a a salakban, 37%-a a torokgázban található. A vas kén tartalma csak a salakreakciók intenzívebbé tételével és bizonyos mértékben a szulfidoknak az olvadékból való kiválasztásával csökkenthető.

A kén 30—40%-a vasbetétrel kerül a kupolókemencébe, a többi a koksszal. A kén megkötése csak 0,7—1,0 bázicitású salakkal lehetséges. A vizsgálatok szerint az *A* kupolókemencében a salak bázicitása 0,75 és 0,84 között, a *B* kupolókemencében pedig 0,88 és 0,93 között változik. A folyékony vas kén tartalma a hőmérséklet növekedésével csökken.

A kéntelenítés szempontjából fontos szerepük van a nem kéntelenítő hatású elemeknek is, mivel ezek a vas és a salak közti reakciókat befolyásolják. A kén aktivitását legjobban a karbon, kisebb mértékben a szilícium és a foszfor növeli, a mangán hatása viszont negatív. A vizsgálati eredmények regressziós elemzése a kén aktivitási tényezője és a folyékony vas kén tartalma között összefüggést mutatott ki.

A salak kénfelvétele nagymértékben függ annak CaO- és MgO-tartalmától és redukciós fokától. A bázisok aktivitása nő, ha a mész az olvasztózónában későn olvad meg, s így az erősen bázikus primer salak már a savanyú vagy semleges salak képződése előtt reagál a vassal. Erre lehetőséget kínál az a módszer, amikor bizonyos mennyiségű égetett meszet fúvatnak be a forró széllel, illetve a mészke egy hányadát dolomittal helyettesítik.

Mivel a kén tartalom és az aktivitási tényező között megállapított korreláció nem volt kielégítő, megvizsgálták a karbonegyenérték és a kén tartalom közötti összefüggést is. Ez lényegesen jobbnak bizonyult. A karbonegyenérték jól reprezentálja a karbonnak, szilíciumnak és foszfornak a kén aktivitására kifejtett hatását, így

kváziaktivitási tényezőnek tekinthető. Ha nő a karbonegyenérték, a vas kén tartalma csökken.

A kénnek mangánnal való lekötésével elérhető kén-telenítés a vasöntészetben nem aknázható ki, mivel az öntvények mangántartalma más okból korlátozva van. Az elvégzett regressziós számítások mindemellett határozott kapcsolatot mutattak ki a mangán- és a kén tartalom között. A salak bázicitásának növekedésével természetesen a MnS képződését a CaS és MgS elfedi.

A vas hőmérséklete és a kén tartalom között csak gyenge összefüggést lehetett kimutatni. Ennek oka az, hogy a csapolási hőmérséklet mindössze 30—40 °C-os ingadozást mutatott.

Megvizsgálták a torokgáz hőmérséklete és CO-tartalma, valamint az öntöttvas kén- és mangántartalma közötti összefüggést is. Megállapították, hogy ha állandó tömörségű az elegyoszlop, akkor a torokgáz jellemzőinek nincs számottevő metallurgiai szerepük.

A csapolási hőmérséklet, valamint a vas szilícium-tartalma és karbonegyenértéke között csak gyenge összefüggést találtak. Ennek oka is abban keresendő, hogy — mint láttuk — a csapolási hőmérséklet alig változott.

Savanyú salak mellett a vas mangántartalma redukálja a szilícium-dioxidot. A számítások megerősítették ezt: a mangán- és szilíciumtartalom között erős korrelációs kapcsolatot mutattak ki. A szilíciumtartalom a szélhőmérséklettől is függ: a hőmérséklet növekedésével nő az öntöttvas szilícium-tartalma. Növekvő szél-mennyiség hatására viszont a szilícium leégése nő. A szilícium leégése az *A* kupolóban közepesen 13,21%, a *B* kupolóban 22,94% volt.

A vizsgálatokból megállapítható, hogy a kupolókemencében a *leégési veszteségek* az energetikai viszonyokkal szabályozhatók. A hideg olvasztás utólagos túlhevítéssel nem gazdaságos, mert a szilícium és a mangán a legdrágább „tüzelőanyag”.

K. L.



Kitüntetések

Dr. Varga Ferenc okl. kohómérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, nyugalmazott tudományos osztályvezető egyesületi és szakmai munkája elismeréseképpen Wahlner Aladár-émlékérmeket kapott



Szilágyi Imre okl. gépészmérnök, az Öntödei Vállalat fősztályvezetője, az Öntödei Szakosztály csepeli szervezetének egyik megalkotója, kiváló egyesületi munkája elismeréseképpen Zorkóczy Samu-émlékérmeket kapott.



Köszöntés

Köszöntjük Tóth András okl. kohómérnököt, a KGMTI nyugalmazott fősztakanácsadóját, egyesületünk tiszteleti tagját, aki július 20-án töltötte be 75. életévét. Kedves tagtársunknak további jó egészséget és még sok boldog születésnapot kívánunk.

Folyóiratszemle

Gömbgrafitos vasöntvények a tehergépkocsi-gyártásban

Jelenleg a teherautók számos alkatrésze — pl. a ZIL típusú teherautóhoz 57 alkatrész — készül perlités vagy ferrites tempervasból, amelyeknek kedvezőtlenek az öntészeti tulajdonságai, és amelyeket hosszasan hőkezelnél kell. A ferrites tempervasat ferrites, gömbgrafitos öntöttvasal helyettesítve, az alkatrész szilárdsági tulajdonságai javulnak, a hőkezelés hőmérséklete és időtartama csökken, a kihozatal javul és a selejt csökken.

A teherautó-alkatrészek üzembiztonságát azonban $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig garantálni kell. Ezért a gömbgrafitos öntöttvas hidegtűrésének fokozására korlátozni kell a ferrit ridegségét kiváltó szilíciumtartalmat és a szemcséközi kapcsolatot csökkentő foszfortartalmat. Minimalizálni kell továbbá a karbidstabilizáló (Mn, Cu és Cr) és a grafit alakját kedvezőtlenül befolyásoló elemek (Pb és Sb) mennyiségét.

A szerzők különböző betétanyagokból gyártottak gömbgrafitos öntöttvasakat, és vizsgálták azok tulajdonságait.

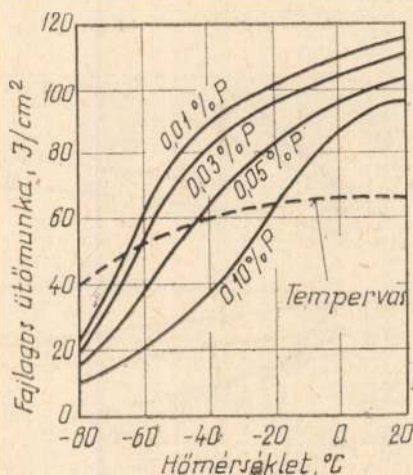
Az olvasztást 150 kg-os és 1 tonnás indukciós kemencében végezték. A folyékony vasat 0,8—1% Ni—Mg ötvözettel (Mg=18%) és a CNITMAS-ban kifejlesztett, 1,7—1,9% ritkaföldfém—Mg ötvözettel (Mg=3—4%, ritkaföldfémek=15—18%) kezelték. A gömbösítő kezelés után 0,6—0,8% FeSi75-tel módosították. A mechanikai tulajdonságok vizsgálatára csilag alakú próbatesteket öntöttek, ezeket az alábbiak

szerint hőkezelték: felfűtés $950\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra, 4 órás hőntartás, hűtés kemencével együtt $720\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra, 4 órás hőntartás, hűtés $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig kemencével együtt, majd levegőn.

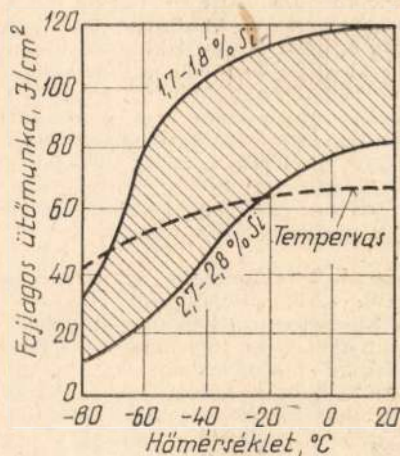
Az üttöm munka alakulását különböző foszfortartalom mellett a hőmérséklet függvényében az 1. ábra szemlélteti. Látható, hogy a gömbgrafitos öntöttvas üttöm munkája szobahőmérsékleten jóval nagyobb, mint a tempervasé, a hőmérséklet esikkenésével azonban a különbség csökken, és $-60, -80\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on a 0,03%-nál nagyobb foszfortartalmú gömbgrafitos öntöttvas üttöm munkája már kisebb mint a tempervasé.

A 2. ábrán az üttöm munka a szilíciumtartalom függvényében látható. Minél kisebb a gömbgrafitos öntöttvas szilíciumtartalma, annál nagyobb a hideg állapotban mért üttöm munka. Ha Si > 2,1%, az üttöm munka -40 és $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on egyenlő vagy nagyobb, mint a tempervasé üttöm munkája, bár ilyen szilíciumtartalommal nem sikerült karbidzárványtól mentes öntöttvasat előállítani. Ha Si = 2,3—2,6%, az üttöm munka $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on 30—40 J/cm². Ebben az esetben módosítással karbidzárványtól mentes öntöttvasat lehetett előállítani, és ezáltal ki lehetett küszöbölni a nagy hőmérsékletű lágyító izzítást. Sőt, ha a módosítást a ferroszilíciumnál hatékonyabb, 30% báriumtartalmú szilikobáriummal végezték, a gömbösítő kezelés és a módosítás összevonásával a gyártás egyszerűbb lett.

Megvizsgálták a hőkezelés hatását is a szilárdsági tulajdonságok alakulására. A vizsgálati eredmények szerint a hőntartási idő növelése minden esetben a képlékenységi tulajdonságok javulását eredményezte.



Ö. 668-1



Ö. 668-2

1. ábra. A ferrites gömbgrafitos öntöttvas üttöm munkájának változása a hőmérséklet és a foszfortartalom függvényében

2. ábra. A ferrites, gömbgrafitos öntöttvas üttöm munkájának változása a hőmérséklet és a szilíciumtartalom függvényében

A kívánt tulajdonságokat kisebb hőmérsékletű izzítással azonban csak akkor lehetett biztosítani, ha az öntöttvas karbidzárványoktól mentes volt.

A gyártott öntöttvasak szövete öntött állapotban túlnyomóan (70% felett) perlit volt, a hőkezelés után a perlit aránya 20% alá csökkent.

A vizsgálatok eredményei alapján 11, korábban tempervasból és kovácsolt acélból készült alkatrészt gömbgrafitos öntöttvasból kezdtek készíteni. A kísérleti öntvényeket beépítették teherautókba, és jelenleg üzemszerű próba alatt állnak.

Ékszanov, V. A. és társai: Lit. Proizv., 1982. 1. sz. 16–18. old.

Néhány módosítóanyagok a lemezgrafitos öntöttvasra gyakorolt hatása

A szerzők összehasonlító vizsgálatokat végeztek az 1. táblázatban felsorolt módosítóanyagokkal.

Az első sorozatban a $CE=3,6-3,8$ karbonegyene-értékű öntöttvasat savanyú bésű, 6 kg befogadó-képességű indukciós kemencében olvasztották nyersvasból, öntvényhulladékból és acélhulladékból. A módosítás hatását a fémlapra öntött, $110 \times 50 \times 20$ mm-es próbatest kérgesedésével értékelték olyan módon, hogy a fehér töret területét a teljes terület %-ában fejezték ki. A falvastagság iránti érzékenységet a 10, 20, 40 és 60 mm vastagságú lépesős próba keménységének mérésével ellenőrizték. A vas folyékonyságát 6×6 mm keresztmetszetű, maghomokból készült formába öntött spirálpróbaival vizsgálták. A térfogati zsugorodás mérésére kúpos próbát alkalmaztak. Optimálisnak a kezelő-szernek azt a minimális mennyiséget tekintették, ami az öntöttvas kifehéredésének maximális csökkentését biztosította.

A különböző módosítóanyagok hatását a $CE=3,6-3,8$ karbonegyene-értékű öntöttvas kérgesedésére a 3. ábra szemlélteti (a görbék számozása megfelel az 1. táblázatának). A 11. és 12. sz. módosítóanyag gyakorlatilag teljesen megszünteti a kérgesedést. A 10., 17. és 14. sz. anyagok erős grafitképző hatást fejtenek ki, optimális mennyiségben adagolva, a kérgesedést mintegy 80%-kal csökkentik. A grafit (14. sz.) azonban csak 1480°C -on fejtik ki hatását, minthogy kisebb hőmérsékleteken nem oldódik a folyékony vasban. A grafittartalmú módosítóanyagokat 1450°C alatt nem célszerű alkalmazni. Kielégítő hatást fejt ki a 7. és 8. sz. anyag. Viszonylag nagy (0,5–0,8%) mennyiségben adagolva lényegesen csökkenti az öntöttvas kérgesedését a 15. és 16. sz. keverékek és a Fosco-gyártmányú Inoculin 10 is. A grafitképződést legkevésbé a 3. és a 4. sz. anyagok befolyásolják.

A ritkaföldfémeket és magnéziumot tartalmazó módosítóanyagok alkalmazásakor a kezelési folyamatot szigorúan ellenőrizni kell, mert az optimálisnál nagyobb mennyiségű módosítószer fokozza a vas kifehéredését, különösen a vékony szelvényekben.

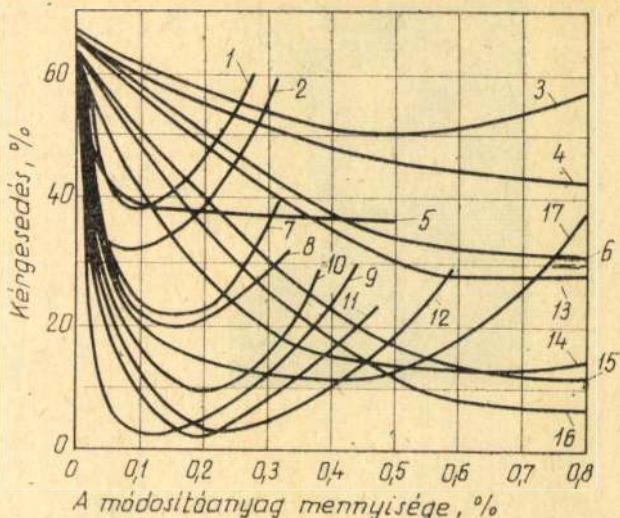
A különböző módosítóanyagok hatása a $CE=3,6-3,8$ karbonegyene-értékű öntöttvas szakítószilárdsá-gára a 4. ábrán látható. A grafit kivételével lényegében valamennyi módosítószer növeli az öntöttvas szakító-szilárdságát. A leghatékonyabbnak a 10., 17., 11., 9. és 7. sz. anyagok mutatkoztak, ami a szövetszerkezet vizsgálata alapján arra vezethető vissza, hogy ezek a módosítóanyagok javítják a grafit alakját és elosz-lását, ötvözik a fémes alapot, és fokozzák a perlitképz-ődést. Ezek az ún. grafitképző-stabilizáló módosító-szerek. Tisztán grafitképző hatású a 4–6., 13–16. sz. anyag.

Minden vizsgált tulajdonságot tekintve a legkedve-zőbb hatást a 9. és 12. sz. anyag fejt ki.

A második kísérletsorozatban megvizsgálták néhány módosítóanyag hatásának lecsengését a $CE=3,8-3,9$ karbonegyene-értékű öntöttvasban. Az első próbát a kezelést követő 1,5 min múlva, a továbbiakat pedig kétpercenként vették. A vizsgálati eredmények az 5. ábrán láthatók. A legkisebb a lecsengése a 9. és 12. sz. anyaggal végzett módosításnak.

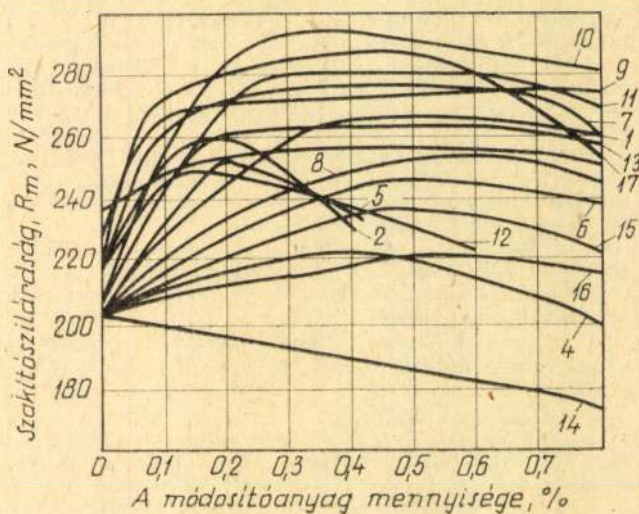
Kobele, N. I. és társai: Lit. Proizv., 1982. 2. sz. 8–10. old.

T. I.



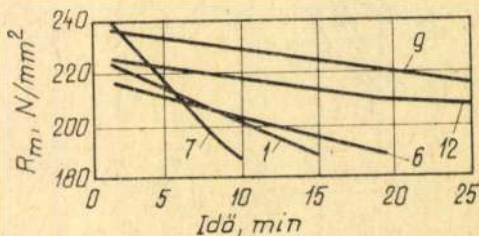
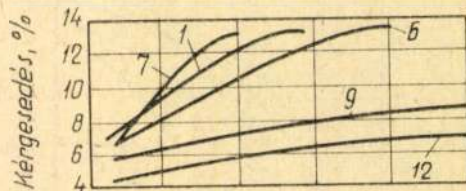
[0.668-3]

3. ábra. A különböző módosítóanyagok hatása a $CE=3,6-3,8$ karbon-egyene-értékű öntöttvas kérgesedésére



[0.668-4]

4. ábra. A különböző módosítóanyagok hatása a $CE=3,6-3,8$ karbon-egyene-értékű öntöttvas szakítószilárdságára



[0.668-5]

5. ábra. Néhány módosítóanyag hatásának lecsengése

A vizsgált módosítóanyagok vegyi összetétele, %

Sor-szám	Tipusjel	Ritkaföld-fémek	Si	Ca	Al	Mn	Egyéb
1	SzMCR3M2	10,3	48,2	—	—	7,2	Zr=14,2
2	SzMM35	35	44,5	—	3-6,5	—	—
3	SzK25	—	55-67	25-30	1-2	—	—
4	Alumínium (AO)	—	—	—	99,6	—	—
5	Ön (OZ)	—	—	—	—	—	Sn=98,4
6	FSZ75	—	74-80	—	1,8-2,5	0,13-0,25	—
7	Szeemis-3	21,8	52,6	3,7	4,6	—	Mg=1,8
8	FSzMI-2	7,5	54,9	5,9	5,9	—	—
9	KM	20-30	35-40	2-4	4-6	—	Cu=15
10	SzMM30	30	40,2	—	3,6-5,6	—	—
11	Szlitmis-1	33	44,2	—	5,1	—	—
12	Bakszár	20	3,5	10	Maradék	—	Ba=18
13	Inoculin 10	—	60-65	1,5-2	1-1,5	9-12	Ba=4-6 C=90-95
14	Grafit (SzKK)	—	—	—	—	—	—
15	FSz75+AO*	—	—	—	—	—	—
16	FSz75+SzKK*	—	—	—	—	—	—
17	SzB20	—	57,6	4,4	—	—	Ba=21,7

* 2 : 1 arányú mechanikus keverék.

Az antimon, ón és ólom perlitstabilizáló hatása a ferrites tempervasban

A szerzők üzemükben fekete, ferrites tempervas hőkezeléskor néha a megengedettnél nagyobb keménységet észleltek. Az ilyen öntvényeket a hőkezelés költsége és bizonytalan eredményű megismétlés helyett kislejtezték.

Öt kemény tempervas metallográfiai vizsgálata a szokásos hőkezelés után ugyan 30-90% perlitet mutatott, de eutektikus cementitet nem. Ismételt vagy akár meghosszabbított hőkezeléssel sem sikerült ezeknek az öntvényeknek a keménységét csökkenteni. Az öt tempervasban 0,01% ólmot, 0,003-0,03% antimont, 0,004-0,015% ónt és 0,006-0,01% arzént találtak. A szokásos tempervasban ezek az elemek a következő mennyiségben fordultak elő: Pb=0,003%, Sb=0,002%, Sn=0,005%, As=0,002%.

Mikroszondával azt is megvizsgálták, hogy nem dú-sultak-e, illetve nem váltak-e ki grafitosodást gátló elemek. Az antimon, ón és arzén mennyisége a kimutatás határa alatt volt. Mangán- és kén-dúsulást nem észleltek.

Hogy kimutathassák az antimon, ón és arzén perlitstabilizáló hatását a tempervasban, laboratóriumi adagokat olvasztottak. Az üzemi tempervas összetételének megfelelő két alapvasat gyártottak. Az ólmot, antimont, ónt és arzént egyenként vagy kombinálva ötvözték az alapvasba, és vizsgálták hatásukat a második grafitosodási szakaszra. Száritott, olajos homokformákban 19 mm átmérőjű és 300 mm hosszú próbadarabokat öntöttek 1450 °C-on. A próbadarabokból 13 mm vastag társákat szeltek le, és ezeket használták a hőkezelési kísérletekhez. Hasonló vastagságú próbatesteket vágtak ki a kifogásolt üzemi tempervasból készült, 90% perlitet tartalmazó öntvényből is.

A próbatesteket argon védőgázban hőkezelték. Először az üzemi hőkezelésnek megfelelő grafitosítást végezték el (hőntartás 970 °C-on 2 h hosszat). Ezt követően különféleképpen végezték a második grafitosító hőkezelést, és mérték a perlit hányadát.

Az üzemi tempervasban a perlit csak akkor tűnt el, ha a hőkezelés második szakaszában, 740 °C-ról 700 °C-ra lassú (1 K/h) volt a lehülés. A 0,01-0,02% ólom-tartalmú próbák az üzemi hőkezelés után perlitmentesek voltak. Az ólom tehát még a szokásosnál nagyobb mennyiségben sem stabilizálja a perlitet. A 0,034% óntartalmú tempervasok sem tartalmaznak perlitet a hőkezelés után. Ellenben a 0,045% antimont, de ólmot, ónt és arzént nem tartalmazó próbatestekben a perlit-hányad a szokásos hőkezelés után még 40% volt. A 0,026% antimon mellett 0,016% ónt és 0,01% arzént is tartalmazó próbatestben a hőkezelés után mintegy 70% perlit volt, de még ez is kevesebb, mint a 0,03% antimont tartalmazó üzemi tempervas perlit-hányada (90%). A 0,03% antimont tehát küszöbértéknek tekinthetjük, ennek túllépésekor a perlit stabilizálódik, ha a hőkezelés második szakaszában a lehülés sebessége 10 K/h. Az antimon, ón és arzén szinergizmusban késlelteti a ferritesedést a második

grafitosodási szakaszban, ezért ezeknek az elemeknek a mennyiségét lényegesen kisebb értéken kell tartani, ha együttesen fordulnak elő.

Az antimon- és óntartalmú tempervasban a perlit keletkezését elkerülhetjük, ha a második grafitosodási szakaszban a lehülési sebességet a szokásos 10 K/h helyett 1-5 K/h-ra választjuk. Ha 1%-nál kevesebb perlitre törekedünk, úgy a lehülési sebesség annál kisebb legyen, minél nagyobb az antimon- és az óntartalom. Ha az antimontartalom 0,03% és az óntartalom 0,015% felett van, akkor a lehülési sebesség csökkentésének gyakorlatilag már nincs értelme.

A kísérleti eredmények ismeretében a szóban forgó üzem laboratóriumában a szinképelemzést továbbfejlesztették, hogy az antimon és ón mennyiségét a tempervasban meghatározhassák, és így szükség esetén az adagösszeállításban változtathassanak.

Ryntz, E. F. - Mikkola, P. H.: Trans. Amer. Foundrym. Soc., 87 (1979) 641-648. old. - Giesserei-Praxis, 1981. 23-24 sz. 393-399. old.

M. F.

Indukciós kemencék mikroszámítógépes irányítása egy fittingöntődében

A csőidomok iránti igény növekedése miatt az NDK-beli Ueckermündében új fittingöntődét építettek. Az olvasztóműhöz a hennigsdorfi *Kombinat VEB LEW* három, NFO-Fe 10 000/2400 típusú, hálózati frekvenciás indukciós kemencét szállított.

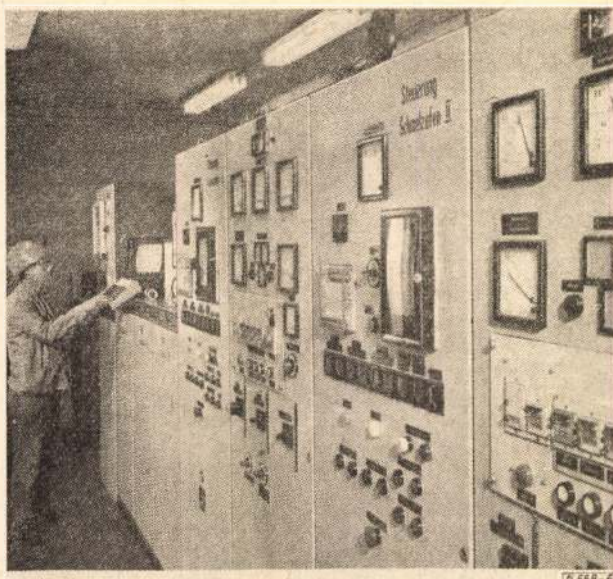
Az olvasztómű a következőképpen működik. A kemencéket és az adagolást a kapcsolóhelyiségből irányítják. A képernyőn az adagolás menete ellenőrizhető. A napi adag-bunkerokból adagolóvályúval töltik meg a fenékűrtős adagolóedényeket, majd daruval szállítják a kemencékhez. A folyékony vasat 1,5 tonnás dobüstökben daruval és villás targoncával szállítják az öntéshez. Ha a formázórészleg teljes kapacitással dolgozik, mindhárom kemencében olvasztanak. Ekkor az olvasztási teljesítmény kemencénként 3,4 t/h, a csapolási hőmérséklet 1520 °C.

A kemencék bélése kvarcit alapú száraz döngölőmasszából készül. A bélés tartóssága kb. 40 olvasztási nap, illetve kb. 2500 t vas. A tégléket a hét végén kiüritik, a hét elején 3 tonnás indulóbetéttel kezdik meg az olvasztást. Öt naponta javítják a gallért, a feneket két béléserre között a szükség szerint egy-kétszer javítják ki.

Az olvasztómű villamosenergia-adagolóval van felszerelve. Egy tonna folyékony vashoz közepesen 597 kWh/t energiát számítanak.

1980 októbertől az egyik kemencét K 1510 mikroszámítógéppel irányítják (6. ábra). A program a következő részekből áll:

1. villamosenergia-adagolás,
2. az olvasztóberendezés automatikus kompenzálása, szimmetrálása,
3. adatrögzítés sornyomatóval és lyukszalaggal,
4. hőmérsékletmérés digitális kijelzéssel.



6. ábra. Mikroszámítógépes irányítóberendezés az ueckermüendi filtering-öntőben

A villamosenergia-adagolót 1,5 t adagra állították be. A vibrációs adagolásból kifolyólag azonban az adag tömege 1,5 és 1,8 t között ingadozik. Az 1,8 t tömegű adag megolvasztásához és túlhevítéséhez az adagolt energia nem elegendő, ezért a kemencét újra be kell kapcsolni. Ilyenkor elkerülhetetlen, hogy a vas hőmérséklete a kívánt érték fölé menjen.

A számítógép beállításával megoldódott ez a probléma, a számítógép a mindenkori adagtömegnek megfelelően adagolja az energiát. Mikroszámítógép nélkül a közepes energiafelhasználás 599 kWh/t, a számítógéppel felszerelt kemencében csak 589 kWh/t, ami 1,7% energiamegtakarítást jelent.

Az adatrögzítő a kemence minden lényeges paraméterét rögzíti az időponttal együtt, így ellenőrizhető a kemencevezetés. Megállapítható az adagolás, a salakolás legkedvezőbb időpontja, ezáltal további energia takarítható meg.

A számítógép még nincs teljesen kihasználva. Az adag tömegének kézi betáplálása helyett a számítógépet közvetlenül össze lehet kapcsolni az adagolóberendezéssel, és a betét tömegét az eneriadagoláshoz tárolni lehet. Rögzíteni lehet a vegyi összetételt is. Tárolni lehet továbbá a csapolt vas darumérleggel mért tömegét, s ebből a kihozatalt és a leégést a számítógép tetszés szerinti időpontban kiszámítja. A számítógép jobb kihasználásával munkaerő is megtakarítható.

Mengel, G. — Funke, H. — Milstrey, N.: LEW-Nachrichten, 13 (1982) 31. sz. 14—15. old.

Polimerbeton öntött gépkatrészekhez:

A polimerbetont régóta használják az építészetben pl. homlokzatlapok, szegélykövek, ablakpárkányok, kábelcsatornák készítéséhez. A legújabb kutatások eredményeként sikeresen alkalmazzák nagy szerszám-gép-alkatrészek, elsősorban gépágyak és -állványok készítéséhez is. Ebben az érdeklődés mellett szerepet játszanak azok a követelmények is, amelyeket az egyre nagyobb teljesítményű megmunkálógépekkel szemben támasztanak, mint a jó termikus stabilitás, rezgésillapító képesség és merevség. Közülük elsősorban a nagy merevség és az olcsó ár áll az érdeklődés középpontjában.

A nagy gépkatrészek gyártására a következő lehetőségek vannak:

- 100%-os vas- vagy acélöntvény,
- 100%-os betonöntvény,
- vasöntvény bennhagyott magokkal,
- vasöntvény és betonöntvény kombinációja.

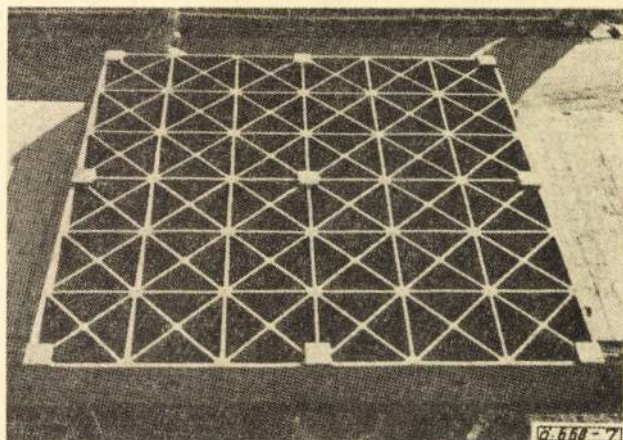
A 100%-os vasöntvény régóta használatos. A 100%-os betonöntvény jelenlegi ismereteink szerint bizonyos esetekben kisebb alkatrészek nagyobb darabszámú

gyártására szóba jöhet. A vasöntvény bennhagyott magokkal technológiai okok miatt nem számíthat széles körű elterjedésre.

A vasöntvény és betonöntvény kombinálása viszont mind gazdasági, mind műszaki szempontból előnyös lehet a nehéz gépkatrészek gyártásában: a tisztá betonöntvényhez képest nő a szilárdság, a 100%-os vasöntvényhez képest pedig nő a merevség és a rezgésillapító képesség. További előny, hogy a vasöntvény „veszendő formaként” szerepel a beton öntéséhez, és elmaradnak azok a belső merevítések, amelyek a tisztán betonból öntött alkatrészekhez szükségesek.

A vasöntvény és betonöntvény kombinációjával készült alkatrészek merevségének számításakor figyelembe kell venni, hogy a kétféle anyag rugalmassági modulusa eltérő. Pl. az Öv 250-hoz képest a polimerbeton rugalmassági modulusa annak csak 30—50%-a.

A kombinált öntvények rezgését egy polimerbetonnal kiöntött, egyik végén befogott U 65-ös acéltartón vizsgálták. Míg a kiöntetlen acéltartó sajátfrekvenciája 26,5 Hz, addig a polimerbetonnal kiöntött tartóé 28,2 Hz volt. A rugóállandó 6,43-ról 8,44 N/m-re nőtt. Öntöttvas esetében az értékek az előbbieket közé esnek. A körfrekvencia alapján megállapítható, hogy a betonnal való kiöntéskor a rugóállandó jobban nő, mint a tömeg.



7. ábra. Öntöttvas alaplap bordás hátoldala

Egy köszörűgépágyat 2 t polimerbetonnal öntötték ki. Ezáltal a sajátfrekvenciája 115 Hz-ről 195 Hz-re nőtt, a vezeték külső végének kilengése pedig 10 μm -ról 1 μm -re csökkent.

A 7. ábrán látható 2,5 tonnás alapot Japánban öntötték Ö. 250 minőségű öntöttvasból elgázosodó mintával. Az átlós bordákat és minden második hossz- és keresztbordát elhagyták, és a vasöntvényt polimerbetonnal öntötték ki. Ezáltal egyszerűbb lett a vasöntvény mintájának elkészítése, s a kiöntött öntvény merevsége az eredeti konstrukcióhoz képest 66,3-ról 229 MNm-re nőtt. A vasöntvény tömege 1458 kg, a polimerbetoné 4200 kg volt. Az öntvény tömegének 126%-os növekedésével a merevség mintegy 240%-kal nőtt. Mivel a polimerbeton ára a vasöntvényének 2/3-a, az anyagár kerekén 70%-kal nőtt. Figyelembe kell venni azonban, hogy az alaplap merevsége lényegesen növekedett. Az eredeti vasöntvény merevsége mindössze 40%-kal nagyobb tömeggel érhető el, s ekkor az összes anyagköltség kisebb, mint a tisztán vasöntvényből készült darabé.

A vasöntvény-betonöntvény kombinációk készítése azonban az öntődékben nem okoz problémát, ahol cementformázást vagy folyékony formázókeveréket eddig is alkalmaztak, s ahol műanyag kötőanyagokat feldolgoztak. A beton öntését az öntő szakemberek könnyen elsajátítják. Szükség van egy vibrációs tömörítőre (ún. rázótokra) és egy folyamatos keverőre a polimerbeton számára.

Figyelembe kell venni a kétféle anyag eltérő hőtágulását (Öv 250: $9 \cdot 10^{-6}$, polimerbeton: $14 \dots 17 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$) és hővezető képességét [20 °C-on Öv 250:

40, polimerbeton 7% gyantával: 23, 11% gyantával: 9 W/(m·K)]. A „bimetall-hatás” miatt az egyenlőtlen felmelegedés a gyártáskor vagy felhasználáskor vete-medést idézhet elő. Ezért szimmetrikus konstrukcióra kell törekedni, a vasöntvény falvastagságát kicsire kell választani, és lehetőleg kis hőmérsékleten kell végezni a polimerizációt.

Wittmoser, A.—Nicklau, R.—G.: Giesserei, 69 (1982) 21. sz. 606—609. old.

Gyártásirányítás és minőségellenőrzés a japán öntödékben

Az öntödéknek sok és különféle öntvényt kell előállítaniuk kevés munkaerővel és adott gépparkkal. Ez nemcsak a béröntödékre, hanem a nagy sorozatban gyártó öntödékre is érvényes, mivel az utóbbiakban is csak korlátozott számú szállítótor áll rendelkezésre. Ilyenkor gyakran úgy vélik, az a legjobb, ha sok egyforma öntvényt egy sorozatban gyártanak. A tömeggyártásnak azonban hátrányai vannak:

1. Az egyes gyártási szakaszok összehangolásának nehézségei miatt ingadozik a termelés. Mivel a berendezést a maximális teljesítőképességre kell megválasztani, egyes részlegeknél kapacitásfölösleg van.

2. A homok-vas viszony erősen ingadozik, ezért változik a homok hőmérséklete és nedvességtartalma, ami nehézséget okoz a homokelőkészítésben.

3. Jelentősen megnő a kész és félkész öntvények tárolási ideje.

Ezek a hátrányok úgy küszöbölhetők ki, ha a nagy sorozatokat kisebbekre bontjuk, és ezek sorrendjét meghatározzuk. A kis sorozatú gyártásnak azonban hátránya, hogy az áttérés egy másik öntvénytípusra időbe kerül, ezért elsősorban a mintacsere idejét kell a legkisebbre szorítani.

Az öntöde termelékenységének növeléséhez a legfontosabb az átfutási idő csökkentése azáltal, hogy az anyagok és félkész termékek tárolási idejét a gyártási folyamaton belül csökkentjük. Ennek érdekében a Toyota Motor Ltd.-ben kidolgozták a *Just in Time* (éppen időben-) rendszert. Ennek lényege, hogy minden részlegnek csak a szükséges terméket kell gyártania, éspedig a szükséges mennyiségben és a meghatározott időpontban. Ennek megvalósításához három dolog szükséges:

1. Míg a hagyományos rendszerben a közbenső termékek a gyártósor elejéről érkeznek az egymás utáni gyártási szakaszokhoz, addig az új rendszerben az egyes részlegek dolgozói a terméket közvetlenül a gyártósor elejéről hívják le, s egyidejűleg megrendelik a következő menetben szükséges közbenső termékeket.

2. A nagy sorozatokat kisebbekre osztják fel.

3. A gyártás sebessége azáltal lesz egyenleges, hogy a kis sorozatok gyártási sorrendjét úgy állapítják meg, hogy a termelés ingadozása a minimumra csökkenjen.

A *Just in Time*-rendszer egy járműipari öntvényeket nagy sorozatban gyártó öntödében a következőképpen működik. Meghatározzák a havi és távlati termelési terveket, de ezeket nem használják a napi termelés irányítására. Az utóbbit ún. rendelőtáblákkal végzik.

A megmunkálórészlegből 30 percenként jönnek a járművek a megtisztított öntvényekért, amelyekhez rendelőtáblák tartoznak. Ugyanekkor leadják a követ-

A magberakó időterve

2. táblázat

Öntvény típus	Formázás	Formafeke-cselés	Magkésztítés	Magfekecselés	Magberakás Tény	Magberakás Előírás
A						8,00
B						8,30
C						9,00
D						*10,00
E						10,30
F						11,00
G						11,30
H						12,00
I						13,00
J						14,00

kező fél órában megtisztítandó öntvények rendelőtábláit. Ezeket felfüggesztik a falra, s amikor az öntvények tisztítása befejeződött, a rendelőtáblákkal együtt a megmunkálóra szállítják őket.

Amikor a tisztítóműhely a megmunkálótól egy rendelőtáblát kap, ugyanilyet küld a formázórészlegnek. Amikor a formázóban egy öntvényből 10 rendelőtábla összegyűlt, kieserélik őket „önteni” rendelőtáblákra. Ezeket a mag- és folyékonyvas-szükséglet szerint 6—7 csoportba osztják, s olyan öntési programot dolgoznak ki, hogy az az egyenletes gyártási sebességet biztosítsa. Hasonlóképpen rendelőtáblák forognak a formázó- és a magkésztítő részleg között.

Egy béröntödében, amely 500 és 10 000 kg közötti tömegű öntvényeket gyárt, a *Just in Time*-rendszert a következőképpen valósították meg.

✓ Mozgástanulmányokat végeztek, s számos improkutív tevékenységet tártak fel. Hogy a felesleges „keresgéléseket” megszüntessék, minden eszköznek meghatározott helyet jelöltek ki. Az anyagok és közbenső termékek tárolóiban egy alsó és felső határt állapítottak meg; ha a tároló az alsó határra ürül, újra feltöltik. Az egy formához szükséges magokat a berakási sorrendnek megfelelően egy ládában tárolják.

A gyártási helyeket a folyamatnak megfelelően sorba rendezték. A munkahelyek viszonylag kicsinyek, a szállítási utak viszont szélesek, meghaladják a 2 métert.

Az öntöde termelési tervét egy hónapra készítik el, de öntvénytípusonként napokra lebontva. Minden munkás időterv alapján dolgozik. A gyártást a formaösszerakó irányítja. Amint elkezd egy forpnát összerakni, indítójelet ad a formázónak, a magkésztítőnek és az olvasztárnak. Ha pl. 10,00 órákor kezdik a *D* formát összerakni, egyidejűleg megkezdődik az *E* formába a magberakás, az *F* darab formájának és magjának fekecselése és a *G* öntvény formájának és magjának készítése (2. táblázat).

Nagye jelentősége van a csoportmunkának. Az egyes csoportok gyakran találkoznak, megbeszélik a problémákat. Az öntvény minőségéért együttesen felelnek. Ha valaki hibát észlel, veszjelzést ad, mire a csoportvezető odasiet, s közösen döntenek az intézkedésről.

Az új rendszer bevezetését követő 27. hónapban a béröntöde termelékenységének indexe közel kétszeresére nőtt. Ez főleg az improkutív és az állásidők csökkentéséből származott.

Modono, O.—Fujii, E.—Masatomo, Y.: Giesserei, 60 (1982) 25. sz. 713—722. old.

K. L

Lapunk példányonként megvásárolható az

V. Váci utca 10.

V. Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti

hírlapboltokban

Könyvismertetés

Giesserei-Kalender 1983. (Öntészeti naptár 1983.) Kiadta a Giesserei-Verlag GmbH Düsseldorfban. Az A6 alakú, műanyagkötésű könyv 256+80 oldal terjedelmű, ára 18.—DM.

A hazánkban is jól ismert öntészeti naptár ez évi kötete is számos hasznos műszaki információt tartalmaz. A fontosabb fejezetek a következők.

A VDG műszaki irányelveinek és egyéb publikációinak jegyzéke. Mértékegységek és átszámításuk. Az öntészet történetét és művészi öntvényeket bemutató NSZK-beli múzeumok és gyűjtemények.

Nyersvasak. Az öntődei koksz minőségi előírásai. Az öntöttvasak mechanikai tulajdonságai a hőmérséklet függvényében. A lemez- és a gömbgrafitos öntöttvas szabványelőírásai. A vermikuláris grafitú öntöttvas tulajdonságai. A temperöntvények tulajdonságai közönséges és nagy hőmérsékleten.

Korrózióálló és hidegszívós martenzites acélöntvény. Az AOD-eljárással gyártott acélöntvény. Az ausztenites és ferrites acélöntvény szemeseffinomítása. Az acélöntvény gáztartalma, primer kristályosodása és technológiai tulajdonságai.

Az alumíniumöntvények szemeseffinomítása, nemesíté-

tése, olvasztása, hűntartása és gáztalanítása. A rézöntvények szemeseffinomítása, gázzal való kezelése, olvasztása és hűntartása. A nyomásos öntvények beömlőrendszerének meghatározása.

A formázóhomok vizsgálata, tulajdonságai. A nedvesszállárdság hálós diagramja. Küzdelem a homoktágulásból eredő öntvényhibák és a rossz felületi minőség ellen. A beömlőrendszer méretezése. A gömbgrafitos vasöntvények és az acélöntvények táplálása.

A Hewlett-Packard HP-41C programozása.

A minták osztályozása, ferdesége, mérettűrése. Zsugorodás.

Pneumatikus szállítás. Az öntvénytisztítás költsége, és intézkedések annak csökkentésére. A homokregenerálás tervezése. Az öntődei helyszükséglet és termelékenység. A nyomásos öntődék tervezése.

Környezetvédelmi törvények. Gázok, gőzök és porok megengedett emissziója és immissziója. Baleseti statisztika.

A roncsolásmentes vizsgálatok csoportosítása.

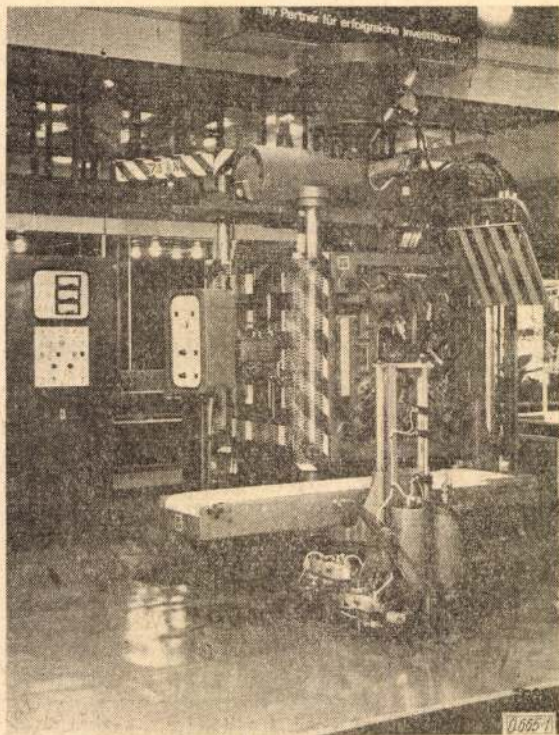
Öntészeti statisztika. Öntészeti folyóiratok. Az NSZK és a külföld öntészeti egyesületei.

K. L.

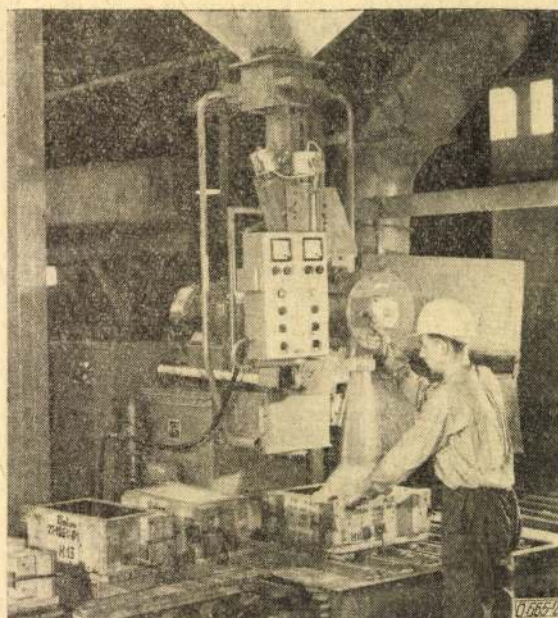
Helyreigazítás

Előző számunk 135—138. oldalán, a GISAG-szemináriumról szóló beszámolóba tévedésből egy másik cikk fényképeit tördelték be. A hibáért olvasóink szíves elnézését kérjük. A képeket itt közöljük.

Szerkesztőség

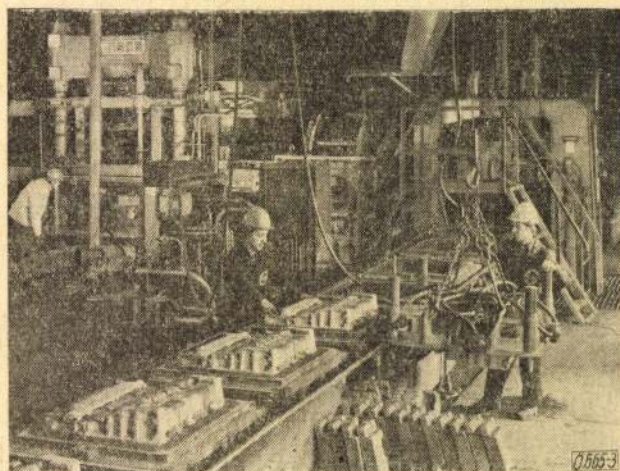


1. ábra. GISATOMATIC maglövő gép

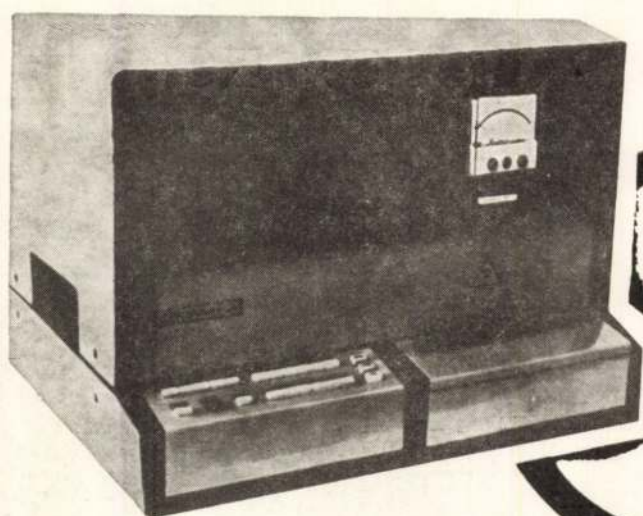


2. ábra. AMD 4 folyamatos keverő

3. ábra. MULTOMATIC 40 formázóberendezés



KRAB-3— helyhez kötött asztali készülék



KRAB-3 – 6 csatornás röntgenanalizátor, amely a kristály nélküli röntgenszínkép gyors vizsgálatára alkalmas. A műszer a Mengyelejev-táblázat hat elemének – a kalciumtól az uránig – koncentrációját vizsgálja különböző próbaanyagokban.

KRAB-3 – a színesfém- és a vaskohászatban, a bányászatban, a vegyiparban és egyéb iparágakban alkalmazható.

KRAB-3 – mikroszámítógép-vezérlésű készülék, amely számítógép-vezérlésű és kézi üzemmódban egyaránt működtethető.

A KRAB-3 analizátort előnyös tulajdonságai – kis méretek, alacsony energiafogyasztás és költség – kiemelik a hasonló rendeltetésű készülékek közül.

A készülék főbb műszaki adatai:
Küszöbérzékenység

0,08–0,003
(vizsgálandó anyagtól függően)

Regisztrált alaphibaszázalék

0,5 %

Hat elem vizsgálatának ideje

100–200 s

Maximális feszültség a röntgenszóben

35 kV

Táphálózat feszültsége

220 ± 22 V

Frekvencia

50–60 Hz

Méretek

600 × 400 × 375 mm

Súly

50 kg



Exportálja:

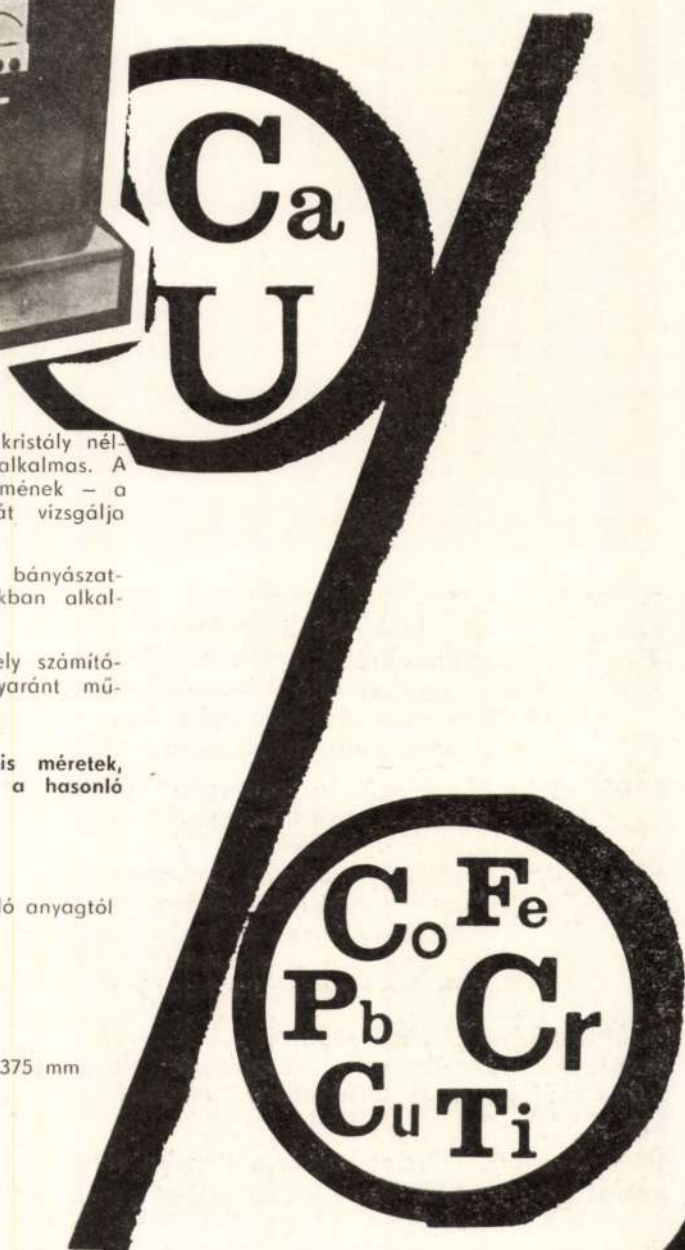
V/O TECHSNABEXPORT

Szovjetunió 121200 Moszkva

Szmolenszkaja–Szennaja 32/34

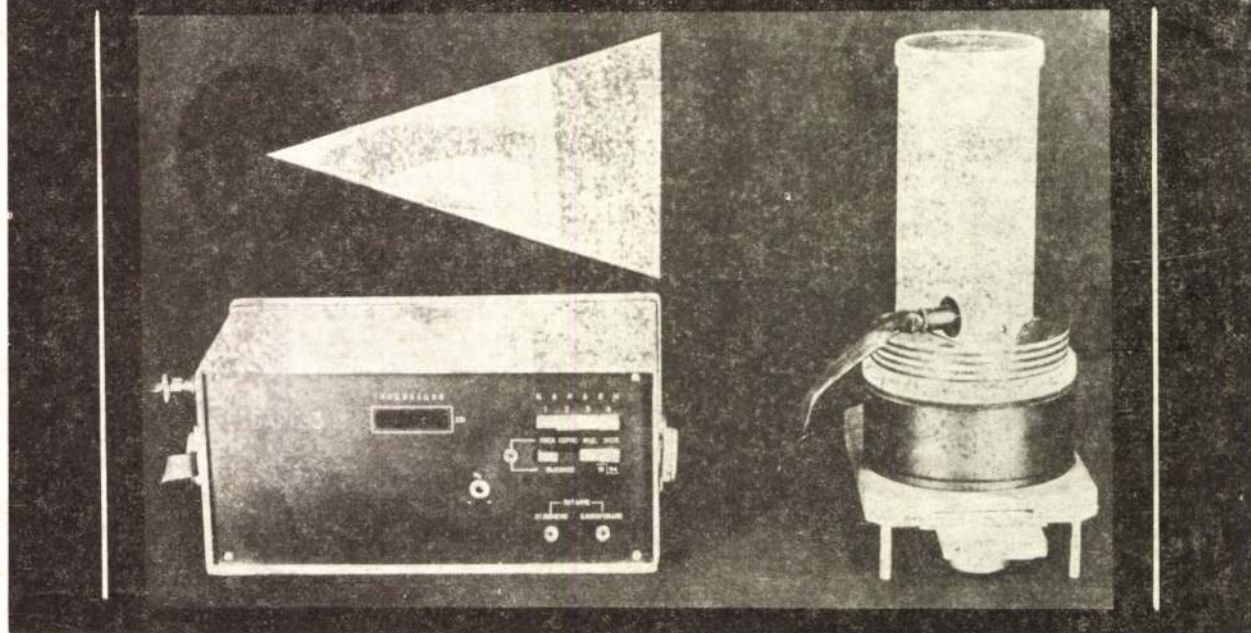
Telefon: 244–32–85

Telex: 411328 TSE SU



Gyors vizsgálat terepen

БАРСЗ-3



a BARSZ-1 – új készülék segítségével

BARSZ-3 – diffrakció nélküli hordozható röntgenanalizátor, amely a több komponensből álló különböző anyagok vegyi és mennyiségi összetételének gyors vizsgálatára szolgál.

BARSZ-3 – közvetlenül a geológiai kutatás helyén a próbaanyag elemzésére szolgáló készülék.

Ezenkívül alkalmas az ötvözetek összetételének elemzésére, ellenőrzésére a színes és vaskohászatban valamint selejtezésére a különböző anyagok raktározásához.

Az új BARSZ-3 készülék előnyei:

Magas küszöbérzékenység, vizsgálandó elemek széles skálája, nagy teljesítmény, megbízhatóság.

A készülék arany érmet kapott a Plovdivi Nemzetközi Vásáron 1982-ben.

Főbb műszaki adatai:

Vizsgálandó elemek skálája:

K-sorozat Ca-tól – Mo-ig

L-sorozat Ta-tól – U-ig

Küszöbérzékenység % 0,05-ig

Vizsgálandó elemek

koncentrációjának skálája % 100-ig

Vizsgálati idő perc

Vizsgálati eredményeink

reprodukálhatósága

regisztrált alaphibasázalék % 0,8

Táphálózat feszültsége V

Változó áramú hálózattól

frekvencia 50 60 Hz 220 ± 22

egyenáram forrásától 18 ± 2

Teljesítmény igény V – A

egyenáram forrástól 25

váltakozóáram forrástól 60

Méretetek mm

készülék 316×156×156

vezérlő-állvány 360×160×190

Súly kg 13

 **Techsnabexport**
USSR MOSCOW

Exportálja: V/O TECHSNABEXPORT
Szojvetunió, 121200 Moszkva
Szmolenszkaja-Szennaja u. 32/34
Tel.: 244-32-85
Telex: 411328 TSE SU

Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLO

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. VÜRÖS ÁRPÁDNE

A rajzokat készítette: LOOSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

34. (116.) évfolyam 8. szám 1983. augusztus

A 4-6% szilíciumtartalmú, hőálló gömbgrafitos öntöttvas tulajdonságai

L E N G Y E L K Á R O L Y okl. kohómérnök
Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat

DK 669.131.7.018.44:669.132.2

A szerző röviden összefoglalja a hőálló gömbgrafitos öntöttvasakkal szemben támasztott követelményeket. Ismerteti a 4-6% szilíciumtartalmú, esetenként 0,5% molibdént is tartalmazó öntöttvas gyártástechnológiáját és a nagy hőmérsékleten végzett vizsgálatok eredményeit.

Bevezetés

Hazánkban a gömbgrafitos öntöttvas gyártásának színvonala az öntvények mennyiségét és részarányát tekintve elmarad a hasonló iparral rendelkező országokétól. Kedvező jelnek kell azonban tartani, hogy az utóbbi években több öntödében megteremtették a gömbgrafitos öntöttvas gyártásának feltételeit. Ez bátorított bennünket arra, hogy a hagyományosnak tekinthető gömbgrafitos öntöttvasak gyártásának kidolgozása és meghonosítása mellett kísérletet tegyünk különleges minőségek, jelen esetben a hőálló gömbgrafitos öntöttvas gyártástechnológiájának kidolgozására, tulajdonságainak meghatározására.

A hőálló öntöttvasoknak elsősorban az oxidációval szemben kell kielégítő ellenállóképességüknek és nagy hőmérsékleten kellő melegszilárdságúnak lenniük. Ezen túl bizonyos felhasználási területeken jól kell bírniuk a váltakozó hőmérséklettel szembeni igénybevételt, az ún. hősokkot.

Sok területen ma a hőálló gömbgrafitos öntöttvasat előnyben részesítik a lemezgrafitossal szemben azért, mert a belső oxidációnak sokkal jobban ellenáll, s kiválóak a szilárdsági és szívóssági tulajdonságai [1].

Az öntöttvasak hőállóságát ötvözéssel fokozzák, erre több lehetőség adódik.

A nagy króm-tartalom, amelyet a hőálló öntöttacélokhoz használnak, az öntöttvasban — a 3% körüli karbontartalom miatt — erős karbidképződéshez vezet. A karbidok ridegsége miatt a nagy króm-tartalmú gömbgrafitos öntöttvas alkalmazhatósága korlátozott.

A 2-6% vagy 20-30% alumíniumot tartalmazó öntöttvasak oxidációval szembeni ellen-

állása kiváló, nagy hátrány azonban, hogy az oxidzárványok keletkezésének és a gázfelvétel veszélyének elkerülése végett bonyolult gyártástechnológiát kell alkalmazni.

A nikkellel és krómmal erősen ötvözött, részben szilíciumot és molibdént is tartalmazó ausztenites gömbgrafitos öntöttvasak majdnem kielégítik mindazokat a követelményeket, amelyek a hőálló öntöttvasal szemben állíthatók. Azonban az ötvözők nagy ára miatt az ilyen öntöttvasak gyártása költséges. Ezért az ausztenites öntöttvasakat csak különleges igénybevételekhez indokolt használni.

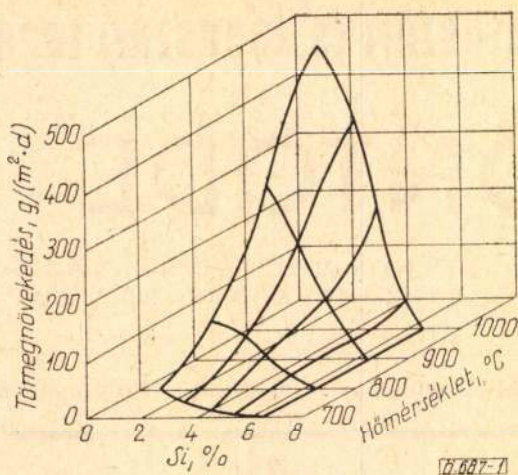
Ezért döntöttünk amellett, hogy a 4-6% szilíciumtartalmú, esetenként alumíniumot és molibdént tartalmazó hőálló gömbgrafitos öntöttvasak gyártástechnológiáját dolgozzuk ki, s tulajdonságait határozzuk meg.

A szilíciumtartalom növelésének hatása a gömbgrafitos öntöttvas tulajdonságaira

Az oxidációval szembeni ellenállóképesség

A hagyományos összetételű gömbgrafitos öntöttvas szilíciumtartalma 2-3,5%. Ennek növelése, ahogy azt az 1. ábra mutatja, jelentős befolyással van az oxidációval szembeni ellenállásra. Az oxidáció hatására bekövetkező tömegnövekedés elsősorban 800 °C hőmérséklet felett csökken [2]. A szilíciumtartalmat 6-6,5% fölé nem célszerű növelni, mert a képződő szilicidek oly mértékben rideggé teszik az öntvényt, hogy az gyakorlatilag már nem használható.

Belső oxidáció esetén az oxidáló gázok a hibahelyeken, a mikrorepedéseken, elsősorban a grafitlemezek mentén hatolnak be az öntvény belsőjébe, s hosszabb-rövidebb idő után szerkezeti változást okoznak. További szerkezeti változást idézhet elő a perlit-ferrit átalakulás, illetve az esetleg jelenlevő karbidok bomlása. Ezek követ-



1. ábra. A szilíciumtartalom hatása a tömegnövekedésre a hőmérséklet függvényében [1]

keztében jelentősen megváltozhatnak az öntvények mechanikai, fizikai tulajdonságai.

Eredményesen védekezhetünk a besző oxidáció ellen a gömbgrafitos szerkezettel, mivel az alapszövet az elszigetelten beágyazott grafitgömbök miatt lényegesen ellenállóbb, egységesebb. A perlites vagy karbidos szövet változását csökkenteni lehet ferritesítő hőkezeléssel, ezáltal az anyag szerkezetében stabilá, s így térfogatállóvá válik.

Külső oxidációnak nevezzük az öntvények felületén lejátszódó oxidációs folyamatokat. A külső oxidációval szembeni ellenállóképesség szilíciummal való ötvözéssel javítható. Ilyenkor szilícium-dioxidban gazdag védőréteg alakul ki, amely nagy ellenállóképessége folytán az oxidációt lassítja, végül megállítja.

Jellemző, hogy a 4–6 % szilíciumtartalmú, levegőn 750 °C hőmérsékleten folyamatosan hevített próbák oxidációból eredő tömeggyarapodása kb. 150 óra után megáll [3]. Hasonló a görbék lefutása nagyobb izzítási hőmérsékleteken is.

Az alumíniummal, vagy alumíniummal és szilíciummal ötvözött öntöttvasak hasonló magatartást mutatnak. A védőréteg ellenállóképessége tovább javítható krómmal (max. 2 %) és molibdénrel való ötvözéssel [4].

A felhasználás hőmérséklete

A szilíciummal ötvözött vasöntvény maximális felhasználási hőmérséklete az alatt a kritikus hőmérséklet alatt van, amelyen megkezdődik a ferrit átalakulása ausztenitké. Az átalakulási hőmérsékleten ugyanis felfűtéskor és lehűtéskor is tetemes *térfogatváltozás* lép fel, amely a védő oxidréteget felszakíthatja.

A térfogatváltozást erősíti a karbon oldódása, illetve kiválása. Ezen túlmenően fennáll annak a lehetősége, hogy lehűléskor ferrit helyett perlit keletkezik, ami végül is az öntvény vetemedéséhez vezet. Ezért olyan üzemi körülmények mellett, amikor az eutektoidos átalakulás végbemehet, számolni kell az alkatrészek élettartamának határozott csökkenésével. Ilyenkor is jelentkezik a szilíciummal való ötvözés előnye, ugyanis az eutektoidos átalakulás 4 % szilíciumtartalomnál

820 °C, 5 %-nál 900 °C, míg 6 %-nál 950 °C felett van [5].

Mechanikai tulajdonságok szobahőmérsékleten

A növekvő szilíciumtartalom hatására — az oxidációval szembeni ellenállóképesség növekedése mellett — nő a ferrites gömbgrafitos öntöttvas szakítószilárdsága, folyáshatára, keménysége, és csökken a nyúlása.

A mechanikai tulajdonságok változása annak tudható be, hogy ha nagyobb a szilíciumtartalom, akkor *vas-szilicid*ek keletkezése miatt keményedik az alapszövet. Ennek következtében a szilárdsági tulajdonságok javulnak, míg a szívósság csökken. 5 % szilíciumtartalomig még biztosítható kb. 5 % nyúlás; 5% szilíciumtartalom fölött a nyúlás erősen csökken, a szakítószilárdság is csökkenő tendenciát mutat, és a keménység 250 HB fölé növekszik.

Mechanikai tulajdonságok nagy hőmérsékleten

Nagyobb hőmérsékleten a 4 % szilíciumtartalmú, ferrites gömbgrafitos öntöttvasak szakítószilárdsága és egyezményes folyáshatára nagyobb, mint a szokásos szilíciumtartalmúaké. A szakítószilárdságot illetően azonban ez 400 °C felett csak akkor igaz, ha a szilícium mellett molibdénrel is ötvözzük.

A *molibdén* a hőálló öntöttvasak egyik legáltalánosabban használt ötvözőeleme. Legfeljebb 2 %-ban használva a hőállóság javítása mellett növeli a szakítószilárdságot, az egyezményes folyáshatárt és a keménységet. A nyúlást — különösen 1 % fölött — csökkenti, mivel molibdén-karbidok keletkeznek.

A szokásos és a nagy szilíciumtartalmú, ferrites gömbgrafitos öntöttvasak *nyúlásának* szórásartományai 400 °C felett átfedik egymást, még a molibdénrel ötvözött fajták is ebbe a sávba esnek. Határozott eltérés csak 6 % szilíciumtartalom esetén tapasztalható. Az ilyen összetételű öntöttvas 400 °C hőmérsékletig rideg, nyúlása gyakorlatilag elhanyagolható. E hőmérséklet felett nő a nyúlás, azonban jóval alatta marad mind a közönséges, mind a 4–5 % szilíciumtartalmú gömbgrafitos öntöttvasénak.

Mint már említettük, ezen öntvények hosszú élettartamának feltétele a *ferrites szövet*. Ha öntött állapotban ezt nem lehet elérni, akkor az öntvényeket hőkezelní kell. A tapasztalatok szerint a szubkritikus hőmérsékleten végzett ferritesítő izzítás után kedvezőbbek a mechanikai tulajdonságok, mint kétlépcsős ferritesítő hőkezelés után.

A hőmérséklet-ingadozásokkal szembeni ellenállás

A hőmérséklet változásakor az öntvényben a gátolt hőtágulás, illetve összehúzódás következtében a szokásosnál sokkal nagyobb feszültségek keletkeznek, aminek következtében bizonyos idő után az öntvény megrepedhet, vetemedhet.

Az öntvények hőmérséklet-ingadozásokkal szembeni magatartása nem olyan anyagállandó, mint pl. a szakítószilárdság, hanem elsősorban az igénybevétel feltételeitől függ. A hőmérséklet változásakor fellépő feszültségek a hőtágulási

A próbadarabok vegyi összetétele, %

Próba száma	C	Si	Mn	S	P	Mg	Mo
10	2,85	2,37	0,23	0,007	0,085	0,05	—
11	2,88	2,38	0,21	0,006	0,080	0,05	0,46
12	2,83	2,31	0,21	0,006	0,080	0,05	0,58
20	2,77	4,21	0,18	0,002	0,088	0,05	—
21	2,79	4,17	0,19	0,008	0,087	0,05	0,60
22	2,86	4,13	0,18	0,005	0,084	0,05	0,56
30	2,81	4,94	0,19	0,006	0,090	0,03	—
31	2,96	4,86	0,18	0,007	0,080	0,03	0,30
32	2,86	4,84	0,19	0,005	0,096	0,03	0,47
40	2,66	6,13	0,20	0,002	0,108	0,03	—
41	2,67	6,04	0,22	0,002	0,092	0,03	0,32
42	2,62	6,02	0,22	0,002	0,080	0,03	0,50

együtthatóval, a rugalmassági modulussal és a hőmérséklet-különbséggel arányosak. Ez utóbbi a hőmérséklet-változás sebességétől és a hővezető-képességtől függ.

A változó hőigénybevételt jól álló anyagoknak nagy hővezető képességük, kis rugalmassági modulusuk és nagy nyomó- és szakítószilárdságuk van az egész hőmérséklet-tartományban. Öntöttvas esetében ezek a követelmények — a grafitalak és -mennyiség, a vegyi összetétel, az öntvény-tömeg stb. közötti összefüggések miatt — nem, vagy csak nagyon nehezen egyeztethetők össze. Ha gyors a hőmérséklet-változás, akkor meghatározó jelentőségű a nagy hővezető képesség és a kicsi rugalmassági modulus, míg a szilárdsági tulajdonságok akkor játszanak domináló szerepet, ha lassúbb a hőmérséklet-változás, vagy ha olyanok a felhasználási körülmények, hogy a feszültségek nem a darabban kialakuló hőmérséklet-különbségek, hanem az öntvény befogása következtében jönnek létre. Ebből következik, hogy sokszor eltérő következtetésre lehet jutni a laboratóriumi hősokkvizsgálatok eredménye és a gyakorlatban nyert tapasztalatok alapján.

Fizikai tulajdonságok

A 4—5 % szilíciumtartalmú, ferrites gömbgrafitos öntöttvas sűrűsége $6,85 \text{ g/cm}^3$ körül van, valamivel alatta marad a normális összetételű gömbgrafitos öntöttvas sűrűségének.

A hőtágulási együttható valamennyi hőmérsékleten ugyanabba a szórási sávba esik, mint a közönséges gömbgrafitos öntöttvasé, a szokásos mennyiségben ötvözött molibdén és alumínium nem gyakorol tendenciaszerű befolyást.

A hővezető képességet a növekvő szilíciumtartalom erősen csökkenti. 2 % szilíciumtartalom esetén a hővezető képesség $35,6 \text{ W/(K} \cdot \text{m)}$, míg 4,8 % szilíciumtartalomnál csak $20,5 \text{ W/(K} \cdot \text{m)}$ [6]. A 4 % szilíciumtartalmú gömbgrafitos öntöttvas hővezető képessége a normális szilíciumtartalmú gömbgrafitos öntöttvasé és az erősen ötvözött, melegsziárd acélé között van, de határozottan nagyobb, mint az ausztenites, gömbgrafitos öntöttvasé vagy az ausztenites öntöttacélé.

Saját kísérletek

Adagösszeállítás, vegyi összetétel

A kísérletek során négy adagot öntöttünk. Az adagokat 100 kg befogadóképességű indukciós kemencében olvasztottuk meg. A fő betétalkotó kis mangántartalmú ózdi nyersvas és csővég (acélhulladék) volt, a szilíciumtartalmat FeSi 45-tel a kemencében állítottuk be. A kezelést a jól bevált, és már többször ismertett szendvics-eljárás szerint végeztük. A kezelőanyag 1,1 % TV-10 segédötvözet volt, amelyet 2 % Dexion-Salgó acélhulladékkal takartunk le. A folyékony fémot csapolás közben 0,3 % BaCaFeSi-mal oltottuk be.

Egy-egy azonos szilíciumtartalmú adagból molibdén nélkül, és 0,5 % névleges molibdéntartalommal is öntöttünk próbadarabokat. Az elemzett

molibdéntartalom szórása elég nagy volt, mert az öntőüstbe csapolt adagok tömegét nem tudtuk pontosan megmérni.

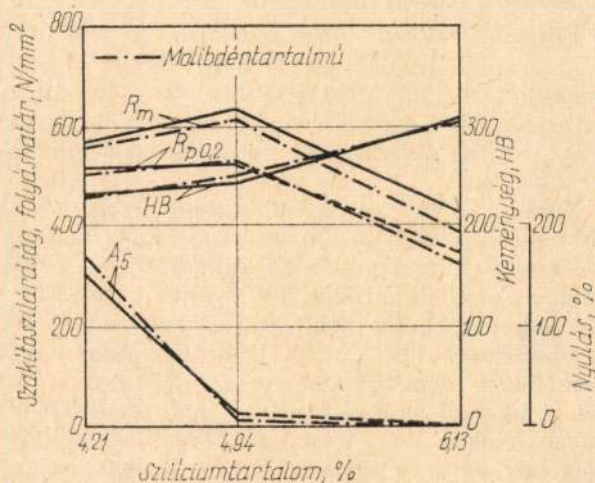
A próbák vegyi összetételét az 1. táblázat tartalmazza. Az 1. adag (10—12. próba) összetétele a közönséges gömbgrafitos öntöttvasnak felel meg, ezt tekintettük összehasonlítási alapnak.

Mechanikai tulajdonságok szobahőmérsékleten

A szobahőmérsékleten mért mechanikai tulajdonságokat a 2. ábra mutatja. Az alapvas mechanikai tulajdonságait nem tüntettük fel, mivel annak szövete az adott telítési szám mellett alapvetően perlitese, míg a nagy szilíciumtartalmú próbák hőkezelés nélkül is ferritesek.

A keménység, mint már említettük, a szilíciumtartalom növekedésével nő, esetünkben 230 HB-ről 314 HB-re. A 0,5% molibdéntartalom a keménységre gyakorlatilag nincs hatással.

Irodalmi adatok szerint a szobahőmérsékleten mért szakítószilárdság 5 % szilíciumtartalomig nő, majd csökken. A kísérletek során mi is hasonló tapasztaltunk. Az egyezményes folyáshatár értéke a szakítószilárdság számszerű értékénél 10—15 %



2. ábra. A mechanikai tulajdonságok változása szobahőmérsékleten

kal kisebb. 0,5 % molibdéntartalom hatására mind a szakítószilárdság, mind az egyezményes folyáshatár kismértékű csökkenését tapasztaltuk.

A *nyúlás* a szilíciumtartalom növekedésével drasztikusan csökken. Míg 4,21 % szilíciumtartalomnál 15,8 % nyúlást mértünk, addig a 6,13 % szilíciumtartalmú próba nyúlása gyakorlatilag zérus volt.

Mechanikai tulajdonságok nagy hőmérsékleten

A mechanikai tulajdonságokat (szakítószilárdság, egyezményes folyáshatár, szakadási nyúlás) 500, 700 és 900 °C hőmérsékleten mértük. A mérési eredményeket a 3—5. ábrán mutatjuk be.

A növekvő szilíciumtartalom hatására mindhárom hőmérsékleten tapasztalhattuk a szakítószilárdság növekedését. 500 °C-on a legkisebb és legnagyobb szilíciumtartalomhoz tartozó szakítószilárdság különbsége sokkal nagyobb volt, mint 900 °C-on. Ez elmondható az egyezményes folyáshatárra is.

A molibdénrel ötvözött próbák szakítószilárdsága és folyáshatára — ha csekély mértékben is — nagyobb, mint a molibdént nem tartalmazóké.

A hőmérséklet növekedésével igen erősen nő a szakadási nyúlás, s 500 °C-on még a 6,13 % szilíciumtartalmú próbán is mérhető.

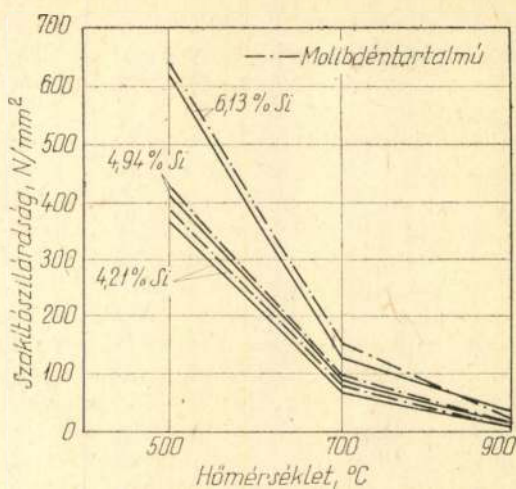
Oxidációval szembeni ellenállás

A hőálló öntöttvasak oxidációval szembeni ellenállóképességét két módszerrel lehet mérni. Az egyik szerint különböző hőmérsékleteken hosszú ideig tartó izzítás után mérik az oxidáció ún. behatolási mélységét. Ennek számszerű értékei különböző öntöttvasminőségeken 700 °C-on 2000 órán át végrehajtott izzítás után:

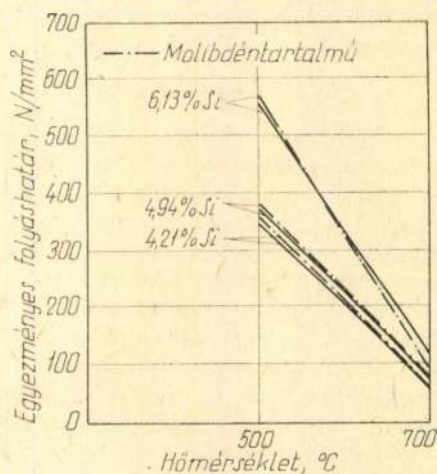
közönséges gömbgrafitos öntöttvas	0,19 mm
4 % Si-tartalmú gömbgrafitos öntöttvas	0,04 mm
5,5 % Si-tartalmú gömbgrafitos öntöttvas	0,025 mm
ausztenites gömbgrafitos öntöttvas	0,24—0,30 mm
ausztenites, Si-tartalmú gömbgrafitos öntöttvas	0,024 mm

A számadatokból jól látható, hogy a nagy szilíciumtartalmú gömbgrafitos öntöttvasokban az oxidáció behatolási mélysége a közönséges gömbgrafitos öntöttvason mértnek csak mintegy 10—20 %-a.

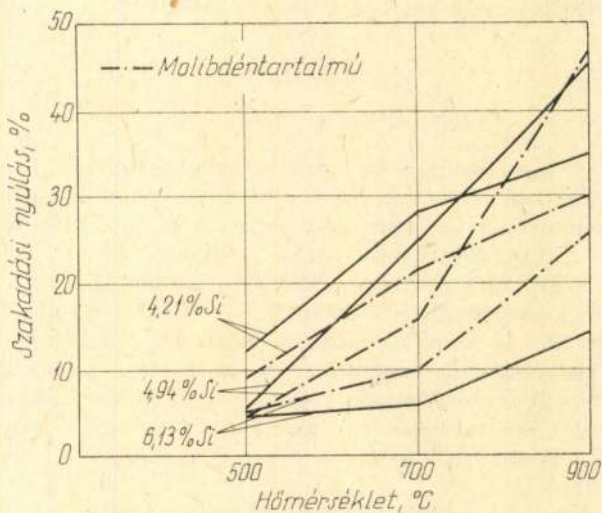
Nekünk nem volt lehetőségünk ilyen hosszú időtartamú vizsgálatokra, ezért a másik módszert választottuk, amely szerint különböző hőmérsékleteken (esetünkben 500, 700 és 900 °C) mértük a revésedés hatására bekövetkező *tömegnövekedést*. A vizsgálatokat a VASKUT Mettler-gyártmányú készülékén végeztük. Az Ø 10×15 mm-es, kb. 8,4 g tömegű próbatesteket a már említett hőmérsékleteken levegőatmoszférában 24 óra hosszat izzítottuk, s regisztráltuk a tömegváltozást. Azért kell tömegváltozásról beszélnünk, mert nagyobb hőmérsékleteken az oxidáció hatására bekövetkező tömegnövekedés ellen hat a dekar-



3. ábra. A szakítószilárdság a hőmérséklet függvényében



4. ábra. Az egyezményes folyáshatár a hőmérséklet függvényében



5. ábra. A szakadási nyúlás a hőmérséklet függvényében

A tömegváltozás a hőmérséklet függvényében

Próba száma	Hőmérséklet, °C	Tömegváltozás, mg	
		24 h alatt	rövidebb idő alatt
20	500	2,45	—
	700	47,9	—
	900	-11,6	20,3 h-ig: -11,7
22	500	0,95	—
	700	51,7	—
	900	-10,3	12,0 h-ig: -12,8
30	500	-0,15	—
	700	42,4	—
	900	-26,1	—
32	500	0,75	—
	700	30,6	1,1 h-ig: -10,8
	900	-18,8	—
40	500	-0,3	—
	700	29,1	1,1 h-ig: -1,55
	900	0,95	3,2 h-ig: -0,20
42	500	0,3	—
	700	12,6	—
	900	0,6	—

bonizációból eredő tömegcsökkenés. Ezért a 2. táblázatban közölt értékek e két ellentétes előjelű változás eredői.

A mérési adatokból annyit biztonsággal meg lehet állapítani, hogy pl. 500 °C hőmérsékleten a nagyobb szilíciumtartalmú próbák tömegnövekedése kisebb, pontosabban az oxidációból eredő növekedést elnyomja a dekarbonizációból származó tömegcsökkenés. 700 °C-on már viszonylag jelentős az oxidáció, de egyértelmű, hogy a nagyobb szilíciumtartalmú próbák kevésbé oxidálódnak. A 900 °C-on mért eredmények nem mutatnak határozott tendenciát, a vizsgálatot a kis számú próba miatt nem lehet értékelni.

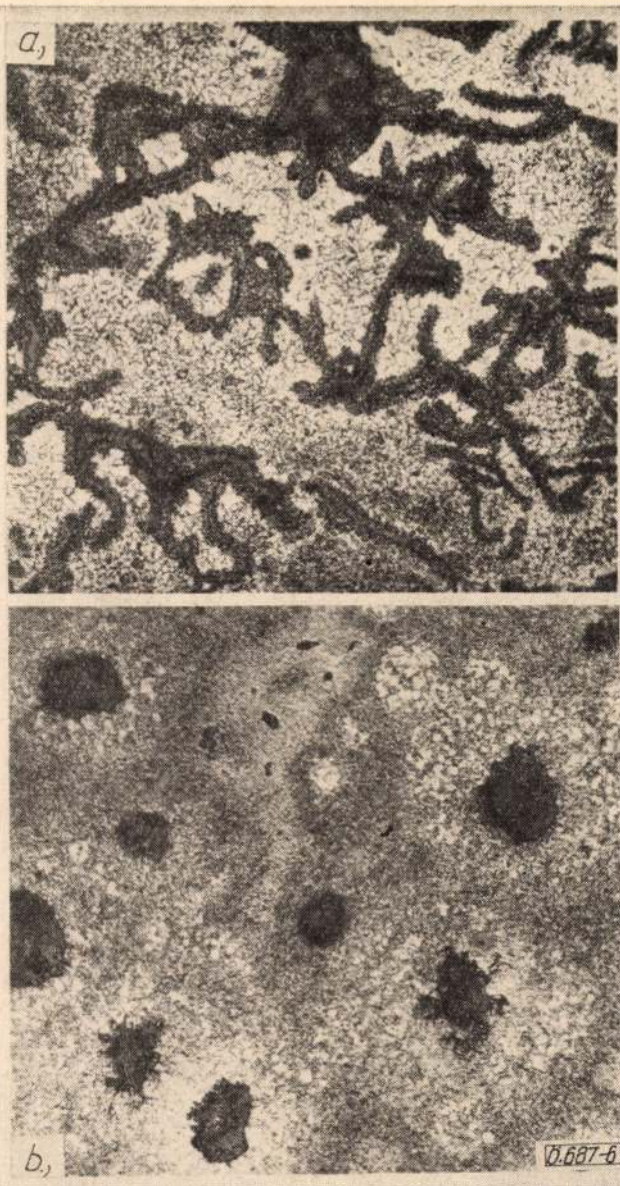
Adott hőmérsékleten *hőállónak* nevezzük azt az öntvényt vagy anyagminőséget, amelynek az oxidációból eredő tömegnövekedése nem haladja meg a 12 g/(m²·d) értéket. 700 °C hőmérsékletig valamennyi vizsgált próba hőállónak bizonyult.

A szilíciummal való ötvözés előnye, hogy egy idő után (a szilíciumtartalomtól függően kb. 200 h) a kialakult szilícium-dioxid-réteg megállítja az oxidációt. Mi a rendelkezésünkre álló vizsgálati lehetőség és költségkeret miatt ezt nem tudtuk kimérni.

Jól mutatják az oxidációval szembeni ellenállás szempontjából a gömagrafitos öntöttvas előnyét a lemezgrafitossal szemben a 6. ábrán látható szövetképek. A lemezgrafitos öntöttvas grafit-lemezkéi mellett kialakuló *belső korrózió* teljesen átszövi az alapszövetet, s az öntvény sokkal hamarabb használhatatlan lesz, mintha gömagrafitos öntöttvasból készült volna.

Hőmérséklet-változásokkal szembeni ellenállás

Az öntvények termikus kifáradását a már említett anyagjellemzőkön kívül sok tényező befolyásolja, ezért a *termikus kifáradást* egzakt



6. ábra. A belső korrózió kialakulása a lemezgrafitosa (a) és a gömagrafitos öntöttvasban (b). 300 ×

módon nem lehet meghatározni. Ennek ellenére számos olyan vizsgálati módszer van, amelyekkel a különböző anyagminőségekből készült próbatetek hősokkállósága összehasonlítható. A vizsgálati módszerek a próbatest alakjában (általában tagolt, éles átmenetekkel ellátott próbatestekről van szó), a hevítés és hűtés módjában és sebességében, a hűtőközegben, a kiértékelés módjában stb. különböznek egymástól.

A termikus kifáradás egyik legfontosabb paramétere a *hőmérséklet*. Egyrészt az a középhőmérséklet, amely körül a ciklikusan ismétlődő felhevítés és hűtés történik, másrészt a hevítés maximális és a hűtés minimális hőmérsékletének különbsége.

Minél nagyobb a középhőmérséklet, annál hamarabb elfárad az anyag, vagy annál kisebb mechanikai igénybevételt bír ki. A nagyobb hőmérséklet-különbség is gyorsabban tönkretesz a próbatestet, ugyanis a gyors hőmérséklet-válto-

A termikus fárasztóvizsgálat eredményei

Próba száma	A törésig eltelt ciklusok száma
20	175
21	17*
22	127
30	89
31	76
32	84
40	52
41	22
42	88

*Hibás próbatest

4. táblázat

A termikus kifáradás szempontjából fontos tulajdonságok

Tulajdonság	Lemezgra- fitos	Gömbgra- fitos
	öntöttvas	
Rugalmsági modulus, kN/mm ²	80—155	160—185
Hővezető képesség, W/(m·K)	50—67	25—42
Hőtágulási tényező, 10 ⁻⁶ K ⁻¹	9—12	11—13

szilícium növeli az eutektoidos átalakulás hőmérsékletét, ezért a ferritesítő hőkezelés ízzítási hőmérséklete 900 °C felett legyen.

A vas-szilicidok keletkezése miatt az öntvények ridegek, kisebb hővezető-képességük és nagyobb melegsziárdságuk következtében jelentősek a belső feszültségek. Ezért még ferrites szövet esetén is helyénvaló a feszítelenítő hőkezelés. Fel kell hívni a figyelmet arra is, hogy üritéskor és tisztításkor fokozott gondossággal kell eljárni.

Összefoglalás

A tanulmányban összefoglaltuk a 4—5 % szilíciumot, esetenként molibdént tartalmazó hőálló gömbgrafitos öntöttvas tulajdonságait, és ismertettük az előállítására irányuló saját kísérletek eredményeit. Ezek alapján megállapítható, hogy ez az öntöttvas a hőállóság, oxidációval szembeni ellenállóképesség, térfogatállóság és melegsziárdság tekintetében az egyik legkedvezőbb szerkezeti anyag. Előállítása egyszerű, nem túl költséges. Megmunkálása a szokásos eszközökkel történhet. Felhasználási hőmérséklete a szilíciumtartalomtól függően 820—900 °C, nagyobb szilíciumtartalom esetén 970 °C-ig. Egyedül a termikus kifáradás szempontjából van hátrányban más anyagminőségekkel szemben.

Az ismertett öntöttvasból gépkocsik kipufogórendszerének gyújtócsöveit, turbófeltöltők és gázturbinák házáit, üvegipari présformákat lehet készíteni. A molibdénen kívül nikkellel és mangánnal ötvözött változatai a süllyesztékes kovácsolás kiváló szerszámanyagai.

IRODALOM

- [1] Röhrig, K.: Hitzbeständiges GGG mit 4 bis 6% Silicium. Eigenschaften. Konstruieren + Giessen, 3 (1978) 4. sz.

zások miatt a próbatest felülete és belső része között jelentős feszültségek ébrednek. Ha az anyagban ébredő feszültségek értéke meghaladja a szakítószilárdságot, akkor a darab felülete felszakad, berepedezik, s a próbatest, illetve a munkadarab tönkremegy.

A termikus fárasztóvizsgálatokat a CSM Tervező és Kutató Intézetben végezték. A fárasztóberendezés elektromos ellenállásfűtéssel (maga a próbatest az ellenállás) hevíti, s vízsugárral hűti ($v_{hűt} = 120^\circ\text{C/s}$) a befogószerkezetben rögzített hengeres próbatestet. A próba felületi hőmérsékletét infravörös sugárzást mérő pirométer érzékelte, amely szabályozta a ciklusszámot. A termikus fárasztást 200 és 900 °C között végezték. A kifáradás mértéke a törésig eltelt ciklusok száma.

A mérési eredmények a 3. táblázatban találhatók. Látható, hogy a növekvő szilíciumtartalom nem kedvez a termikus kifáradással szembeni ellenállásnak, ugyanis a hővezető képesség a szilíciumtartalommal erősen csökken.

A lemez- és gömbgrafitos öntöttvasnak a termikus kifáradás szempontjából fontos jellemzőit a 4. táblázat tartalmazza. Látható, hogy a lemezgrafitos öntöttvas fizikai jellemzőinek értéke kedvezőbb, mint a gömbgrafitos öntöttvaséi. Ebből következik, hogy talán a termikus kifáradás az egyetlen terület, ahol a lemezgrafitos öntöttvas előnyben van a gömbgrafitos szemben. Ezt megerősítik a párhuzamosan folytatott vizsgálatok, amelyek során bebizonyosodott, hogy a lemez- és vermikuláris grafitos öntöttvas másfélszer annyi ciklusszámig viseli el ugyanazt a gyorsan változó termikus igénybevételt, mint a gömbgrafitos öntöttvas [7].

Irodalmi adatok szerint a termikus kifáradásra igen jelentős hatást gyakorol az 1 %-nál nagyobb molibdéntartalom. Ez esetben ugyanis már domináló lesz a melegsziárdság, s a 4 % szilícium- és 1,5—2 % molibdéntartalmú gömbgrafitos öntöttvasak termikus fárasztással szembeni ellenállóképessége minden más öntöttvasfajtánál nagyobb.

Gyártástechnológia

A vizsgált hőálló gömbgrafitos öntöttvas előállítása nem igényel különleges technológiát. A viszonylag szűk határok között mozgó ötvözőtartalom azonban megköveteli az elektromos olvasztást.

A karbon tartalom 2,9—3,3 %, a szilíciumtartalom 4—5 %. A mangántartalom ne haladja meg a 0,5 %-ot. A foszfor- és kén tartalom megfelel a szokásos gömbgrafitos öntöttvasénak. A felhasználás céljától függő 1—2 % molibdént célszerű a kemencében beötvözni. Az alumíniumot haranggal lehet bevinni, utána a fürdőt jól át kell keverni.

A gömbgrafit előállítására bármely kezelési módszer alkalmas.

A nagy szilíciumtartalom miatt az öntvények öntött állapotban teljesen vagy túlnyomóan ferritesek. Ha perlitessé, esetleg karbidos az öntvény, akkor hőkezelní kell. Úgyelni kell arra, hogy a

- [2] *Timmerbeil, H.*: Die thermische Beständigkeit von Gusseisen und der Einfluss verschiedener Legierungselemente. *Giesserei*, 38 (1951) 476—482. és 523—526. old.
- [3] *Maitland, R. J.—Hughes, I. C. H.*: The influence of silicon content on the growth and scaling resistance of cast iron with nodular graphite. *BCIRA J.*, 7 (1958) 203—223. old.
- [4] *Schuyten, J.*: Heat resisting nodular iron. *Cast. Engineering*, 10 (1978) 17—13. old.
- [5] *White, W. H.—Rice, L. P.—Elsea, A. R.*: Influence of silicon content on mechanical and high-temperature properties of nodular cast iron. *Trans. Amer. Foundrym. Soc.*, 59 (1951) 337—347. old.
- [6] *Kempers, H.*: Stahlwerkskokillen aus Gusseisen mit Kugelgraphit. *Giesserei*, 51 (1966) 15—18. old.
- [7] *Szabó Zsolt* aspiráns személyes közleménye.

Vas- és acélöntödéink műszaki helyzete és fejlesztési tendenciái*

PINTÉR ANDRÁS okl. kohómérnök — HARGITAY LÁSZLÓ okl. technikus
WODELÁK BÉLA okl. kohómérnök
KOGÉPTEKVÉ

DK 621.74: 65.011.4

A szerzők egy felmérés alapján ismertetik a hazai öntőipar műszaki helyzetét, a munkakörülményeket és a munkaerőhelyzetet. Az öntvényekkel szemben támasztott minőségi követelmények csak a műszaki színvonal emelésével elégíthetők ki, erre az ország jelenlegi gazdasági helyzetében is van lehetőség.

Bevezetés

Magyarországon 1981-ben kerekén 265 000 t vasöntvényt és 55 000 t acélöntvényt gyártottak. Az 1970—81 közötti időszakot vizsgálva a vas alapú öntvények termelése szűk határok között ingadozott, ezen belül a vasöntvénygyártás némileg csökkent, míg az acélöntvény gyártás kissé növekedett. A termelés *mennyiségileg* általában kielégítette a felhasználók igényeit, mivel export gyakorlatilag nem volt, és az import mennyisége is elhanyagolható mértékű volt. Az import lényegileg a nyomócsövek, fittingek, bizonyos szerelvények és a Magyar Vagon- és Gépgár gömbgrafitos vasöntvényeinek behozatalára szorítkozott. Ezek az öntvények viszonylag kis értékűek az öntvénygyártás egészéhez viszonyítva, azonban *minőségi* jellemzőik jól mutatják a magyar öntőipar elmaradottságát: ilyen öntvényeket a magyar öntészet jelenlegi műszaki színvonala mellett képtelen előállítani.

Az öntvényekkel szemben támasztott követelmények növekednek, azonban ezeknek a hazai öntödék nem tudnak eleget tenni. Sajnos ma is érvényes az a — jó néhány évvel ezelőtt különböző fórumokon kifejtett — megállapításunk, hogy a magyar öntőipar elértkezett teljesítő képessége határához. Ez akkor elsősorban a mennyiségi követelményekre vonatkozott, ma változatlanul érvényes a minőségi igényeket illetően.

Az elmúlt év folyamán a KOGÉPTEKVÉ felmérést végzett a vaskohászat termelőberendezéseinek műszaki állapotára vonatkozóan. Az ágazathoz tartozó öntödék a vas- és acélöntvénytermelésnek kerekén 50%-át állítják elő. Az értékelés a fontosabb adatok és főbb mutatók tekintetében kiterjedt az egyéb ágazatok öntödéire is. Egyébként a vaskohászat öntödéinek színvonala repre-

zentatívának tekinthető, mert míg a kohászati öntödék jellemzői többségükben az átlag körül mozognak, addig az egyéb ágazatokban néhány magasabb színvonalú öntöde jobb mutatóit kiegyenlíti a sok alacsonyabb színvonalú öntödéé.

A felmérésből megállapítható, hogy a magyar öntőipart általában *nagymértékű erkölcsi és fizikai elavultság* jellemzi. Ebből adódnak többek között a rossz munkakörülmények, amelyek a munkaerőhelyzet romlásának legfőbb okozói. Hasonló jelentőségű probléma a nem megfelelő alap- és segédanyag-ellátás is.

Általános áttekintés

Az öntödék felszereltségét és technológiai színvonalát az jellemzi, hogy a jelenlegi — a recesszió következtében csökkent — igényeket is legfeljebb mennyiségben tudják kielégíteni, minőségben nem. A gazdaságos, kevés utólagos megmunkálást igénylő, *méretpontos öntvények* gyártásának nincsenek meg a feltételei. Ezt bizonyítja az is, hogy míg az öntvénytermelés 1975-től 1981-ig csökkent a vaskohászat öntödéiben, mégpedig ezen belül a vasöntvény 140 000 t-ról 138 000 t-ra, az acélöntvény 31 000 t-ról 26 000 t-ra, ugyanakkor 1980-ban 142 M Ft értékben kellett importálni vasöntvényt (fitting), az export viszont csak 35 M Ft volt. Az 1981. évi becsült kapacitás pedig 175 000 t vas- és 34 300 t acélöntvény. Tehát a szabad kapacitások mellett sem lehetett bizonyos igényeket kielégíteni.

Nehezen számszerűsíthető, de a jelenlegi energia- és nyersanyagárak mellett egyre nagyobb súllyal jelentkező probléma, hogy az öntvénygyártás színvonala a felhasználó gépiparon belül okoz jelentős, felesleges forgácsolási többletmunkát, ami kizárólag az öntödék elmaradottságára vezethető vissza.

A nullára leírt állóeszközök mennyisége az acélöntvénygyártás vonalán az 1970. évi 2,5%-ról 1980-ra 18,7%-ra nőtt, vasöntödéken belül pedig 6,3%-ról 13,2%-ra. Az igazán *korszerű technológiai berendezésekre* elsősorban a vertikumi öntödéiben van példa: automata öntőgép van a Kecskeméti Zománc- és Kádgyárban, valamint a Salgótarjáni

* Elhangzott a IV. öntödei fejlesztési szemináriumon.

Vasöntöde és Tűzhelygyárban, automata formázósor a győri MVG-ben és a CSM Vas- és Acélöntödéjében, automata köszörű öntvénytisztításra a CSM Vas- és Acélöntödéjében.

A fentieknek részben következménye, részben oka is az öntödék egyre nagyobb mérvű elnéptelenedése, a fokozódó *munkaerőhiány*. Ez nyilván szorosan összefügg az egyenlőtlen fejlődéssel, a többszintű elmaradottsággal.

A többi iparág elszívó hatását csak növelik a korszerűtlen berendezésekből adódó mostoha munkakörülmények. Az egyenlőtlenesség az iparágon belül is jelentkezik, a legkorszerűbb intenzív keverőkön kívül még ma is megtalálható a formázótér mellett működő, hordozható homokrosta, amelyet lapátolással szolgálnak ki.

Az átlagszínvonal további tényezője az öntvénygyártás túlzott *szétaprózottsága*, amely számos hátrány okozója. A beruházási keretek krónikusán alacsony volta soha nem tette lehetővé a teljes iparág általános fejlesztését, de még azt sem, hogy egy öntöde teljes technológiai folyamatát azonos szintre lehessen hozni, s esetleg egy gyorskeverős homokmű mellett se legyen szükség a legegyszerűbb, de az egészségre ártalmas kézi tisztítási műveletekre, mint a szilikózist és érszűkületet okozó öntvényfaragás.

Az általános helyzetkép után vizsgáljuk meg az egyes technológiai fázisokat, összevetve a jelenlegi állapotot a korszerű megoldásokkal.

Anyagtárolás, előkészítés

A megvizsgált öntödék közül mindössze kettő rendelkezik fedett, daruzott anyagtérrel, napi-adag-tárolóval, mérlegelő berendezéssel, homokszárítóval. Ez az állapot főleg ott szembeszökő, ahol pl. önjáró rakodót használnak a betétanyagok beszállítására, és a világszínvonalnak megfelelő szekrény nélküli formázóautomata működik.

Égész sor öntödét lehetne felsorolni, ahol a minden előírásen túltevő beépítettség miatt a *tárolás a telephelyen kívül*, nagyobb távolságra történik. Van öntöde, ahol az esetenként 80%-ot is elérő selejt nagymértékben függ össze azzal, hogy nincs lehetősége a különböző betétanyagok válogatott tárolására és pontos bemérésére. Az Öntödei Vállalat megoldotta ugyan pesti üzemei számára a központi homokszárítást, de a legtöbb üzemben vagy nincs szárító, vagy a korszerűtlen forgódobos szárítók működnek, jelentős olajfelhasználással.

A berendezések korszerűtlensége azzal az általános panasszal párosul, hogy a rendelkezésre álló anyagok, főleg a hazai öntészeti nyersvas és a homok minősége gyenge.

Vasolvasztás

A CSM Vas- és Acélöntödéjében, a GM Soroksári Vasöntödéjében, vagy a Kecskeméti működő forrószéles kupolók kivételével majdnem kizárólagosan *hidegszéles kupolókban* olvasztanak, a technológiai hátrányok mellett jelentősek a környezetvédelmi problémák és a kokszellátás miatti minőségi és gazdaságossági gondok. Hiányos a

meglevő kemencék műszerezettségé, a laboratóriumok felszerelése is. A soproni öntöde duplex olvasztóműve vagy a csepeli indukciós kemencék szinte egyedül képviselik a korszerű olvasztóműveket.

Nem jobb a helyzet az *öntés* terén sem. A salgótarjáni vagy a kecskeméti automata öntőgépek elszigetelt példák. A viszonylag kis számú konvejjoros vagy görgősoros formázórendszer mellett sem terjedtek el az üstmozgatást gépesítő megoldások, az öntés a legtöbb helyen darura függesztett üstökből történik (jelentős fizikai igénybevétellel), vagy még kedvezőtlenebb esetben kézi üstökből.

A gömbgrafitos és a Meehanite-öntöttvas gyártására Csepelen kívül alig van példa és a gyártott mennyiség elhanyagolhatóan csekély része a vasöntvénytermelésnek.

Acélolvasztás

Az *ívfényes kemencék* zöme — dacára a hazai gyártási kapacitásnak és annak, hogy viszonylag nagy mérettartományban kaphatók korszerű kemencék — elavult, kicsi a villamos teljesítményük, elavult a szabályozó- és vezérlőrendszerük. Ez utóbbi összefügg az anyagterek problémájával és az anyagi eszközök hiányával is. A régebbi típusokhoz már alkatrész sem szerezhető be.

Új, korszerű eljárások bevezetésére (pl. a plazmaíves olvasztás) csak kezdeti kísérletek történtek.

A kupolókénál is súlyosabb probléma az ívfényes kemencék gázának a tisztítása. Nem ismert olyan hazai légtechnikai berendezés, amely műszakilag megnyugtatóan és elfogadható áron oldaná meg a kérdést. A hazai gyártású kemencékhez csak importból beszerezhető leválasztóberendezés költsége a kemence árát is meghaladja, amit még növel a csak tőkés devizával biztosítható alkatrészutánpótlás.

A jelenleg üzemben levő *indukciós kemencék* zöme kis kapacitású, kézi kiszolgálással. A jelenlegi kemencék motor-generátoros áramátalakítói zajártalmat okoznak. Pl. egy pesti öntödében az átalakító a gyártelepen kívül is érzékelhető, jogos panasz tárgyát képező rezgést, épületkárosodást idéz elő.

Az üzemben levő ívfényes és indukciós kemencéket a korszerűtlen adagolási mód és a nagy létszámigény jellemzi.

Homokelőkészítés

A *keverőberendezések* kb. $\frac{2}{3}$ -a görgős keverő, részben lengyel, részben NDK-gyártmányú. Utóbbiak a korszerűbbek, részben automatikus homoknedvesség-, ill. formázhatóságmérő készülékkel. De még ahol ezeket használják, ott sincs mindenütt gépi kötőanyag-beadás, pontos mérés, vagy szalagos homokkiszállító rendszer. A fennmaradó egyharmadnyi gyorskeverő zöme szocialista importból származik, koruk meghaladja a tíz évet, korszerűségük kérdéses.

Világszínvonalú technológiát jelentő intenzív keverő van Kecskeméti, de mert ez egy másfél

évtizedes és automatika nélküli kiszállítórendszerrel dolgozik, nem kellő hatásfokú. A használt homok hűtésére, regenerálására, a kevert homok megfelelő lazítására alig van példa.

A bentonitnak massa alakjában való beadagolására a Vasipari Kutató Intézet végzett kísérleteket, de ez a kérdés a mai napig sincs megoldva, és ezzel is szaporodnak a homokműveknek nemcsak technológiai, hanem környezetvédelmi problémái is. Az eddigi fejlesztéseket is főleg a KÖJÁL határozatai kényszerítették ki.

A homokelőkészítéssel kapcsolatban meg kell még jegyezni, hogy a pneumatikus szállítást is alig pár öntödében használják, legfeljebb a száritott homok továbbítására.

Magkésztítés

A magkésztítő műhelyek átlagszínvonalát a kézi munka és a kézi kiszolgálású, főleg NDK-gyártmányú *maglóvó gépek* reprezentálják, vízüveges, hidegen és melegen kötő homokkeverékekkel. Ennél fejlettebb technológiát képviselnek a vegyi kötéstű homokhoz használt, nyugati gyártmányú automata gépek, mint pl. a CSM Vas- és Acélöntödéjének új gépsora.

A nagyobb méretű magok gyártására és részben a kis sorozatú, kézi maggyártás gépesítésére terjednek a folyamatos *csigás keverőgépek*.

A *hégmag* (és -forma) gyártásának előnyei mellett vannak környezetvédelmi problémák is. Ez a gyakorlatban nem is a magkésztítőkben, hanem a formázótereken, illetve az ürítésnél jelentkezik, mégpedig az öntési gázok és a nedves leválasztóktól kikerülő zagy fenoltartalma miatt.

További, alig megoldott kérdés a korszerű maghomokkeverékek regenerálása.

Formázás

Ma már egyértelmű tény, hogy hazai viszonylatban százezer tonnás nagyságrendű öntöde nem jöhet szóba. Az automata formázósorok vagy szekrény nélküli formázóberendezések üzemeltetését indokoltá tevő öntvény-sorozatokat is legfeljebb néhány helyen lehet biztosítani. Ezért van az, hogy a formázóterek jelentős részét a nagyobb egységekben görgősorral vagy konvejjel szolgálják ki, és a *rázó-préselő gépekkel* ellátott, erősen vagy közepesen gépesített rendszerek a jellemzők. Jelenleg ezek a görgősoros formázóterek is — megrendelés hiányában — alig vannak leterhelve.

Öntödénk jelentős részében a formázás *kézi* vagy kézi jellegű (formázógépek kézi kiszolgálással).

Az átlagot képviselő rázó-préselő formázógépek gyártásának az NDK-ban való beszüntetése, a hazai karbantartó bázis leállása és a szükséges tartalék alkatrészek beszerzési nehézségei egyre súlyosodó helyzetet teremtenek. Annál is inkább, mert ezek a gépsorok amúgy sem voltak alkalmasak a minőségi igények kielégítésére, csak kis igényű, közepes és nagyobb sorozatok legyártására.

A *méretpontos*, kis megmunkálási igényű öntvények előállítására úgy szólna egy-két öntöde kon-

centrálódik. Ezek közül a borsodnádasi héjformaöntöde még a 90-es években is számításba vehető lesz. Az ACSŐ keramikusforma-öntödéje viszont a jelenlegi — zömbben kézi — módszerekkel semmiképp sem lesz alkalmas a fokozott igények kielégítésére.

Mint a bevezetőben már utaltunk erre, a korszerűnek számító formázóberendezések főleg a vertikumi öntödék részei: Csepel, Kecskemét, Salgótarján, Orosháza stb. Az átlagot viszont a ma már elavuló és elhasználdott berendezések képezik.

Öntvénytisztítás

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 létszámhiány, a környezeti ártalmak elsősorban itt jelentkeznek legnagyobb súllyal, visszahatva a többi technológiára, illetve azok eredményeit is lerontva.

Még ahol az automata öntőgép, intenzív keverő vagy részben automata formázósor is működik, az öntvénytisztítást ott is legfeljebb *szemcseszóró gépek* és kézi állványos *köszörűgépek* jellemzik.

Az egész országban egyetlen helyen van olyan elektrohidraulikus öntvénytisztító, amelynek működése nem jár porképződéssel. Az öntvények felületi tisztításával járó fizikai munka csökkentésére alkalmas manipulátorokkal sehol sem találkozhatunk. Az amúgy is szűkös beruházási összegeket legtöbbször a közvetlenül termelő egységek (pl. formázótér) fejlesztésére fordítják, és így az öntvénytisztítás színvonala viszonylag még tovább romlik.

Inkább csak a szabályt erősítő kivételként említhető meg Komárom, ahol az új öntvénytisztító létesítése megelőzte magának az öntödének a rekonstrukcióját. Ennek ellenkezőjére több a példa.

A rossz munkakörülmények miatt az öntvénytisztítóban jelentkezik a legtöbb *egészségkárosodás* (érszűkület, szilikózis, halláskárosodás). Sok helyen pl. a lengőköszörűket a műhelyen kívülre, feltehetően alá telepítették, ilyen helyeken sok az izületi megbetegedés is.

Feladatok

A vas alapú öntvények mennyisége iránti igény a jövőben lényegesen nem fog változni. A meglévő kapacitást a jelenlegi recessziós kereslet nem tölti ki, így az igényeket a közeljövőben ki lehet elégíteni.

A kapacitás kihasználásának — eltekintve a jelenlegi csökkent igényektől — egyik legfőbb akadálya az egyre növekvő munkaerőhiány. Ennek alapvető oka az, hogy az öntészeti szakágazat állóeszköz-állományának, illetve termelőberendezésének az előzőekben ismertetett, elavult állapota következtében kedvezőtlenek a munkakörülmények.

A kapacitás kihasználását másrésztől erősen korlátozza az egyes üzemelemek kapacitása közti

különbség, amely az öntöde átlagos kapacitását csökkenti. Ezt elősegítette a kedvezőtlen öntvénygyártási struktúrából eredően a fejlesztési, illetve beruházási keretek nem megfelelő hatékonyságú felhasználása. Az öntödék az utóbbi évtizedben — néhány kivételtől eltekintve, mint például a Magyar Vagon- és Gépgyár, Kecskeméti Zománc- és Kádgyár, az OKGT Orosházi Acélöntödéje — átfogó fejlesztésre nem vállalkozhattak, csak egy-egy üzemszerte korszerűsítésére nyílt lehetőségük, hogy a legégetőbb gondjaikat időlegesen enyhítsék. Ilyenek többek között a KÖVAC acélöntödéje, az Acélöntő és Csőgyár, az Egri Vasöntöde. Ez a folyamat azonban nemcsak az egyes üzemszerek közötti kapacitáskülönbség növekedéséhez vezetett, hanem az öntödeken belül a műszaki színvonalban és a munkakörülményekben is különbségeket teremtett, ami viszont hatással van az öntöde általános munkaerő-ellátottságára is. (A kedvezőtlen munkakörülmények között dolgozók joggal igénylik a „szomszédos” üzemszerekben kialakult, kedvezőbb munkafeltételeket.)

Az elmondottakból következik, hogy a jövőben kapacitást bővítő fejlesztésre csak olyan mértékben van szükség, amely megjavítja az öntészeti szakágazat kedvezőtlen öntvénygyártási struktúráját, feloldja a meglévő kapacitás kihasználásának fent vázolt korlátait, és növeli az öntödék műszaki színvonalát.

Az ország vas- és acélöntvénygyártásának túlzott szétaprózottsága nem felel meg a korszerű műszaki és gazdaságossági követelményeknek. Akadályozza az igényeknek megfelelő szakosodást, a termelőberendezések és a fejlesztési keretek célszerű kihasználását, a szakemberek hatékony felhasználását. Kétségtelen, hogy ezeket a kérdéseket jelenlegi gazdasági rendszerünkben nem központi irányítással, hanem a piaci igények alapján maguknak az öntödéknek kellene megoldaniuk.

A vaskohászat öntödéinek túlnyomó része elfogadható értékű állóeszközzel rendelkezik, és továbbfejlesztésre alkalmas. A gépgyárak és egyéb ágazatok öntödéi egy részének fenntartását azonban sok esetben elsősorban a kooperációs nehézségek indokolják. Ezek fokozatos leépítésével párhuzamosan gondoskodni kell — a népgazdasági teherbíró képességétől függően — a szükséges kapacitások pótlásától, részben az erre alkalmas vaskohászati, illetve gépipari öntödék kapacitás-növelő fejlesztésével, részben a magyar ipari feltételeknek megfelelő nagyságrendű, új öntödék létesítésével. A fejlesztések koncepcióit az Ipari Minisztérium szintjén kell kialakítani.

Az öntészeti szakágazat fejlesztésének alapvető feladata, hogy a meglévő kapacitások maximális kihasználására törekedjen, a műszaki színvonalat növelje, hogy az öntvénygyártás a felhasználók fokozódó minőségi igényeit kielégíthesse.

A műszaki színvonal növelésének meg kell felelni^e — a takarékos anyagfelhasználás igényének, mind az öntvénygyártás, mind az öntött alkatrészt felhasználó gépgyártás területén,
— az import alapanyagok kiváltása és

- az energiamegtakarítás igényének,
- a környezetvédelmi követelményeknek.

A fentiek kielégítése céljából — a jelenlegi állapotot tekintve — üzemszereként az alábbiak megvalósítását tartjuk szükségesnek:

A folyékony fém előállításának műszaki színvonalára terén:

- a betét alkotóinak szelektív tárolását, az adagösszeállítás, a bemérés és adagolás gépesítését,
- a meglévő olvasztóberendezések műszerezettségének növelését, a füstgázok tisztítását, a hulladékhő-hasznosító rendszerek megvalósítását,
- új olvasztóberendezések létesítésekor, de a meglévő olvasztóművek lecserélésekor is a villamos, főként az indukciós olvasztás előtérbe helyezését, amely előnyös feltételt biztosít a nagy szilárdságú öntöttvas, valamint a különleges minőségű acélöntvényhez szükséges folyékony fém előállítására,
- a minőségvizsgáló laboratóriumok létesítését illetve korszerűsítését.

A homokelőkészítés műszaki színvonalának növeléséhez:

- a termelés folyamatosságát biztosító homokmennyiség zárt, illetve fedett tárolását,
- a szárított homok részarányának növelését, elsősorban központi ellátással, illetve szükség szerint saját homokszárító berendezés telepítésével,
- a vegyi kötésű technológiák használt homokjának regenerálását,
- a meglévő homokkeverő berendezések adagbemérésének, nedvességbeállításának, légelszívásának, illetve a levegő tisztításának biztosítását,
- új homokkeverő berendezések (elsősorban intenzív keverők) telepítésével a homok hűtésének megoldását.

A formázás és magkészítés műszaki színvonalának növeléséhez:

- a méretpontos forma- és magkészítő technológiák alkalmazásának növelését,
- az egyedi és kis sorozatú gyártáshoz elsősorban a hidegen kötő vegyi eljárások bevezetését, megfelelő gépesített anyagmozgató rendszerrel ellátott gyártósorok telepítését,
- a nagy sorozatú gyártmányokhoz elsősorban a hazai viszonylatban is jól bevált DISAMATIC-típusú formázórendszerek beállítását,
- a speciális minőségű öntvények gyártásához a keramikus formázó eljárás kiterjesztését,
- a meglévő gépi és kézi formázó és magkészítő munkahelyek anyagmozgatásának gépesítését konvektorok, görgősorok, függőpályák, helyi emelőberendezések telepítésével, a por- és füstképző helyek elszívásával, az elszívott levegő tisztításával.

Az öntvénytisztítás és -kikészítés műszaki színvonalának növelésének legfontosabb feladatai a következők. Az öntvénytisztító műveletek (beömlőrendszer eltávolítása, öntvényfelület homoktalanítása, beömlőcsanakok, fánok eltávolítása stb.) és az anyagmozgatás gépesítése, a por- és zajképző

források elszigetelése, a levegő tisztítása. A fentiek megvalósításához beömlőrendszer-levágó, illetve -köszörülő célberendezések, acélszemcsés vagy elektrohidraulikus öntvénytisztító berendezések, különféle manipulátorok alkalmazása, valamint elszívó- és légtisztító berendezések üzembe helyezése és hangszigetelt tisztítófülkék kialakítása szükséges.

Összefoglalás

Kétségtelen, hogy a vas- és acélöntödékről vázolt kép kissé sötét, azonban helyesebb a realitásokkal számolni, mint irreális igények és lehetőségek alapján légvárákat építeni, amint ez a közelmúltig történt.

A fejlesztésre az ország jelenlegi gazdasági helyzetében is vannak különböző lehetőségek. Az ener-

gia- vagy anyagmegtakarítást eredményező, továbbá az importkiváltást elérő fejlesztésekre — ha korlátozott mértékben is — rendelkezésre állnak bizonyos anyagi lehetőségek. Az ilyen jellegű fejlesztések a műszaki színvonal emelésével párosulhatnak. Elsősorban a minőség javítására kell törekedni, mivel a mennyiségi igények várhatóan a jövőben nem, vagy csak kis mértékben növekednek. A lehetőségek figyelembevételével elsősorban az olvasztóművek korszerűsítésére kell gondolni.

Nem szabad elfeledkezni arról sem, hogy a recessziónak el kell múlnia, és a javuló körülményekre és lehetőségekre időben kell felkészülni. Most van itt az ideje a fejlesztési koncepciók kialakításának, amelyek lépcsőzetesen is megvalósíthatók, ahogyan ezt a körülmények lehetővé teszik.

Az öntödék tervezése a gazdaságos öntvénygyártás tükrében*

JURI MARKUS
Foundry Design Co.

DK 621.74 : 658.2

A cikk az új öntödék tervezésének és a meglévő öntödék korszerűsítésének főbb szempontjait taglalja. Elemzi a termelési költségeket meghatározó tényezőket, és foglalkozik a beruházás megtérülési idejével.

Jelentős különbség van egy új öntöde tervezése és egy meglévő öntöde korszerűsítése között. Új öntöde tervezésekor általában ismerjük a piac igényeit, így megfelelő tervet, technológiai folyamatot lehet összeállítani. A régi öntöde korszerűsítése sokkal nagyobb problémát jelent, ilyenkor gondos elemzést kell végezni.

Mivel a korszerűsítés pénzbe kerül, biztosítanunk kell azt, hogy a beruházott összeg a termelési költségek csökkenése révén ésszerű időn belül megtérüljön. A termelési költségek a termelékenységre és a termelés fokozásával csökkenthetők. Nagyon kevés öntöde kezd el működni jól összeállított tervek alapján. Kevésbé foglalkoznak az anyagmozgatással, a technológiai folyamatok összehangolásával, a környezetvédelmi előírásokkal, s gyakran ezek a hiányosságok felelősek a kis termelékenységet, a nagy karbantartási költségekért, a kapacitás nem kellő kihasználásáért.

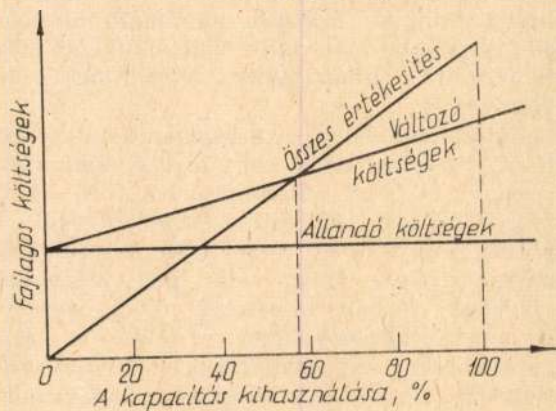
Az első és legfontosabb lépés a *piackutatás*. Meg kell határozni az ipar fejlődésének tendenciáját, meg kell vizsgálni, milyen irányban fejlődnek azok az ágazatok, amelyeket öntvényekkel kell ellátni. Komoly segítséget jelentenek ebben az állami statisztikák, a távlati tervek. Ezeket azonban óvatosan kell kezelni, mivel az öntvények helyettesítése más anyagokkal megváltoztatja az igényeket. Például:

— az öntöttvas kádakat acéllemezből sajtolt vagy üvegszállal erősített műanyag kádakkal váltják ki,

- az öntöttvasúti féktuskók helyett kompozit betéteket használnak,
- öntvényeket porkohászati termékekkel helyettesítenek,
- gömbgrafitos öntöttvas csövek helyett műanyag vagy vasbeton csöveket használnak,
- a dízelmotorokhoz kerámia elemeket alkalmaznak.

A kapacitáskihasználás minimumát az állandó és a változó költségek alapján lehet meghatározni (1. ábra).

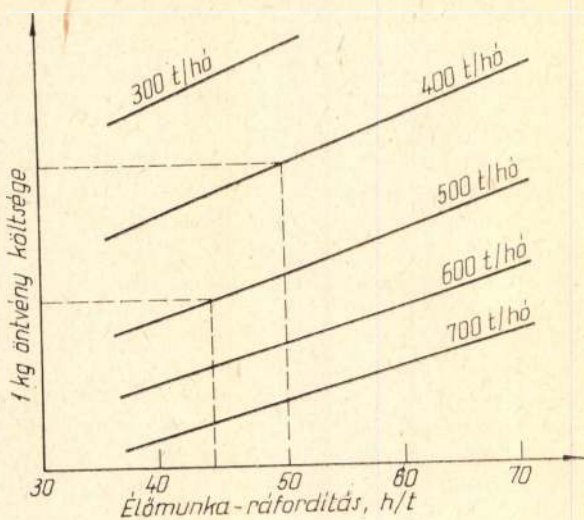
A termelés növelésének vagy egy új termék bevezetésének gazdaságossága a 2. ábrán látható diagram alapján gyorsan eldönthető. Tétélezzük fel, hogy havonta 400 t öntvényt gyártunk, és egy tonna öntvényre 50 munkaóra esik. Ha a termelést 100 tonnával növeljük, akkor az egy tonnára jutó munkaórák száma 44-re csökken. Kiszámítjuk az állandó és a változó költségeket, s ez alapján gyorsan megállapíthatjuk, hogy a termelés növelése nyereséget vagy veszteséget je-



7702-1

1. ábra. A fajlagos költségek alakulása a kapacitáskihasználás függvényében

* Elhangzott egyesületünkben, 1983. április 6-án.



[7.702-2]

2. ábra. Egy kilogramm öntvény költsége az élőmunka-ráfordítás és a termelés függvényében

lent-e, s azt, hogy milyen árat kell fizetni az új termék ellenében.

A hosszú távú terveket az öntendő fém, a minták száma, az egy mintára eső öntvényyszám, az öntvények mérete és tömege, a magok száma és mérete és a folyékonyfém-igény alapján kell meghatározni.

Rendszerint nem fordítanak kellő figyelmet a költségstruktúra vizsgálatára. Pl. ha a karbantartásról van szó, válasszuk külön a bérköltséget az alkatrészek áráról, továbbá a folyamatost az időszakos karbantartástól.

Általános esetben a *termelési költségeket* a következőképpen csoportosíthatjuk:

- a) munkabér,
- b) nyersanyagok,
- c) segédanyagok,
- d) állandó üzemi költségek,
- e) általános és adminisztratív költségek.

a) A tervezés során legjobban ellenőrizhető a *munkaerővel kapcsolatos költség*, beleértve a megengedhető zaj-, por-, füst- és hőmérsékletszint biztosítását. Mindenkit munkaerőnek kell tekintenünk, aki kapcsolatban van az öntődével. Ha az öntőde egy nagyobb vállalat része, akkor az öntődére fordított fajlagos munkaerő-felhasználással figyelembe kell venni a közreműködő részlegek (szállítás, mintakészítés, karbantartás stb.) tevékenységét.

Az öntődei munkaerőt részlegenként kell csoportosítani. Rögzíteni kell, hogy melyik műszakban dolgoznak, és hogy munkaidejük milyen hányadát fordítják más jellegű tevékenységre. Ha a dolgozott órák számát összevetjük a munkaerők számával, nyilvánvalóvá válik, hogy nincs közöttük összhang: néhányan betegek voltak, vagy más okból nem voltak jelen, illetve ideiglenesen másutt dolgoztak. Nagy segítségünkre lehet az illető részleg vezetője, aki közvetlenül ismeri a napi munkát.

b) *Nyersanyagoknak* nevezzük azokat az anyagokat, amelyek közvetlenül termékké válnak. Ilyenek a fémes betétanyagok, módosítóanyagok

stb. Ezeket külön kell figyelembe venni, hiszen áruk is különbözők.

c) A *segédanyagok* a gyártástól függően változhatnak. Ide soroljuk a kokszot, a homokot, a magsekreányeket és mintákat, a karbantartáshoz szükséges anyagokat, a gépek üzemeltetésére felhasznált villamos energiát, a gázt, a biztonsági berendezéseket stb. Ezeket az összetétel és az egységnyi költség szerint vizsgálva, meghatározhatók a technológia megváltoztatásával járó költségek.

d) Az *állandó üzemi költségek* azok, melyek akkor is jelentkeznek, ha nem dolgozunk. Ezek közé tartozik az épületek fűtése és világítása, karbantartása, az adók, leírások, licenccégek stb.

e) Az *általános és adminisztrációs költségek* közé tartozik az ügyvitel, az értékesítés, a könyvelés stb. költsége. Ezek többnyire tetemes összeget tesznek ki, azért ha a hosszú távú tervekben a termelés jelentős növelését irányozzuk elő, akkor ezeknek a költségeknek a termelés növekedéséhez viszonyított csökkentésével nagy eredményeket lehet elérni.

Az előkészítő munka után meg kell választani a *technológiát*. Az öntvénygyártás technológiája is gyorsan változik (pl. vákuumos formázás, új sajtoló formázás, homokregenerálás, villamos olvasztás stb.), ezt figyelembe kell venni.

Sokszor egy eljárást csupán azért vezetnek be, mert egy másik öntődében sikerrel alkalmazták anélkül, hogy gondosan megvizsgálták volna, vajon az adott öntődében megvannak-e azok a feltételek, mint a másokban. Természetesen a korszerűsítést nem célszerű a jelen feltételeire építeni, figyelembe kell venni a rövid és hosszú távú terveket is.

A kidolgozott tervnek magába kell foglalnia az *anyagmozgatás* korszerűsítését, az *automatizálást*, a *környezetvédelmi előírásokat* is. Figyelembe kell venni a későbbi időkben realizálandó fejlesztéseket, az üzem bővítését. A vezértervnek tartalmaznia kell a későbbi fejlesztések céljára egyelőre üresen hagyandó területeket is.

Arra kell törekedni, hogy az építési költségek minél kisebbek legyenek. A berendezések megtérülési idejét optimálisra kell választani. A tervezéshez nagy segítséget nyújthatnak a kis *modellek*, még akkor is, ha primitívek (pl. kivágott papírdarabkák, ezek mozgatásával technológiai folyamat szimulálható).

Az *öntődei berendezések* nagy ára miatt azokat *két műszakban* kell üzemeltetni. Rossz az a tervezés, amely nagyobb teljesítményű berendezést választ egy műszakos üzemmel, remélve a két műszakos üzem későbbi bevezetését. Az olyan egységeket, mint pl. a homokelőkészítő mű, úgy kell tervezni, hogy a végleges igényeket is ki tudja elégíteni. A gyártósor más részei nem tartoznak ebbe a kategóriába: beruházási költségeik a teljesítménnyel progresszíven növekednek. A legnagyobb termelékenység a technológiai műveletek egyensúlyával érhető el. A formázás, magkészítés, öntés, ürítés és tisztítás ugyanabban az időben történjék. Az egyetlen kivétel a villamos olvasztás, mivel

ennek költségét a villamos energia napszakonként változó ára befolyásolja, és az öntöttvas hőntartó kemencékben jól tárolható.

Véleményünk szerint *egy öntödét három műszakban kell működtetni*, a harmadik műszak a nagyobb karbantartásokra van fenntartva. A nagy járműipari öntödék is három műszakban dolgoznak. Például a 6 formázórendszer közül 5 dolgozik, a hatodikat karbantartják, ennek személyzetét a többi rendszer foglalkoztatja váltakozó műszakokban.

A *szimultán termelés* további előnye: csökken a rendszeren belül szükséges adatgyűjtés, a gyártási szakaszok között nem kellene tárolóterületek. Megtörtént, hogy egy öntödében ötször gyártották le ugyanazokat az öntvényeket, mivel egy közös tárolóhelyen „eltűntek”.

Az öntödék egy tonna kiszállított öntvényre vonatkoztatva 80—200 t anyagot mozgatnak meg. Mondhatni: az öntöde anyagmozgató gyár. Ezért az *anyagmozgatás* igen kritikus tényező. Arra kell törekedni, hogy a szállítószalagok, konvektorok és egyéb berendezések szervesen kapcsolódjanak egymáshoz. A villás targonca a legdrágább anyagmozgató berendezés az öntödében, ezért ezeket el kell hagyni, vagy számukat csökkeneni kell.

A termelékenység javítható a szabványosítással is. A leggyakrabban a szekrényméreteket egysége-

sítik, de más részlegekben is elvégezhető ez a munka.

A tervezéskor figyelembe kell venni a *tartalék alkatrészek* beszerzését és a *szervizköltségeket* is. Ezeket megfelelő súllyal kell kezelni, de túlbeszélni sem szabad. Arra is gondolni kell, hogy a beruházás nem valósulhat meg pontosan a megadott keretösszegeken belül. Másik tényező az idő: a beruházás késésével a becsült költségek egyre bizonytalanabbá válnak.

A korszerűsítési elképzelés akkor válik be, ha a ráfordított összeg ésszerű időn belül megtérül. Hogy mi az ésszerű, az országonként, vállalatonként változik. A *beruházás megtérülését* a legegyszerűbben így számíthatjuk ki:

$$\text{Összes beruházás}$$

$$\text{Évi költségmegtakarítás}$$

Az Egyesült Államokban korszerűsítéskor a megtérülés 3—4 év, új öntöde létesítéskor 4—5 év. Európában és Japánban a követelmények nem ilyen szigorúak.

Az öntödék korszerűsítése mellett egyéb szempontok is szerepet játszanak. Ilyenek a munkaerőhelyzet, a helyi iparpolitikai elvek és más pénzügyi tényezők. Ha a tervezést jól végezték, akkor az az egyéb megfontolások alapján is pozitív eredményel jár.

Fordította: dr. Bakó Károly

A CIATF nemzetközi munkabizottságainak tevékenysége

Az 1.5 „Öntödei homokok vizsgálati módszerei” munkabizottság ülése Székesfehérvárott

Az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetségének (CIATF) az öntödei homokok vizsgálati módszereivel foglalkozó 1.5 munkabizottsága soron következő összejövetelét egyesületünk meghívására Székesfehérvárott tartotta. A május 10-én 9 órakor kezdődött tanácskozáson a megjelenteket dr. R. Weiss (D), a munkabizottság elnöke üdvözölte. Kifejezte örömét, hogy a munkában ilyen nagy számban vesznek részt szakemberek: U. Kleinheyer (D), F. Fasching (A), J. Bauck (S), P. Eklund (SF), R. Kunsch (F), J. Dlezek (CS) mellett az értekezlet résztvevői között köszönthette, Tokár Istvánt (GTI), Sárközy Györgyöt (CSMVA), Katkó Károlyt (GM Soroksári Vasöntöde), Schäffer Márton (ÖFÁG) és dr. Bakó Károlyt (OMBKE).

Elsőként a munkabizottság 6. számú irányelvét (*Formázó alapanyagok jellemzése*) vitatta meg.

A formázó alapanyagok az $Sz_{szám}$ számított közepes szemcsenagysággal, az AFS finomsági számmal és/vagy az A_{elm} elméleti fajlagos felülettel jellemezhetők. Az értékek meghatározásában a szitaelemzés eredményeiből kell kiindulni.

A két egymást követő, d_f és d_a lyukbőségű szita közé eső homok közepes szemcsenagysága (normális elosztást feltételezve) $M_1 = \sqrt{d_f d_a}$. Ezzel kell a szitamarádeket megszorozni. A közepes szemcsenagyságot úgy kell kiszámítani, hogy szitaelemzéssel kapott g_i szitamarádeket az 1. táblázatból vett megfelelő M_1 multiplikatortal meg kell szorozni, és ezek összegét az összes homok g mennyiségével el kell osztani:

$$Sz_{szám} = \frac{\sum g_i M_{1i}}{g} \text{ (mm).}$$

Az AFS finomsági szám az egy hüvelykre jutó nyílások száma, amelyeken a homok — azonos szemcséméret

vagyis egységes homok esetén — teljes egészében át hull. Ez a mérés csak akkor nyújt megbízható értékeket ha a szitahuzal átmérője meg van határozva (házánkban 1971 óta nem szabványos). A finomsági szám úgy számítható ki, hogy az egyes szitamarádeket megszorozzuk az 1. táblázatból vett M_2 multiplikatortal, és a szorzatok összegét elosztjuk a homok összes tömegével:

$$AFS \text{ finomsági szám} = \frac{\sum g_i M_{2i}}{g}$$

Az AFS finomsági szám úgy is kiszámítható, hogy az elméleti fajlagos felületet 0,57-tel megszorozzuk. A finomsági szám dimenziója: 1 (nines mértékegysége).

1. táblázat

A formázó alapanyagok jellemző adatainak számításához használt multiplikatortok

Szitaméret, mm	M_1	M_2	M_3	
d_f	d_a	mm	— cm ² /g	
5,6	4,0	4,733	2	5
4,0	2,8	3,347	3	7
2,8	2,0	2,366	4	9
2,0	1,4	1,673	6	13
1,4	1,0	1,183	9	19
1,0	0,71	0,843	15	26
0,71	0,5	0,596	25	37
0,5	0,355	0,421	35	53
0,355	0,25	0,298	45	75
0,25	0,18	0,212	60	105
0,18	0,125	0,150	81	148
0,125	0,09	0,106	118	211
0,09	0,063	0,075	164	296
0,063	—	0,035	275	546

Az elméleti fajlagos felület számításakor abból indulunk ki, hogy a szemcsék gömb alakúak és sűrűségük $2,65 \text{ g/cm}^3$. A fajlagos felület egy adott szemcsefrakcióban a következőképpen számítható ki:

$$M_3 = \frac{22,6}{\frac{d_f + d_a}{2}} \text{ (cm}^2/\text{g)}.$$

Az egyes szitamaredekokat az 1. táblázatból vett M_3 multiplikatórral kell beszorozni, és a szorzatok összegét a homokpróba össztömegével osztani:

$$A_{\text{elm}} = \frac{\sum g_i M_{3i}}{g} \text{ (cm}^2/\text{g)}.$$

Ha a formázó alapanyag ρ sűrűsége nem $2,65$, akkor a fajlagos felületet a $2,65/\rho$ értékkel be kell szorozni.

A megbeszélés következő témaköre a homokok tűzállóságának meghatározása volt. A jelenlevők megállapították, hogy a +GF+ tűzállóság-vizsgáló kemencéje az ismert tús módszerrel alkalmatlan a reprodukálható értékek meghatározására. A drága svéd Kanthal-kemence (felfűtés 1600°C -ra 10 percen belül) — bár kedvező eredményekkel használható — üzemi elterjedésére nem lehet számítani. Az összesülés kezdete binokuláris mikroszkóppal észlelhető.

A tűzállóság megítélésére a legalkalmasabb a kémiai összetétel: minél nagyobb a SiO_2 -tartalom, annál nagyobb a tűzállóság.

Mivel megfelelő, általánosan elfogadható vizsgálat a tűzállóságra nem ismeretes, a munkabizottság tagjai az Országos Érc- és Ásványbányák kisörsi és az ÖFAG homokjaival további meghatározásokat végeznek különböző módszerekkel, és az eredményeket a legközelebbi értekezleten megvitatják.

A formázó alapanyagok valódi fajlagos felületének mérése az állandó levegőmennyiséget átáramoltató, üvegesöves készülékkel történik (1. ábra). Az U-csőben levő folyadékot az m_1 jelű felszívjuk, majd mérjük az m_2 és m_3 jel közötti áthaladás idejét, miközben a levegő a bemért 50 g homokot tartalmazó csövön átáramlik. A homokpróbát enyhe ütőgéttel térfogatállan-

dóságig kell tömöríteni. A valódi fajlagos felület függ a homokpróba porozításától, gázátbocsátó képességétől, sűrűségétől stb. A valódi fajlagos felület:

$$A_v = \frac{K}{T} \sqrt{\frac{t \rho^2}{l}}$$

ahol

K a készülékállandó, amely a homokpróba keresztmetszetének, a folyadék sűrűségének, az átáramló levegő mennyiségének és a levegő viszkozitásának függvénye,

T a homokpróba térfogatsűrűsége, g/cm^3 .

ρ a homok sűrűsége, g/cm^3 ,

t a folyadék süllyedésének időtartama az m_2 és m_3 jel között, s,

l a homokpróba magassága, cm.

A következőkben a szemcsfelület, a szemcsealak és a szemcse szerkezet egységes értelmezéséről volt szó.

a) Egyedi szemcsék

Szemcsfelület. A megfigyelés 30—60-szoros nagyításban binokuláris mikroszkóppal történik. A szemcsék felülete sima, durva és szilánkos lehet. Az egyes szemcsék felülete 1000-szeres nagyításban pásztázó elektronmikroszkóppal alaposan megvizsgálható.

Szemcsealak. A 30—60-szoros nagyításban vizsgált szemcsék alakja: kerek-lekerekített, élben kerekített, sarkos-éles és szilánkos lehet.

Szemcse szerkezet. A homokok mono- és polikristályos felépítésűek. Vékonyesizsolat segítségével polarizációs mikroszkóppal vizsgálható.

b) Szemcsehalmaz

Szemcsealak. Egy szemcsehalmazon belül az alakot az egyes szemcsék alakja határozza meg. Különböző frakciók esetében az egyes alakokat mennyiségi arányokkal kell megadni.

Szemcse szerkezet. A mono- és/vagy polikristályos jellegét a szemcsék mennyiségi arányában tüntetjük fel.

A formázó alapanyagok kémiai összetételének meghatározásakor az egyes országok szabványelírásait kell alapul venni. Szükség van azonban a módszerek értékelő összehasonlítására a korszerű módszerek elterjesztésének elősegítése érdekében.

Az aprózódási hajlam a homok hőterhelésétől, ásványi összetételétől (tisztaságától) és az egyes szemcsék szerkezetétől függ. Vizsgálata a következőképpen történik: $10\text{--}20 \text{ kg}$ homokot tégelyben igen gyorsan $1300 \pm 10^\circ\text{C}$ -ra hevítünk, majd 5 perc elteltével a kemencéből kivesszük, és a tégelyben hűlni hagyjuk. A folyamatot 20 -szor megismételjük. A hőterhelések előtt és után elvégezzük a szemcsék szitaelemzését, és az aprózódási hajlamot az ismert homokjellemzők segítségével összegezzük. Az 1300°C -os hőmérsékletet akkor lehet elérni, ha a homok tűzállósága ezt az értéket meghaladja: ellenkező esetben összeolvadhat, ami az aprózódást részben megakadályozza. Ebben a témakörben is további vizsgálatokra van szükség.

A tanácskozást követő napon került sor az Országos Érc- és Ásványbányák kisörsi homokbányájának és előkészítő művének meglátogatására. Az üzemet Derhán Dénes és Papp Márton bányamérnökök mutatták be. A vendégek igen elismerően nyilatkoztak a látottakról.

Dr. Bakó Károly

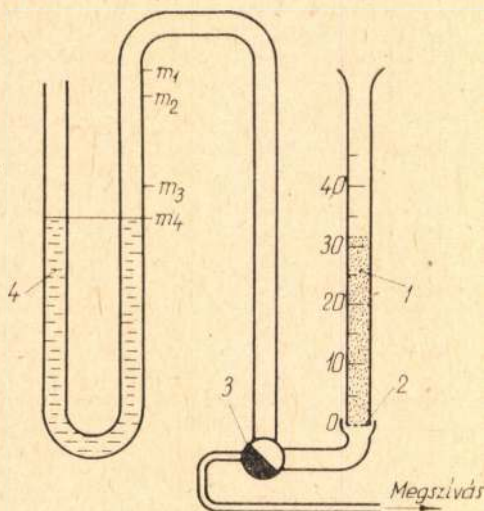


Fig. 705-1

1. ábra. Készülék a valódi fajlagos felület meghatározásárahoz
1 — homokpróba, 2 — $0,06 \text{ mm}$ lyukbőségű szita, 3 — csap, 4 — záró-
folyadék

Az Öntödei Szakosztály legközelebbi nagyrendezvénye:

IX. vasöntészeti és mintakészítési szeminárium

Sopron, 1983. október 18—20.

Hozzászólás

„A precíziós öntvénygyártás kerámia héjformáinak előállítására hazai alapanyagokból” című cikkhez*

A cikk ismerteti a tőkés importból származó kvarcliszt kiváltására végzett vizsgálatokat, amelyeknek eredményeként az Országos Érc- és Ásványbányák Mangánérc Műveinek úrkúti föld alatti mangánércbányájából származó kovalisztet erre alkalmasnak ítéli. A cikk azonban a kovalisztet a kovaföld nyersanyagból származtatja, és a megnevezés során ezeket felváltva használja — helytelenül. A kovaföld és a kovaliszt (tűzköliszt) ugyanis teljesen különböző ásványi nyersanyag, így azonosításuk félreértésekre ad okot.

A kovaföld kovalgák (*Diatomae*) vázának édes- vagy sósvízi medencék vizében való felhalmozódásából, lerakódásából keletkezett (ezért is nevezik diatómaföldnek). A kovalgák az őslénytan felosztása szerint az ősnövények közé tartoznak. A kovalgák, illetve ezek töredékei mikroporozus szerkezetűek, és többek között ez a tulajdonság az, amely a modern mezőgazdaság, ipar — különösen a vegyipar — számára a kovaföldet hasznossá teszi (szűrőanyag, töltőanyag, növényvédőszer hordozóanyaga stb.). Fontos jellemzője még a kis térfogatsűrűsége is.

Az Országos Érc- és Ásványbányák Hegyaljai Művei területén az erdőbényei kovaföld-előfordulás a jelentős, ennek ásványvagyonára növényvédőszer-hordozó terméket előállító üzem épült. A nyersanyag néhány jellemzője: $\text{SiO}_2=76-86\%$, $\text{Al}_2\text{O}_3=3,5-8,5\%$, $\text{Fe}_2\text{O}_3=1,3-3,7\%$, $\text{CaO}=0,6-5,9\%$, térfogatsűrűsége kb. $1,1 \text{ g/cm}^3$.

Az úrkúti kovaliszt vagy más néven tűzköliszt — a tűzköves mészkő másodlagosan elváltozott kőzettípusa — felépítésében az egysejtűek (*Protozoa*) törzsébe tartozó sugárállatok (*Radiolaria*), tengeri planktonikus formák vesznek részt. Az úrkúti mangánérctelep kifejlődésében a kilúgzott tűzköves mészköliszt (kovaliszt) esetenként mint fekélyképződmény jelenik meg, elsősorban az oxidos mangánérc területe alatt. A föld alatti bánya területén azonban nem mindenhol, csak egy viszonylag szűk, elhatárolt területen található. A bányabeli feltárásokban megismert tűzköliszt nem tekinthető egységesen kialakult telepnek, mivel a kioldódási folyamat szeszélyesen alakította át a tűzköves mészkövet. A bányanyers kovaliszt néhány minőségi

jellemzője: $\text{SiO}_2=85-99\%$, $\text{Al}_2\text{O}_3=0,27\%$, $\text{Fe}_2\text{O}_3=0,1-1,4\%$, $\text{CaO}=0,14-0,7\%$, térfogatsűrűsége $1,8 \text{ g/cm}^3$.

A fentiek szerint a kovaföld és a kovaliszt felhasználási területe is más és más.

Az úrkúti kovaliszt felhasználásának vizsgálatára az Országos Érc- és Ásványbányák adott megbízást a Vasipari Kutató Intézetnek abból a célból, hogy amennyiben a nyers kovaliszt megfelelő előkészítés után az ilyen jellegű anyagot felhasználó öntődéknek megfelel, úgy lehetőség lenne tőkés import hazai alapanyaggal történő kiváltására. Ezt a cikkben indokolt lett volna megemlíteni.

1982-ben üzemi kísérletre mintegy 1 t előkészített kovalisztet adott át az Országos Érc- és Ásványbányák a VASKUT-nak. A termék összetétele az NSZK-beli kvarcliszttel összevetve az 1. táblázatban látható.

1. táblázat
Az úrkúti kovaliszt és az NSZK-beli kvarcliszt összetétele, %

Alkotó	Kovaliszt	NSZK-beli kvarcliszt
SiO_2	99,0—99,4	99,6
Al_2O_3	0,10—0,23	0,15
CaO	0,14—0,28	0,08
Mg	0,08—0,20	Nyomokban
Fe	0,19—0,22	0,05

A VASKUT megállapítása szerint „... a hazai kovalisztben a kisebb SiO_2 -tartalom mellett épp a káros CaO és Fe-vegyületek, valamint a MgO mennyisége több, mint az import kvarcliszttel, bár ez az eltérés max. 0,2%. Ebből eredően a tűzállósága is alatta marad a tisztább kvarcliszthez képest. Ennek ellenére, a gyakorlati kísérletnél ez nem okozott zavart”.

A VASKUT precíziós öntődéjében, valamint a DANUVIA-ban végzett üzemi kísérletek a beszámolóik szerint eredményesek voltak.

Mizser János okl. bányamérnök
Országos Érc- és Ásványbányák

* Bató K.—Tóth T.: Öntőde, 34 (1983) 2. sz. 36—38. old.

Szakosztályi hírek

Szakmai nap a KÖVAC-ban

Az Öntődei Szakosztály acélöntő szakcsoportja május 26-án szakmai napot tartott a Kőbányai Vas- és Acélöntőben. A rendezvényen 11 intézmény (Acélöntő és Csőgyár, Alföldi Kőolajipari Gépgyár, Borsodnádasdi Lemezgyár, Ganz-MÁVAG, Gépipari Technológiai Intézet, INDUSTRIALEXPORT, KÖVAC, Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskola, MNE Kohó- és Fémpipari Főiskolai Kar, MTA Izotóp Intézet, Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat) 42 szakembere vett részt.

A szakmai napon a résztvevők Márkus József és Czákó Kálmán gyáregységvezetők kalauzolásával a mágnesöntődét és az acélöntődét tekintették meg. Ezt követően szakmai előadások hangzottak el:

Dr. Kovács Dezso: Az ALNICO 5 típusú anizotrop mágnesöntvények mágneses teljesítményének növelése irányított kristályosítással.

Horváth Béla: Az acélöntődei rekonstrukció hatása a KÖVAC formázási és magkésztési technológiájára.

A szakmai előadásokat kötetlen baráti beszélgetés és tapasztalatcsere követte.

Sz.J.

Karl-Heinz Caspers előadása

Egyesületünk meghívására Karl-Heinz Caspers, az M. A. N. (Maschinenfabrik Augsburg—Nürnberg) öntődéjének és kovácsüzemének vezetője május 17-én nagy érdeklődéssel fogadott előadást tartott az Öntődei Múzeumban „Az öntöttvas olvasztásának optimalizálása hálózati frekvenciás indukciós kemencében” címmel.

A gyakorlati vonatkozású előadás alap gondolata az anyag- és energiatakarékos olvasztás volt. A főleg járműipari vasöntvényeket gyártó nürnbergi öntődében a a betét 90%-a acélhulladék, amelyet közvetlenül az erőmérő cellákon álló kemencébe adagolnak. Az olvadáék karbon- és szilíciumtartalmának beállítására szilíciumkarbidot és elektródgrafitot használnak. Az olvadáék minőségének ellenőrzése céljából méri a túlhűlést, amelyből az eutektikus cellaszám meghatározható. Minden csapoláskor ékpróbát is vesznek.

A hálózati frekvenciás indukciós kemencék — bár a szakirodalomban számos ellentétes vélemény olvasható — tervezhető üzemeltetéssel a vasöntődékben jól hasznosíthatók.

Az előadást követő vitában részt vettek a Csepel Művek, a Ganz-MÁVAG, a Kohászati Gyárpítő Vállalat, a Nehézipari Műszaki Egyetem, az Öntődei Vállalat és a Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat szakemberei.

B.K.

A hatékonyság fokozása a lemezgrafitos öntöttvas módosításakor

Az ötvözetlen, lemezgrafitos öntöttvas tulajdonságainak javítása terén a lehetőségek már igen korlátozottak. A módosító eljárások fejlesztése lehetővé tette a kérgesedési hajlam csökkentését az öntvény vékony szelvényeiben, a megmunkálhatóság javítását, a szövetszerkezet egyenletessé tételét, az eutektikus cellák finomítását és az öntöttvas szilárdságának növelését. Sikertült jelentősen növelni a módosítás lecsengésének időtartamát is.

A szerzők különböző komplex módosítószerkezetek hatékonyságát vizsgálták. A kupolóban és villamos kemencében olvasztott, különböző telítési számú öntöttvasakat 0,05—0,5% módosítószerrel kezelték különböző hőmérsékleteken. A különböző falvastagságú öntvények szövetszerkezetének és tulajdonságainak egyenletessége és a módosítás lecsengési ideje tekintetében a leghatékonyabbnak a 20—30% báriumtartalmú módosítóanyag bizonyult (1. ábra).

A módosítás hatékonyságát az öntöttvas alkotói közül legnagyobb mértékben a kén befolyásolja. A kén-tartalom növekedése 0,013%-ról (villamos kemencében olvasztott vas) 0,07—0,1%-ra (kupolóban olvasztott vas) kedvezőtlenül befolyásolja a grafit alakját és eloszlását, a szövetben túlhűlt grafit és karbidzárványok jelennek meg. Minél hatékonyabb a módosítószer, annál kevésbé befolyásolja a kén-tartalom a módosítás eredményességét (2. ábra).

A bonyolult, nagy igénybevételnek kitett öntvények szilárdsági tulajdonságait gyakran javítani kell. Ezért a módosítószerkezet kromot és mangánt is tartalmaznak. A krom elősegíti az eutektikus cellák finomodását, fokozza a perlit diszperzitását, javítja a fémes alapszövetet és finomítja a grafitot. A mangán semlegesíti

a kén káros hatását, miközben a kromhoz hasonló hatást fejt ki. Megállapították, hogy a mangán elősegíti a módosítószer oldódását a fémfürdőben. Ezért olyan komplex módosítószerkezetet dolgoztak ki, amelyben a bárium mint grafitképző elem mellett karbidképző elemek (krom és mangán) is vannak. Ez lehetővé teszi a szilárdság növelését anélkül, hogy a megmunkálhatóság romlana.

A $CE=3,25-4,12$ karbonegyenértékű öntöttvasat 0,2—1% SiBa-mal ($Ba=27,28\%$, $Mn=7,61\%$, $Cr=2,74\%$, $Fe=9,88\%$, $Al=1,4\%$, $Si=$ maradék) módosítva a szilárdsági tulajdonságok javultak anélkül, hogy a vékony szelvények kifehéredtek volna, és változatlanul jó volt a megmunkálhatóság. Jó eredményeket kaptak akkor is, ha a módosítást 75% SiBa ($Ba=20-30\%$), 15% ferrokróm és 10% ferromangán keverékével végezték. Ebből a keverékből 0,8%-ot adagolva a szakítószilárdság 135—255 N/mm²-ről 353—392 N/mm²-re nőtt, miközben jelentősen csökkent az öntöttvas kifehéredési hajlama.

A vizsgálatok azt igazolják, hogy a komplex módosítószerkezet a grafitképződés elősegítése és a lecsengési idő növelése mellett lehetővé teszi az öntöttvas szilárdságának növelését is. Ezenkívül alkalmasak a termelészervezés egyszerűsítésére is, minthogy lehetővé teszi azt, hogy egységes betétből kiindulva különböző öntöttvasminőségeket állítsanak elő.

Alekszandrov, N. N.—Mil'man, B. Sz.—Kapusztina, L. Sz.: Lit. Proizv., 1982. 2. sz. 7—8. old.

T. I.

Önkötő formázókeverék aluminátcementből, szulfidlúgból és kvarchomokból

A vizsgálatok bebizonyították, hogy a kalcium-aluminátból, szulfidlúgból és kvarchomokból álló keverék önkötő formázókeverékként használható. A $3CaO \cdot Al_2O_3$ vegyület a cementgyártáskor keletkezik. Dobkemencében, speciális technológiával, timföldből, bauxitból, kaolinból és acélfinomító salakból szintetikus úton olyan anyag állítható elő, amelynek nagy a $3CaO \cdot Al_2O_3$ -tartalma. Ez az anyag finoman diszpergált por, nagy fajlagos felülettel.

A kalcium-aluminátot szulfidlúggal keverve nagyszámú kristály válik ki, amelyek a homokszemcséket összekötik. Mint minden cement, a kalcium-aluminát is erősen nedvszívó, s ha nem megfelelően tárolják, akkor idő előtt megköt. Polietilén zsákokban 65—90% relatív páratartalmú levegőn is több hónapig károsodás nélkül tárolható.

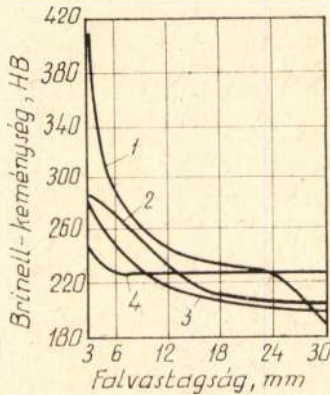
A kalcium-aluminátból, szulfidlúgból és kvarchomokból készült önkötő formázókeverékkel ugyanolyan szilárdság és gázáteresztő képesség érhető el, mint a vízüveges keverékekkel szén-dioxid hatására. A kötőanyag mennyiségét változtatva, illetve foszfát adalékkal a feldolgozhatóság ideje és a kötés sebessége szabályozható. 0,2—0,3% foszfát a feldolgozhatóság idejét 10 percről 50 percre növeli, s így a homok hőmérsékletének hatása is kompenzálható. A formázókeverékkel készült magok olyan jól üríthetők, mint a gyantás homokból készültek, így a tisztításra kevés munkát kell fordítani.

Az új formázókeveréket 30—70 mm falvastagságú, 190—2000 kg tömegű vas- és acélöntvények gyártásához próbálták ki. A keverék szakaszos és folyamatos keverőkben egyaránt elkészíthető. A magzsekérnyek 30—90 min múlva szedhetők szét. A nagy termikus igénybevételnek kitett helyeken penetráció fordulhat elő, ezért ilyenkor célszerű a magokat cirkonos fekeccsel bevonni.

Borszúk, P. A. és társai: Lit. Proizv., 1982. 8. sz. 22—23. old.

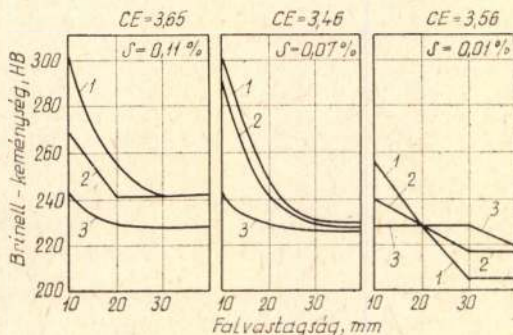
Termikus elemzés a grafitalak ellenőrzésére

A termikus elemzést már régóta használják az öntöttvas ellenőrzésére. Számos vizsgálat igazolta, hogy



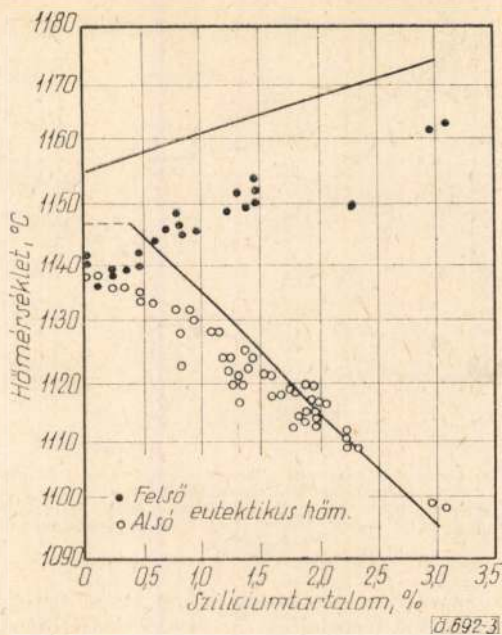
0.692-1

1. ábra. A Brinell-keménység változása a falvastagság függvényében 1 — módosítás nélkül, 2 — FeSi 75-tel módosítva, 3 — SiCEMM-al módosítva, 4 — SiBa-mal módosítva



0.692-2

2. ábra. A kén-tartalom hatása a módosítás eredményére 1 — módosítás nélkül, 2 — 0,3% FeSi-mal módosítva, 3 — 0,15% SiBa-mal módosítva



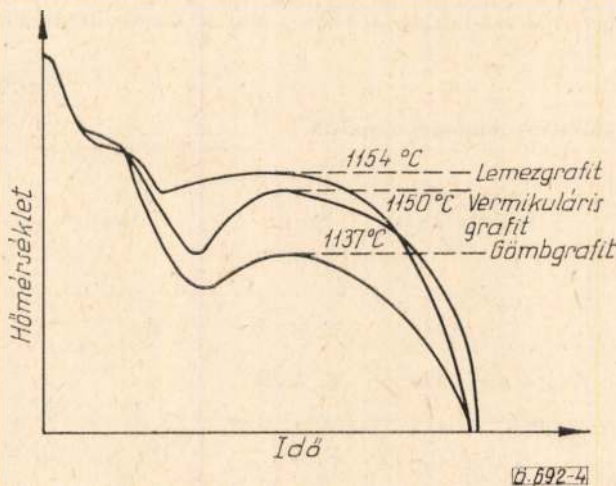
3. ábra. Az eutektikus kristályosodás hőmérséklet-tartománya a szilíciumtartalom függvényében

a lehülési görbe alkalmas a grafit alakjának megítéléséhez is.

Az öntöttvas lehülési görbéjén két fő töréspont látható: az egyik a likvidusz-hőmérsékletet, a másik az eutektikus hőmérsékletet jelzi. Az utóbbi függ attól, hogy a dermedés a stabilis vagy a metastabilis rendszer szerint megy-e végbe, továbbá az öntöttvas szilíciumtartalmától. A 3. ábra felső egyenese az eutektikus kristályosodás elméletileg maximális hőmérsékletét mutatja a szilíciumtartalom függvényében. Az alsó egyenes jelzi az eutektikus kristályosodás elméleti hőmérsékletét akkor, ha vas-karbid képződik. Az ábrába berajzolt pontok mérési eredményeket jelentenek. A mért eutektikus hőmérsékletek a falvastagságtól, a forma anyagától, a grafit csírákosodásától és növekedésétől függően, nagyjából a két egyenes által határolt mezőben helyezkednek el.

A gömbgrafitos öntöttvas kristályosodása hasonlóan megy végbe, mint a lemezgrafitosé. A fő különbség a grafit kristályosodásában van. A vermikuláris grafit a lemez- és a gömbgrafit között foglal helyet.

A lemez-, vermikuláris és gömbgrafitos öntöttvas vázlatos lehülési görbéjét a 4. ábra mutatja. Látható, hogy az eutektikus dermedés szakasza attól függően változik, hogy milyen alakban kristályosodik a grafit.



4. ábra. A lemez-, a vermikuláris és a gömbgrafitos öntöttvas vázlatos lehülési görbéje

Annak eldöntésére, hogy a lehülési görbe alapján lehet-e minősíteni a grafit alakját, számos hipo- és hipereutektikus öntöttvas termikus elemzését végezték el. Ehhez $\varnothing 23 \times 38$ mm-es, kb. 220 g tömegű próbatesteket öntöttek héjformába. A próbatest közepén vízszintesen NiCr—Ni hőelem nyúlt át. Mérték az eutektikus kristályosodás maximális hőmérsékletét, a felszabaduló hőt, valamint az öntéstől az 1100 °C-ra való lehülésig eltelt időt. Az öntöttvasak szilíciumtartalma 2,1—2,5% volt.

Megállapították, hogy a grafit alakjának eldöntésére a legjobb kritérium a maximális eutektikus hőmérséklet. A nem módosított lemezgrafitos öntöttvas maximális eutektikus hőmérsékletének középértéke és szórása $1138 \text{ °C} \pm 7,5 \text{ K}$, a gömbgrafitosé $1120 \text{ °C} \pm 5,9 \text{ K}$ volt. A módosított lemezgrafitos öntöttvasra nézve ez az érték $1150 \text{ °C} \pm 3,8 \text{ K}$, a gömbgrafitosra pedig $1133 \text{ °C} \pm 8,8 \text{ K}$ volt.

A lehülési sebesség és a görbe alakja az eutektikus kristályosodás végén, valamint a görbe alatti terület nem mutatott jobb korrelációt a grafitalakkal, mint a maximális eutektikus hőmérséklet.

Számos publikáció foglalkozott azzal, hogy a lemez- és a gömbgrafitos öntöttvas kristályosodásakor felszabaduló hőmennyiség között különbség van. Ezért megvizsgálták az öntéstől az 1100 °C-ra történő lehülésig eltelt időt az öntési hőmérséklet függvényében. A különböző grafitalakú öntöttvasokhoz tartozó pontok nem különíthetők el, mivel a felszabaduló hőmennyiségben csak igen kicsi az eltérés.

A grafitalak a maximális eutektikus hőmérsékletből mintegy 80%-os megbízhatósággal becsülhető. Nagyobb pontosságot azért nem lehet elérni, mivel a korreláció az öntési hőmérséklettől, az öntöttvas csíráállapotától és más tényezőktől is függ.

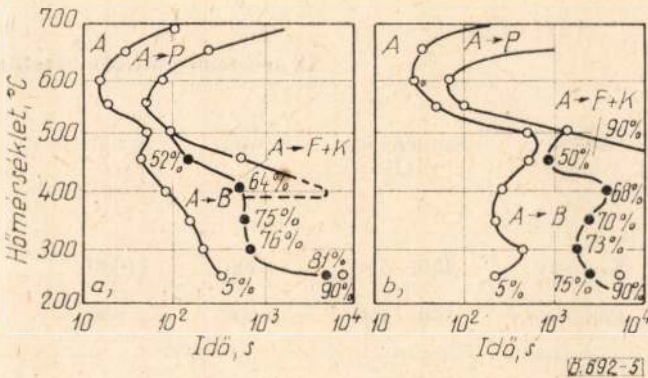
Monroe, R.—Bates, C. E.: Trans. Amer. Foundrym. Soc., 90 (1982) 307—311. old.

Ausztemperált gömbgrafitos öntöttvas

Az ausztemperált gömbgrafitos öntöttvas szakítószilárdsága és nyúlása rendkívül kedvező, jobb, mint a ferrites és perlités, a hagyományosan nemesített és az öntött állapotban bainites szövetű öntöttvasé. Mintegy 1000 N/mm^2 szakítószilárdság mellett 5—10% nyúlás érhető el. Ezért az ilyen vasöntvénynek kovácsolt alkatrészek válthatók ki.

Az ausztemperált gömbgrafitos öntöttvas szövete három fő tényezőtől függ: az átalakulási hőmérséklettől, az ezen való hőntartás időtartamától és az ausztemperálás előtti állapotától, mindenekelőtt karbonartalmától, továbbá szemcsenagyságától és a dúsulásoktól.

Egy ötvözetlen és egy 0,8% rézzel ötvözött gömbgrafitos öntöttvas átalakulási diagramja az 5. ábrán látható. A bal oldali görbe az átalakulás kezdetét, a jobbra levő az ausztemperáltságának maximumát mutatja. Az utóbbtól jobbra — 380 °C felett — meg-



5. ábra. Ötvözetlen (a) és 0,8% rézzel ötvözött gömbgrafitos öntöttvas átalakulási diagramja (b)

3,3% C, 2,8% Si, 0,7% Mn; ausztemperálási hőmérséklet 910 °C. A — ausztemperálás, B — bainit, F — ferrit, K — karbid, P — perlit

kezdődik a karbidkiválás, aminek következtében teljesen vagy (az ötvözöttben) majdnem teljesen ferritkarbidos szövet keletkezik. 400 °C felett az átalakulás olyan gyors, hogy szilikokarbidmentes szövet csak laboratóriumi körülmények között érhető el. Mintegy 350 °C alatt az ausztenit egyre nagyobb hányada oly mértékben stabillá válik, hogy nem alakul át, s a szobahőmérsékletre való lehűléskor martenzit keletkezik belőle.

A harmadik faktor számos — ma még kevésbé ismert — tényezőt foglal magába. A nagyobb ausztenitesítő hőmérsékleten az ausztenit karbontartalma növekszik, s ez késlelteti az átalakulás kezdetét, bizonyos körülmények között az átalakulás előtt szekunder karbidok válhatnak ki. A nagyobb ausztenitesítő hőmérséklet a martenzit területét a nagyobb hőmérsékletek felé tolja el, s valószínűleg gyorsítja a karbidok kiválását.

A szakítószilárdság és a nyúlás akkor optimális, ha a szövet finomszemcsés ferritből és ausztenitből áll, rideg alkotók nélkül. A legnagyobb szerepe az ausztenitesítés hőmérsékletének van: a 840—900 °C-os hőmérséklet-tartományban megadott adatok ugyan el-
lentmondásosak, de 900 °C felett mindenképpen a nyúlás romlásával kell számolni.

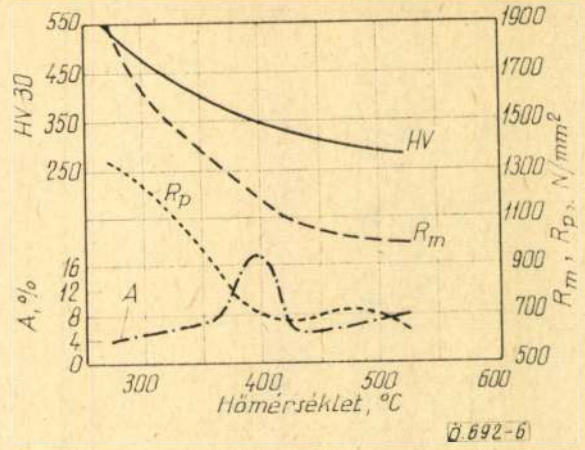
Az átalakulási hőmérsékletnek a főbb szilárdsági tulajdonságokra kifejtett hatását a 6. ábra szemlélteti. Ha csökken az átalakulási hőmérséklet, a szakítószilárdság, a folyáshatár és a keménység nő, a nyúlás pedig mintegy 400 °C-on maximumot mutat. Az utóbbihoz hasonló az ütőmunka változása.

Az átalakulási hőmérsékleten eltöltött idő a tulajdonságokat a következőképpen befolyásolja. Az ausztenittartalom és a nyúlás maximumos görbét ad, a szakítószilárdság, illetve a keménység viszont csak kezdetben nő, illetve csökken, később gyakorlatilag nincs változás.

Az optimális tulajdonságok tehát csak úgy érhetőek el, ha a felsorolt tényezőket megfelelően összehangolják. Az átalakulási hőmérséklet és a hűtési idő az ötvözetlen öntöttvasak esetében meglehetősen szűk határon belül van. Ezt a tartományt a molibdén- és rézzel vagy nikkellel való ötvözés jelentősen kibővíti, s így a hőkezelés a gyakorlatban könnyebben elvégezhető.

Az öntöttvas szilíciumtartalmának célszerű határai még nem ismeretesek. A karbontartalmat illetően elsősorban az ausztenitben oldott rész a döntő; ez az ausztenitesítő izzítás időtartamával növelhető. A mangán a nyúlásra és az ütőmunkára kedvezőtlenül hat. Nagy nyúlás eléréséhez a mangántartalmat 0,3% alatt kell tartani. Kb. 280 °C-os só- vagy olajfürdőben a kis mangántartalmú öntöttvasak 30 mm átmérőig átnevesíthetők, ha a mangántartalom eléri a 0,5%-ot, akkor még az 50 mm átmérőjű öntvények is nevesíthetők. A 0,5% mangántartalom azonban csak a nagy szilárdságú minőségekben engedhető meg.

Az átalakulási tartományt molibdénrel való ötvözéssel a kisebb lehűlési sebességek felé el lehet tolni. Mivel a molibdén nagyobb mennyiségben karbid-



6. ábra. Az átalakulási hőmérséklet hatása az ausztemperált gömbgrafitos öntöttvas mechanikai tulajdonságaira
3,8% C, 2,6% Si, 0,6% Cu, 0,3% Mn; öntési szövet: perlit; ausztenitesítési hőmérséklet 900 °C, a hűtési ideje az átalakulási hőmérsékleten 2 h

kiválást idéz elő a szemesehatárokon, ezért rézzel vagy nikkellel együtt használják. Az ötvözés azzal az előnnyel is jár, hogy szélesedik az átalakulási görbék által határolt mező, így növelhető a hűtési idő, s ezáltal jelentősen javulnak a szívóssági tulajdonságok. A hosszabb hűtési idő azonban csökkenti a sófürdő átbecsátóképességét. Ezen kétféle nemesítéssel lehet segíteni.

Problémát jelent egyes elemek dúsulása. A szilícium, a nikkellel és a réz a grafit irányában dúsul, a mangán és a molibdén a szemesehatárokon. Minél finomabb szemcsézetű volt az ausztenit, azaz minél nagyobb volt a grafitgömbök száma, annál kisebb a dúsulás, s annál kedvezőbbek a tulajdonságok.

Az ausztemperált gömbgrafitos öntöttvas eddigi alkalmazási területei alapján három minőségi osztály határozható meg (1. táblázat). A kemény minőség kopásnak kitett alkatrészekhez, mindenekelőtt fogaskerekhez alkalmas. A szívós minőség — mely két alosztályra bontható — jó szilárdsággal és szívóssággal tűnik ki, s várhatóan a jövőben a legáltalánosabban használt anyag lesz. A falvastagság és a felhasználási terület figyelembevételével optimált összetétellel és hőkezeléssel még az 1. táblázatban megadottnál kedvezőbb értékek is elérhetők.

A 11% nyúlású, 900—950 N/mm² szakítószilárdságú, rézzel és molibdénrel ötvözött, ausztemperált gömbgrafitos öntöttvasak ütőmunkája bemeztetlen próbatesten mérve szobahőmérsékleten 110—120 J, -40 °C-on pedig 50—70 J. A hajlító-lengőszilárdság mintegy 360—420 N/mm². Mechanikai behatásra az ausztenit hidegen keményedik (pl. a forgattyús tengely felülete a csapágyban), ami a lengőszilárdságot

1. táblázat

Az ausztemperált gömbgrafitos öntöttvas minőségi osztályai

Megnevezés	Keménység HB	R_m N/mm ²	$R_{p0,2}$ N/mm ²	A %	A sófürdő hőmérséklete, °C	Szövet*	Ötvöző
Kemény	430—550	(1300)	(1000)	(0,5)	<250	F, M, (A)	Mn
Félkemény	350—480	1200	800	2	270—330	F, A, M	Mn Cu, Ni+Mo
Shívós	280—350	1000 850	680 550	5 10	>350	F, A	Cu, Ni+Mo

*A — ausztenit, F — ferrit, M — martenzit

számottevően növeli. A felület keményedésével javul a kopásállóság is, ebben a tekintetben az ausztemperált öntöttvas felülmúlja az edzett és megeresztett öntöttvasat.

Az ausztemperált gömbgrafitos öntöttvas forgácsolhatósága természetesen lényegesen rosszabb, mint a ferrites vagy perlites, de a grafitzárványok révén még mindig jobb, mint az azonos keménységű kovács-acéloké. A hőkezelés előtti forgácsolás a veszéllyel jár, hogy a térfogatváltozásból adódóan vetemedés lehetséges.

Az ausztemperált gömbgrafitos öntöttvasat számos területen használják. Nagyjüzemileg először nagy fogaskerekeket készítettek belőle. A General Motors a Pontiac személygépkocsi hátsótengely-hajtásának kis

és tányérfogaskerekeit készíti kemény, ausztemperált gömbgrafitos öntöttvasból. A szívós minőségű, rézzel és molibdénnel ötvözött, Kymenite, illetve Germanite GGG 100 BA márkanévű öntöttvas széles körben elterjedt. A szívós minőségekből forgattyús tengelyeket, rugóbakokat, csuklóperselyeket, féktuskókat gyártanak. Az USA-ban egy év óta folyamatos öntéssel rudakat gyártanak, amelyekből kis alkatrészeket forgácsolnak ki. Az ausztemperált öntöttvas jó kopásállósága miatt lánckerek, szerszámok, hengerműi hengerek gyártásához is alkalmas.

Böhlig, K.: Giesserei-Praxis, 1983. 1/2. sz. 1—16. old.

K. L.

Szabványosítási hírek

Új szabványok

MSZ 8272—82 (MSZ 8272—66 helyett). *Gyengén ötvözött szerkezeti acélöntvény*

A fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest a következők:

- Kimaradt az eddigi Aö. 40 CrNi és az Aö. 40 MnV jelű acélminőség.
- Változott az acélminőség jele. Az új jel az ötvözők mennyiségére is utal. A szabvány közli a régi jelet is, úgyhogy a meglévő rajzokat a jelváltozás miatt nem kell ezért átjavítani.
- Az Aö 40 Cr 4 minőség kivételével az összes öntvény normalizált és nemesített változatban is szabványos. A rendelésben csak a nemesített változatot kell megjelölni.
- Alternatív megoldásként felvételre került a V bennszűsű ütőpróbatest követelménye is.
- Átdolgozták és kibővítették a külföldi előírások összehasonlítását tartalmazó táblázatot.
- A szabvány egyéb előírásaiban lényegesebb műszaki változtatás nem történt. A szöveges részeket összhangba hozták a közelmúltban jóváhagyott egyéb acélöntvény-szabványokkal.

MSZ 5732/1—82 (MSZ 5732/1—67 helyett.). *Öntőmintakészlet. Minőség és általános műszaki előírások*

A szabvány az öntvények formázására használt, fából, fémből és műanyagból készült öntőminták anyagminőségi, kiviteli, mérettűrési és egyéb, általános műszaki előírásait tárgyalja. Nem vonatkozik a szabvány a keramikus, a héjformázáshoz és a kiolvadó mintás eljáráshoz használt mintakészletekre.

A legfontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:

- a faminták kiegészültek egy különleges kiviteli osztállyal,
- a fém-, a műanyag és a habmintákra két kivitel osztályt írtak elő,
- a mérettűrések jobban bontva vannak és a kiviteli osztálytól függenek,
- a mintarendelő rajzra vonatkozó előírások a szabványból kikerültek, ezekre külön szabvány (MSZ 5732/5) készült.

MSZ 5732/2—82 (MSZ 5732/2—67 helyett.). *Öntőmintakészlet. Formázási ferdeség*

Az új szabványban megszűnt a vezető, a változó és az állandó formázási ferdeség szerinti megkülönböztetés. A ferdeség határértékeire egységes előírás van, amelyet azonban meghatározott esetekben (amikor kiemeléskor fennáll a leszakadás veszélye) meg kell növelni.

MSZ 5732/3—82 (MSZ 5732/3—60 helyett.). *Öntőmintakészlet. Illesztőcsap*

A fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest az alábbiak:

- az „A” típusú hornyolt illesztőcsap választéka kiegészült a 22 és a 30 mm átmérőjű csappal,
- kimaradt a „D” típusú tárcsás és az „E” típusú felöntés- és légzőillesztő csap,
- a csapok a korrózióálló acélon kívül alumínium- és rézötözetből is készíthetők,
- az ellenőrzési terv kétlépcsősre változott, az átvetési hiba 2,5 %-os.

MSZ 5732/4—82 (MSZ 5732/4—69 helyett.). *Öntőmintakészlet. Lazító- és kiemelőelemek*

A fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest a következők:

- kimaradt az „L” típusú tárcsás-menetes és a „P” típusú tárcsás lazítóelem,
- az ellenőrzési terv kétlépcsősre változott, az átvetési hiba 2,5 %-os.

MSZ 7377—82 (MSZ 7377—70 helyett.). *Lemezgrafitos öntöttvas kéreghenger az élelmiszeripar részére*

A szabvány a különféle élelmiszeripari termékek (gabona, paprika, cukor, só stb.) őrléséhez használt lemezgrafitos kéreghengerek fő méreteit, hasznos kéregvastagságát, keménységét és felületi minőségét tárgyalja.

K. E.

Szerkesztőség: Budapest VI., Anker köz 1.

I. em. 105.

Telefon: 427-386

Postacímünk: ÖNTÖDE Szerkesztőség

Budapest

Postafiók 240

1368

Műszaki és gazdasági hírek

GIFA 84

A GIFA 84 nemzetközi öntészeti kiállítást 1984. június 22. és 28. között fogják megrendezni a Düsseldorf városának hét csarnokában. Az előző kiállításon a GIFA 79-en 24 országból 457 kiállító és 54 országból 52 613 látogató vett részt, a kiállítási terület 34 654 m² volt, így joggal nevezték a világ legnagyobb öntészeti kiállításának. Az öntészet fejlődését a jelenlegi gazdasági helyzetben az öntvényminőségek közti verseny, a gazdaságos gyártás, az energiatakarékosság, a környezetvédelem és a munkabiztonság szempontjai határozzák meg. A GIFA 85 — amelynek jelmondata: „A jövő öntészete” — be fogja mutatni a korszerű öntődei gépeket és berendezéseket, nyers- és segédanyagokat és technológiákat. A kiállítók már most érdeklődhetnek a következő címen: Düsseldorf Messegesellschaft mbH—NOWEA, Postfach 3202 03, D—4000 Düsseldorf 30.

Öntvények és kovácsolt termékek európai kiállítása

Az öntvények és kovácsolt termékek következő európai kiállítása 1983. november 9—10-én lesz Koppenhágában. Az első kiállításon, amelyet 1982-ben Düsseldorfban tartottak — 32 kiállító vett részt, köztük a legnagyobb európai öntődék. A kiállítást a *Fuel & Metallurgical Journals Ltd.* rendezi, amely kohászati és öntészeti folyóiratokat és könyveket ad ki, többek között a *Foundry Trade Journal*t és a *Metallurgiát*, de számos sikeres öntészeti kiállítást is rendezett már Nagy-Britanniában. A költségkímélő kiállítás színhelye ezúttal a Koppenhága központjában található Hotel d'Angleterre lesz, amelynek első és második emeleti szobáit erre az alkalomra kiűrtik. További információért a következő címbe lehet fordulni: *Fuel & Metallurgical Journals Ltd.*, Queensway House, 2 Queensway, Redhill, RH1, IQS, Surrey, Anglia.

Méretpontos szerszámlap gömbrgrafitos Meehanite öntöttvasból

A viszonylag terjedelmes alkatrészek öntéssel való előállítása gyakran gazdaságosabb, mint a hegesztett konstrukció. Ezt igazolja az 1. ábrán látható szerszámlap, amely egy műanyagfúvó géphez tartozik. Ezt az alkatrészt korábban hegesztéssel állították elő, most a molni (NSZK) *Heidenreich & Harbeck Giesserei GmbH* gyártja SF400 minőségű gömbrgrafitos Meehanite-öntöttvasból. A szerszámlap, amelynek tömege 24 kg, mérete 350 × 235 × 410 mm, a gép négy záróhengert vezeti. A műanyagfúvó gép teljesítménye óránként 1200, legfeljebb 1 dm³ térfogatú darab. A nagy teljesítmény miatt a gép csak akkor működik kifogástalanul, ha a méret- és szögeltérések minimálisak. A függőleges felfogólap és az alsó vezetőfuratok közti szög 40 mm távolságban legfeljebb 0,05 mm-rel térhet el. A furatok párhuzamosságának hibája legfeljebb 0,02 mm lehet. Az SF400 minőségű Meehanite-öntöttvas jól megmunkálható, kielégítően szívós és jó alakszilárdságot biztosít. A hegesztéssel szemben az öntéskor kicsi a vetemedés veszélye, így a kívánt méretpontosság betartható.

Meehanite Pressemitteilung

75 éves a Künkel-Wagner cég

1982. november 23-án ünnepelte az NSZK-beli Künkel-Wagner GmbH & Co. KG 75 éves jubileumát. A céget *Heinrich Künkel* és *Heinrich Wagner* 1907-ben alapította Alfelder Maschinen- und Modell-Fabrik Künkel, Wagner & Co. néven, és az első időkben a fa- és fémmintákra specializálódott. Nemsokára kézi formázógépeket is kezdtek gyártani. A 20-as években indult el a sűrített levegővel működő formázógépek és a homokelőkészítő berendezések gyártása. A cég az 50-es évek elején elsőként hozott piacra teljesen

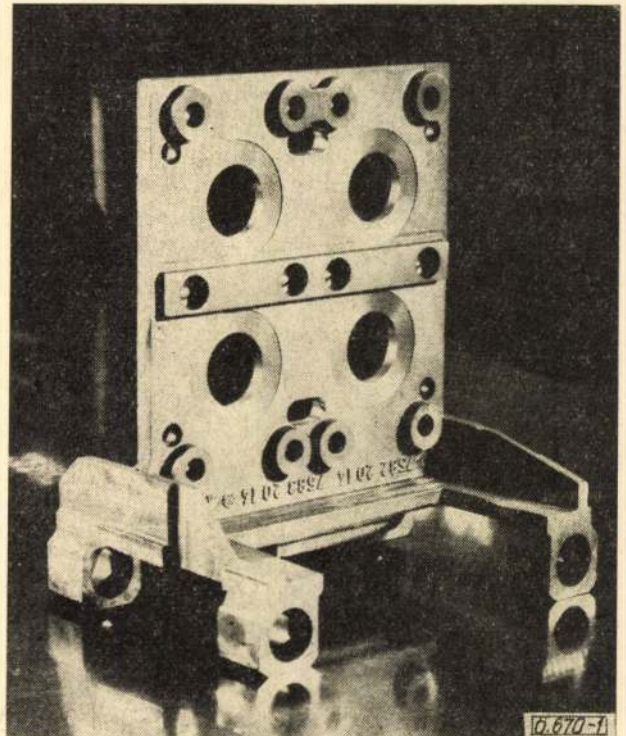
automatikus formázógépeket. A Künkel-Wagner cég eddig több, mint 170 formázóberendezést szállított 48 országba. Több, mint 4800 Künkel-Wagner rázó-sajtoló formázógép működik a világon. A formázástechnológiában új irányt mutatott az 1979. évi GIFA-n a cég által bemutatott VACUPRESS formázó eljárás.

Giesserei, 1982. 26. sz.

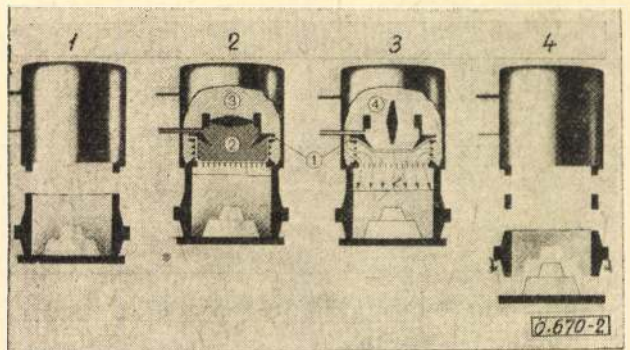
Homoktömörítés levegőimpulzus-eljárással

A *Badische Maschinenfabrik Durlach* (BMD) a nedves formázóhomok tömörítésére új eljárást fejlesztett ki. Egy nyomáshullám (levegőimpulzus) hat a forma osztószikkal átellenes felületére, felgyorsítja a homokszemcséket, és ezáltal tömöríti a formát. A BMD kísérletei azt mutatták, hogy a forma keménysége közvetlenül függ a homokszemcsék gyorsulásától, ez pedig annál nagyobb, minél rövidebb idő alatt nő meg a nyomás. A nagy sebességű nyomáshullám előállítására a sűrített levegő expanziója a legalkalmasabb; a nyomásnövekedés néhány milliszekundum alatt végbemegy.

A munkamenet a következő (2. ábra):



1. ábra. Szerszámlap gömbrgrafitos Meehanite-öntöttvasból



2. ábra. A levegőimpulzusos homoktömörítés munkamenete
1 — membránszelep (BMD-szabadalom), 2 — túlnyomás, 3 — tartály-nyo más, 4 — kegy yenített nyomás

1. A formázószekrényt és töltőkeretet laza homokkal megtöltik.

2. A formázószekrényt a töltőkerettel együtt fel-emelik a tömörítőberendezéshez. A berendezés lelke a szabadalmaztatott membránszelep. Ezt a tartálynyomásnál mintegy 1 bar-ral nagyobb túlnyomás az ülésre szorítja. A túlnyomásos teret csapószelep választja el a tartálytól.

3. A csapószelep kinyílik. A túlnyomás azonnal megszűnik, a membránszelep kinyit. A nyomáshullám (levegőimpulzus) a homokot tömöríti. Az egész folyamat néhány milliszekundum alatt lejátsszódik.

4. A mintalapot lesüllyesztik, és a formát elszállítják. A homokfelesleg kicsi. Közben a tartályt ismét az üzemi nyomásra hozzák.

A levegőimpulzussal való tömörítés fő előnye, hogy nincs előtömörítés és utánnnyomás. A környezetet nem szennyezi és energiatakarékos. Egyedül sűrített levegő kell, ez a rendszerint meglévő hálózatról nyerhető.

A 3. ábra a levegőimpulzussal és a hagyományos rázó-sajtoló formázással kapott formakeménységet mutatja a forma magasságának függvényében. A levegőimpulzussal tömörített forma keménysége a minta közelében nagy, így jobb lesz az öntvény felületének minősége, egyszerűbbé válik a tisztítás. A mintától távolodva a formakeménység csökken, így a gázátbocsátó képesség a hagyományosan készített formához képest lényegesen jobb.

Giesserei, 1982. 21. sz.

Öntvények sorozatgyártása elgázosodó mintával

Az elgázosodó mintával való formázás lényege, hogy a műanyaghabból készített minta a formázás után bennmarad a formában, s az öntéskor a folyékony fém hőhatására elgázodosik. Az eljárás nagy előnye, hogy magok nem szükségesek, és — mivel nincs osztás — az öntvényen nem keletkezik sorja, amelyet csak jelentős munkával lehet eltávolítani.

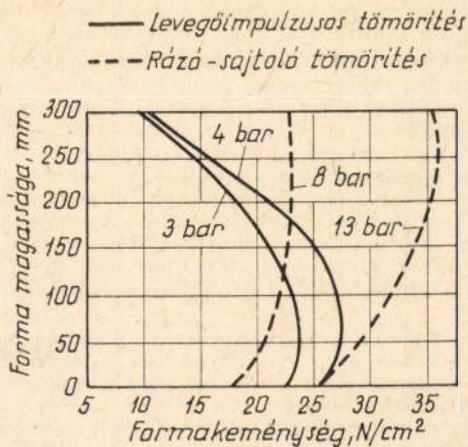
Eddig az eljárást csak kissorozatú öntvények gyártásához használták. Most az USA egyik gépjárműgyára megkezdte a könnyűfém hengerfejek elgázosodó mintával való sorozatgyártásának előkészületeit. Az eljárást Európában az olaszországi *Teksid-Castek* vasöntöde és a *Teksid-Alutek* könnyűfémöntöde (mindkettő a Fiathoz tartozik) fejlesztette tovább. Az üzemi alkalmazás kiterjesztése érdekében az említett öntödéék és a Babcock Wilcox céghez kapcsolódó *Fata European Group*, amely új ipari berendezések előállításával foglalkozik, együttműködési szerződést kötöttek. Optimálni kívánják az elgázosodó mintával való formázás alkalmazását, és rövid időn belül know-how átadásával is jelentkezni fognak a piacon.

Giesserei, 1982. 25. sz.

Nagy pontosságú, infravörös sugárzást mérő pirométer

A sheffieldi *Land Pyrometers Ltd.* (Anglia) System 3 néven nagy pontosságú, infravörös sugárzást mérő pirométereket hozott forgalomba (4. ábra). A helyhez kötött pirométerekkel a hőmérséklet 0 és 2000 °C között érintés nélkül, folyamatosan mérhető. Valamennyi típus pontossága az abszolút hőmérséklet 0,25 %-a +1 K, a reprodukálhatóság pedig ±0,15 %. A 12 alaptípusból hét több célra használható, ezek mérési tartománya 0—900 és 750—1850 °C. A többi típus speciális célokra készült (üvegipar, tüzelőanyagokkal fűtött kemencék). A pirométerekhez ötféle gyújtótávolságú lencse kapható, ezekkel az adott mérési távolságba különféle átmérőjű méréspontok állíthatók be. A pirométerek kimenő jele 0—10 V-os folytonos villamos analóg jel, amely a mérendő tárgy felületi hőmérsékletének felel meg.

A pirométerekhez a Landmark nevű új áramellátó, jelfeldolgozó és szabályozóberendezés tartozik (5. ábra, fent jobbra), amely két analóg és három mikroprocesszoros egységből áll. A pirométert zárt alumínium ház védi a szennyeződéstől, túlhevüléstől és a mechanikai sérüléstől (5. ábra, lent). A házon hűtőlevegő

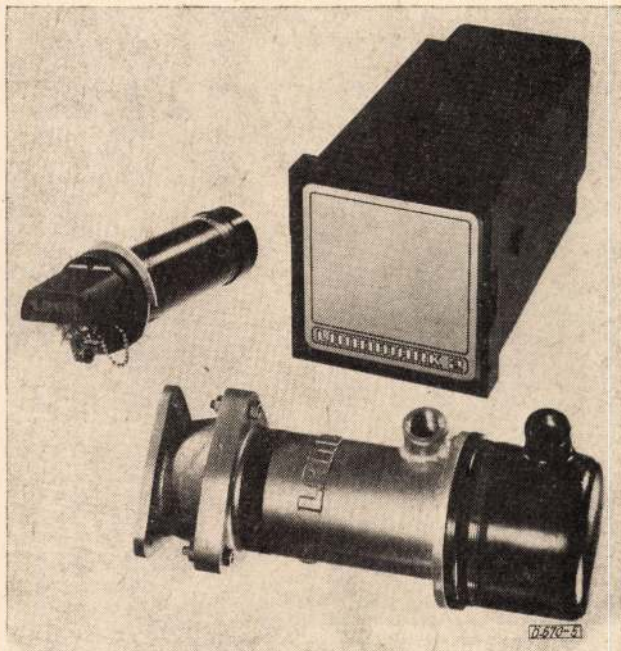


6.670-3

3. ábra. A levegőimpulzussal és a rázó-sajtoló formázással kapott forma keménység a forma magasságának függvényében. Szekrényméret: 600×520×300 mm. Síma mintalap, mirta nélküli. A keménységet a forma középsíkijában mérték. 10 N/cm² formakeménység megfelel a golyónyomó műszerrel mért 82 egységnek



4. ábra. Infravörös sugárzást mérő pirométer az irányítóelektronikkal (Land Pyrometers Ltd.)



5. ábra. A pirométer (fent, balra), az áramellátó, jelfeldolgozó és szabályozóegység (fent, jobbra) és a pirométer háza (lent)

áramlik át, a kilépő levegő a lencse elől eltávolítja a port és gőzt. Vízhűtéses vagy hűtés nélküli házat is lehet rendelni. A pirométer beállításának megkönnyítésére egy kis teleszkóp (4. ábra, lent) tolható a ház megfelelő nyílásába, a mért felület a teleszkóplencsén át megzemlélhető.

A többcélú pirométerek közül a kohászati és fémfeldolgozó iparban a GP(S) típusok használhatók. Ezek szilíciumcellával vagy germániumdetektorral működnek a 0,7–1,0, illetve 0,9–1,8 μm hullámhossz-tartományban, ahol az emisszióképességből származó hiba kicsi. A mérési tartomány 300–750, 450–900, 500–1100, 600–1300, 750–1850 $^{\circ}\text{C}$, a megszólalási idő 5 ms.

A piroelektromos detektorral működő speciális pirométerek közül a DP-30 sorozat tüzelőanyaggal fűtött kemencékben használható, elsősorban fémtárgyak hőmérsékletének mérésére, ha az nem nagyobb, mint a kemencefal hőmérséklete. A 3,8–395 μm hullámhossz-tartományban a szén-dioxid és a vízgőz abszorpciója és emissziója miatti hiba kiküszöbölhető. A méréshatár 350–1500 és 550–2000 $^{\circ}\text{C}$, a megszólalási idő 1 s.

IBIS Press Information

Új elektronikus mérő- és ellenőrző rendszer nyomásos öntőgépekhez

A solingeni *Mutal-Guss GmbH* Mutal-CS néven új mérő- és ellenőrző rendszert hozott piacra, amellyel a nyomásos öntés minden olyan lényeges paramétere kézben tartható, amely az öntvények minőségét befolyásolja. Az egyszerűen áttekinthető tábláról az öntő vagy a műszakvezető egy pillantással megállapíthatja, hogy az öntőgép jól működik-e. A záróerőt és az öntődugattyú maximális sebességét ellenőrző rész az öntőgépben helyezhető el, míg a sebesség- és a nyomásgörbék regisztrálóját hordozható. A berendezés modulokból épül fel. A leggyengyesebb kivétel a *Velocator* sebesség-kijelzőből, valamint a nyomás- és sebességgörbe tárolójából áll. Ez kiegészíthető a záróerőt ellenőrző műszerrel, de kívánságra más paraméterek (pl. töltési idő, dugattyút, multiplifikálónyomás, a nyomásnövekedés jeje) kijelzése és ellenőrzése is megoldható.

Gjesserei, 1983. 2. sz.

Brazília öntvénytermelése

A Fém- és Vaskohászati Tanács (CONSIDER), a Brazil Öntődék Szövetsége (ABIFA) és a Nemzeti Bank (BNDES) által 1982-ben harmadik alkalommal összeállított kiadvány részletes statisztikai adatokat közöl Brazília öntvénytermeléséről és -felhasználásáról.

Brazília öntvénytermelése 1981-ben 18,6%-kal kisebb volt, mint a megelőző évben (1. táblázat). Az öntvény-export 4,2% volt, nem változott. Az öntőiparban foglalkoztatottak száma 1981 végén 69 915 volt. Brazília öntvénytermelésének 55,6%-át Sao Paulo tartomány szolgáltatja.

A vasöntvények 41,8%-át kupolából, 23,0%-át indukciós kemencéből, 20,5%-át ívkemencéből, 3,6%-át olajtűzelésű kemencéből öntik. Az acélöntvények gyártásához 81,5%-ban ívkemencét, 16,8%-ban indukciós kemencét használnak. A fémöntvénytermelés 40,1%-a az indukciós kemencékre, 51,4%-a az olajtűzelésű kemencékre esik.

Az öntvényfelhasználás 1981-ben a következő képet mutatta.

Brazília öntvénytermelése, 10³ t

1. táblázat

Öntvény	1978	1979	1980	1981
Szürkevas	944,2	1057,3	1133,7	900,7
Gömbgrafitos vas	271,2	261,6	319,0	272,8
Temper	57,0	54,7	58,8	46,9
Acél	130,3	148,4	163,5	140,4
Réz	23,4	26,5	26,3	24,5
Cink	18,3	20,3	20,6	15,6
Alumínium	52,0	58,7	63,1	55,1
Magnézium	11,5	13,1	13,4	7,5
Összes	1507,9	1640,6	1798,4	1463,5

Vasöntvények: járműipar 32,6%, kohászat 15,5%, közegészségügy 15,1%, gépipar 10,7%.

Acélöntvények: járműipar 17,9%, gépipar 12,7%, kohászat 12,6%, bányaiipar 12,5%, cementipar 11,8%, élelmiszeripar 10,2%.

A cinköntvények 43,1, az alumínium öntvények 64,8, a magnézium öntvények 90,6%-át a járműipar használja fel.

Fundicao e Sua Performance 1982.

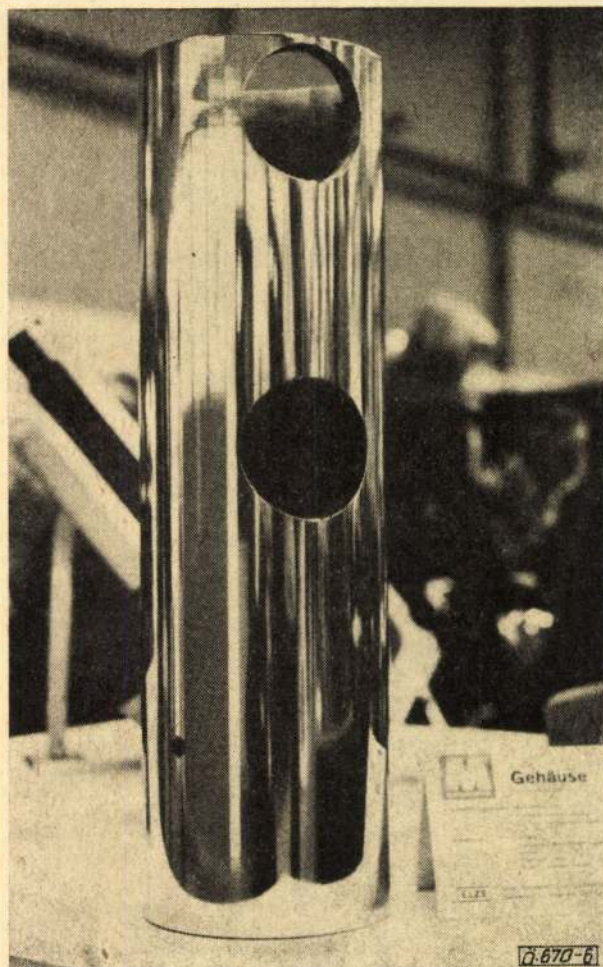
Műanyag autómotor sorozatgyártása 1987-ben

A Goodyear konzern kereskedelmi sajtótájékoztatója szerint a kísérletek sikeres lezárása után a Ford 1987-ben megkezdheti a műanyag autómotorok sorozatgyártását. A *Polymotor Research Incorporated* által a 2,3 literes Mustang-motor alapján kifejlesztett egység tömege 72 kg lesz, 90–130 kg-mal kisebb, mint a hasonló, teljesen fémből készült motoré. Azonban még ebbe a motorba is mintegy 27 kg fém alkatrészt fognak beépíteni. A Polymotor sikere nemesak attól függ, hogy állni fogja-e a termikus igénybevételt, hanem mindenekelőtt a gyártási és beruházási költségek nagyságától.

Gjesserei, 1982. 26. sz.

Élelmiszeripari öntvény Meehanite-öntöttvasból

A 6. ábrán a Verdener Maschinen- und Apparatebau GmbH által gyártott vákuumos töltőgép csavarszivattyújának háza látható. A gépet élelmiszerek feldolgozására használják. A házat a gépbe vízszintesen építik be, s benne két, egymásba kapcsolódó csavarorsó mozog. A 150 mm külső átmérőjű, 510 mm hosszú



6. ábra. Csavarszivattyú háza GD250 minőségű Meehanite-öntöttvasból

és 30 kg tömegű házat az elzei *Gust. Pleissner GmbH & Co.* önti GD250 minőségű Meehanite-öntöttvasból. Az öntvénynek igen tömörnek, finomszemcsés szövetűnek, jó szilárdságúnak és kopásállóknak kell lennie. A teljes porusmentesség azért fontos, mert különben a feldolgozott élelmiszer maradványa a szivattyúból nem tisztítható ki. A kopásállóságra azért van szükség, mert a csavarorsók csak az egyik végükön vannak befogva, s mozgás közben a háznak nyomódnak. A szivattyú nagyságától függően a ház legkisebb falvastagsága 2,5 mm, így a nagy szilárdság is fontos. Mindezek a követelmények a kis réztartalmú, GD250 minőségű Meehanite-öntöttvassal kielégíthetők. A 6. ábra egy demonstrációs célból készített házat mutat. Látható, hogy tükörfényes felület érhető el. Az öntvényeket egyébként belülről hónolják, kívülről csak simító forgácsolást végeznek. A perlitbe ágyazott finom grafit nemcsak a jó siklási tulajdonságok és a nagy szilárdság érdekében fontos, hanem a hatékony ionnitridálásnak is feltétele. Az utóbbi kezeléssel a sűrűlódási és korróziós tulajdonságok tovább javíthatók.

Meehanite Pressemitteilung

Új szovjet indukciós kemence alumíniumöntvényekhez

A gáz- és az ellenállásfűtésű kemencék helyett a Szovjetunióban az UTPA 250 típusú új indukciós kemencék terjednek el az alumíniumöntvények olvasztásához. Az indukciós kemencével a technológiai folyamat intenzívebbé tehető, ugyanakkor a leégés és a gázosságból eredő selejt csökken. A termelékenység mintegy kétszeresére nő, a munkakörülmények pedig javulnak, mivel a kemence teljesen zárt. Az új indukciós kemence főleg ott előnyös, ahol kis adagokat kell a kemencéből kivenni. A kemence maximális befogadóképessége 250 kg, ez a mennyiség 1 h alatt olvasható meg. A fémet elektromechanikus úton csapolják a kemencéből.

Glessereitechnik, 1983. 1. sz.

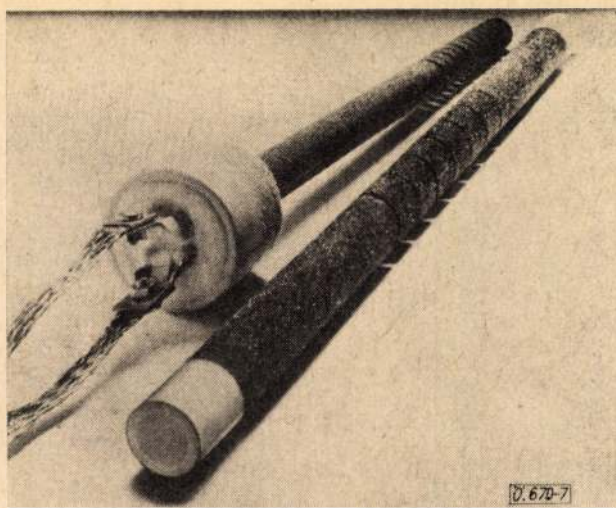
A beolvadás megrövidítése indukciós tégelykemencében

A düsseldorfi *Messer Griesheim Industriegase GmbH* ötvözött acéloknak indukciós tégelykemencében való beolvasztásához új eljárást dolgozott ki. A járulékos energiát oxigénnel viszik be a kemencébe úgy, hogy a drága ötvözők nem égnék ki. Az égő öntöttvas és fémek beolvasztásához is alkalmazható, a gömbszögű öntöttvashoz most próbálják ki. Az égő segítségével különösebb beruházás nélkül növelhető a meglévő olvasztókemence kapacitása. A beolvadási idő megrövidülésével csökken a villamosenergia-felhasználás, és áthidalhatók az áramkorlátozás alá eső időszakok is.

Fachber. Hüttenprax. Metallweiterverarb., 1983. 1. sz.

Új korrózióálló szilícium-karbid fűtőelemek

Az angliai *The Carborundum Company Ltd.* Global Typ CR megjelöléssel új, korrózióálló szilícium-karbid fűtőelemeket hozott forgalomba, amelyek agresszív kemenceatmoszférában 430 és 1650 °C között használhatók. A hidrogénnek, ammóniának, fémgőzöknek ellenálló fűtőelemek fémolvasztó, hőntartó, hőkezelő stb. kemencékhez alkalmasak. Az extrudált és újrakristályosított szilícium-karbid sűrűsége 25%-kal nagyobb, mint az eddigi fűtőelemeké, a porozitás pedig mintegy 55%-kal kisebb. A hajlítási szilárdság háromszorosára nőtt, és a tartósság — az alkalmazási körülményektől függően — háromszor akkora lehet, mint a normál szilícium-karbid fűtőelemeké. A fűtőrudak átmérője 25–54 mm, hossza 2,4 m-ig terjedhet. A csatlakozó részt szabaddalmaztatott eljárással hegesztik a fűtőelemhez. Kapható U alakú és háromfázisú fűtőelem is. A nem nagyon agresszív atmoszférákban használhatók a Global Typ SG fűtőelemek, amelyeknek középső része spirál alakban be van vágva, miáltal a keresztmetszet csökken, az ellenállás hossza pedig nő



7. ábra. A Global Typ SGR (baloldalt) és a Global Typ SG fűtőelem (jobbaldalt)

(7. ábra, jobbaldalt). A Global Typ SGR fűtőelemnek bajonettsatlakozója van, ami a beépítést és a cserét megkönnyíti (7. ábra, baloldalt). Készülnek három részből összehegesztett fűtőelemek is, amelyek hossza 3300 mm-ig terjed.

EIBIS Press Information

Melegítő üstfedél alumíniumhoz

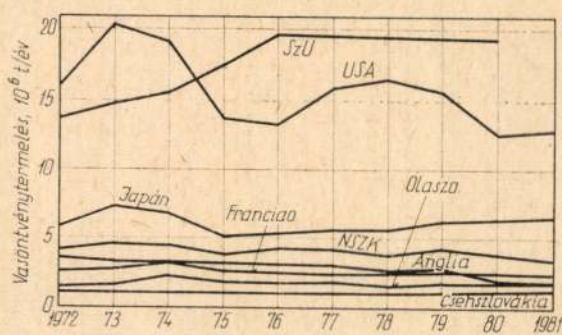
Az alumíniumolvadékok gáztalanítására már régóta használnak fűthető üstfedeleket. A lilienthali (NSZK) *N A B E R Industrieofenbau* most villamos fűtésű üstfedeleket hozott forgalomba, amelyek segítségével az alumíniumolvadék melegen tartható. Az üstfedél robusztus acélházból áll, amely jó minőségű, több rétegű tűzálló beléssel és kiváló minőségű fűtőspirállal van ellátva, és a hőt az üstben levő olvadék felületére sugározza. Minden egyes fedélhez kapcsoló- és szabályozószekrény tartozik. A melegítő üstfedeleket teljesítményfelvétele a típustól függően 12, 18 vagy 24 kW.

Glesserei, 1982. 18. sz.

A világ öntvénytermelése 1981-ben

A világ 1981. évi öntvénytermelése csökkenő tendenciát mutat (2. táblázat), bár néhány országban egyes öntvényfajták termelése kissé nőtt, így pl. az USA-ban, Japánban és Csehszlovákiában a lemezgrafitos vasöntvényből többet gyártottak, mint a megelőző évben. A táblázatban nem szerepel Egyiptom, a Kínai Népköztársaság, Lengyelország és Peru, mivel ezektől csak három évesnél régebbi adatok állnak rendelkezésre. A világ legnagyobb öntvénytermelő országainak 1972 és 1981 közötti vasöntvénytermelését a 8. ábra szemlélteti.

Mod. Cast., 1982. 12. sz.



8. ábra. A világ legnagyobb öntvénytermelő országainak vasöntvénytermelése 1972 és 1981 között

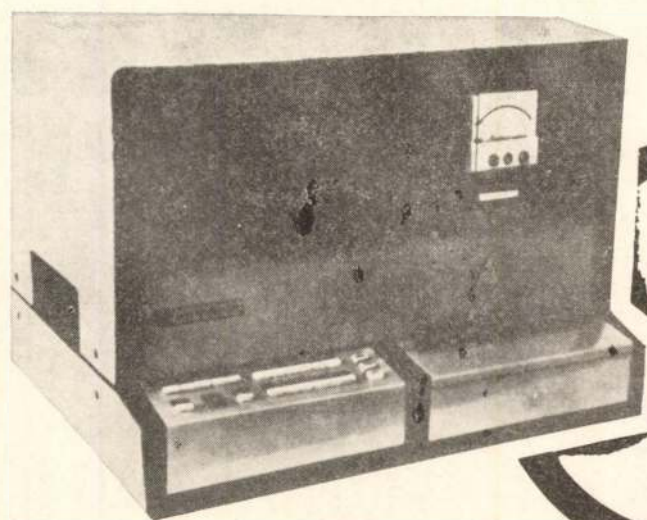
2. táblázat

A világ öntvénytermelése 1981-ben, t

Ország	Szürkevas öntvény	Gömbgrafitos vasöntvény	Temperöntvény	Acélöntvény	Rézöntvény	Alumínium öntvény	Magnézium öntvény	Cinköntvény	Egyéb öntvény
Argentína (1980)	172 700	25 200	8 400	18 400	4 750	—	—	—	—
Ausztrália (1980)	374 000	46 000	24 000	74 000	—	38 000	—	—	—
Ausztria	119 348	39 002	13 540	31 867	5 513 ¹	12 063	—	—	—
Belgium	127 740	7 350	—	72 850	1 000	9 460	—	1 200	230
Brazília	900 685	272 826	46 872	140 460	24 479	55 113	7 538	15 550	—
Csehszlovákia	1 069 100	23 900	32 100	303 600	13 300	62 500	340	5 200	970
Dánia	60 629	3 672	—	—	—	—	—	—	—
Dél-afrikai Köztársaság	297 700	27 000	33 900	141 700	23 000	9 600	—	2 300	230
Finnország	79 917	18 998	1 971	19 300	3 600	4 000	—	700	200
Franciaország	1 257 088	770 406	58 640	201 556	28 178	175 051	312	40 785	2 058
Fülöp-szigetek	65 000	—	—	37 000	2 300	3 700	—	—	—
Hollandia	65 941	15 121	8 829	4 305	7 950 ²	8 850 ²	—	275	275
India	240 000	7 400	19 000	74 000	—	—	—	—	2 700
Izrael	21 000	1 500	3 000	7 500	4 000	2 700	—	800	200
Japán	3 949 000 ⁴	1 548 485 ⁵	299 299	682 657	98 161	666 257	121	58 239 ⁶	4 494 ⁷
Jugoszlávia (1979)	427 496	34 200	30 244	70 303	—	—	—	—	42 682 ³
Kanada	521 704	210 162	15 128	154 102	11 955	953	618	24 040	—
Koreai Köztársaság	410 000	94 000 ⁸	28 000	88 000	11 100	10 200	—	1 400	—
Luxemburg (1980)	62 329	—	—	—	22	10 846	—	—	—
Magyarország	256 923	1 033	7 288	54 746	10 557	16 964	—	3 038	64
Mexikó (1980)	737 895	43 105	11 000	77 230	23 469	42 248 ⁹	4 000	16 909	—
Nagy-Britannia	1 268 800	244 300	130 800	150 000	50 400 ²	—	—	39 300	—
NDK (1980)	976 600	80 800	37 200	233 200	17 400 ¹⁰	76 800	—	—	—
Norvégia	71 529	16 505	11 372	6 177	5 211	1 697	—	2 205	—
NSZK	2 509 169	746 478	147 190	280 672	78 184	307 292	12 844	44 145	8 447 ¹¹
Olaszország	1 404 807	50 065	177 400	115 324	79 500	245 000	1 500	49 500	2 200
Portugália ²	46 000	12 000	14 000	12 000	3 000	17 000	—	—	2 000
Románia	1 182 452	32 092	11 441	357 156	34 055	42 911	—	—	—
Singapore (1979)	24 000	—	—	6 000	—	—	—	—	3 100
Spanyolország (1980)	550 000	140 000	36 000	95	62	65	—	24	—
Svájc	149 920	87 500	100	8 600	4 495	13 765	—	1 340	—
Svédország	223 000	37 000	7 000	13 000	11 000	23 000	1 000	3 000	—
Szovjetunió (1980)	16 732 000	328 000	899 000	5 871 000	—	—	—	—	—
Tajvan	354 500	27 300	33 120	30 400	8 200	17 900	—	4 800 ¹²	—
Törökország	225 000	8 200	6 500	45 000	16 000	5 500	—	6 500	—
Új-Zéland (1980)	21 550	—	—	—	—	1 456	—	—	—
USA	8 826 266 ¹³	1 996 986	381 899	1 589 722	213 507	717 495	10 680	152 568	—
Zambia ¹⁴	937	—	—	27 590 ¹⁵	—	—	—	—	—
Összesen	70 396 402	45 827 725	7 126 921	2 406 898	11 059 512	794 348	2 598 386	38 941	473 818
									69 850

¹Cink-, ólom- és óntöntvényvel együtt.²Becsült érték.³Összes fémöntvény.⁴Ebből 19240 t cső és -idom.⁵Ebből 776 618 t cső és -idom.⁶Ebből 617 t ón kokillaöntvény.⁷Ebből 3670 t precíziós és 824 t keramikus formázású öntvény.⁸Ebből 69 000 t cső.⁹1980. évi adat.¹⁰Összes nehézfémöntvény.¹¹Ebből 7688 t ólom-, 544 t ón- és 205 t nikkelöntvény.¹²1979. évi adat.¹³Ebből 2 461 647 t acélműi kokilla, 123 187 t nyomóeső és -idom, 433 712 t csatornaöntvény.¹⁴Csak a Scaw, Ltd. adatai.¹⁵Ebből 23 585 t őrlőgolyó.

KRAB-3— helyhez kötött asztali készülék



KRAB-3— 6 csatornás röntgenanalizátor, amely a kristály nélküli röntgenszinkép gyors vizsgálatára alkalmas. A műszer a Mengyelejev-táblázat hat elemének — a kalciumtól az uránig — koncentrációját vizsgálja különböző próbaanyagokban.

KRAB-3— a színesfém- és a vaskohászatban, a bányászatban, a vegyiparban és egyéb iparágakban alkalmazható.

KRAB-3— mikroszámítógép-vezérlésű készülék, amely számítógép-vezérlésű és kézi üzemmódban egyaránt működtethető.

A KRAB-3 analizátort előnyös tulajdonságai — kis méretek, alacsony energiafogyasztás és költség — kiemelik a hasonló rendeltetésű készülékek közül.

A készülék főbb műszaki adatai:

Küszöbérzékenység	0,08—0,003 (vizsgálandó anyagtól függően)
Regisztrált alaphibaszázalék	0,5 %
Hat elem vizsgálatának ideje	100—200 s
Maximális feszültség a röntgensőben	35 kV
Táphálózat feszültsége	220±22 V
Frekvencia	50—60 Hz
Méretek	600×400×375 mm
Súly	50 kg



Exportálja:

V/O TECHSNABEXPORT

Szovjetunió 121200 Moszkva

Szmolenszkaja—Szennaja 32/34

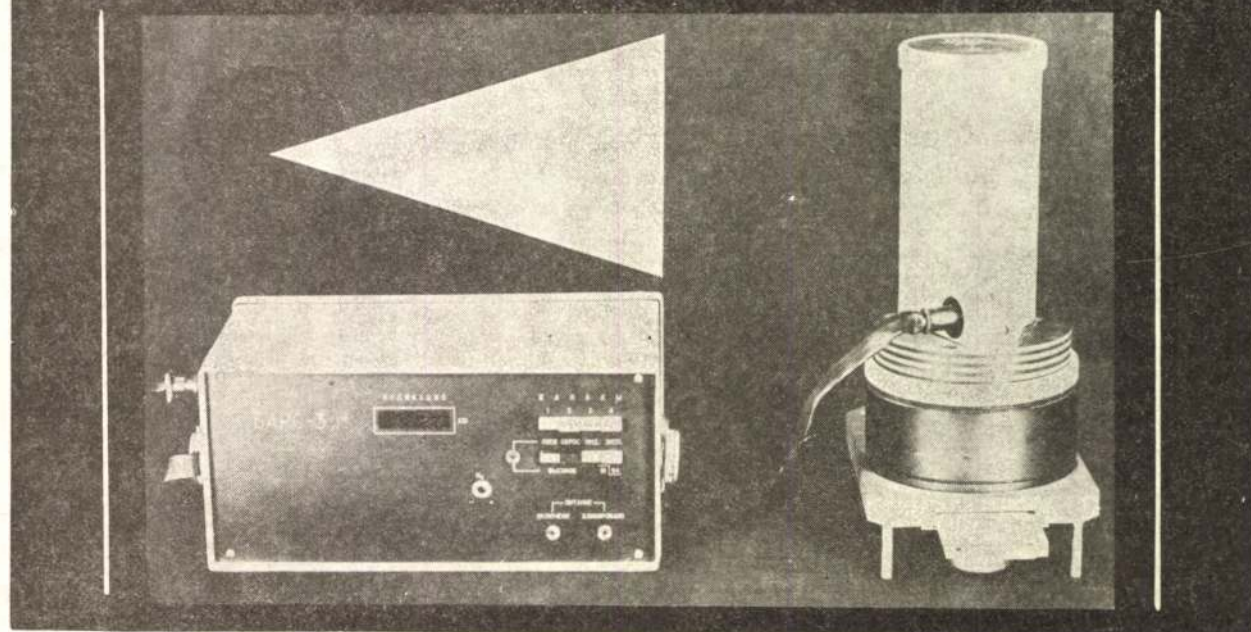
Telefon: 244—32—85

Telex: 411328 TSE SU



Gyors vizsgálat terepen

БАРСЗ-3



a BARSZ-1 – új készülék segítségével

BARSZ-3 – diffrakció nélküli hordozható röntgenanalizátor, amely a több komponensből álló különböző anyagok vegyi és mennyiségi összetételének gyors vizsgálatára szolgál.

BARSZ-3 – közvetlenül a geológiai kutatás helyén a próbaanyag elemzésére szolgáló készülék.

Ezenkívül alkalmas az ötvözetek összetételének elemzésére, ellenőrzésére a színes és vaskohászatban valamint selejtezésére a különböző anyagok raktározásához.

Az új BARSZ-3 készülék előnyei:

Magas küszöbérzékenység, vizsgálandó elemek széles skálája, nagy teljesítmény, megbízhatóság.

A készülék arany érmet kapott a Plovdivi Nemzetközi Vásáron 1982-ben.

Főbb műszaki adatai:

Vizsgálandó elemek skálája:

K-sorozat Ca-tól – Mo-ig

L-sorozat Ta-tól – U-ig

Küszöbérzékenység $\%$ 0,05-ig

Vizsgálandó elemek

koncentrációjának skálája $\%$ 100-ig

Vizsgálati idő perc

Vizsgálati eredményeink

reprodukálhatósága

regisztrált alaphibaszázalék $\%$ 0,8

Táphálózat feszültsége V

Változó áramú hálózattól

frekvencia 50 60 Hz 220 \pm 22

egyenáram forrásától 18 \pm 2

Teljesítmény igény V – A

egyenáram forrástól 25

váltakozóáram forrástól 60

Méretek mm

készülék 316 \times 156 \times 156

vezérlő-állvány 360 \times 160 \times 190

Súly kg 13

 **Techsnabexport**
USSR MOSCOW

Exportálja: V/O TECHSNABEXPORT
Szovjetunió, 121200 Moszkva
Szmolenszkaja-Szenaja u. 32/34
Tel.: 244-32-85
Telex: 411328 TSE SU

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. VÜRÖS ÁRPÁDNÉ

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFÉNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

34. (116.) évfolyam 9. szám 1983. szeptember

Az indukciós kemencében olvasztott lemezgrafitos öntöttvas tulajdonságai

KOVÁCS LÁSZLÓ okl. kohómérnök
Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat

DK 669.111.223 : 621.365.5

A cikk az indukciós kemencében olvasztott lemezgrafitos öntöttvas betétösszetételének hatásával, valamint a mechanikai tulajdonságok és az ezeket meghatározó tényezők közti összefüggésekkel foglalkozik. A szürkenyersvasat acélnyersvasal helyettesítve a minősítő jellemzők javulnak.

Bevezetés

Az elmúlt években több hazai öntödében telepítettek indukciós tégelykemencét, ami a minőségi öntvénygyártásnak egyik alapfeltétele, s napjaink alapanyag-problémáinak megoldásához is nagyban hozzájárul. Az indukciós kemence a kupolókemencéhez viszonyítva sokkal nagyobb rugalmasságot biztosít mind a betétanyagok megválasztását, mind az öntöttvas összetételének és hőmérsékletének beállítását illetően. Másrészt azonban az indukciós kemencében az olvasztás technológiája eltér a hagyományos — és hazánkban legelterjedtebb — kupolókemencében való olvasztásától. Kihasnálva a betét megválasztásának nagyobb szabadságát, nem szabad megfeledkezni arról, hogy az indukciós kemencében olvasztott öntöttvas csíraállapota más, mint a kupolókemencében olvasztotté, s ezért a megfelelő módosítás elengedhetetlen.

Az öntöttvas minőségének ellenőrzésére számos módszert és statisztikai összefüggést állapítottak meg, ezek azonban nagyrészt a kupolókemencében olvasztott öntöttvasra vonatkoznak [1]. Az újabb vizsgálatok már az indukciós kemencében gyártott öntöttvas tulajdonságaira is kiterjednek [2]. Behatóan foglalkoztak az indukciós kemencében könnyen megvalósítható túlhevítés és az ennek következtében végbemenő szilíciumredukciónak és csíraszegényedés jelenségeivel [3] és az ún. szintetikus öntöttvas gyártásának problémáival [4].

Jelen tanulmányunkban az indukciós kemencében olvasztott lemezgrafitos öntöttvas betétösszetételének hatásával, továbbá a gyártott öntöttvas mechanikai tulajdonságait meghatározó tényezők összefüggéseivel foglalkozunk. A vizsgálatokat adott üzemi körülmények között

— a termelési folyamat minden megbontása nélkül —, egy öntöttvasminőséggel végeztük el. A következtetések ezért nem tartanak számot általános érvényességre, inkább példának kívánunk nyújtani arra, hogy az üzemi vizsgálati eredmények helyes interpretálására milyen lehetőségek vannak.

Vizsgálati körülmények

A vizsgálatokat 8 tonnás, hálózati frekvenciás, tégelyes indukciós kemencékben olvasztott öntöttvason végeztük, amely az Öv 250 minőségnek felelt meg. Egy-egy kemencéből 1400—2400 kg, átlagosan 1767 kg vasat csapoltak. A különböző betétösszetétellel olvasztott öntöttvasat az ékpróban milliméterben mért E_c kéregvastagságtól és az öntendő öntvény falvastagságától függően $M\%$ módosítóanyaggal oltottuk be. A módosított öntöttvas minőségét is ékpróbaival ellenőriztük (E_n). Ezenkívül vizsgáltuk a szakítószilárdságot és a keménységet külön öntött, 30 mm átmérőjű próbadarabokból kimunkált próbatesteken. Ugyanezek a próbadarabok szolgálták a metallográfiai vizsgálathoz. A vegyi összetételt a módosítás előtt és után vett próbából a hagyományos módszerekkel határoztuk meg.

Az olvasztási paraméterek közül figyelemmel kísértük a túlhevítés hőmérsékletét (t_t) és a teljes adagidőt (a hideg betét adagolásától a csapolásig eltelt τ időt percben). Mértük a vas hőmérsékletét a módosítás előtt is (t_e). A vegyi összetételből kiszámítottuk az S_C telítési számot és a C/S_i viszonyt. A telítési számból, az R_m szakítószilárdságból és HB Brinell-keménységből meghatároztuk az alábbi minősítő jellemzőket:

$$\text{Érettségi fok: } RG = \frac{R_m}{981 - 785 S_C}$$

$$\text{Relatív keménység: } RH = \frac{HB}{100 + 0,44 R_m}$$

$$\text{Minőségi index: } Q_i = \frac{RG}{RH}$$

A szövetet az MSZ 5716 szerint minősítettük.

Vizsgálati eredmények

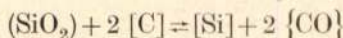
A betétösszetétel hatása

A szóban forgó öntöttvasminőséget eredetileg olyan betétből olvasztották, amelynek 30 % a szürkenyersvas volt. Az utóbbit fokozatosan 0 %-ra csökkentették, ugyanakkor az acélnyersvas hányadát növelték. A betétösszetételeket az 1. táblázat mutatja. Az acélhulladék mindhárom esetben 50 % volt, saját hulladék az A betétben nem volt, a másik kettőben 20—20 % volt.

A mért és számított jellemzők terjedelmét, középértékét és szórását a 2. táblázat tartalmazza. A nyomelemek mennyisége igen kevésbé ingadozott, ezért ezeket a táblázat nem tartalmazza; középértékük a következő volt: Cu = 0,06 %, Ni = 0,05 %, Cr = 0,07 %, V = 0,09 %, Ti = 0,08 %, Mo = 0,04 %, Co = 0,02 %, O = 0,006 %, N = 0,002 %.

A szórásokból megállapítható, hogy az indukciós kemencében olvasztott öntöttvas vegyi összetételének *találati biztonsága* megfelelő, a mechanikai tulajdonságok *találati biztonsága* pedig jobb, mint a kupolókemencében olvasztotté [5, 6].

A túlhevítés hőmérséklete csak kissé változott, és mintegy 40—50 °C-kal haladta meg a



reakció egyensúlyi hőmérsékletét, tehát a grafit *heterogén csírásodásának* feltételei kedvezőek voltak [3].

A módosítás előtt mért hőmérséklet már nagyobb ingadozást mutatott, azonban a legkisebb hőmérsékletek is biztosították a módosítóanyag oldódását. A módosítást az egyik üstből a másikba

1. táblázat

Jel	Betétösszetételek, %			
	Szürkenyersvas	Acélnyersvas	Acélhulladék	Saját-hulladék
A	20	30	50	—
B	10	20	50	20
C	0	30	50	20

2. táblázat

Változó	Terjedelem	Középérték	Szórás
C	2,93—3,35	3,1813	0,1263
Si	1,43—1,80	1,5630	0,1104
Mn	0,48—0,78	0,5893	0,0878
P	0,050—0,080	0,0666	0,0069
S	0,036—0,064	0,0434	0,0020
Sc	0,78—0,90	0,844	0,0339
C/Si	1,80—2,51	2,044	0,1785
τ	46—79	64,95	14,51
t_t	1435—1467	1448,79	11,22
t_e	1370—1451	1409,42	19,81
\hat{E}_e	5,5—13,5	11,414	2,0155
\hat{E}_u	3,0—7,0	4,724	1,0189
M	0,11—0,50	0,2857	0,1099
R_m	237—293	260,93	17,7471
HB	184—226	209,03	9,0458
$\hat{E}G$	0,74—1,07	0,8421	0,0804
$\hat{E}H$	0,90—1,08	0,9752	0,0451
Q_i	0,73—1,10	0,8655	0,0965

3. táblázat
A különböző betétösszetételekkel kapott öntöttvasak változóinak középértéke és szórása

Változó	Betétösszetétel	Középérték	Szórás
C	A	3,2122	0,085
	B	3,1271	0,1167
	C	3,3571	0,0817
Si	A	1,5956	0,1127
	B	1,5771	0,1009
	C	1,4343	0,0359
Mn	A	0,6922	0,0691
	B	0,5553	0,0490
	C	0,4829	0,0320
Sc	A	0,8556	0,0296
	B	0,8312	0,0169
	C	0,8800	0,0216
C/Si	A	2,0211	0,1269
	B	1,9865	0,1455
	C	2,3420	0,0885
τ	A	67,00	13,46
	B	62,40	12,60
	C	68,55	15,84
t_t	A	1450,88	11,26
	B	1449,71	12,43
	C	1443,86	6,77
t_e	A	1404,25	17,45
	B	1416,81	21,82
	C	1398,14	8,99
\hat{E}_e	A	11,46	2,3179
	B	11,26	1,7578
	C	11,11	0,6481
\hat{E}_u	A	4,68	0,6204
	B	4,20	1,2476
	C	4,20	0,5999
M	A	0,2273	0,0858
	B	0,2346	0,1177
	C	0,3588	0,0813
R_m	A	257,22	14,82
	B	264,88	18,99
	C	272,57	29,44
HB	A	211,89	10,19
	B	209,75	7,01
	C	209,57	14,35
RG	A	0,8311	0,0485
	B	0,8338	0,0436
	C	0,9414	0,1051
RH	A	1,0056	0,0675
	B	0,9682	0,0269
	C	0,9528	0,0269
Q_i	A	0,8289	0,0692
	B	0,8341	0,0617
	C	0,9885	0,1033

való átöntés alatt végezték. Eközben (és az ezt követő lesalakolás alatt) az öntöttvas hőmérséklete átlagosan 77 °C-kal csökkent.

A háromféle betétösszetétellel olvasztott öntöttvasak jellemzőit statisztikai módszerekkel hasonlítottuk össze. Az adatokat a betétösszetétel szerint csoportosítva a 3. táblázatban látható középértékeket és szórásokat kaptuk. A középértékek összehasonlítása előtt az F -próbával megvizsgáltuk a szórások azonosságára tett hipotézist. Ezután két-két középértéket a Student-próbával hasonlítottuk össze. A két középérték szignifikánsan különbözik egymástól, ha

$$\frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s} > t_{p, v}, \quad v = n_1 + n_2 - 2,$$

ahol \bar{x}_1 és \bar{x}_2 a középérték, t a Student-eloszlás értéke, p a valószínűség (esetünkben legalább 95 %), s^2 és a v szabadsági fok értéke pedig abban az esetben, ha a szórások azonosak:

$$s^2 = (n_1 + n_2) \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)},$$

ha nem azonosak:

$$s^2 = \frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2},$$

$$v = \frac{(s^2)^2}{\frac{(s_1^2)^2}{n_1 - 1} + \frac{(s_2^2)^2}{n_2 - 1}},$$

ahol s_1 és s_2 a két minta tapasztalati szórása n_1 és n_2 a minták elemeinek száma.

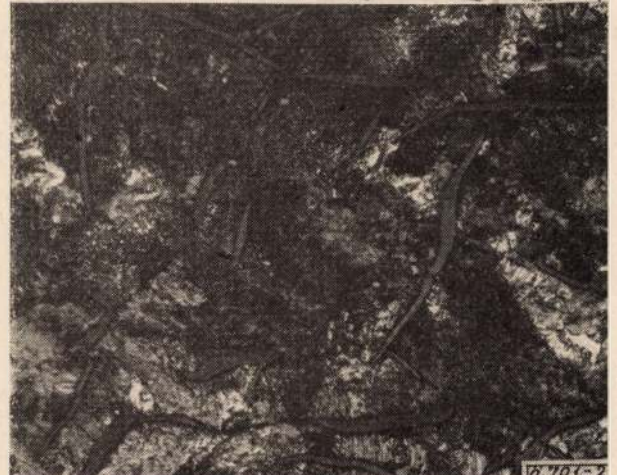
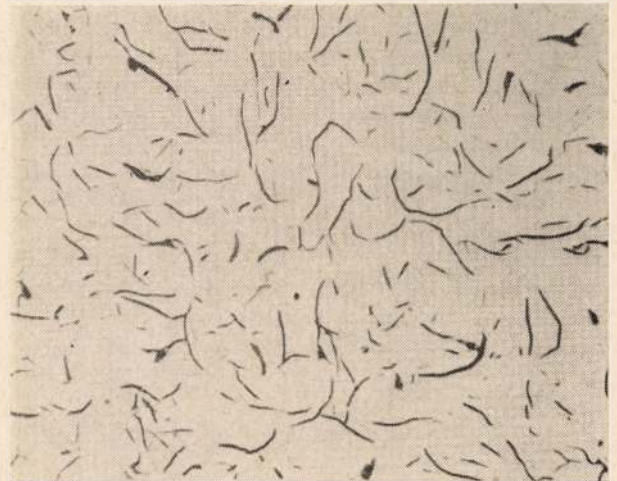
A középértékek ily módon való összehasonlításával megállapítható, hogy az *A* és *B* betétösszetételű olvasztott öntöttvasak jellemzői közül csak a mangántartalomban van szignifikáns eltérés, a többi jellemzőkben, így a mechanikai tulajdonságokban és a minősítő számokban nincs. A *C* betétösszetételű olvasztott öntöttvasnak viszont érettségi foka és minőségi indexe szignifikánsan nagyobb, mint az *A* és *B* öntöttvasé.

A *C* öntöttvasnak ezenkívül a karbontartalma nagyobb, szilíciumtartalma és mangántartalma kisebb, a *C/Si* hányadosa nagyobb, mint a másik két betétösszetételű olvasztott. Az utóbbiak azonban nem magyarázzák meg a nagyobb érettségi fokot és minőségi indexet, amelyek elsősorban a (statisztikailag ugyan nem határozott) nagyobb szakítószilárdsággal függenek össze. A *C/Si* növekedésével és a mangántartalom csökkenésével ugyanis az azonos telítési számú öntöttvas szakítószilárdsága csökken [7, 8]. A módosítóanyag mennyiségét illetően *C* öntöttvas csak az *A*-tól különbözik szignifikánsan. A *C* öntöttvasba adagolták a legtöbb módosítóanyagot. A *C* öntöttvas jobb minősítő számjaihoz hozzájárulhat az is, hogy a túlhevítés hőmérséklete igen egyenletes volt (a szórás csak 6,77, míg a másik két öntöttvasé ennek kétszerese), továbbá, hogy az alapvas ékpróbájának kéregvastagsága is alig változott (a szórás mindössze 0,82, szemben a másik két öntöttvas 2,2–2,9 szórásával).

Pörner, J. [9] vizsgálatai szerint a szürkenyervas acélnyervasvassal való részbeni helyettesítésével nő az érettségi fok. Vizsgálataink során ez a *C* betétösszetételű öntöttvasal igazolódott. A *B* öntöttvas érettségi foka valószínűleg azért nem nőtt szignifikánsan az *A* öntöttvaséhoz képest, mert az utóbbi betétjében a saját hulladék helyett is



1. ábra. „A” összetételű betétből olvasztott öntöttvas grafit-
(100×) és szövete képe (300×) a módosítás után
 $R_m = 245 \text{ N/mm}^2$, $HB = 212$, $RG = 0,84$, $RH = 1,02$, $Q_i = 0,82$



2. ábra. „C” összetételű betétből olvasztott öntöttvas grafit-
(100×) és szövete képe (300×) a módosítás után
 $R_m = 286 \text{ N/mm}^2$, $HB = 218$, $RG = 1,07$, $RH = 0,97$, $Q_i = 1,10$

acélnyersvas volt, így a szürke- és acélnyersvas egymáshoz viszonyított aránya az *A* és *B* betétben azonos volt.

Az 1. ábra az *A* összetételű betétből, a 2. ábra pedig a *C* összetételű betétből olvasztott és módosított öntöttvas grafit- és szövethépeket mutatja. Az utóbbi öntöttvas jobb minőségi indexe összefügg a finom lemezes, egyenletes eloszlású grafittal és a finom lemezes perlittel. Az *A* öntöttvas grafitjának egy része dendritközi eloszlású, ami a nem megfelelő hatékonyságú módosítás következménye.

A szakítószilárdságot és a keménységet meghatározó tényezők

A szakítószilárdságot és a keménységet meghatározó tényezők kapcsolatának vizsgálatára korrelációs és regressziós számításokat végeztünk.

Az egyes változók közötti kapcsolatot kiejező korrelációs tényezőket a 4. táblázat foglalja össze. Megállapítható, hogy a legszorosabb az összefüggés a szakítószilárdság és a telítési szám, továbbá a szakítószilárdság és a módosítás utáni kéregvastagság, valamint a telítési szám és a módosítás előtti kéregvastagság között. Még 95 %-os valószínűségi szinten sem függ a szakítószilárdság és a keménység a mangántartalomtól és a módosítóanyag mennyiségétől, a kéregvastagság a *C/Si* viszonytól, valamint a módosítóanyag mennyiségétől.

A szakítószilárdság és a keménység, valamint a többi szignifikáns változó között meghatároztuk a *parciális korrelációs tényezőket* is, amelyekkel kizártuk a többi független változó hatását. Ezek az 5. táblázatban találhatók. A keménység és a telítési szám közti parciális korrelációs tényező nem bizonyult szignifikánsnak, ennek kizárásával viszont a *C/Si* viszony szignifikanciája 99,9 %-ra nőtt. Egyébként valamennyi parciális korrelációs tényező szignifikanciája legalább 99,0 %.

Az 5. táblázatban feltüntettük a *determinációs tényezőket* is, amelyek azt fejezik ki, hogy a független változók hány százalékban határozzák meg a függő változó változását.

A regressziós számítás szerint a vizsgálati ada-

Az egyes változók közötti kapcsolatok korrelációs tényezője

Korrelációs kapcsolat	Korrelációs tényező	Szignifikancia-szint, %
$R_m - S_C$	-0,73	99,9
$R_m - C/Si$	-0,45	98
$R_m - Mn$	-0,12	—
$R_m - E_u$	0,54	99
$R_m - M$	-0,23	—
$HB - S_C$	-0,41	95
$HB - C/Si$	-0,45	98
$HB - Mn$	0,27	—
$HB - E_u$	0,43	98
$HB - M$	-0,19	—
$S_C - C/Si$	0,37	95
$S_C - E_u$	-0,50	99
$C/Si - E_u$	0,12	—
$M - E_u$	0,36	95
$S_C - E_u$	-0,37	95
$C/Si - E_u$	0,22	—
$M - E_u$	-0,15	—

A parciális és többszörös korrelációs tényezők

Korrelációs kapcsolat	Parciális korrelációs tényező	Szignifikancia-szint, %	Determinációs tényező, %	Többszörös korrelációs tényező
$R_m - S_C$	-0,5325	99	29,3	
$R_m - C/Si$	-0,5571	99	18,3	0,8400
$R_m - E_u$	-0,6240	99,9	26,0	
$HB - S_C$	0,0130	—	—	
$HB - C/Si$	-0,6184	99,9	25,8	0,6777
$HB - E_u$	0,6072	99,9	23,9	

tokból, a szakítószilárdság és a keménység a következőképpen fejezhető ki:

$$R_m = 481,5 - 210,1 S_C - 40,51 C/Si + 5,28 E_u \pm 14 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$HB = 243,3 - 28,17 C/Si + 3,11 E_u \pm 7.$$

Az első egyenlet korrelációs tényezője 0,84, a másodiké 0,68.

A determinációs tényezőkből megállapítható, hogy a szakítószilárdságot 29,3 %-ban, a telítési szám, 26,0 %-ban a módosítás utáni kéregvastagság, 18,3 %-ban a *C/Si* viszony határozza meg. Az egyéb (nem definiálható) tényezők 26,4 %-ot tesznek ki.

A keménységet 25,8 %-ban, a *C/Si* viszony, 23,9 %-ban a módosítás utáni kéregvastagság határozza meg. Az egyéb tényezők 50,3 %-ot képviselnek.

Összefoglalás

Az indukciós kemencében olvasztott lemezgrafitos öntöttvas betétjében a szürkenyersvasat acélnyersvassal helyettesítve a mechanikai tulajdonságokban, a szövethen és a minősítő számokban nem romlást, ellenkezőleg, javulást tapasztaltunk. A vizsgálatok szerint a reprodukálhatóan jó eredmények alapfeltétele, hogy az olvasztási paraméterek, az összetétel és a módosítás minél egyenletesebbek legyenek.

A korrelációs számítások szerint a szakítószilárdságot közel 50 %-ban a telítési szám és a *C/Si* viszony determinálja, a keménységet viszont elsősorban a *C/Si* viszony. A módosítás után vett ékpróba kéregvastagsága mind a szakítószilárdsággal, mind a keménységgel összefügg, ami közvetve a módosítás szerepét tükrözi.

IRODALOM

[1] Kovács L.: Öntöde, 25, (1974) 1. sz. 1—8. old.
 [2] Weis, W.—Orths, K.: Giessereiforschung, 21, (1969) 3. sz. 113—124. old.
 [3] Orths, K.—Weis, W.: Giessereiforschung, 25, (1973) 1. sz. 1—19. old.
 [4] Girsovic N. G.: A szintetikus öntöttvas olvasztása indukciós kemencében. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1979.
 [5] Kovács L.: Öntöde, 18 (1967) 10. sz. 232—235. old.
 [6] Siefert, W.—Orths, K.: Giesserei, 56 (1969) 24. sz. 705—713. old.
 [7] Hiller, W.: Giesserei, 51 (1964) 5. sz. 113—117. old.
 [8] Osztoverhov, A. B. és társai: Lit. Proizv., 1969. 10. sz. 14—15. old.
 [9] Pörner, J.: Giessereitechnik, 21 (1975) 2. sz. 39—43. old.

Néhány forma- és magkészítő eljárás összehasonlítása

DR. BAKÓ KÁROLY okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa
OMBKE

DK 621.743/744 : 657.47

A dolgozat összehasonlítja a bentonit- és a vegyi kötésű homokkeverékekkel dolgozó formázósor beruházásának és üzemeltetésének költségeit, valamint a különböző eljárásokkal készülő magok anyag- és bérköltségét.

Az 1960-as és 70-es évtizedben olyan új forma- és magkészítő eljárások jelentek meg, amelyek óriási lelkesedést váltottak ki. Ennek dacára a világ öntvénytermelésének kb. 75 %-át ma is *agyagásvány-kötésű nyersformázással* állítják elő. Ennek az oka az, hogy az alapanyagok a természetben előfordulnak, olcsóak, az üzemben belül sok körforgást végezhetnek, a környezetvédelem szempontjából nem okoznak nehézséget, és velük a formázás igen termelékeny. A *kémiai kötésű keverékek* felhasználásának is kialakulnak a helyes arányai. Ezeknek az arányoknak az alátámasztását kívánjuk néhány kiragadott példával elősegíteni.

A bentonitkötésű nyersformázást és a kémiai kötőanyag-rendszereken alapuló formázó eljárást úgy hasonlíthatjuk össze, ha elemzéseinkben egy öntöde új gyártósorának létesítéséből (amelynek oka lehet kapacitásbővítés, szükségszerű korszerűsítés, a munkaerőhiány okozta kényszerhelyzet stb.) indulunk ki. Tétélezzük fel, hogy az öntöde 25 kg tömegű öntöttvas hajtóműház gyártására kapott megrendelést, amelynek kielégítése beruházás nélkül nem valósítható meg: bővíteni kell az épületet, új formázósorra és homokműre van szükség. Az új létesítménynek 8 órás műszakban óránként 80 formát kell előállítania. Egy évben 240 munkanappal kell számolni.

Az öntöde eddig nyersformázó sajtológépeket üzemeltetett. Az új beruházás tervezésekor fel-tétel, hogy a költség lehetőleg kicsi, a megtérülés gyors legyen. A beruházók számos ajánlatot gyűjtöttek be, míg végül vándormintalapos, nagynyomású nyersformázó automata és kitámasztott héjas, hidegen kötő gyantával dolgozó formázósor között kellett választani. Az 1. táblázat a létesítés becsült költségeit tartalmazza. A 2. táblázat az üzemeltetés évi költségét mutatja.

Az adatokból következik, hogy ha formázó-automatákon nagy sorozatú vagy megfelelően programozható öntvényeket kell gyártani, akkor a nyersformázásnak a kémiai kötésű formázás nem lehet ésszerű alternatívája. A nyersformázó keverék frissítéséhez szükséges homok és bentonit — ha legfeljebb 5:1 a homok: fém viszony, és korszerű a homokelőkészítés — hosszú évtizedekig biztosítható.

Mielőtt a magkészítést tárgyalnánk, indokolt áttekintetni a különböző kötőanyagok gyártására és felhasználására fordított energiát (3. táblázat).

Vizsgáljuk meg a *magkészítés költségeit* NSZK-beli adatok alapján! Számításainkat hidegen kötő

* Elhangzott a IV. magyar öntödei fejlesztési szemináriumon.

1. táblázat

A formázósor beruházási költsége (1981. évi szinten, ezer US \$)

Megnevezés	Nyersformázás	Kémiai kötés	Különbség
Az épület bővítése	150 ¹	72 ²	78
Formázógépek	115 ³	375 ⁴	-260
Homokelőkészítés	460 ⁵	60 ⁶	400
A formák összerakása, mozgatása, hűtés stb.	230 ⁷	75 ⁸	155
Homokregenerálás	—	110 ⁹	-110
Szellőzés	150	100	50
Összesen	1105	792	313

- ¹ 15,3×23 m².
² 9,2×18,2 m².
³ Egy 500×600 mm-es formaszekrényvel ellátott automatikus, vándormintalapos formázógép.
⁴ Két automatikus, kitámasztott héjas cold-box formákat gyártó gép. A formák mérete: 400×600 mm. Az ár tartalmazza a keverő, a generátor és a vezérlés költségeit is.
⁵ Homokmű, beleértve a keverőket, szállítószalagokat, ürítőrácsot,
⁶ Az új és a regenerált használt homok pneumatikus szállítása.
⁷ Formakeret automatikus elhelyezése, fordítóasztal, szállítószalagok.
⁸ Formaállványok, öntőállomás, tárolótartályok, szállítószalagok.
⁹ Rőtörő, pneumatikus regeneráló, 4 t/h teljesítményű hűtő, szállítószalagok.

2. táblázat

A formázósor üzemeltetésének évi költsége (ezer US \$)

Megnevezés	Nyersformázás	Kémiai kötés	Különbség
Közvetlen munkabér	75 ¹	100 ¹	-25
Összes homok-költség	183	234	-101
Közteher	20	30	-10
Karbantartás (bér + anyag)	50	50	0
Folyékony vas költsége	1323 ²	1235 ³	88
Összesen	1601	1649	-48

- ¹ Három munkás.
² Folyékonyvas-igény 5514 t (70 % kihozatal).
³ Folyékonyvas-igény 5146 t (75 % kihozatal).

(CB), melegen kötő furángyantás (HB), vízüvegkötésű (CO₂) és héjmagok (HH) gyártására végeztük el. A 4. táblázat az anyag- és bérköltségeket mutatja DM-ben.

Bontsuk meghatározott öntvényre a költségeket! Példaként vegyük a ZF tengelykapcsoló 65 kg tömegű öntöttvas tengelyesöntvényét. A mag tömege 50 kg. Az összehasonlított eljárások: CB és CO₂ (5. táblázat).

Míg a formakészítésben a nyersformázás tartja első helyét, addig a magkészítésben a kémiai kötésű keverékek kiváltására nincs megoldás. A cold-box magoknak azonban gazdasági előnyei mellett *hátrányai* is vannak. Az öntési hő hatására a kötés bomlásnak indul, 4—500 °C-on szívfós állapotúvá válik. A magkészítés és az öntés során fellépő környezet- és egészségkárosító hatás csak szigorú intézkedésekkel küszöbölhető ki, a regenerálás hatásfokának javítása nehéz feladat, dúsulnak a

A kötőanyagok gyártására és felhasználására fordított energia 1000 kg magra vonatkoztatva

Homokkeverék	Kötőanyag-tartalom, %	A kiinduló alapanyag energia-egyenértéke MJ	A kötőanyag gyártásához szükséges energia, MJ	Szállítási energia-igény, MJ	A magszekrények felfűtéséhez, a magok kötéséhez szükséges energia, MJ	Összesen, MJ
Melegen kötő furángyantás	1,8	290,71	51,58	7,27	1542,64	1892,2
Gyantabevonatú héjhomok	3,5	1235,51	204,42	14,29	1481,69	2935,91
Önkötő olajos	2,0	468,88	35,15	8,2	3603,4	4115,63
Cold-box (Ashland)	1,5	400,88	25,08	6,09	—	432,05
Hidegen kötő furángyantás	1,5	389,17	37,51	6,09	—	432,77
Vízüvegkötésű	4,0	96,11	7,27	16,4	—	119,78

szennyezők, az öntvények dermedési viszonyai kelőképpen nem változtathatók. Tudjuk, hogy a felsoroltak és még számos egyéb tényező miatt a világon óriási erőfeszítéseket tesznek a vízüveges kötés tökéletesítésére.

Végül a 6. táblázat a formázó- és maghomokkeverékek értékelésének főbb szempontjait foglalja össze.

Hozzászólás

Kiegészítés és észrevételek dr. Bakó Károly cikkéhez

Érdemesnek látszik a hazai fejlesztési szabályozók figyelembevételével is elvégezni a nyersformázás és a kémiai kötésű formázás összehasonlítását, természetesen csak olyan mélységig, amilyent a csoportbontás értelmezése lehetővé tesz.

Mindenekelőtt kiemelendők a tőkés országból beszerzett gépek, amelyek után nálunk *vámot* kell fizetni. A nyersformázáshoz a formázógépeket, a vegyi kötésű formázáshoz a homokregenerálót kell tőkés relációból beszerezni, a többi hazai vállalatoktól vagy szocialista országokból beszerezhető. Így a beruházási költségek a 7. táblázat szerint alakulnak.

Tehát a hazai viszonyok között a nyersformázás beruházásához szükséges fedezet 54 %-kal, a kémiai kötésű formázásé 55 %-kal nő, és a beruházási fedezet különbsége a kémiai kötés javára 51 %-kal nagyobb, azaz a *nyersformázás 38 %-kal drágább beruházás*. Nem vettük figyelembe a hitel igénybevételét, mert annak kamatai kb. azonos mértékben növelik mind a hazai, mind a nyugati beruhá-

zást. Bár meg kell jegyezni, hogy nyugaton a beruházások sok kedvezményt kapnak, míg a hazai öntödei fejlesztések általában nem tudnak megfelelni még a hitelfeltételeknek sem.

Az üzemeltetési költségeket illetően már nehezebb megítélni, hogy az egyes csoportok mit tartalmaznak. Csak feltételezzük, hogy a homok és a fém költsége magában foglalja az energiaköltséget is. Az *értékcsökkenési leírást* viszont nem vettük figyelembe, ami az aktiválható beruházás kb. 8 %-ának vehető.

Ugyancsak lényeges eltéréssel kell számolni hazai viszonyok között a *karbantartási költségekkel*, mivel nálunk a karbantartás nem szervíz jellegű szolgáltatás, a karbantartási, illetve fenntartási költség részegységek — alkatrészek — gyártását is magában foglalja. Azért is magasabb nálunk a fenntartási költség, mivel a berendezések cseréjét csak beruházási keret terhére lehet elvégezni, s ha ez a keret nem áll rendelkezésre, csak a felújítás lehetősége marad, bármennyivel drágább is, mint az új eszköz. Ezek szerint a hazai viszonyok között a homokformázás karbantartási költsége a bruttó beruházás aktivált eszközértékének kb. 13 %-a, a kémiai kötésű formázásnál viszont ez csak 6 % körül van (8. táblázat).

Tehát a hazai viszonyok között mind a beruházási, mind az üzemeltetési költségekben a *kémiai kötésű formázás lényegesen olcsóbbnak* és gazdaságosabbnak adódik.

Vitatható az az általános kijelentés is, hogy a nagy sorozatú, formázó automatákon gyártható öntvények esetében a nyersformázás a gazdaságosabb.

Ugyanis csak a gyártmány ismeretében elvégzett egyedi kalkuláció döntheti el, hogy adott esetben melyik formázási technológia a kedvezőbb. Egy közepes méretű forgattyúházöntvényből már óránként 20 db is nagy sorozat, mégis a kémiai kötésű technológia a gazdaságosabb, amit a hazai számítások igazolnak. Természetesen a kémiai kötésű formázás teljesítménye — a viszonylag hosszú kötésidőből adódóan — lényegesen kisebb, mint a nyersformázásé, és ez döntő lehet a költségek alakulásában. Minden gyártmányra a két formázási technológia termelési és beruházási költsége a sorozatnagyság függvényében — egymást metsző görbékkel — felrajzolható. Igen jó volna

A magkészítés anyag- és bérköltsége

4. táblázat

Anyag	Felhasználás, %	Egy-ségár, DM/kg	CB	HB	CO ₂	HH
Homok	100	0,04	4,00	4,00	4,00	—
ISO-CURE I/308-C20	0,7	4,64	3,25	—	—	—
ISO-CURE II/601	0,7	4,89	3,42	—	—	—
DMEA	0,04	9,64	0,39	—	—	—
HB-gyanta	2,00	3,25	—	6,50	—	—
HB-katalizátor	0,4	1,64	—	0,66	—	—
Vízüveg	4,0	0,49	—	—	1,96	—
CO ₂	4,0	0,95	—	—	3,80	—
Héjhomok	100	0,42	—	—	—	42,00
100 kg mag anyagköltsége, DM			11,06	11,16	9,76	42,00
Magselejt, %			5	10	15	2
Magselejt anyagköltsége, DM			0,55	1,12	1,46	0,84
Percenkénti lövésszám			2,38	1,33	1,72	0,57
Bérköltség, DM			2,76	4,90	3,79	10,14
100 kg anyag- és bérköltsége, DM			14,37	17,18	15,01	52,98

A formázó- és maghomokkeverékek összeállítása

Beruházás	Hidegen kötő eljárások (kémiai kötés)	Bentonitkötésű myersformázás
Beruházás	Meglévő berendezések felújíthatók, új öntőde létesítéséhez kis beruházás szükséges.	Új öntőde létesítéséhez nagy beruházás szükséges. Megfelelő termékösszetétel és kihasználtság esetén a megtérülés kedvező lehet.
Homokelőkészítés, formázó- és magkészítő berendezések	A száraz homok pneumatikusan szállítható. A lényeges berendezések: folyamatos keverők, görgősorok.	Nagy teljesítményű keverők, bonyolult formázógépek, görgősorok, eltérő maghomokrendszer stb.
A kötőanyagok ára, beszerzhetősége	Az olajválság a kötőanyagok árát megnövelte. Az alapanyagok beszerzésében nehézségek várhatók.	A természetben előforduló alap- és kötőanyagok ára még 4 : 1 homok : fém aránynál is elhanyagolható az öntvényárhoz képest.
A használt homok elhelyezése	A regenerálás költséges. A homok a kötőanyagtól, a regeneráló berendezéstől függően többször visszajártható.	A használt homok frissítéssel folyamatosan felhasználható (regenerálás nélkül).
A formák mozgatása	A szekrény nélküli formák nagy megtakarítást jelentenek a formázósor létesítésekor	A szekrények tárolása, tisztítása, zárása, terhelése stb. hátrányos. A szekrény nélküli formázás előnyös
Homok : fém viszony	Rendszerint kicsi, elérheti az 1 : 1-et is.	—
Termelékenységi	—	Megfelelő gyártási program esetén kimagasló termelékenység, kis üzemelési költségek.
Méretpontosság	Jobb a méretpontosság a nagynyomású sajtolással összevetve is.	—
Sokoldalúság	A kémiai kötésű keverékek vas-, acél- és fémtövények gyártására egyaránt alkalmasak.	Az alaphomokot és az adalékanyagokat a folyékony fém fajtája szabja meg.
Szaktudásigény	A hidegen kötő eljárások kevésbé igénylik a gyakorlott szaktudásokat.	—
Minta	A faminta kisebb szerszámköltséget jelent.	—
Légelszívás	—	A homokelőkészítés, a formázás és öntés jelentős elszívást igényel.

Tengelycsőöntvény magjának költségei

5. táblázat

Anyag	Felhasználás, %	Egységár, DM/kg	CB	CO ₂
Homok	100	0,0354	3,54	3,54
ISO-CURE I/308-C20	0,7	4,64	3,25	—
ISO-CURE II/601	0,8	4,89	3,91	—
DMEA	—	9,64	0,26	—
Vízúveg	5,0	0,36	—	1,80
Adalékok	1,25	2,14	—	2,68
CO ₂	4,0	0,35	—	1,40
100 kg homok költsége, DM			10,96	9,42
1 db mag anyagköltsége, DM			5,48	4,71
Magselejt anyagköltsége, DM			0,11	0,71
Magkészítés költsége, DM			0,58	0,70
Béreköltség, DM			1,19	1,51
1 db mag anyag- és béreköltsége, DM			7,36	7,63
<i>Tisztítási költségek</i>				
A mag eltávolítása, DM			—	0,82
Öntvénytisztítási költségek, DM			4,40	8,24
Egy magra von. tisztítási költségek, DM			4,40	9,06
A nem hasznosított régi homok elszállításának költsége, DM			0,05	0,35
A magkészítés és az öntvénytisztítás költsége, DM			11,81	17,94

általánosítható, diszkontált költségek alapján minden öntvénycsoportra megszerkeszteni ezeket a görbékét. Ehhez azonban igen nagy számú, összehasonlítható költségalmazra volna szükség.

Szilágyi Imre okl. gépészmérnök
Öntődei Vállalat

A formázás hazai beruházási költsége, US \$

7. táblázat

Megnevezés	Nyersformázás	Kémiai kötés	Különbőség
Eredeti beruházási költség	1105	792	313
Tőkés gép után 40% vám	46	44	2
Hazai alapberuházás	1151	836	315
Tartalékalap (20%)	230	167	63
Beruházási illeték (25%)	288	209	79
Építési adó (20%)	30	15	15
Szükséges beruházási fedezet	1699	1227	472
Ebből aktiválásra kerülő költség	1318	1003	378
8. táblázat			
Megnevezés	Nyersformázás	Kémiai kötés	Különbőség
Közvetlen munkabér	75	100	-25
Összes homokköltség	183	234	-51
Közteher	20	30	-10
Karbantartás	180	60	120
Folyékony vas költsége	1323	1235	88
Értékesítési leírás (8%)	110	80	30
Összesen	1891	1739	152

Tért hódítanak-e a manipulátorok és robotok az öntészetben?

LANTOS ISTVÁN okl. kohómérnök
ROGÉPTEKNIKUS

DK 621.74—229.6

A manipulátorok és ipari robotok csoportosítása és jellemzőinek áttekintése után a szerző példákon mutatja be az öntészetnek azokat a területeit, ahol manipulátorokat alkalmaznak. A cikk foglalkozik a beruházás szempontjaival és gazdaságosságával, és kitér a hazai helyzetre is.

Bevezetés

A biztató példák ellenére is viszonylag lassan terjed a manipulátor- és robottechnika az öntészetben. A világon üzemelő több mint 13 000 robotnak csak néhány százaléka dolgozik öntődékben. Aránylag nagyobb az elterjedésük ott, ahol a mozgások nem túl nagy területet fognak át és viszonylag egyszerűek, és a csatlakozási vagy tevékenységi pontok állandóak és geometriailag pontosan meghatározhatók.

A szabadsági fokok számának, a működési területnek és a teherbírásnak a növekedésével — az érzékelés és a vezérlés bonyolultságának fokozódása miatt — a közvetlen és járulékos költségek exponenciálisan nőnek, és ezáltal csökken azoknak a helyeknek a száma, ahol a manipulátor vagy robot alkalmazása indokolt lehet. Azonban az öntődei munka nehézsége, balesetveszélyessége, egyes munkahelyek egészségkárosító volta, továbbá a gyártó rendszerek rugalmassága, a jobb és állandó minőség, a termelékenység növelése iránti igény, végül a szakképzett munkaerő hiánya egyaránt a robotosítás irányában hatnak. A robotok egyelőre lassúbbak az embernél, de egyenletes, megszakítás nélküli munkájuk révén teljesítményük mégis nagyobb, ezenkívül nem érzékenyek a környezeti viszonyokra, kevesebb a hulladék és a selejt.

A manipulátorok és ipari robotok jellemzői

A robotok általánosan ismert előnyei: munkavégzésük folyamatos és egyenletes, igénytelenek a környezeti feltételekkel szemben (némelyik robot akár 800 °C hőmérsékletű munkadarabot is képes kezelni), állandóan rendelkezésre állnak, könnyen átállíthatók más feladatokra. A robotok nem tartanak munkaszüneteket, pihenőket, nem igényelnek klimatizálást, világítást, alkalmazásukkal elmaradnak a balesetek és munkahelyi egészségkárosodások miatt felmerülő költségek. Szociális gondoskodást, pihenő- és parkolóhelyeket sem igényelnek [1—4].

A manipulátor olyan gépi berendezésnek tekinthető, amely az emberi kézhez és karhoz hasonló mozgásokkal emberi munkát helyettesít vagy egészíti ki, anyagmozgatási feladatokat vagy gépek kiszolgálását, esetleg a kettő kombinációját végze. Ezeknek a telemanipulátoroknak is nevezett berendezéseknek a munkáját és munkafolyamatának változtatását emberi érzékelés és döntés alapján, helyszíni vagy távvezérlés útján a kezelő indítja be, irányítja és állítja le [3].

A Nemzetközi Szabványügyi Szervezet (ISO) meghatározása szerint az ipari robot

- egy vagy több szabadságfokú, mechanikus működésű gép egy vagy több karral, ezek olyan fogószerkezetben végződnek, amely képes szerzőt, készüléket, ellenőrzőberendezést vagy munkadarabot megfogni;
- vezérlőberendezése általában memóriával van ellátva, és alkalmas programok betáplálására és tárolására, esetleg képes a környezet és egyéb körülmények észlelésére és regisztrálására is;
- általában betanítható ugyanazon műveletek ciklikus elvégzésére, vagy alkalmassá tehető más feladatok ellátására is.

Az ipari robot tehát olyan automatizált gépi berendezés, amelynek működése programozott és önálló, és amely saját eszközeivel képes reagálni bizonyos számú helyzetben különböző eseményekre; külső vezérlést vagy ellenőrzést nem igényel.

Ezeknek az ún. első generációjú robotoknak a felhasználási lehetőségei korlátozottak, mivel csak megadott program szerint dolgoznak, de alapkoncepcióként szolgálnak a további fejlettebb formákhoz: a második generációhoz (*intelligens*) és a harmadik generációhoz (*szuperintelligens*, alkalmazkodó robot).

Az intelligens robotok mechanikus vagy optikai érzékelőkkel is el vannak látva, ezek jelei a mozgásokat összehangolják. Az alkalmazkodó robotoknak döntési képességük is van, pl. felismerik a munkadarabot, és ezt az információt fel tudják használni vezérlésükben.

Az ipari robotokhoz sok tekintetben hasonló tevékenységet folytatnak a tömeggyártás egyes célgépei, ezek azonban az adott gyártósorban csak azonos és állandóan ismétlődő feladatok ellátására alkalmasak; tevékenységük nem, vagy csak nagymértékű beavatkozással, pl. szerkezeti átalakítással módosítható.

A manipulátorokat és robotokat általában emberszerű mozgások jellemzik. Az alapvető mozgásmódokat *szabadságfoknak* nevezik (csak forgómozgással működő berendezések esetén ez megegyezik a forgási tengelyek számával).

Az egyszerű manipulátor és az ipari robot legfontosabb és egyúttal legjellemzőbb szerkezeti eleme a *kar* és a *fogószerkezet*, ezek alakja és mozgása általában az emberi karhoz és kézhez hasonló. A fogószerkezet bizonyos esetekben más elveken is működhet, így pl. lehet vákuumos vagy mágneses rögzítésű, de helyettesíthető munkavégző eszközzel is (köszörű, véső, folyadékszóró berendezés, hevítőberendezés, üstfogó stb.).

Egy állványos (helyhez kötött), különböző tengelyirányú forgó- és billentőmozgásokat végző, 6 szabadsági fokú ipari robot felépítését az 1. ábra mutatja.

Manipulátorok és robotok készülnek önjáró kivitelben is. Nagyobb mozgékonyaságuk és sok szabadságfokuk révén ezek többféle feladat megoldására alkalmasak [2, 3, 5].

Vezérlés

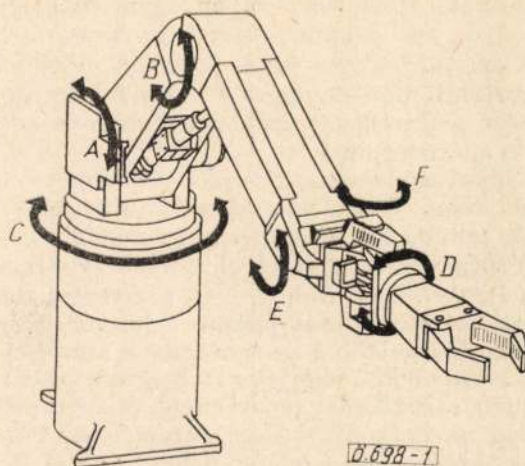
A vezérlési rendszert tekintve három alaptípus különböztethető meg:

- *Egyedi végálláshelyzet-vezérlés.* A robot egyedi műveletekből összeállított és meghatározott sorrendű mozgásokat hajt végre, ezeket általában a feladat követelményeinek megfelelően lehet beállítani. A legtöbb esetben beállítható a löket, a sebesség, az erő és az időképletetés is.
- *Ponthelyzetvezérlés.* Minden egyes mozgás irányában sok megállási pontot lehet előírni. A sebesség, a pont körüli kúszósebesség és az idővezérlés is a feladatnak megfelelően állítható be.
- *Folyamatos pályavezérlés.* A kiadott parancsjelek analóg vagy digitális jelek, ezek felbontóképessége megfelel a mozgási pálya leírásának. Az egyszerű manipulátort a kezelő irányítja, és mivel emberi döntésre van szükség, a folyamat rugalmasan változtatható. Ez azonban magában rejti a hibaforrás lebetőségét is.

Öntödei célra gyakran alkalmazzák a behajló karú manipulátorokat, amelyek zárt, hangszigetelt kabinban helyezkednek el. A kezelő kívülről, ún. *mesterkaron* keresztül, analóg szinkron mozgásadóval vezérli a mozgást. Karjának, csuklójának és ujjainak természetes mozgását a fém és a tájolófej gyakorlatilag időkésés nélkül megismétli. Az ilyen manipulátorokba újabban erővisszacsatoló rendszer van beépítve, amely lehetővé teszi a munkadarabra ható erő vagy a súly érzékelését, ha az felemelésre vagy lesüllyesztésre kerül. A tapintható reakcióerő a fő gémtől kifejtett erőnek kb. 1 %-a. Ilyen manipulátor 2000 kg tömegig és 6 m távolságig képes munkát végezni [3, 4, 6].

Feladatok

Az ipari robot elvileg minden olyan helyen használható, ahol munkadarabokat, segédanyagokat vagy szerszámokat alkalmaznak. Az 1. táblázat az öntödékben használt ipari robotokat a felada-



1. ábra. Ipari robot 6 szabadsági fokkal és markolóval

tok szerint csoportosítja. A bonyolultság balról jobbra növekszik.

Az ipari robotoknak kb. 53 %-át képviselik a *szállítórobotok*. Ezekhez megfelel az egyszerű egyedi végállásvezérlés vagy a *pontról pontra* vezérlés, vagyis csak a kezdési és befejezési pont lényeges, a közbenső út tetszőlegesen lefutható. Elsősorban a fogó és a periféria kiválasztása jelent gondot.

A *folyamatrobotnak* a szerszámot a térben pontosan meghatározott útvonalon kell vezetnie. Az ehhez szükséges folyamatos pályavezérlés költségesebb, mint a pontról pontra vezérlés. Ha a szerszámot ritkábban kell cserélni (kivétel lehet a tisztítás), a fogó kialakítása egyszerűbb is lehet, mint az anyagmozgatási feladatok ellátó robotok esetén. A folyamatrobotok beépítési gyakorisága eléri a 45 % körüli értéket.

A *szerelőrobotok* alkalmazásának aránya ezzel szemben csak kb. 2 %. A vezérléssel és az ismételtetőséggel szemben támasztott követelmények nagyon szigorúak, csak érzékelőkkel kiegészítve, alakfelismerési rendszerrel lehet az igényeknek eleget tenni. Szerelési művelet az öntészetben pl. a magberakás és a forma összerakása, öntése való előkészítése [2].

Követelmények

A technológiai folyamatok elemzésével megállapíthatók a robotokkal szemben támasztandó köve-

1. táblázat

Ipari robotok alkalmazása öntödékben

Robotesoport	Anyagmozgató robot	Folyamatrobot	Szerelőrobot
Tárgyak	Munkadarabok, segédanyagok	Szerszámok	Munkadarabok, szerszámok
Feladatok	Öntvény eltávolítása a nyomásos és kokillaöntő berendezésből. Mag kiemelése a maglövő gépből. Formák és formaszekrények forgatása. Olvasztó-, szárító- és hőkezelő kemencék kiszolgálása. Manipulációk a technológiai egységek között.	A formakészítés műveletei: — precíziós forma bemártása tűzálló anyagba és homokba; — a homokrópító vezetése; — a forma kifűtése vagy porszívóváza; — magok és formák rakodása, szárítása, fekecselése. Az öntés, ürítés és tisztítás műveletei: — magkiverés; — felöntés és beömlőrendszer levágása; — sorjátlanítás; — kőszőrülés; — öntvények alapozó festése; — faragás; — sörétes tisztítás.	Magok, magtámaszok és hűtvasak berakása a formába. Öntvények válogatása. Öntvények ultrahangos ellenőrzése. Öntvények röntgenvizsgálata. Öntvények javító hegesztése.

telmények. Ezek sok esetben egymásnak ellentmondóak, így kompromisszumok sorozatára van szükség. A végleges kiválasztáshoz, telepítéshez rendszerint munkacsoportot hoznak létre; a különböző szakterületek szakemberei közösen alakítják ki álláspontjukat.

Például az *öntvények sorjátlanításakor* — ha a sorját forgó csiszolószerszám távolítja el — az alábbi feltételeket szükséges megvizsgálni:

- A sorja szélsőséges esetben térbeli görbe mentén helyezkedik el. Ahhoz, hogy a szerszám tetszőszerinti térbeli utat járhasson be, pályaverzérésre és legalább 5 szabadságfokra van szükség.
- A sorja alakja, nagysága és helyzete szabálytalan (statisztikailag rendezetlen), átlagosan 93 % -ban az öntvény szélein, peremén és 7 % -ban az öntvény más felületén helyezkedik el. A sorját célozva kell köszörülni, a szerszám vezetését érzékelő segítségével kell elősegíteni. Az érzékelő a sorja helyzetéről és alakjáról az információkat feldolgozza, és a hajtást ennek megfelelően vezérli.
- A köszörű előtölésakor — a sorja nagyságától (annak ellenállásától) függően — kettős érzékelő méri az erőt és a helyzetet, és szabályozza a szerszám sebességét.
- A többféle előtölés fokozatmentesen, ill. finomlépcsősen szabályozható hajtást igényel.
- A nehézséget fokozza a szerszámkopás és az öntvény szabálytalan alakja, ugyanis a szerszám relatív beállítása változó. A kiegyenlített rugalmas szerszámfüggesztéssel vagy érzékelős vezérléssel lehet megoldani.
- A forgó csiszolószerszám változó terheléskor rezgést hoz létre, ami a megmunkálás minőségét rontja, és helyzetváltozást okozhat. Ezeknek a reakcióerőknek a zavartalan felvétele csak megfelelő merevségű és rezgéscsillapító konstrukcióval lehetséges.

A technológiai folyamatok elemzéséből származó jellemző követelményeket a 2. táblázat tartalmazza [2].

Alkalmazási példák

Aránylag kis munkaterület és pontosan meghatározható, egyszerű mozgások jellemzik a nyomásos és a kokillaöntő gépek kiszolgálását. Ez magyarázza azt, hogy az öntészetben először ezen a területen terjedt el legnagyobb mértékben a manipulátortechnika. Hasonló jellegű tevékenység a homokformák leöntése. Igaz, hogy az öntőgép célgépnek is tekinthető, és helyhez kötött változata már kifejezetten ebbe a kategóriába sorolható.

Az öntődékben eddig telepített robotokat elsősorban anyagmozgató berendezéseknek lehet tekinteni. Ennek megfelelően a robot karja és markolószervezete hol a munkadarabok megfogására, hol pedig a munkaeszköz, szerszám megfogására és irányítására szolgál. A kutatási munka ellenére a robotok széles körben nem terjednek el. A munka többnyire gyorsabban végzi munkáját, mint a robot. Munkaerő-csökkenéssel is csak kismértékben lehet számolni, mivel a felügyelet és az ellenőrzés végett legtöbbször jelen kell valakinek lennie. A munkafolyamat tehát — egyes országoktól eltekintve — többnyire nem válik olcsóbbá. A robot lehetőséget nyújt azonban a munkakörülmények jelentős megjavítására. Ezért várható, hogy a manipulátortechnika révén az öntőde nehéz és egészségre káros munkaterületein — elsősorban az üritésnél és az öntvénytisztítóban — a munkaerő-ellátás gondjai csökkennek.

Nyomásos öntés

A manipulátorok és robotok elsőként a fémöntődékben terjedtek el. Kezdetben a kokillaöntő és a nyomásos öntőgépekbe adagolták a folyékony fémeket. Később az egyszerű, pontról pontra vagy végálláshelyzet-vezérlésű robotokat a nyomásos öntőszerszámokból kinyomott öntvények kiemelésére alkalmazták. Ezek a berendezések sokféle kivitelben és üzemmódra készülnek. Az alapkészülék tartalmazhat pl. fogófejes kart, amely benyúl a kinyitott szerszámok közötti térbe,

2. táblázat

Az öntődei robotokkal szemben támasztott követelmények

Munkafeladat	A helyzetszórás szélessége, mm			Mozgásfajta			Mozgási sebesség, m/s			Mozgásforma			Programlefutás			
	> 1,0	0,2—1,0	< 0,2	Egy-lépcsős	Több-lépcsős	Fokozatmentes	< 0,1	0,2—1,0	> 1,0	Pontról pontra	Vonalmentén	Meghatározott pályán	Határozatlan pályán	Folyamatos	Nem folyamatos	Bal-lisztikus
Fel- és lerakás		×		×	×				×	×						×
Homokszórás	×			×	×			×			×			×		
Fekecselés			×		×		×				×				×	
Összerakás	×			×	×		×	×			×			×		
Öntés	×						×						×			×
Öntvénytisztítás	×			×				×			×	×				×
Edzés	×				×		×	×		×	×	×		×		
Lángvágás	×					×	×	×			×			×		×
Köszörülés		×				×					×			×		
Sorjátlanítás		×							×		×			×		
Ömlesztő hegesztés		×				×		×			×			×		

megragadja és kiemeli az öntvényt, és állványra vagy hűtőtartályba helyezi. Az ilyen típusú gépeknek gyakran eggyel több szabadsági fokuk van, ami lehetővé teszi az öntvény 90°-kal való elfordítását a lerakás során. Néhány berendezésen további szabadsági fokok révén lehetséges az öntvények körív mentén vízszintesen vagy függőlegesen, vagy mindkét irányban való mozgatása [7].

A 2. ábrán látható robot három gépegységet szolgál ki: nyomásos öntőgépet, hűtőtartályt és sorjázóprést [8].

Az öntődei robotok továbbfejlesztett változataiban fűvókák gondoskodnak a szerszámüreg kenéséről.

A brit *Metal Castings Ltd.*, a Lesney Industries leányvállalata 1980-ban már hat sorozat 2000 B Unimate típusú robotot alkalmazott nyomásos öntészeti műveletekhez. A robotok húzzák ki az öntvényeket a szerszámüregből, hűtik, ellenőrzik, majd rakodó lapra rakják le őket. Közben a szerszámot a szükséges kenőanyaggal bepermetezik. Az öntvényeket a hűtés után sorjátlanítószájta helyezik, onnét állványra teszik. A robotok alkalmazásával az említett vállalatnál a termelékenységek 35 %-kal nőtt, a kieső idő pedig 90 %-kal csökkent [4].

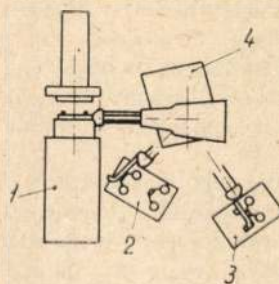
Precíziós öntés

A robotok elterjedésének másik nagy területe a precíziós öntés. Az elmúlt időszakig a sorozatban gyártott, viaszmintás öntvények tömegének felső határát jórészt a kezelőszemélyek fizikai teherbíró képessége szabta meg. Speciális vagy egyetemes robotok az ember munkáját átvehetik. Erre a célra bevált pl. a 600-as sorozatú Versatran robot: mikroprocesszoros vezérlése 7 szabadságfokú mozgatásra és 64 program tárolására alkalmas. A bevonatkészítéshez a forgató-bemártó orsó tág határok között beállítható, ez megakadályozza a hibás, légzárványos, egyenetlen bevonat kialakulását [4].

A belga *Fabrique Nationale Formetal* egyik üzemében robotot telepítettek a viaszminták bevonatolására. A feladat előkészítéséhez 6 főből álló mérnökcsoportot hoztak létre, amely meghatározta a műveleti sorrendet, a folyamat lényeges elemeit, a robot lehetséges útjait, a rétegek számát. Elkészítették a telepítési tervet, aztán meghatározták a robot általános jellemzőit. A gépsor a robot vezérlésével és közreműködésével a csokrokat a kívánt számú réteggel bevonja és rétegenként megszáritja. Közben a robot minden részművelet után elvégzi a szükséges ellenőrzést. A robottal a termelékenység kismértékben nőtt, a minőség javult, a selejt csökkent [9].

Formázás, magkészítés

Az *automata formázósorokhoz*, amelyek teljesen zárt rendszerben működnek, nem lehet robotokat használni, ugyanis az összes átadási és kiszolgálási műveletet célgépek végzik. Robotot csak az automata csatlakoztatási pontjainál lehet beállítani, vagyis öntésre, magok berakókészülékbe helye-



5.598-2

2. ábra. Nyomásos öntőgépet (1) hűtőtartályt (2) és sorjázóprést (3) kiszolgáló robot (4)

zésére és a formából eltávolított öntvények továbbítására.

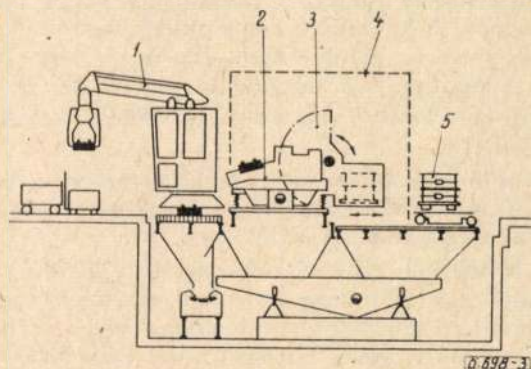
A manipulátorok vagy robotok a *félautomata formázórendszerekhez* jöhetnek számításba. Elvégezhetik a forma összerakását és a kész formák szállítókocsra vagy szállítószalagra helyezését.

A *magkészítőben* a robotok már több célra alkalmazhatók, segítségükkel pl. az elkészült meleg magokat — amelyekből még káros gázok és gőzök távoznak — hűtő- és elszívóberendezésbe lehet helyezni. A magok vagy magcsoportok formába helyezésére szintén alkalmasak a robotok, különösen akkor, ha ez a tevékenység a mozgatandó tömeg, a helyzet és a mozgási geometria szempontjából változatos, és programozást tesz szükségessé. Ezeknek a robotoknak folyamatvezérlésűeknek és érzékelőkkel felszerelteknek kell lenniük [3, 5]. A robotok a mozgatási és a behelyezési folyamat közben fekecsréteggel is bevonhatják a magokat, de azt végezhetik külön erre a célra szolgáló robotok is.

Ürités

A formák ürítése nagy por- és gőzfejlődéssel jár. Ezen túlmenően gyakran zaj- és hőterhelés nehezíti a munkavégzést. Ez az a terület, ahol a manipulátorok és robotok alkalmazása elsősorban indokolt lehet.

A 3. ábra ürítőállomást mutat be, amelynek kiszolgálására klimatizált fülkéből kezelhető manipulátor szolgál. Az 1200 × 1000 mm-es formaszekrényeket a formázósortól a zajszigetelt kabinban levő ürítőrácshoz átadókosci viszi, majd a fordítóberendezés az ürítőrácsra borítja, az üres forma-



5.598-3

3. ábra. Formaszekrényt ürítő állomás kiszolgálása manipulátorral

1 — manipulátor, 2 — ürítőrács, 3 — fordítóberendezés, 4 — zajszigetelt kabin, 5 — átadókosci

szekrényt pedig visszahelyezi a kocsira. A kb. 500 kg-os öntvények, amelyek az üritőrácstról lerázódnak a gyűjtőhelyre, behajló karú manipulátorral rakhatók a szállító kocsira. A manipulátorkezelő mesterkaron keresztül érzékeli a fogónál fellépő erőt [6].

A nagyméretű formák üritésekor a rázóasztalra helyezett formát kabinból vezérelhető manipulátorral üritik. A befogófejben tetszés szerint használhatnak kalapácsot, fogót vagy keféket [8].

Az NSZK-beli *Buderus AG* fiókvállalatánál használt *Andromat AM-500* típusú manipulátor terhelhetősége 500 kg, hatósugara 4,3 m, munkasebessége 0,9 m/s, forgatási szöge 330°. A kezelő a fülkéből mesterkaron keresztül irányítja a berendezést, amely integrált erővisszajelző rendszerrel van ellátva. A formaszekrény mérete: 1259 × 600 × (23 + 150) mm, az ütemidő 19 s. Az öntvények tömege 35 és 80 kg között változik (+ 10–17 kg beömlő és tápfej). Két évvel később újabb manipulátort vásároltak a II. formázósorhoz. A manipulátor hatósugara itt 4,8 m, ezért a gémozgató sebesség lecsökkent 0,35 m/s-ra. Itt a formaszekrény mérete 1800 × 1000 × (250 + 250) mm, az ütemidő 58 s, az öntvények tömege 180-tól 310 kg-ig terjed, ehhez jön még 25–40 kg beömlő és tápfej.

Az I. soron a műszakonkénti kiszolgálószemélyzetet 5-ről 2-re, a II. soron 4-ről 2-re lehetett csökkenteni. A beruházás megtérülési ideje az energia- és a karbantartási költséget is figyelembe véve 5 év. Az üzemzavar minimális: a formázó gépsor működési idejének 0,1 %-a. A további előnyök a balesetek teljes kiküszöbölésében és a munka emberibbé tételében rejlenek [10].

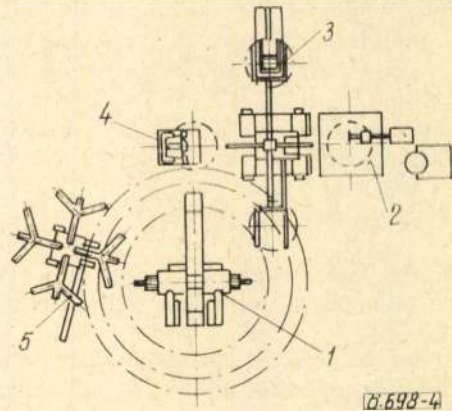
Öntvénytisztítás

Az öntvénytisztítóban a robotok nemcsak anyagmozgató vagy kiszolgáló eszközként, hanem munkavégző gépként is szerephez juthatnak a következő feladatok végzésében: lángvágás, köszörülés, sorjátlanítás, javítóhegesztés.

A *Steel Casting Research and Trade Association* olyan lángvágót fejlesztett ki, amelyet *Telehoist Marol SA 300-as* típusú robotkarral szereltek. Az égőfej három tengely körül mozgatható, ami nagyfokú rugalmasságot tesz lehetővé. A vágások a felület közelében vagy majdnem azzal egy szintben végezhetők, ezáltal lecsökken a későbbi tisztítási igény. A két síkban egyidejűleg végrehajtott mozgás térbeli felület kialakítását is lehetővé teszi. A manipulátor használata révén az acélöntvények felöntéseinek a levágási ideje 50 %-kal csökkent [4].

Hasonló megoldású lángvágót helyeztek üzembe a *North British Steel Group* acélöntödéjében. Az időmegtakarítás itt is 50 %-os [11].

Az NDK-beli *VEB Stahlgiessereien* 1979–80-ban készített tanulmány 14 robot és 9 kézi vezérlésű manipulátor helyét határozta meg, ezekből néhányat már meg is építettek. A 4. ábra ZIM-60 robottal kiszolgált felöntéslevágó és sorjázóegység telepítési vázlatát mutatja. A görgőpályán érkező kerékgyakokat a robot leszedi és a forgó-



4. ábra. Robottal kiszolgált öntvénytisztító egység
1 — robot, 2 — plazmavágó, 3 — felöntést eltávolító egység, 4 — köszörű, 5 — öntvénytároló és -váltó

asztalra helyezi. A forgóasztal 2. pozíciójában a kötött programozású manipulátor plazmaéggel levágja a felöntést, ezt a 3. pozícióban lelöki, s újabb elfordulás után a 4. pozícióban a sorja eltávolítása következik nagyfrekvenciás köszörűvel. A kész munkadarabot a robot helyezi a szállítólapra [12, 13].

Az öntvények köszörülésére kifejlesztett manipulátorok és robotok megoldása és telepítése különböző: vannak kézi vezérlésű távmanipulátorok, programvezérlésű robotok, amelyek az öntvényt viszik a köszörűhöz, vagy a csiszolószerszámot a munkadarabhoz. A kezelő hangszigetelt, klimatizált fülkében van, vagy a manipulátort helyezik el hangszigetelt, nem fűtött légcseréjű kabinban [2, 11, 14–17].

Nagy sorozatok gyártásában már a programvezérelt robotok is terjedőben vannak. Pl. a lengőkaros *ASEA-robot* a tárolóból kiemeli a tisztítandó öntvényt, program szerint végigvezeti a köszörűn a csiszolandó felületeket, majd pedig a kész öntvényt a tárolóba rakja [15, 16].

Az NSZK-beli *Luitpoldhütte AG* öntödéjében *IRB-60* típusú *ASEA-robotot* telepítettek. Az 5 szabadságfokú, villamos hajtású robot teherbírása 60 kg. A robotot pneumatikus hajtású fazékköszörűvel (fordulatszám 6000/min) és lyukköszörűvel (fordulatszám 15 800/min), továbbá mágneses programozóval szerelték fel. A durva programozás gyakorlottabb programozónak kb. 40 órába, a finom programozás megszakításokkal, de összességében szintén kb. 40 órába kerül. Problémát okozott, hogy a robot nem volt érzékelővel ellátva, és a köszörülés alatti vezérlés sem volt megoldható. A szerszámcsereéről is gondoskodni kellett [14].

A fenti hiányosságok kiküszöbölésére az *intelligens robotok* alkalmazása jelent megoldást. Az 5. nemzetközi öntészeti vásáron (Düsseldorf) bemutatott intelligens sorjátlanító robottal nyert üzemű tapasztalatok különös figyelmet érdemelnek. A 6 megmunkálóegységből álló, modul elemekből felépíthető automata tisztítósort központi számítógép vezérli, és valamennyi egység egymástól függetlenül, más-más program alapján is mű-

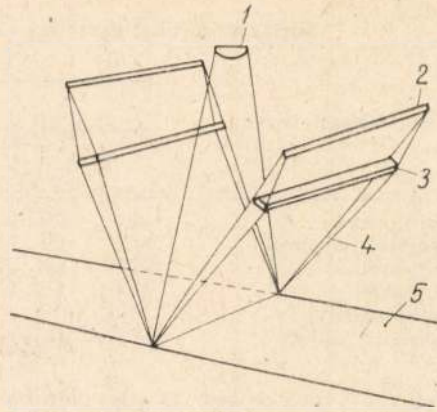
ködtethető. A megmunkálóegységnek 5 szabadsági foka van, ebből 3 jut a maró- és gyaluszerszám vezetésére és az érzékelőre, a megmaradó két szabadsági fok a leszorítóasztal elfordítására és emelésére, ill. süllyesztésére szolgál. A hat egységet egy kezelő szolgálja ki: ellenőrzi a megtisztított részeket és tartókat, szerszámokat cserél. Ezenkívül arra is marad ideje, hogy egyes öntvényfeleségeken a maradék tisztítási munkát is elvégezze. Az öntvények méretszórását, a beállítási pontatlanságot a rendszer követő vezérlése automatikusan helyesbíti, így a sorjátlanítás minősége változatlan marad [18, 19].

A nagyobb méretű öntvények sorjátlanítására alkalmasabb a többféle érzékelővel ellátott intelligens robot. Az érzékelő méri a merőleges és érintő irányú sorjátlanító erőket, a geometriai méreteket (a munkadarab helyzetét és a sorja méreteit), a csiszolási teljesítményfelvételt (5. ábra). A folyamatszabályozó kiszámítja az egyes forgási tengelyekre ható erőket úgy, hogy a nem pontosan ismert kontúrt a program szerinti erővel tudja követni [20].

Minőségellenőrzés

A nagy sorozatú öntvények különválogatására, felületi ellenőrzésre alkalmasak az intelligens, látóérezkelővel felszerelt robotok. A *General Motors* kutatólaboratóriuma és gyárfejlesztési osztálya kifejlesztett ilyen többrobotos, optikai érzékelővel vezérelt minőségellenőrző rendszert. A három robotból álló rendszer óránként 1200–1400 öntvényt ellenőriz és válogat ki. Az öntvények szállítószalagon haladnak; két megvilágítóberendezés között egy tv-kamera érzékeli az alatta áthaladó öntvényeket, és adja az utasítást a megfelelő robotnak (6. ábra). A kamera nemcsak az öntvény fajtáját és a hibát, hanem az öntvény helyzetét is érzékeli, és az érintett robot megfogószerszáma annak megfelelően áll be [21].

Nem ritka az olyan eset, amikor az öntvények rejtett hibáinak a kiszűrése elengedhetetlen követelmény. Az öntött lengőcsapágy és féltengely sorozatgyártásának felfutásakor a biztonsági előírásoknak megfelelően minden munkadarabot röntgenezni kellett, majd a felfutás után áttértek a



[5. 598-5]

6. ábra. Optikai érzékelő öntvények ellenőrzésére és válogatására
1 — kamera, 2 — lámpa, 3 — lencse, 4 — sugárnyaláb, 5 — szállítószalag

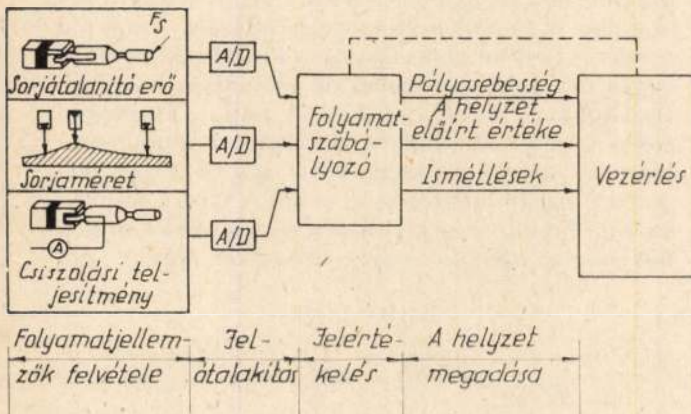
100 %-os ultrahangvizsgálatra, amelyet szűrőpróbaszerű röntgenvizsgálat egészített ki. A feladat elvégzésére ólomfalú kabinban elhelyezett, 6 szabadságfokú robot szolgált, amely lehetővé tette a megkívánt, 0,5 mm-nél nem nagyobb eltérésű vizsgálati helyzet beállítását. A képet tv-kamera továbbította a vizsgálószobában levő monitorra. A hibás öntvényt a kezelő megfelelő gomb benyomásával a hibahelyen festékekkel megjelöli, hogy később ki lehessen cserélni. A teljes vizsgálat 11 helyen 80 s-ig tart [22].

A beruházás szempontjai és gazdaságossága

A robotok számos előnye emellett a beruházási döntés meghozatala során figyelembe kell venni azokat a *hátrányokat*, nehézségeket is, amelyek a gépek alkalmazásával felmerülhetnek: különleges szakértelmű személyzet szükséges, megnövekedik a karbantartás igénye, és a manipulátor vagy robot megfelelő kihasználása érdekében szükség lehet a kapcsolódó üzemszeker korszerűsítésére vagy fejlesztésére is. Esetenként a robothoz csatlakozó gyártórendszerhez folyamatirányító berendezést is kell tervezni.

Tekintettel arra, hogy a manipulátorok — és különösen a robotok — igen költséges berendezések, a gazdaságosság érdekében *maximális kihasználásra* kell törekedni. Legalább két, de lehetőleg három műszakos üzemeltetésre van szükség, a kieső időket pedig a minimumra kell korlátozni. Ez magas fokú munkaszervezést igényel, ami ugyancsak többletköltséget jelent, és csak hatáskörében növeli a gazdaságosságot.

A gazdaságosság vizsgálatára még nem alakult ki egységes álláspont, ill. módszer. A szokásos költségsökkenő és -növelő tényezőkön kívül (anyag és munkabér-ráfordítás, beszerzési költség stb.) figyelembe kell venni számos olyan körülményt is, amelyek a robot közvetlen működési területén kívül jelentkeznek. Ilyen lehet pl. a munkadarabok kialakításának módosítása a manipulátorteknika szempontjai szerint, a darabok rendezése a megfelelő kezelhetőség érdekében. A gazdaságosság vizsgálatakor még olyan közvetetten jelentkező



[5. 598-5]

5. ábra. Érzékelővel vezérelt sorjátlanítórobot működési elve

Sorjátlanítórobot amortizációs ideje különböző öntvények tisztításakor

Sor- szám	Megnevezés	Öntvény		Kézi tisztítá- s költsége, DM/min	Kézi tisztítás ideje, min	Auto- matikus tisztítás ideje, min	Amortizációs idő (év)		
		tömege, kg	anyaga				egy műszakos üzem- ben	két	
1.	Hajtóműház	8,5	Öv. 250	229	0,75	6	6	4,8	2,2
2.	Gyorsító hajtómű	14,5	Öv. 250	207	0,75	7	6,8	4,5	2,1
3.	Hajtóműház	22,0	Öv. 250	207	0,75	7,5	6,75	3,9	1,8
4.	Motorház	11,5	Öv. 250	207	0,75	6,5	6	4,2	1,9
5.	Hátsótengelyház	18,0	Tö. p 450-06	178	0,75	5,66	6,1	5,5	2,6
6.	Kormányműház	7,5	Göv. 500	220	0,5	5,1	3,2	4,5	2,1

költségszökkentő tényezőket is figyelembe kell venni, amelyek a munkavégzés fokozott biztonságából adódnak. Ilyenek pl. az üzemi balesetek és a foglalkozási betegségekből adódó költségek csökkentése.

Fontos a döntéshez a megtérülési idő és annak a darabszámnak a meghatározása, amellyel a gyártás még gazdaságos. Nem hagyható figyelmen kívül az a tény, hogy kézi jellegű üzemmódhoz képest lényegesen eltérhetnek az egyes költség-tényezők %-os arányai a robottal gépesített munkamódban (energia, kamat, értékcsökkentési leírás, bér, karbantartás, területarányos költség).

A 3. táblázat egy sorjátlanító robot amortizációs idejét mutatja különböző öntvények tisztításakor. A robot beruházási költsége 837 750 DM, üzemeltetési költsége 74 DM/h. Az időkihasználást 80 %-nak vették. Bár a táblázat alapadatai különböző öntödékből származnak, az amortizációs idő átlaga egy műszakos üzemben 4—5 évnek, két műszakos üzemben 2—2,5 évnek adódik. Egy ember két gépet tud kiszolgálni, így a létszám-megtakarítás 50 %-os. Az 1—4. öntvény tisztításakor két műszakos üzemben, 5 év amortizációs időt véve tekintetbe, a megtakarítás évente 62 000 DM, ami a kézi tisztítás költségének kb. 34 %-át teszi ki.

A fenti értékek javítására még vannak lehetőségek. Műveletelemzéssel megállapították, hogy az összes megmunkálási idő 25 %-át marásra, 22 %-át vésésre és 53 %-át a robot tengelyének mozgatására, beállítására fordították. Az utóbbi mellékidők rövidítése érdekében 50—150 %-kal növelni kell a mozgási sebességet, javítani kell a robot pontosságán, pontosabb leszorítóberendezést kell alkalmazni, több lépcsős programot kell készíteni és a robottal való tisztítás alkalmas öntvénykonstrukcióra kell törekedni [19].

Manipulátorok és robotok a hazai öntödében

A magyarországi bérszínvonal a termelési költségekben kisebb arányban jelentkezik, ezért elsősorban a legnehezebb munkakörülmények területe felé irányítja a figyelmet, ahol már jelenleg is munkaerőgondok vannak, és a hiány a jövőben csak fokozódni fog. Ezek a területek: az ürités és az öntvénytisztítás különböző műveletei (homokolás, a magok eltávolítása, a felöntés levágása, sorjátlanítás stb.).

Elsősorban az üritésben, acélöntvények felöntésének levágásában, valamint a köszörülés mű-

veleteiben látszik megvalósíthatónak a robotok alkalmazása. Másodsorban vehetők számításba az öntvénytisztítás egyéb munkaterületei, valamint a magberakás, a nyomásos öntőgépek adagolása, az öntvény eltávolítása és a szerszám-kenése.

A hazai precíziós öntödében jelenleg egy programozható robot működik a viasz minta bevonására, és ugyanott egy másik a munkadarabok röntgenvizsgálatának elvégzésére. Nyomásos öntödében is dolgozik folyékonyfém-adagoló, öntvénykiszedő és szerszámkenő, kötött programú manipulátor.

Az ismert külföldi alkalmazási példák, a típusválaszték, valamint a hazai körülmények figyelembe vétele alapján a jelen időszakban elsősorban a manipulátorok és az egyszerűbb robotok alkalmazása látszik indokoltnak. A fejlettebb robotok — elsősorban gazdasági okok miatt — valószínűleg lassabban terjednek el [3].

Összefoglalás

Az eddig megépített öntödei manipulátorok és robotok nem hoztak kiemelkedő gazdasági eredményt. Akkor minnek köszönhető a terjedésük? Ennek oka országoként és technológiai területenként más és más. Az USA-ban az utóbbi 10 év során 250 %-kal megnőtt az élőmunka költsége, a roboté csupán 50 %-kal. A robotok elterjedését elősegítik még a szigorú munkavédelmi előírások, amelyek szabályozzák a zaj-, hő- és porártalom, valamint a mérgező anyagok megengedhető szintjét. Olcsóbbnak látszik a robotok, manipulátorok alkalmazása a védőfelszerelésnél. A legtöbb országban a munkafeltételek javítására irányuló törekvés és a munkaerőhiány a fő indíték, ugyanis egyre nehezebb öntödébe, de különösen öntvénytisztítóba megfelelő munkaerőt kapni. Természetesen a munkafeltételek javításán, a munkaerőhiányon, az egészségvédelmen kívül szerepet játszanak a manipulátorok és robotok elterjedésében az öntvényminőség javítására és a termelékenység növelésére irányuló egyre fokozódó törekvések.

IRODALOM

- [1] James, C. F.—Gerin, J. S.: The robot's role in foundry mechanization. Mod. Cast., 72 (1982) 5. sz. 30—33. old.
- [2] Böttcher, H.—Ruschitzka, L.: Beitrag zum Stand und zur Entwicklung der Industrierobotertechnik im Giessereiwesen. Giessereitechnik, 28 (1982) 3. sz. 71—74. old.

- [3] *Pintér A.—Stokker K.*: Manipulátorok alkalmazási lehetőségei az öntődékben. *Öntőde*, 30 (1979) 12. sz. 276—281. old.
- [4] *Mc Combe, C.*: Workhandlers to robots — the new technological revolution. *Foundry Trade J.*, 149 (1980) 3200. sz. 677—719. old.
- [5] Sur les télémanipulateurs et robots. *Fondeur Aujourd'hui*, 1981. 1. sz. 29—33. old.
- [6] *Klötzer, W.*: Die Aufgaben der Projektierung für Giessereien der 90er Jahre. *Giessereitechnik*, 28 (1982) 4. sz. 100—107. old.
- [7] *MacDougall, H.*: Die casting operation using industrial robot. *Canad Machin. Metalwork.*, 76 (1981) 2. sz. 30—31. old.
- [8] *Ruschitzka, L.*: Eine Betrachtung zu den perspektivischen putztechnologischen Verfahrenstechniken. *Giessereitechnik*, 27 (1981) 5. sz. 131—135. old.
- [9] *Beujean, P.*: Emploi d'un robot dans une fonderie a modeles perdus. *Rev. Mécanique*, 26 (1980) 2. sz. 153—157. old.
- [10] *Kinne, M.*: Erfahrungen beim Einsatz eines Manipulators an Ausleerstellen von Formanlagen. *Giesserei*, 67 (1980) 15/16. sz. 490—492. old.
- [11] *Bewick, T.*: Fettling and cleaning — a review of some recent developments. *Foundry Trade J.*, 148 (1980) 3169. sz. 307—308, 311—312, 315, 319, 321, 325—327. old.
- [12] *Riedl, H.—Buchholz, J.—Köhler, E.*: Anwendererfahrungen beim Giessereieinsatz eines Industrieroboters ZIM-60. *Giessereitechnik*, 27 (1981) 10. sz. 301—302. old.
- [13] *Riedl, H.—Blaschky, K.*: Wege zur Intensivierung der Putzprozesse bei Stahlformguss. *Giessereitechnik*, 27 (1981) 10. sz. 306—309. old.
- [14] *Bolle, H. H.*: Einsatz eines Industrieroboters zum Gussputzen. *Giesserei*, 67 (1980) 15/16. sz. 492—495. old.
- [15] BCIRA looks to the future. *Foundry Trade J.*, 152 (1982) 3233. sz. 313, 315. old.
- [16] *Riege, W.*: Jahresübersicht Fördermittel (18. Folge). *Giesserei*, 68 (1981) 12. sz. 358—363. old.
- [17] *Gollnow, K.*: Ausrüstungsstand, Fertigungstechnik und Arbeitsschutz ins schwedischen Gussputzereien. *Giesserei*, 68 (1981) 13. sz. 410—415. old.
- [18] *Bass, D.*: Fertigungsputzen mit einer programmgesteuerten, „intelligenten“ Entgratungsanlage. *Giesserei*, 67 (1980) 15/16. sz. 495—499. old.
- [19] Automatic fettling of rough castings. *Brit. Foundryman*, 74 (1981) 5. sz. XXIV—XXVI. old.
- [20] *Abele, E.*: Gussputzen mit sensorgesteuerten Industrierobotern. *Ind. Anz.*, 103 (1981) 64. sz. 26—27. old.
- [21] *Baumann, R. D.—Wilmschurtst, D. A.*: Multirobot vision system in casting plant. *Eng. Digest*, 28 (1982) 6. sz. 29—33. old.
- [22] *Reis, W.*: Industrieroboter in der automatischen Gussstück-Röntgenprüfung. *Giesserei-Praxis*, 1981. 18. sz. 312—313. old.

Hazai hírek

Ismét Kiváló Vállalat az Öntődei Vállalat

Az Öntődei Vállalat az elmúlt évi eredményes munkája alapján ismét elnyerte a Kiváló Vállalat címet. Az elismerés ünnepélyes átadására április 27-én került sor a KÖVAC kultúrtermeiben. Az elnökségben helyet foglalt *Borovszky Ambrus*, a Vasas Szakszervezet elnöke, *Szabó Károly*, a kőbányai Pártbizottság titkára, *Törkenczi István*, az Ipari Minisztérium főosztályvezetője, *Kiss József*, a X. kerületi Tanács általános elnökhelyettese, *Pázmány Gyuláné*, az Öntődei Vállalat pártbizottságának titkára, *Bobák István* vszb-titkár, dr. *Horváth Ferenc*, az Öntődei Vállalat vezérigazgatója és *Jantász László*, a KÖVAC Gagarin brigádjának vezetője.

Bobák István megnyitója után dr. Horváth Ferenc mondott ünnepi beszédet. Ezt követően Borovszky Ambrus köszöntötte a vállalat kollektíváját, majd átadta dr. Horváth Ferencnek a Kiváló Vállalat oklevelet. Ezután az Öntődei Vállalat vezérigazgatója a kiváló brigádok vezetőinek adott át oklevelet és jutalmat.

Az elmúlt évi munkája alapján az Öntődei Vállalat kiváló gyára lett a *Kisvárdai Vasöntőde*, kiváló gyáregység a *Szegedi Vas- és Fémöntőde*. Vezérigazgatói dícséretben részesült a *Kőbányai Vas- és Acélöntőde* és az *Egri Vasöntőde*. K.

Az öntő szakmunkások utánpótlása a Lenin Kohászati Művekben

Közismert, hogy az öntő szakmunkások utánpótlása már évek óta nincs biztosítva. Így van ez Diósgyőrben is, ahol 1984-ben ugyan végéz egy vegyes osztály, ezen belül hat öntő, de első éves tanuló nincs, és a következő évre is kilátástalan a beiskolázás.

Ezen a nehéz helyzeten igyekszik segíteni az Öntőde Gyáregység a vállalati oktatási szervek segítségével. 1981-ben 150 órás elméleti oktatás és gyakorlati foglalkozás után 14, 8 általános osztályt végzett fiatal segédmunkás vált betanított öntővé, míg 1983-ban 15 fiatal áll be a végzés után az öntő-formázó munkára.

Az elméleti képzés hetente egy napon, 8 órában történik, a hét többi napján a hallgatók öntőcsoportba beosztva a szakma gyakorlatával ismerkednek meg. Természetes, hogy a fiatalok így módon nem tanulhatják meg úgy a szakmát, mint a három éves szakmunkásképzés során, csak további hosszú gyakorlat után lehet

belőlük jó öntő. Valami azonban elindult annak érdekében, hogy az öntőszakma elnéptelenedése legalább lelassuljon. Még vannak néhányan a törzsgárdából, akik-től ezek a fiatalok átvehetik a szakma gyakorlatát.

További tervünk, hogy az így betanított fiatalokból szervezünk egy osztályt szakmunkásképzésre. Az oktatást a Gyáregység az ipari tanuló-intézet bevonásával végezzé.

Molnár József

Csepeli szakmunkástanulók sikere az NDK-ban

Az NDK szerszámgépeket gyártó vállalatának öntődei kilencedik alkalommal rendezték meg az öntő és mintakészítő szakmunkástanulók versenyét. 1983-ban a VEB Wema Union volt a verseny szervezője, amelyen 36 NDK-beli fiatal, továbbá a Csepel Művek Vas- és Acélöntődjének három legjobb szakmunkástanulója is részt vett.

Április 11-én nyitották meg ünnepélyesen a versenyt. Ismertették a programot, majd a tanulók és oktatóik megtekintették az üzemeket, a gyakorlati verseny színhelyét. Este közös program keretében megismerkedtek a versenyzők egymással.

Másnap 8 órákor kezdődött a verseny. Az elsőévesek az elméleti, a másodévesek a gyakorlati szakismeretekből vizsgáztak. A következő napon feladatot cseréltek a versenyzők.

Az ünnepélyes eredményhirdetés április 14-én volt. A magyar fiatalok sikeresen szerepeltek: *Gortva Mihály* elsőéves öntőtanuló, *Lakatos Attila* másodéves öntőtanuló és *Sztán Zsolt* másodéves mintakészítő tanuló harmadik helyezést ért el. Ezúton is gratulálunk az eredményesen versenyző magyar szakmunkástanulóknak.

Felújították a csepeli minta- és szerszámkészítő csarnokot

Április 1-én Sebők Mihály igazgató átadta a minta- és szerszámkészítő üzem dolgozóinak a felújított műhelycsarnokot. A kivitelezők eredményes munkát kívántak a korszerűsített munkahely dolgozóinak. A tágas csarnokban a mai követelményeknek megfelelő gépek segítik a munkát. A korszerű világítás, fűtés és légtechnikai berendezések is hozzájárulnak a jó munka feltételeihez.

Csire István

„A homokhűtés jelentősége és berendezései” című dolgozathoz*

A forró formázóhomok számos öntvényselejt előidézője: rideg, a minta kontúrjait nehezen követi, a forma felszíne kiszárad, a folyékony fém a formázóhomokot elmosza, az öntvények felületi minősége erősen romlik.

A kutatók már több mint 30 évvel ezelőtt kimutatták, hogy ugyanazt a homokkeveréket kb. 70 °C fölötti hőmérsékletű állapotában nem lehet úgy előkészíteni, mint ha hőmérséklete nem érné el az 50 °C-ot [1].

Mi is tulajdonképpen a forró formázóhomok? Apró, hőtároló szemcsék halmaz, amelyek csak akkor hűlnek le elfogadható mértékben, ha vizet juttatunk a rendszerbe. A keverékbe adagolt bentonit kötőképességének romlásáért — a víz közvetítésével — a nagy hőmérséklet felel: a szemcséktől átvett hőt a víz juttatja el a réteges szerkezetű bentonithoz, amely erre — a hő mennyiségétől függően — eltérően reagál.

Laboratóriumi kísérletekben azonos minőségű és eredetű bentonitot különböző hőmérsékletű vízben szuszpendáltak. Leegyszerűsítve, az eredmények azt jelezték, hogy míg a hideg víz hatására a tetraéder-oktaéder rétegek harmonikászerűen távolodtak egymástól (Wyoming-bentonit esetében 18–20-szoros távolságra), addig a forró víz a bentonitból rendszertelen, duzzadásra alkalmatlan anyagot hozott létre, amely szárításkor teljesen összeomlott, további felhasználásra alkalmatlanná vált: A 70 °C körüli hőmérsékletű forma 10 mm-es felületi rétege néhány másodpercen belül elveszti nedvességtartalmának közel 50 %-át, és ez a felületi réteg szilárdságát igen kedvezőtlenül befolyásolja [2].

Ha a bentonitot forró homokba keverjük, jobban diszpergál, mint ha hideg homokba adagolnánk. Ha a keverés forró állapotban történik (tehát a keverés során nem hűtünk), akkor a homokszemcsék kötőanyagburka géles állapotban alakul ki. Az ilyen formázóhomok

- víztartalmát a párolgás miatt nehezen lehet állandó szinten tartani,
- rideg,
- tömöríthetősége erősen növekszik, míg a folyékony-sága csökken,
- kis szilárdságú,
- felhasználásával gyártott formák élei, sarkai morzsolékonnyak,
- kis gázátbocsátó képességű,
- bentonitja „nem hosszú életű”.

Ha a bentonitot hideg homokhoz adagoljuk, és a keverés is hidegen történik, akkor — bár a kezdeti diszperzió nem olyan tökéletes — a ciklusok során a feltárás egyre jobban, hatékonyabban következik be. Ilyenkor

- a víztartalom jól szabályozható,
- a homok szárazabbnak tűnik, mint az előbbi, gélesen feltárt állapotban,

* Horváth T.—Kovács M.—Szió Z.: Öntöde, 34 (1983) 2. sz. 25—31-ld.

- a tömöríthetőség nem nő és a folyékonyság nem csökken jelentős mértékben,
- a szemcsék egymáshoz kötődnek, a keverék nagy szilárdságú,
- javul a gázátbocsátó képesség,
- a bentonit „hosszabb életű”.

A bentonit víztartó képessége a felületi feszültséggel függ össze. Annál nagyobb a bentonit víztartó képessége, minél lazább szerkezetű az anyag, és minél párhuzamosabban helyezkednek el benne a rétegek. Ez a nem géles rendszer. A gél típusú bentonitok rendezetlenebbek, a belőlük készült szuszpenzió fölött rövid idő múlva megjelenik a víz, ezt a jelenséget színerézisnek nevezzük.

A víz felületi feszültsége a hőmérséklet növelésével csökken, vagyis a párolgás fokozódik. A bentonit tehát forró környezetben párolgásra hajlamos, „híg” vízzel találkozik, és így a bentonit — víz rendszer megszabadulni igyekszik a víztől. Ez adja azt az érzetet, hogy a formázóhomok nedvesebb. Kis mennyiségű víz további adagolása a szilárdság katasztrofális csökkenését idézheti elő.

A szubjektív megítélés által előidézett nehézségeken gépesítéssel, automatizálással segíthetünk: a bentonit-víz rendszert szuszpenzió formájában, folyamatosan mért nedvességtartalmú, használt formázókeverékhez adagolva, állandó tulajdonságú formázókeveréket állíthatunk elő, a por alakú bentonittal történő előkészítéshez képest jelentősen rövidebb időn belül [3]. A jó előkészítés úgy biztosítható, ha a keverőgép motorteljesítményét mérjük, és annak változása alapján vezérelünk [4]. E helyütt is meg kell azonban említenünk, hogy a formázóhomok minősítésében leginkább a tömörítési út hossz folyamatos mérésének eredményeire támaszkodhatunk [5].

A homokszemcsékhez való vízadagolás igen hatékony módszer a rendszer hűtésére. Fontos, hogy minden homokszemcse vízbevonatot kapjon, a szemcsék egymástól elkülönüljenek. A gyakorlati eredmények azt jelzik, hogy 0,7% víztartalom alatt és 40 °C hőmérséklet felett a párolgással történő hűtés nem kielégítő.

Fluidágyban hatékony a 10 Hz frekvenciájú és 3 mm amplitudójú vibráció: a nedves homok ugyanis vibráció nélkül nem fluidizálható [6].

Ha a nedves homokot kerülni kell (pl. cold-box-eljárás), akkor jól használható az ellenáramú hűtés. Fontos a homok és a levegő áramlási sebességének aránya.

Dr. Bakó Károly

IRODALOM

- [1] Heine, R. W.—King, E. H.—Schumacher, J. S.: Trans. Amer. Foundrym. Soc., 60 (1952).
- [2] Schumacher, J. S. és társai: Trans. Amer. Foundrym. Soc., 82 (1974).
- [3] Bakó K.—Hevesesi Gy.: Öntöde, 25 (1974) 9. sz. 206—216. old.
- [4] Bakó K.: Öntödei formázóanyagok. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1976.
- [5] Öntészeti zsebkönyv. ÖMBKE, Bp., 1982.
- [6] Chijiwa, K.: Comm. Publ. Select. Papers. K. C., Tokió, 1981.

Beszámolók konferenciákról

Osztrák öntőnapok

Az idei osztrák öntőnapokat a hagyományoknak megfelelően Leobenben, a Bányászati és Kohászati Egyetem új épületében tartották április 28—29-én. A rendezvényen mintegy 240 szakember vett részt.

Az öntőnapokat április 28-án K. Vejskal pénzügyi és kereskedelmi tanácsos nyitotta meg. Üdvözölte a megjelenteket, név szerint is a külföldi résztvevőket, akik között Finnország, Jugoszlávia, Magyarország, az NSZK, Olaszország, Spanyolország és Svájc képviselői foglaltak helyet. Az ÖMBKE Öntödei Szakosztályát Kovács László (VASKUT) és Sohajda József (CSMVA) képviselte.

Ezután megkezdődött a plenáris ülés, mely délután és másnap két szekcióban folytatódott. Összesen 15 előadás hangzott el.

Az öntőnapok színhelyén, az előcsarnokban több cég kiállította termékeit, és prospektusokat osztogatott. Április 28-án este Leoben polgármestere fogadást adott az öntőnapok résztvevőinek.

Az öntőnapok záróülése április 29-én délután volt. A zárósót dr. F. Sigit, az Osztrák Öntő Szakemberek Egyesületének elnöke mondta el.

A záróülés után megtekintettük az Egyetem mellett levő Osztrák Öntészeti Intézetet, amelyet a Gyakorlati Öntészeti Kutatások Egyesülése tart fenn. Az Intézet vezetője dr. R. Hummer, helyettese E. Nechtelberger.

Az Egyesülésnek 99 rendes, 30 rendkívüli tagja (vállalatok), 11 tanácsadója és 4 tiszteleti tagja (szakemberek) van. Az Egyesületet 19 tagú elnökség irányítja. Az Egyesület és az Intézet a rendes és rendkívüli tagok által fizetett járulékból tartja fenn magát.

Az elmúlt évben az Intézet a következő kutatási témákkal foglalkozott:

Az ötvények hibáinak keletkezése és elhárításuk. Új karbonizálóanyag kifejlesztése és kipróbálása. Csapágyfémek tulajdonságai nagy hőmérsékleten. A BONVARITE-öntöttvas minősége.

Vékony falú szürkevas ötvények gyártása és tulajdonságai.

A gömbgrafitos öntöttvas ellenőrzése a hosszváltozás mérésével.

Mangánal ötvözött acélöntvények.

Energiatakarékosság a fémöntődékben.

Külföldi bentonitok minőségének vizsgálata.

A formázóhomok előkészítése.

A nyomásos ötvények minősége.

A régi homok újbóli felhasználása az öntődékben. Kvarchomokpróbák vizsgálata pásztázó elektronmikroszkóppal.

Az intézet ezen kívül rendszeresen végez tanácsadást. Az Egyesülés tagvállalatait évente legalább egyszer felkeresik. 1982-ben a tagvállalatok megkeresésére 579 alkalommal végeztek rutinvizsgálatokat. Az Intézet foglalkozik szakértéssel, továbbá szemináriumokat szervez a szakemberek továbbképzésére, és bibliográfiai tevékenységet is folytat. Az Intézet dolgozói az elmúlt évben 5 előadást tartottak és 6 cikket írtak.

Az Intézet műhelycsarnokában a Keller (Joens) cég hőmérsékletmérő szondákat és műszereket mutatott be használat közben.

Az Intézet megtekintése után a gössi sörgyár meghívta a résztvevőket egy búcsúpohárra, amelyet a két lipicai ló által húzott eredeti söröskocsiról szolgáltak ki.

Az öntőnapokon az alábbi előadások hangzottak el:

Engels, G. (Német Öntő Szakemberek Egyesülete, NSZK): *Öntészet a változó világban — feladatok és lehetőségek az öntődék és partnereik együttműködésében*

A világgazdaságot ma inkább szerkezeti, mint konjunkturális problémák határozzák meg. Egyre inkább bebizonyosodik, hogy a fejlődést nem a fogyasztás növelése, hanem a kutatás, fejlesztés és innováció jelenti. Eddig csak a piac változásaira reagáltak, a jövőben azonban hatékony stratégiákat kell kifejleszteni. Minden egyes esetben meg kell találni az optimális anyagot és az optimális eljárást. Az öntéssel való alakításhoz nemcsak fémek, hanem más anyagokat is lehet használni. Fontos feladat a környezetkímélő formázó és öntő eljárások elterjesztése, a sorjamentes és méretpontos ötvények gyártásának fejlesztése. Az innovációt ma nem az információk hiánya, hanem azok átadása akadályozza. E tekintetben nagy fontosságot kell tulajdonítani a szakemberek kapcsolatának és együttműködésének.

Sturz, W. (Gyártástechnológiai és Automatizálási Intézet, Stuttgart): *Ipari robotok ötvények tisztítására és sorjállatására. A jelenlegi helyzet, és a jövő kilátásai*

Néhány év óta már alkalmaznak ipari robotokat az ötvények tisztításához és sorjállatásához, azonban ez az új technológia még nem tudott nagyon elterjedni. Ennek egyik oka az, hogy gyakran nem ismerik a robottechnikában rejlő lehetőségeket. Másrészt a robotok öntődei alkalmazásának még számos korlátja van. Az előadás példákban mutatja be a robotok alkalmazásának területeit, foglalkozott a programozással, a perifériák és a szenzorok problémáival, és ismertette a stuttgarteri intézetben folyó vizsgálatokat.

Dietz, H. — Biehler, W. (Datafound Dietz u. Partner, Eggenstein-Leopoldshafen, NSZK): *Számítógépes adatfeldolgozás a kis és közepes öntődékben*

A szerzők először azt vizsgálták, hogy az automatizálás milyen hatással van az öntődék gondolkodásmódjára, majd ismertették a számítógépes adatfeldolgozás

szerepét az adminisztratív munka csökkentésében. A számítógépes adatfeldolgozás biztonságosabbá teszi a vállalatok döntéseit. Az előadás bemutatta a Datafound software-ajánlatait, a Combigus rendszert, és foglalkozott a költségek alakulásával.

Bauer, W. (Osztrák Öntézet Intézet, Leoben): *A vegyi összetétel és a formázóanyag hatása az öntöttvas gázhőlyagokra*

Meghatározták a lemezgrafitos vasöntvényben túlyukacosságot okozó kritikus nitrogéntartalmat. Nedves formában, ha a titántartalom kisebb, mint 0,02% 100—120 ppm, ha a titántartalom 0,05%, akkor 140—150 ppm a kritikus nitrogéntartalom. Furános formában kisebb a túlyukacosság, mint a nedves formában, feltéve, hogy a furángyanta nitrogéntartalma nem haladja meg a 0,20%-ot. A gömbgrafitos vasöntvény túlyukacossága nemcsak a vas alumíniumtartalmától, hanem a formáreg gázatmoszférájától is függ, amelyet viszont a fényeskarbonképző adalékok befolyásolnak. A fényeskarbonképző adalékok mennyiségét növelve, a túlyukacosság csökken. Leghatásosabb a kőszénliszt, a polisztirol kevésbé alkalmas erre a célra.

Laempe, J. H. (Dipl.-Ing. Laempe GmbH, Schopfheim NSZK): *A magkészítés racionalizálása a magkészítő gépek automatizálásával*

Az előadás a jelenlegi helyzet áttekintése után bemutatta, hogyan lehet a meglévő magkészítő gépeket teljesen automatikus üzemre átállítani. A magsekreányek egyszerű módon átalakíthatók az automatikus maglövéshez, egyúttal a magsekreányek méreteiben bizonyos szabványosítás megy végbe. A cég új eljárása szerint a hermetikusan zárt magsekreányből a levegőt központi elszívással távolítják el. A teljesen automatikus magkészítést egy rövid film szemléltette.

Best, K. J. (CHEMATALL, Frankfurt, NSZK): *Az öntöttvasolvadékok metallurgiai kezelése beoltóhuzallal és magnéziumhuzallal*

A huzallal végzett beoltás előnye, hogy nincs lecsengetés, és a folyamat automatizálható. Az előadás több eljárást ismertetett. A huzallal való beoltás biztonságos, tiszta és olcsó is, mert a beoltóanyag mennyisége minimális. A magnéziumhuzallal végzett gömbösítő kezelés még viszonylag új eljárás. A magnéziumtartalmú huzalt folyamatosan vagy szakaszosan vezetik az olvadékba. Segítségével gömb- vagy vermikuláris grafitos öntöttvas állítható elő.

Sagmeister, H. (Osztrák Öntézet Intézet, Leoben): *Bentonitkötésű formázóanyag regenerálása magkészítéshez*

Az Osztrák Öntézet Intézet több osztrák öntődével közösen megvizsgálta, hogy milyen feltételek mellett lehet regenerálni az olyan bentonitkötésű homokot, amely különböző maghomokmaradványokat tartalmaz. A regenerált homokot cold-box-eljáráshoz használták fel, amelyhez egyébként új homok szükséges. Az előadás ismertette az egyes regenerálási berendezéseket. Attrícióval is lehet nedves regenerálást végezni. Attrícióknak nevezik azt az intenzív mosást, amelynek során a homokszemcsék egymáshoz dörzsölődnek. A laboratóriumi és üzemi vizsgálatok szerint a regenerált homok éppúgy alkalmas a magkészítéshez, mint az új homok.

Klein, F. (Szakfőiskola és Öntézet Intézet munkaközösség, Aalen, NSZK): *A nyomásos öntézetű cinköntvények tulajdonságai az öntési körülményektől és a tárolási időtől függően*

A legfontosabb mechanikai tulajdonságokat (kéttizetes határ, szakítószilárdság, nyúlás, keménység) és a sűrűséget vizsgálták. Az öntési körülmények közül legnagyobb jelentősége a formátöltésnek és a megvágásban folyó fém sebességének van. Mivel a vékony falú ötvények öntése iránt nagy az érdeklődés, a falvastagságot 0,4 mm-ig vizsgálták. Az ötvözetek réztartalma 0 és

2,56% között változott. Mivel a nyomásos öntészeti cinkötvetek öregednek, a méréseket az öntés után 1 és 6 héttel, fél és egy év múlva is elvégezték.

Zleppnig, W.—Danzer, R. (Bányászati és Kohászati Egyetem, Leoben)—Nechtelberger, E. (Osztrák Öntészeti Intézet, Leoben): *Termikus repedések a nyomásos öntőszerszámokban és ezek összehasonlítása a laboratóriumi próbákkal*

A hőmérséklet-ingadozás révén a nyomásos öntőszerszámban termikus repedések, feszültségrepedések és kitöredezések keletkezhetnek. Összehasonlították a szerszámokban keletkező termikus repedéshálózatot a laboratóriumi körülmények között kapottal. A szerszámacélok leglényegesebb jellemzője a kúszáshatár. Fontos szerepe van a hőkezelésnek és a szerszám tervezésének is.

Schwab, E. (Herz-Armaturen GmbH, Bécs): *A Gravicast kisköntésű kokillaöntéssel szerzett tapasztalatok*

A vizsgált berendezés a B 1150 típusú Gravicast kokillaöntő gépből és az AEI 1500 öntőgépből áll. A kokillaöntő gép kétállomásos, és egy személy kezeli. Az első állomáson behelyezik a magokat, bevonják a kokillát és ellenőrzik az öntvényeket. A második állomáson történik az öntés és az öntvény megdermedése. Az öntőgép kétkamrás kemencéből áll, mindegyikhez egy csatornainduktor tartozik. Az egyik kamrában olvasztanak és hőtartanak, a másikkal öntenek. A fémot sűrített levegővel adagolják. A több mint két éve műszakban üzemelő berendezéssel kedvező tapasztalatokat szereztek. Mivel az emberi munkából származó hibák messzemenően ki vannak kapcsolva, az öntvények minősége egyenletesen jó.

Gründler, O. (Vereinigte Edelstahlwerke AG, Kapfenberg) — Kos, B. (Leoben): *Nikkel alapú ötvözetből öntött öntvények belső feszültségének mérése*

Az öntvényekben a gyártás egyes szakaszaiban jelentős belső feszültségek ébrednek, amelyeket lehetőleg alacsony szinten kell tartani, hogy a repedésveszélyt elkerüljék. Az előadás a belső feszültségek keletkezésének és mérésének áttekintése után ismertette a vizsgálati eredményeket, azokat összehasonlította más anyagokkal kapott értékekkel, majd kitért a gyártástechnológia összehangolásának szempontjaira.

Mäder, F. (Gebrüder Bühler AG, St. Gallen, Svájc): *Új fejlődés a sorjamentes nyomásos öntésben*

A programon kívül elhangzott előadás összefoglalóját nem kaptuk meg.

Strizik, P. (Steyr-Daimler-Puch AG, Steyr): *Elemzés, tervezés, ellenőrzés az öntőipari krízisben*

A szerző áttekintette a fontosabb európai országok öntőiparának fejlődését, majd a jelenlegi helyzetet elemezte. Az üzemgazdasági és technológiai jellemzők alapján értékelhető az öntőde vezetése, termelése, a öntvények minősége, az anyaggazdálkodás és az öntvényeladás. A tervezés körébe tartozik a gyártásterv, a technológia fejlesztése, a beruházások, a karbantartás és a szakemberek továbbképzése. Az ellenőrzés hasonló jellemzőkkel végezhető, mint az elemzés.

Caspers, K. H. (MAN AG, Nürnberg): *A tömeggyártású öntvények minőségének és kihatásának növelése a hibák rendszeres elhárításával*

A gépjárművek teljesítményének növelése, az üzemanyag-fogyasztás csökkentése, az emisszió és a zaj csökkentése szorosan összefügg az öntvények minőségével. A jelenlegi rossz gazdasági helyzetben azonban a beruházások nem, vagy csak kevésbe valósulhatnak meg. A vállalatok mégsem mondhatnak le a technológia és az üzemszervezés fejlesztéséről, a fokozódó verseny a termékek minőségének állandó javítását teszi szükségessé.

Mayrhofer, M.—Antlinger, K.—Schuster, F. (VOEST-ALPINE AG, Linz): *A VOEST-ALPINE minőségbiztosító rendszere nagy szilárdságú acélöntvények gyártásához*

Az öntvényminőség tágabb értelemben magába foglalja nemcsak a minőséget, hanem a szállítási határidőt és az árat is. A minőségbiztosító rendszer feladata a szervezési és műszaki intézkedések összehangolása. A minőség biztosításának költsége a vizsgálati, a selejt- és a hibaelhárítási költségekből tevődik össze. Az előadás nagy egyedi acélöntvények példáján bemutatta a VOEST-ALPINE öntődjében megvalósított minőségbiztosító rendszert, különös tekintettel a hőkezelésre, a roncsolásmentes vizsgálatra és a gyártási hegesztésre.

Kovács László

A Raschig cég információs ankétja

A ludwigshafeni Raschig GmbH egyesületünk Öntődei Szakosztályával együttműködve 1983. április 27-én Orosházán, az Alföld Szállodában a formázó- és maghomokkeverékek szerves kötőanyag-rendszeréről információs ankétot tartott.

A megjelent 130 szakembert Entenmann úr, a Raschig öntődei részlegének kereskedelmi igazgatója köszöntötte. Vetített képes megnyitójában elmondta, hogy a céget dr. F. Raschig alapította 1891-ben, és már 1895-ben olyan termékek gyártására rendezkedtek be, mint a lepárlótornyokban és egyéb kémiai eljárásokban használt Raschig-gyűrűk. Az alapítás óta eltelt időben számos műszaki eredmény ismerttette a cég nevét, többek között a hidrazin előállítás, a folyamatos kátránylepárlás, a Raschig féle fenolszintézis, a kőzetek javítására szolgáló új, műanyag alapú anyag kidolgozása. Napjainkban a cég kb. 170 M DM forgalmat bonyolít le, amelyből az öntődei részleg 20—22 M DM-mel részesedik. A vállalatnak az NSZK-ban, Svájcban, Hollandiában vannak érdekeltségei, és a közeljövőben avatják fel az USA-ban épült gyárat.

A szakmai előadásokat dr. Felzmann és Röben úr tartotta.

A furángyanta eljárás

A hidegen kötő eljárások lényege, hogy a forma megszilárdulását szobahőmérsékleten végbemenő kémiai reakció idézi elő. A kötési idő az összetételről függően néhány perc és több óra között változtatható.

A technológiai tulajdonságaiban igen sokrétű furángyanta alapját a furfural-alkohol képezi. Ma nagyipari módszerekkel növényi anyagokból: kukoricacsutkákból, rizshéjból, cukornádmaradványokból állítják elő. A tiszta furfural-alkohol-gyantákat ridegségük és nagy áruk miatt a öntőiparban nem használják. A furángyanták gyártásakor a furfural-alkoholhoz karbamidot és formaldehidet adagolnak. Az utóbbi időben különböző, módosító hatású anyagokat, pl. természetes gyantákat is kevernek a műgyantákhoz.

A gyanta tulajdonképpen a szabad hidroxilgyökök kondenzációjával alakul ki. Mivel a későbbi keményedési folyamata többek között kondenzációs reakció, ezért a gyártás során nem szabad teljesen átkondenzálni.

A korszerű furángyanták ma rendszerint ún. *tapadás-elősegítő anyagokat* tartalmaznak. Ezekben többnyire szerves szilíciumvegyületeket értünk, amelyek a gyantafilm és a homokszemcse tapadóképességét jelentősen javítják.

Kezdetben keményítőként csupán a foszforsavat használták. A technikai foszforsav rendszerint krómionokkal zöldre van festve. Változó mennyiségű gipszet tartalmaz, amely időnként kiválik, és az automatikus adagolóknál nehézségeket okoz. Ezt a „zöld foszforsavat”, amelynek koncentrációja max. 65%, az öntődékben kedvező ára miatt szívesen használják.

A legismertebb szerves keményítő a *p*-toluolszulfonsav 65%-os vizes oldata. A kötési sebesség növelésére más aromás szulfonsavakat is alkalmaznak, pl.: benzolszulfonsavat, xilolszulfonsavat és fenolszulfonsavat.

A furángyanta-rendszer keményedése abban a pilla-

tató jellegűnek tűnik. Mindaddig, amíg az újabb felmérés a tagság hovatartozását nem tisztázza, a szakcsoportok értesítéseit és meghívóit célszerű szakosztályunk minden tagjához eljuttatni.

Dr. Bakó Károly az MTESZ főtitkárának a megbízásos munkák tárgyában kiadott utasítását ismertette. Eszerint az OMBKE is vállalkozhat minden fejlesztési kutatási munkára, és a megbízási díj 42,5%-át bérként kifizetheti. Ahol vizsgálati, kivitelezési stb. költség is felmerül, ezeket elkülönítetten kell kezelni. Az egyesület a fejlesztési-kutatási szerződések kötésével, szabad időben végzendő havi 50—60 órás munkával a vállalkozó kedvű, jó képességű műszakiaknak kíván többletjövedelem szerzéséhez lehetőséget biztosítani. A munkavállalónak a munkahelye felé csupán bejelentési kötelezettsége van, engedélyt nem kell kérni.

Tájékoztatta a vezetőséget arról, hogy a jogi tag vállalatok évenként 2,1 M Ft-ot utalnak át egyesületünknek. A pártoló és jogi tag vállalatok körének további bővítése érdekében egy, a vállalatok és az Egyesület jogait és kötelezségeit tartalmazó kiadványt szerkesztettek, amely rövidesen a szakosztályok rendelkezésére fog állni.

Ivanics István emlékeztette a jelenlevőket, hogy a megbízásos munkavégzések a GTE-ben már évek óta folynak, és a piaci viszonyok (hatalárdó, minőség, költségek stb.) döntik el, hogy egy vállalat valamely munka elvégzésével kutatóintézetet, tanszéket vagy pl. tudományos egyesületet bíz-e meg.

Szűj Zoltán titkár bejelentette, hogy egyesületünk legutóbbi közgyűlésén *dr. Varga Ferenc* tagtársunk *Wahlner Aladár*-emlékérmét, *Szilágyi Imre* tagtársunk pedig *Zorkóczy Samu*-emlékérmét kapott. Tájékoztatta a vezetőséget arról, hogy május 18-án Miskolcon, a metallurgiai konferenciát megelőző napon a szakosztályok küldöttjei *Schultz Ferenc*-nek, a Kohómérnöki Kar dékájának elnökletével az oktatással kapcsolatos feladatokat fogják megtárgyalni. Szakosztályunkat *Kovács Miklós* oktatási felelős képviseli. Bejelentette továbbá, hogy az orosházi helyi szervezet megalakulása folyamatban van.

Benyovszky Móric alelnök arról tájékoztatta a vezetőséget, hogy elmarad az a Miskolca tervezett előadás-sorozat és kiállítás, amelyen zömmel nyugati cégek mutatták volna be termékeiket, köztük berendezéseiket is. Az ide jelentkező cégeket átirányítjuk az október 18—20. között Sopronban rendezendő IX. vasöntészeti és mintakészítési szemináriumra.

Szabó Zoltán, az ifjúsági bizottság vezetője elmondta, hogy egy karbantartási szemináriumot kívánnak szervezni. Bejelentette továbbá, hogy tíz osztrák szakember jön hozzánk ötnapos tanulmányútra. Kalauzolásukat az ifjúsági bizottság vállalta.

A vezetőségi ülés *Benyovszky Móric* zárszavával fejeződött be.

S. J.

A fémöntő szakcsoport vezetőségi ülése a sátoraljaújhelyi helyi csoportnál

Az ELZETT Művek Sátoraljaújhelyi Gyárának kerete közt aktívan működő helyi csoportunk meghívására a fémöntő szakcsoport vezetőségi ülést hirdetett meg április 20—21-ére. A vezérelv a baráti és szakmai kapcsolatok ápolása volt. Tizenhét vendég érkezett április 20-án késő délután Szerencsre, ahol *Katona Rézső* főmérnök, a helyi csoport elnöke vállalati autóbusszal

várta az érkezőket, akik hét helyi csoportot (Ganz-MÁVAG, Öntődei Vállalat, Mosonmagyaróvár, Győr, Csongrád megye, Debrecen, Székesfehérvár) képviseltek. Jelen volt 9 vezetőségi tagunk, köztük két nyugdíjas tiszteleti tagunk.

A tarcali Sárگا Borházban, a Tokaj-hegylajai Állami Borgazdaság reprezentatív intézményében *Mattyasovszky Miklós* főtechnológus, a helyi csoport titkára fogadta az érkezőket. A finom bagulyás elfogyasztása után levonultunk a pincébe, ahol a pincemester szakcsoport elnöke kísért borkóstoló következt.

Másnap délelőtt a gyár tanástermében volt a vezetőségi ülés. Először *Katona Rézső* főmérnök üdvözölte a megjelenteket, majd röviden ismertette a gyár, elsősorban az öntőde fejlődését. Ezt követően *Tarján Béla*, a szakcsoport titkára az ez évi tervekkel foglalkozott. A szlovéniai tanulmányutat pénzügyi okok miatt öszre halasztjuk, de ugyanígy probléma van a nyári, szegedi rendezvényvel is. A Debrecen és környékére meghirdetett tanulmányutat viszont szállásproblémák miatt kell öszre halasztani.

Második napirendi pontként a sátoraljaújhelyi csoport ez évi munkatervét ismertette *Mattyasovszky Miklós*. Referátumához ugyancsak többen hozzászóltak.

Az egyebek sorában részletesen megvitatottuk a Szakosztály „Műszaki közleményeinek” tervezetét. Mindenki messzemenően egyetértett azzal, hogy az első — az év végéig nyomdába adható — anyagok témája az öntvények beömlő- és táplálórendszereinek tervezése legyen. Az ülés felhatalmazta a szakcsoport vezetőségét, hogy a fémöntő technológia szerteágazó volta miatt módosító javaslatot tegyen a Szakosztály vezetőségének. A fémöntészet ugyanis egymaga három—négy füzetet igényelne: az alumínium- és/vagy nehézfémöntészet homokformáinak beömlőrendszerei, ugyanez a kokillöntészet és végül az egészen különleges nyomásos öntészetre.

Az ülést jól szervezett üzemlátogatás követte, amelyet a nyomásos öntőde régebbi és új csarnokában kezdtünk. Mindenki annál a témánál időzött el a szakcsoport tagjainak segítségével, amelyek őt leginkább érdekelték. Ezt követte a Zsiguli-armatúraszerelede, az automatizált galvanizálóüzem, végül a mágneszár szerelvények megtekintése.

Ezután a vendéglátóink által prezentált finom ebéd következett, majd levonultunk egy előadóterembe, ahol a kb. 25—26 főnyi hallgatóság jelenlétében *Persa János* okl. kohómérnök tartott előadást „Dekoratíván eloxálható épületkilincsek gyártása öAlMg3 ötvözetből, eloxált alumíniumkokillában” címmel. A szép diafelvételekkel illusztrált előadást élénk érdeklődés kísérte, amit a számos metodikai és műszaki tartalmú hozzászólás jelzett. Az előadást lapunk hasábjain teljes terjedelmében közölni fogjuk.

Vendéglátóink meglepetése a hivatalos program lezárása után az volt, hogy autóbusszal átvittek bennünket Sárospatakra, ahol a csodálatosan szép időben megtekintettük a híres Kollégiumot és a Rákóczi-várat. Élményekben és szakmai tapasztalatokban gazdag másfél nap után a pataki vasútállomáson vettünk búcsút fáradhatatlan vendéglátóinktól.

Ezt az alkalmat is megragadjuk arra, hogy a szakcsoport és minden résztvevő nevében köszönetet mondjunk a színes és értékes programért, ami ékesen példázta, hogy egy tartalmas rendezvényre az ország legtávolabbi helyeiről is ellátogatnak az érdeklődők.

Pg

Lapunk példányonként megvásárolható az

V. Váci utca 10.

V. Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti

hírlapboltokban

Műszaki és gazdasági hírek

Kiegészítés az 1981. évi öntvény statisztikához

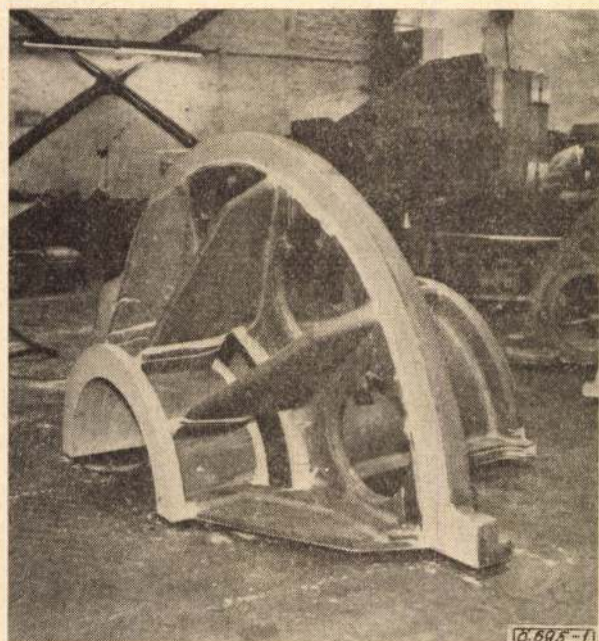
A világ 1981. évi öntvénytermeléséről közölt táblázatot néhány újabb adattal helyesbíteni kell. Ausztrália 1981-ben 415 000 t lemezgrafitos, 63 000 t gömbgrafitos vasöntvényt, 16 000 t temperöntvényt, 72 000 t acélöntvényt és 45 000 t fémöntvényt gyártott (beesült adatok). Egyiptom 1981. évi termelése a következő volt: 59 418 t lemezgrafitos vasöntvény, 5923 t acélöntvény és 23 429 t rézöntvény. A Kínai Népköztársaság termelése: 3 971 000 t lemezgrafitos, 242 000 t gömbgrafitos vasöntvény, 263 000 t temperöntvény, 683 000 t acélöntvény és 212 000 t fémöntvény. Lengyelországban 1 946 000 t vas- és temperöntvényt és 355 000 t acélöntvényt gyártottak. Nagy-Britanniában a rézöntvénytermelés 1981-ben 48 000 t volt.

Mod. Cast., 1983. 1. és 2. sz.

Turbinaöntvények gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból

A wetzleri Buderus AG (NSZK) az utóbbi években a turbinaöntvények öntésére specializálódott. Az 1. ábrán látható öntvény a General Electric 24 MW teljesítményű gázturbinájához tartozó, 17 fokozatú, nagy teljesítményű axiális kompresszor kilépőháza. Az öntvény 2700 mm átmérőjű és 1600 mm hosszú, tömege 3,3 t, falvastagsága 40 és 100 mm között változik. A házat SF400 minőségű Meehanite-öntöttvasból öntik (megfelel a Gv 400 minőségének), amelynek minimális folyáshatára 250 N/mm², nyúlása 17%. A ferrites szövet nagy hőmérsékleten is igen stabil, ami az öntvényt mérettartóvá, vetemedésállóvá teszi. Ez igen lényeges, mert a lapátok és a ház között minden körülmények között állandó hézagot kell tartani. Az öntvény jó minőségét a Meehanite ellenőrző rendszer garantálja. A mechanikai tulajdonságokat hozzáöntött próbatesteken vizsgálják. A felületi minőséget mágneses és festékpenetrációs módszerrel ellenőrzik, ezenkívül az egész öntvényt ultrahangos és röntgenvizsgálatnak vetik alá, mivel a legkisebb belső hiba sem engedhető meg.

Meehanite Pressenmitteilung



1. ábra. Kompresszor kilépőháza SF400 minőségű, gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból

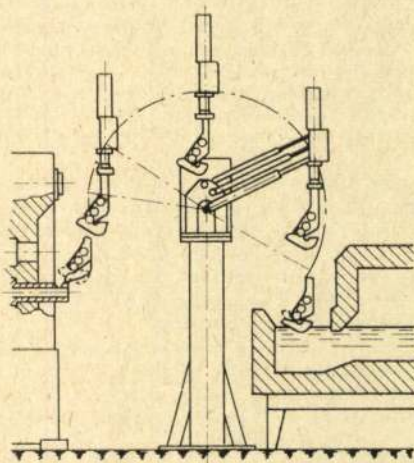
Kínában már 2000 évvel ezelőtt csináltak gömbgrafitos vasöntvényeket

Guan Hongye és Hua Jueming nemrégiben beszámolt azokról a vizsgálatokról, amelyeket a Gong tartománybeli Tieshenggouban talált öntöttvas esakányon és egy Mianhiban napvilágra került öntöttvas fejszén végeztek. Mindkét szerszám a nyugati Huan-dinasztia korából származik, tehát 2000 évvel ezelőtt készült. A szövétvizsgálatok során igen jól fejlett grafitgömböket találtak, amelyek egyenletesen oszlottak el az alapszövetben. Ezek a grafitgömbök polarizált fényben ugyanúgy viselkedtek, mint a ma gyártott gömbgrafitos öntöttvasak grafitzárványai. Elektronmikroszkóppal nagyszámú, apró (1 µm-nél kisebb átmérőjű) gömböt mutatnak ki, amelyeket grafitcsíráknak lehet felfogni. Más vizsgálatok azt is megerősítették, hogy a régi kínaiak fehér és fekete temperöntvényt, továbbá fehér öntöttvasból dekarbonizálással acélt is tudtak előállítani.

Foundry Trade J., 1983. 3259. sz.

Kanalas fémadagoló nyomásos öntőgépekhez

A Gebrüder Bühler (Uzwil, Svájc) a közismert Fillmat adagolóberendezésen kívül (amely zárt tégellyel működik) most egy új, kanállal adagoló berendezést is forgalomba hozott (2. ábra). A Fillmat L adagolónak



2. ábra. A Fillmat L adagolóberendezés működési elve

- azonkívül, hogy az adagolás egyszerűbbé vált — még a következő előnyei vannak:
- a nyomásos öntőgéppel integrált IC-vezérlés,
- bevált hidromotor,
- rövid ciklusidők,
- nagy pontosságú adagolás,
- az oxidhártya kibróítható,
- kis karbantartási költség,
- a hőtartó kemencében a fürdő szintje erősen leesőkhethet, az utánadagolás üzem közben lehetséges.

Giesserei-Praxis, 1983. 1/2. sz.

Új jelfeldolgozó és szabályozóberendezések sugárzást mérő pirométerekhez

A sheffieldi Land Pyrometers Ltd. (Anglia) a System 3 nevű, infrayörös sugárzást mérő pirométerekhez új jelfeldolgozó és szabályozó berendezéseket hozott forgalomba. A műszerek reprodukálási pontossága az abszolút hőmérséklet $\pm 0,2\%$ -a, a mérés pontossága pC-dig $\pm 0,5\% + 1$ K. A műszerek 144 x 144 mm-es, szab-

ványos házban foglalnak helyet. A legegyszerűbb berendezést, a Landmark 1-et akkor használják, amikor a hőmérséklet linearizálása nem szükséges. A méréshatárt, az emissziós tényezőt és a kimenő áramot (0—20 vagy 4—20 mA) a beépített szabályozó állítja be. A Landmark 2 a GPS típusú pirométerekhez használható, lineáris analóg jelet szolgáltat (0—20 vagy 4—20 mA, 1 mV/°C vagy 1 mV/°F). Kívánságra riasztójelet is ad. A másik három műszer mikroprocesszorral működik, és az analóg jeleket igen pontosan linearizálja és feldolgozza. Tetszés szerint pillanatnyi, közepes vagy csúcsértéket jelez ki. A Landmark 3 berendezésben a méréshatárt, az emissziós tényezőt, a riasztást és az időtől függő váltókat a műszer belsejében kell beállítani, a Landmark 4 típusú berendezésen viszont ezeket a változókat egyszerű szenzoros billentyűkkel lehet beállítani. A Landmark 5 PID-szabályozóval, az előírt érték és az eltérés digitális kijelzőjével is el van látva (3. ábra).

EIBIS Press Information

Új angol folyóirat a szerszám- és mintakészítőknek

Az angliai Fuel & Metallurgical Journals Ltd. Precision Toolmaker (Precíziós Szerszámkészítő) címmel 1983. márciusában új folyóiratot indított, amely a szerszámok, minták, kokillák, idomszerek készítésének problémáival foglalkozik, s amely átfogja az acélipart, az öntészetet, a kohászatot és a hegesztés területét. A folyóirat az angliai Idomszer- és Szerszámkészítők Szövetségének és a Mintakészítő Mesterek Egyesületének hivatalos jóváhagyásával, negyedévenként jelenik meg. Előfizethető a következő címen: Fuel & Metallurgical Journals Ltd., Queensway House, 2 Queensway, Redhill, Surrey, RH1 1QS, Anglia.

Vákuum-indukciós olvasztó- és öntökemence

A GCA International (Somerville, Ma, USA) precíziós vas-, nikkel- és fémöntvények gyártásához új, félautomatikus vákuumindukciós olvasztó- és öntökemencét hozott forgalomba, amelynek befogadóképessége 25 kg vasolvadék. Az olvasztó- és az öntőkamrát speciális szelep választja el a vákuumszivattyútól. Az öntvények egyenletes minőségét központi, mikroprocesszorral vagy számítógéppel működő vezérlőrendszer biztosítja. A karbantartás egyszerű, az induktortekeres közvetlenül a vákuumkamrára van szerelve. A berendezés magassága kicsi, ezért alacsony helyiségekben is telepíthető.

Giesserei, 1983. 6. sz.

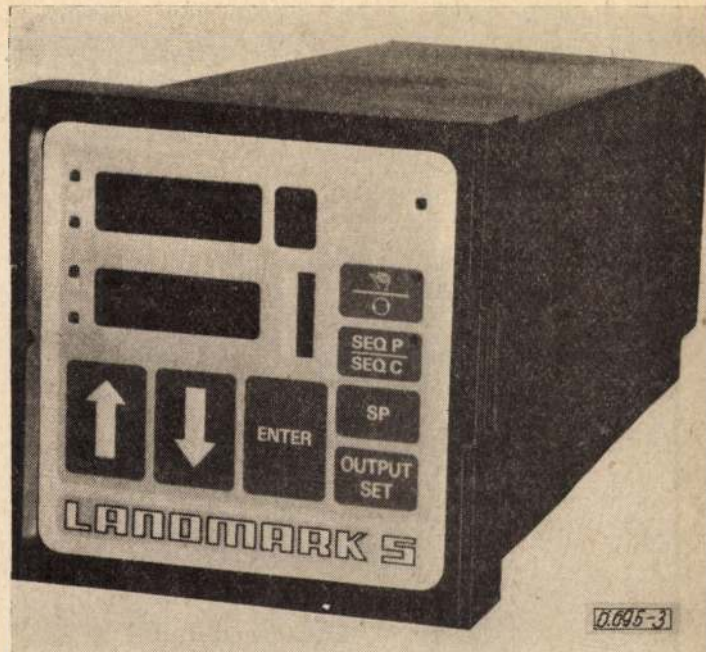
Számítógéppel vezérelt alumíniumolvasztó kemence

A hollandiai Chamotte Rijkaart Industrieel B. V. (Geldermalsen) 1981-ben helyezte üzembe az első, számítógéppel, vezérelt alumíniumolvasztó kemencét, amelynek befogadóképessége 40 t. A számítógép rövid időközönként meghatározza a kívánt hőmérséklet eléréséhez még szükséges hőmennyiséget, a minimális olajszükségletet és az optimális olaj-levegő arányt. A software-t a cég biztosítja, a hardware-t a Texas Instruments szállítja. A kemence kezelése és karbantartása egyszerű, alkalmazásával esökken a fémvesztés és nő a gazdaságosság.

Giesserei, 1983. 6. sz.

Fémadagolás pörgető öntéshez

Ha a pörgető öntőgépbe kevés fémet adagolnak, vékonyabb falú lesz az öntvény, ha pedig többet, akkor feleslegesen nő az öntvény tömege. Ezt a problémát oldja meg a balingeni Bizerba-Werke Wilhelm Kraut GmbH & Co KG új MCA-adagolómérlege. Ilyen adagolóberendezéseket először egy NSZK-beli nemesacél-öntőben állítottak üzembe, ahol három villamos kemence van. Az új mérleg méréshatára 6000 kg, a mérés



pontossága 500 g. A mérleghidak közvetlenül a buktatható kemencék előtt, a talajba vannak beépítve. A kezelőpult kb. 2 m magasságban az egyik kemence mellett van. Az üres üst egyszerű gombnyomással tárazható ki: ekkor a kijelző nullára ugrik. Ezután az üstbe az előírt mennyiségű acélt lecsapolják. Az új adagolómérleg beállításával az öntőde selejtje csökkent, a kizozatal pedig nőtt.

Giesserei, 1983. 7. sz.

Automatikus impregnálósor

A langenföldi Ing. Hubert Maldaner GmbH (NSZK) egy teljesen automatikus, programvezérelt impregnálósor szállított a stájerországi BMW Motorgyárnak. A berendezést többek között megmunkált hengerfejek és szívócsonkok tömítésére használják. Az öntvényeket adagolókosárba rakják, ezt az emelőkocsi az első állomásra szállítja. Innen a folyamat teljesen automatikusan megy végbe. Az impregnálótartályban először kiszívják a levegőt a pórusokból, majd vákuum alatt híg műgyantával impregnálják az öntvényeket. Ezután a gyanta feleslegét centrifugálással eltávolítják. Ezt követi a mosás, majd az öblítés. Végül az öntvények a polimerizálótartályba kerülnek, ahol a 90 °C-os vízfürdőben a gyanta megkeményedik. A folyamat lefutása után a kosarat kézzel továbbítják és ürítik. A berendezés előnye, hogy az első centrifugálás után az adagolókosarat meg lehet fordítani, és így a második centrifugáláskor az öntvény üregeiből, alámetszéseinél a gyantamaradék tökéletesen eltávolítható. A meleg polimerizáló fürdő után az öntvények gyorsan megszáradnak, így a korrózió kiküszöbölhető.

Giesserei-Rundschau, 1983. 4. sz.

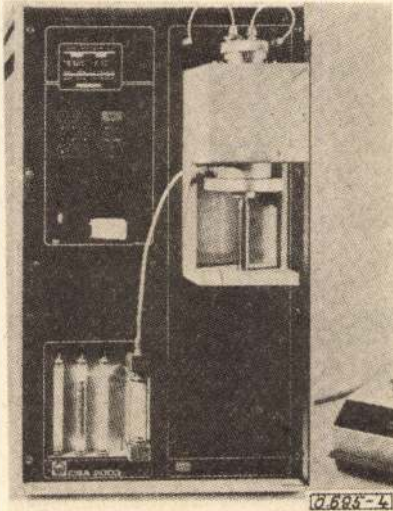
Mikroprocesszorral vezérelt C- és S-elemző

A Leybold-Heraeus GmbH (Hanau, NSZK), a karbon- és kén tartalom meghatározására szolgáló automatát továbbfejlesztette. A CSA 2003 típusú készülékbe 16 bit-es processzort építettek be (4. ábra). A próbát nagyfrekvenciás kemencében égetik el. A nyitott gázáramlás és a nagy felbontóképességű infravörös elemző a mikroprocesszorral kombinálva igen pontos eredményt szolgáltat. A kényelmesen kezelhető elemzőberendezés mindenekelőtt a vasöntődékben tesz jó szolgálatot.

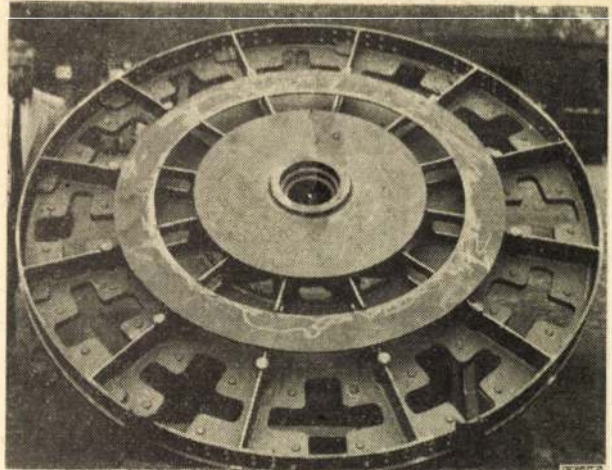
Giesserei-Praxis, 1983. 7. sz.

Szerszámtartó asztal Meehanite-öntöttvasból

Az 5. ábrán bemutatott asztal egy karusszeles fröcsöntő berendezés tartozéka, amelyen a cipők felsőrészéhez a talpat termoplasztikus műanyagból vagy poliuretánból hozzáöntik. Az asztalt eredetileg acélból hegesztették, ennek azonban hátránya volt. Most a neumünsteri *Stock Guss GmbH* (NSZK) SF400 minőségű gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból önti. A 2650 mm átmérőjű asztal hegesztéssel való előállításá-



4. ábra. Mikroprocesszorral vezérelt karbon- és kénmeghatározó automata



5. ábra. Fröcsöntő berendezés szerzámtartó asztala SF400 minőségű gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból

kor ± 10 mm vetemedéssel számoltak, ezzel szemben az öntvény maximális vetemedése csak ± 3 mm, ami a forgácsoláskor könnyen eltűnethető. Az öntött konstrukcióra való áttéréssel a gyártási költségek 7%-kal csökkentek. Az öntvénynek további előnye, hogy jobb a korrózióállósága és rezgésillapító képessége. A gömbgrafitos öntöttvas jó szívóssággal és tartós terhelési szilárdsággal tűnik ki. Az öntvény tömege nyersen 1685 kg, készre munkálva 1420 kg.

Meehanite Pressemitteilung

K. I.

Főiskolai hírek

Az 1982-ben végzett öntőágazatos üzemmérnökök

Az öntőágazatos üzemmérnök-hallgatók államvizsgáját 1982. június 29-én tartották Dunajvárosban az alábbi vizsgabizottság előtt:

Dr. Nádori Gyula egyetemi tanár, elnök (NME),
Rendetzký János főmérnök (Kecskeméti Zománe- és Kádgyár),

Dr. Vida László főosztályvezető (Öntődei Vállalat),
Szió Zoltán főiskolai adjunktus (NME KFFK),
Kovács Miklós főiskolai adjunktus (NME KFFK).

Sikeres államvizsgát téve üzemmérnöki oklevelet szereztek:

Bakos Pál	Papp László
Barta László	Pusztai László
Fecske Károly	Révi Péter
Forrai Tamás	Rozman András
Fülöp Attila	Scheider Mihály
Fülöp Árpád	Tóth József
Kiss László	Varga Sándor
Kovács Péter	Vári Gábor
Palotai István	

Szakmai nap a Metallurgiai Tanszéken

Az NME Kohó- és Fémipari Főiskolai Kar Metallurgiai Tanszéke március 10-én öntő szakmai napot rendezett az ágazat első-, második- és harmadéves hallgatói részére. A szakmai napon képviseltette magát az Öntődei Szakosztály ifjúsági bizottsága, a Kecskeméti Zománe- és Kádgyár és a Dunai Vasmű öntődéje.

A megjelent vendégek köszöntése után Szabó Zsolt a Szakosztály ifjúsági bizottságának munkáját méltatta. Kitért arra, hogy a főiskolai hallgatók hogyan kapcsolódhatnak be ebbe a munkába.

Ezt követően „A Kecskeméti Zománe- és Kádgyár fejlesztésének tapasztalatai” címmel Karsay Imre létesítmény-főmérnök tartott elemző előadást (1. ábra).

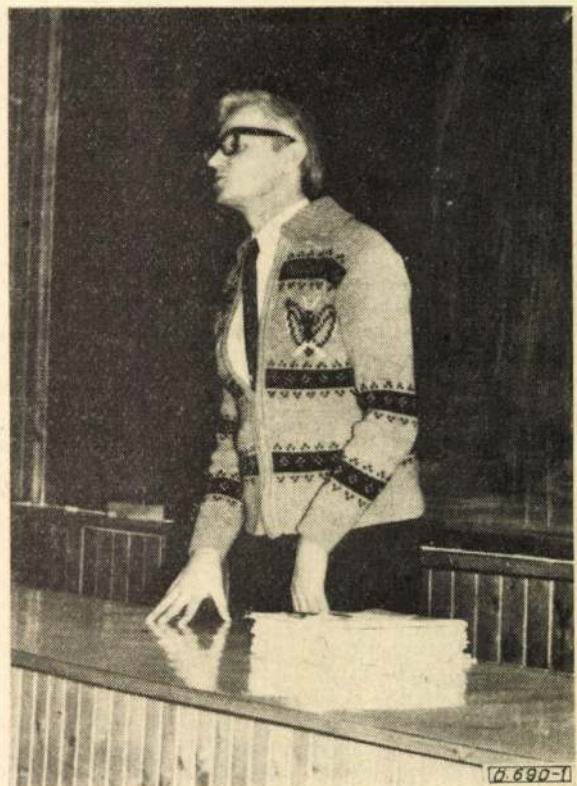
Az előadásokat sportprogram követte a tornateremben, miközben a vendégek megtekintették a Főiskola metallurgiai műhelyét és laboratóriumait.

A közös vacsora elfogyasztása után szakmai beszél-

getés, majd vetélkedő következett. A sikeres programot kohász nóták éneklésével fejeztük be.

A Tanszék ezúton szeretné köszönetét kifejezni az Egyesületnek és az említett vállalatok szakembereinek, hogy jelenlétükkel emelték a rendezvény színvonalát.

Kovács Miklós



1. ábra. Karsay Imre előadását tartja

A kohászat szakembereinek nélkülözhetetlen, a hazai információigények szempontjából lényegében teljes körű tájékoztatást nyújtó információforrása az Országos Műszaki Információs Központ és Könyvtár (OMIKK).

KOHÁSZATI ÉS ÖNTÉSZETI SZAKIRODALMI TÁJÉKOZTATÓ

című referáló folyóirata, amely az Alumíniumipari Tervező és Kutató Intézet, a Kohó- és Gépipari Tervező Vállalat, valamint a Vasipari Kutató Intézet közreműködésével készül. A szakirodalmi tájékoztató a kohászat, az öntészet, a képlékeny alakítás, a porkohászat, a hőkezelés, valamint a korrózió és a korrózióvédelem témáiban nyújt széles körű tájékoztatást a legfontosabb idegen nyelvű és hazai folyóiratok és más források tartalmi kivonataival. A szakirodalmi tájékoztató részletes szakmai fejezetbeosztással, mutatókkal stb. segíti a gyors és kényelmes tájékozódást a keresett témákban. A kiválasztott közleményeket, másolataikat vagy fordításukat az OMIKK rövid idő alatt rendelkezésükre bocsájtja. A Kohászati és öntészeti szakirodalmi tájékoztató havonként jelenik meg, előfizetési ára: 167,—Ft. A kohászat minden szakemberét érzékenyen érintette az évi 2000,—Ft.

KÜLFÖLDI FOLYÓIRATOK PÉLDÁNSZÁMÁNAK CSÖKKENTÉSE.

Ne alkudjanak meg e veszteséggel. Az elveszett és drága külföldi folyóiratok közvetlen átnézése helyett használják a sokkal több folyóiratból és számos más forrásból készülő, könnyen áttekinthető információt nyújtó SZAKIRODALMI TÁJÉKOZTATÓT és az ennek alapján rendelkezésre álló forrásokat.

EGYETLEN KÜLFÖLDI FOLYÓIRAT ÁRÁÉRT A SZAKIRODALMI TÁJÉKOZTATÓ TÖBB SZÁZ FOLYÓIRATOT PÓTOL!

Az OMIKK még számos más szakterületen (a népgazdaság valamennyi területén használható, ágazatközi témákban is) ad ki szakirodalmi tájékoztatókat. A kohászat szakemberei sem nélkülözhetik a tájékozódást e témákban, ezért felhívjuk figyelmüket a következő szakirodalmi tájékoztatókra is:

Anyagmozgatási és csomagolási szakirodalmi tájékoztató előfizetési díja: 1700,—Ft
Automatizálási, számítástechnikai és mérés-technikai szakirodalmi tájékoztató előfizetési díja: 2000,—Ft
Energiaiipari és energiagazdálkodási szakirodalmi tájékoztató előfizetési díja: 2000,—Ft
Környezetvédelmi szakirodalmi tájékoztató (évi 6 füzet) előfizetési díja: 850,—Ft
Vállalatszervezési és ipargazdasági szakirodalmi tájékoztató előfizetési díja: 2000,—Ft

Mutatványszámmal, további felvilágosításokkal rendelkezésre állnak:

OMIKK

OMIKK

Szakirodalmi tájékoztatók szerkesztősége Telefon: 339-772, vagy Telefon: 134-419, vagy 336-300/151 m. 336-300/192 m.

Értékesítési osztály Telefon: 339-772, vagy Telefon: 134-419, vagy 336-300/151 m. 336-300/192 m.
Előfizetéseiket az értesítési osztály címére várjuk.

centrozap

Külkereskedelmi Vállalat
Foreign Trade Enterprise

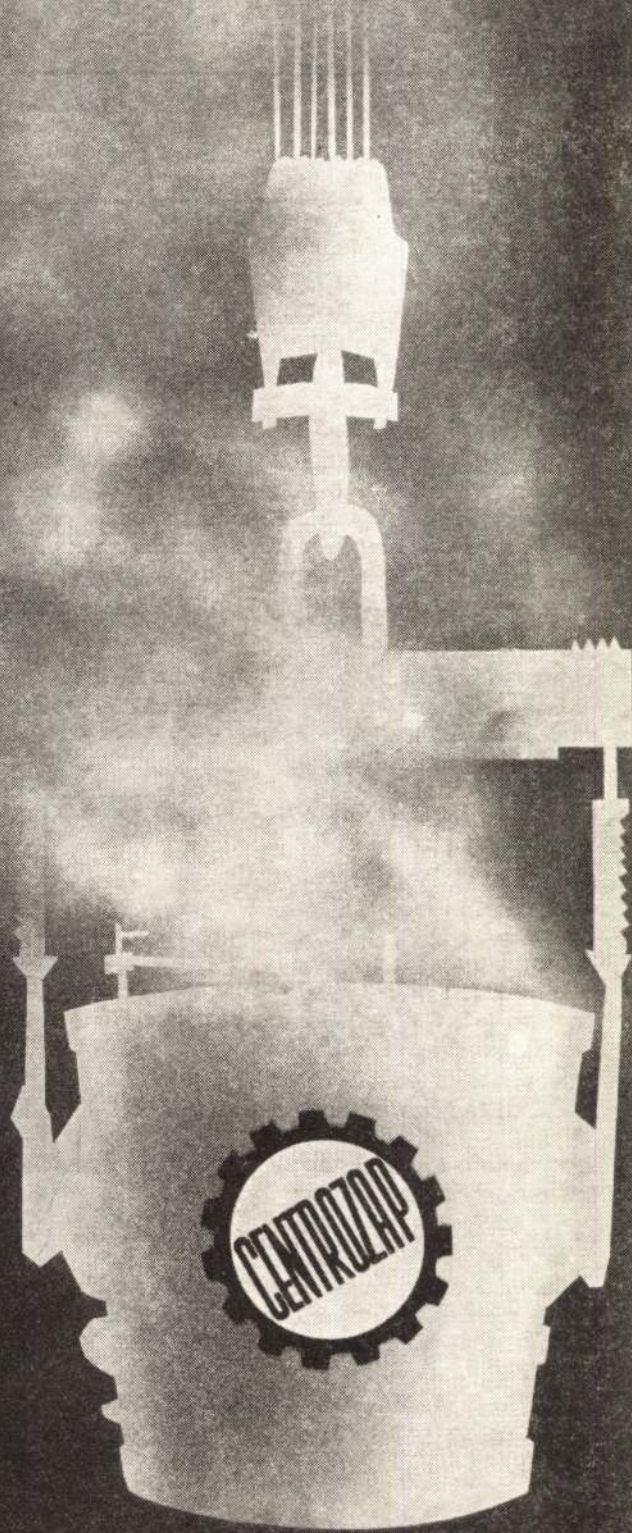
Mickiewicza 29, 40-085 Katowice,
Lengyelország
Pf.: 825
Tel.: 597-241, 513-401, 597-240
Telex: 0315771 czap pl.

SZÉLES KÖRŰ KINALATUNK ÖNTÖDEI BERENDEZÉSEKBŐL

- teljes körű tervezés és szolgáltatás a következő témákban:
- vegyipari és gépészeti berendezések teljes üzemekhez és részlegekhez,
- építési műszaki műleírások,
- régi öntödék rekonstrukciója és modernizálása,
- energiaellátó és szellőzési rendszerek,
- berendezések, rendszerek, valamint szerkezetek és épületek komplett gépészeti szerelése,
- az ügyfél szakembereinek betanítása,
- teljes körű műszaki szervíz a granciaidőben és azon túl is.

ÖNTÖDEI GÉPEK ÉS BERENDEZÉSEK

- fluidizáló szárítók formázó homokhoz és homokhűtők,
- homokkevegőztetők, szűrők és elektromágneses szeparátorok,
- öntőminta és mag-homok keverők,
- vibrációs tömörítőgépek és homokszórók,
- forgó-koptatógépek, rázódobok, direktáramú sörétező helyiségek, sörétező szekrények stb.,
- anyagmozgató berendezések és pneumatikus szállítás,
- laboratóriumi ellenőrző- és mérőberendezések formázó és mag-homok ellenőrzéshez,
- öntőüstök öntöttvashoz és acélöntvényekhez,
- automatikus töltésű hideg és meleg légbefúvásos kupoló kemencék,
- olvasztótégelyek és indukciós kemencék,
- automatikus öntősorok,
- öntöttvas és hegesztett formaszekrények.



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

34. (116.) évfolyam 10. szám 1983. október

Új, nagy szilárdságú, cink alapú öntészeti ötvözetek*

LENGYELNÉ KISS KATALIN okl. kohómérnök—
DR. PILISSY LAJOS okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa
Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat

DK 669.55/715:621.74

A szerzők összefoglalják a nagy (8, 12 és 27%) alumíniumtartalmú, cink alapú öntészeti ötvözetek összetételét, fizikai és mechanikai tulajdonságait, olvasztás- és öntéstechnológiáját. Kitérnek a hazai alkalmazási lehetőségekre és a gazdaságossági kérdésekre.

Bevezetés

A cinknek mint öntészeti célra alkalmas fémnek nagy múltja van. A nagy tisztaságú (99,99 %) cink elektrolitot előállítására nyitotta meg az utat a kristályközi korrózióval szemben ellenálló ötvözetek kifejlesztéséhez. 1930—40 között vezették be a Zamak 3 és Zamak 5 jelű, nyomásos öntésre szolgáló ötvözeteket. Mindkettő 4 % alumíniumot, 0,03 % magnéziumot tartalmaz, az 5 jelű 1 % rezet is. Ezeket mondjuk szokványos Zn-Al ötvözeteknek.

A II. világháború alatt a rézhiány következtében Németországban különleges cinkötvözeteket kezdtek használni *csapágyfémként* a bronz helyettesítésére. Ezeknek az ötvözeteknek a tulajdonságai nem voltak kimagaslóak, és az alkalmasságukra vonatkozó túl szerény elméleti ismeretek következtében a háború után megcsappant az ilyen ötvözetek iránti igény [1].

A nyomásos öntészeti technika fejlődése azonban a cink alapú ötvözetek elterjedését is nagyban elősegítette. Az eddig használt α ZnAl₄ és α ZnAl₄-Cu₁ ötvözeteket egyre szélesebb körben használták, hiszen az alumínium-, a réz- és a magnéziumtartalmú, nyomásos öntésre alkalmas ötvözetek kedvezőbb szilárdsági tulajdonságuk, kisebb olvadáspontjuk révén gazdaságosabban voltak felhasználhatók. Az 1960-as években azonban a fröccsönthető műanyagok térhódításával felhasználási területük, s így piacuk egy része elveszett.

Ekkor indult meg a kutatás abban az irányban, hogy az eddigiekénél vékonyabb falú, még jobb szilárdságú, olcsóbban felületkezelhető ötvözeteket fejlesszenek ki.

Ennek első eredménye volt a 12 % körüli alumíniumot, 0,5—1,25 % rezet és 0,01—0,03 % magnéziumot tartalmazó, ún. ILZRO 12 ötvözet. A fejlesztést az USA-beli International Lead and Zinc Research Organization finanszírozta [2]. Az ILZRO 12 ötvözet elsősorban homok- és kokillaöntésre felelt meg. A további fejlesztés a 8 és 27 % alumíniumot tartalmazó ötvözetek kidolgozását eredményezte, ezek nyomásos öntészeti célra is megfelelnek, és szilárdsági tulajdonságuk jobb, mint az előbbieké [3].

A 8, 12 és 27 % alumíniumot tartalmazó ötvözeteket mondjuk *nagy alumíniumtartalmú cink-ötvözeteknek*. Az alábbiakban — a legújabb szakirodalom alapján — ezeknek az ötvözeteknek a tulajdonságairól, olvasztás- és öntéstechnológiájáról és ipari alkalmazásáról számolunk be.

Az ötvözetek összetétele

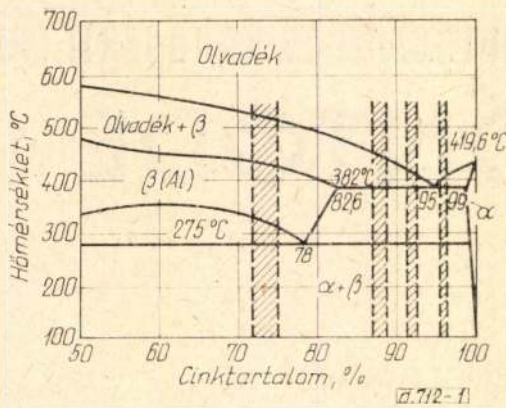
A biner Zn-Al rendszer képezi az öntészeti célokra kifejlesztett kereskedelmi ötvözetek többségének alapját. Ennek *egyensúlyi diagramját* az 1. ábra mutatja [4]. A diagramban bejelöltük a szokásos öntészeti ötvözetek alumínium-tartalmának területét.

A Zn-Al egyensúlyi diagramnak eutektikus pontja van 95 % cink- és 5 % alumíniumtartalomnál, 382 °C-on. Az eutektikus pontban hexagonális rácsú, 1 % alumíniumtartalmú α -szilárdoldat és 17,4 % alumíniumtartalmú felületen középpontos, szabályos β -fázis tart egymással egyensúlyt.

Az alumínium oldhatósága az α -szilárdoldatban a hőmérséklettel 1,0 %-ról 0,05 %-ra csökken. A β -fázis 275 °C-on, 22 % alumíniumtartalomnál eutektoidos átalakuláson megy keresztül, és kb. 0,6 % alumíniumtartalmú, cinkben gazdag fázissá alakul át.

A 27, ill. 8 % körüli alumíniumtartalmú ötvözetek durva α -dendrites szövetszerkezetet mutatnak, ahol a dendritok belsejében az alumíniumtartalom

*Elhangzott a sátoraljaújhelyi műszaki és közgazdasági heteken, 1983. május 9-én



1. ábra. A Zn-Al ötvözetrendszer egyensúlyi diagramjának cinkoldali részlete

nagyobb, mint a széleken, és a dendritek eutektikumba vannak ágyazva. Hasonló a 12 % alumíniumtartalmú ötvözetek szövetszerkezete is, itt nagyobb a cinkben gazdag fázis aránya.

Az eutektikus pont másik oldalán található, 3 és 5 % alumíniumtartalmú ötvözet szövete közel tiszta (~99 % Zn) cinkdendritekből, s ezt körülvevő csekély eutektikumból áll.

Az eutektikus ponttól mindkét irányba távolodva, a dendritek térfogatarányának növekedésével javulnak az ötvözetek mechanikai tulajdonságai.

A Zn-Al rendszer lehetővé teszi a mechanikai tulajdonságok javítását hőkezeléssel is. Az alumíniumban gazdag β -fázis különösen alkalmas a későbbi szegregálást biztosító elemek oldására, mivel az akár 30 % cinkkel is túltelíthető. Az α - és a β -fázis is keményíthető szegregációs kiválással, tekintettel arra, hogy a hőmérséklet csökkenésével az oldhatóság is csökken.

A réz mint ötvözőelem az összes Zn-Al ötvözetben szilárdságnövelő és keményítő hatású. 2 %-ig növeli az ötvözet szakítószilárdságát, és csökkenti a nyúlást. Javítja a kúszáshatárt és a korrózióállóságot. Az ennél nagyobb réztartalom hátrányos, mert rontja a mechanikai tulajdonságokat és a méretállóságot, és öregedést okoz. A Zn-Al ötvözetek ugyanis erősen hajlamosak az ún. öregedés jelenségére, amely az öntvények méretváltozásában nyilvánul meg. Ez a fázisok vegyi összetételében hosszú idő alatt végbemenő jelentős változással magyarázható, ami az egyensúlyi feltételekhez képest jóval nagyobb dermedési sebesség következménye.

A magnézium csekély mennyisége (0,01—0,03 %) ellenére fontos ötvöző, ugyanis azzal, hogy hátráltatja a szemcseközi korróziót, növeli a szilárdságot és a keménységet. A rézhez hasonlóan lassítja az eutektoidos átalakulást. Túladagolása (0,1 % fölött) melegepedékenységet okoz, és rontja a folyékonyságot.

A Zn-Al ötvözetek egyedülállóak abban a tekintetben, hogy fizikai és mechanikai tulajdonságaikat már igen kis mennyiségű szennyező is jelentősen lerontja. Már a korai öntészeti ötvözetekben felismerték az ólom, ón és kadmium káros hatását. Ezek közül legfontosabb az ón

mennyiségének minimális (0,003 %) értéken való tartása, mert az ón már nyomokban is szemcseközi korróziót okoz. Az ón és a kadmium kis olvadáspontú eutektikumot alkot, melegtörekenységet okoz, és rontja a szobahőmérsékleten mért ütőmunkát. Mindhárom szennyező mennyiségét a szabványok úgy engedik meg, hogy azok a 99,99 %-os cink (finomcink) szennyeződéseit ne lépják túl, vagyis együttesen max. 0,006—0,009 %-ot érhetnek el.

Az ausztrál és angol irodalmak [3, 5] említik a tallium és indium káros hatását is, ezek az ólomhoz hasonlóan, de annál még kisebb nyomokban is rontják a korrózióval szembeni ellenállóképességet.

A cinkben kb. 0,02 % vas oldódik. A vas 0,1 %-ig nincs hatással az ötvözet tulajdonságaira, 0,1 % fölött azonban $FeAl_3$ vegyület képződik, amely kemény zárványként lerontja az ötvözet megmunkálhatóságát, és a kikészítéskor (galvanizálásakor) felületi hibát okoz. Az Al-Fe vegyületek egyébként — kis sűrűségűek lévén — lassan az olvadék felszínére úszva a salakba mennek, s leföldékelhetők.

A króm és a nikkelt a galvanikusan kezelt, selejtes öntvények újraolvasztásával kerülhet a fürdőbe. A mangán a vasból és acélból készült szerelvényekből oldódhat, míg a szilícium az alumínium szennyezőjeként juthat be. Ezek az oldhatósági határig (0,02 % Cr, 0,02 % Ni, 0,035 % Si és 0,5 % Mn) nem jelentenek veszélyt, ezen felül azonban nagy olvadáspontú, kemény zárványokat alkotnak az alumíniummal, illetve elemi szilícium válik ki, s károsan befolyásolják az ötvözet tulajdonságait. Kis sűrűségük révén ezek is a salakba vihetők. A krómot és a titánt ötvözőként is alkalmazták a nagy alumíniumtartalmú, cink alapú ötvözetekben, pl. a kúszáshatár javítására.

A 4 % alumíniumtartalmú ötvözetek a kifejlesztésük óta eltelt 35—40 év alatt szabványosak lettek. Ugyanez nem mondható el a viszonylag új, nagy alumíniumtartalmú ötvözetekre. Egyrészt még nem vették be őket a szabványokba, másrészt összetételük még nem mutat olyan egységes képet a szakirodalom szerint, mint a hagyományos összetételű ötvözeteké (1. táblázat).

Fizikai és mechanikai tulajdonságok

Számos irodalom foglalkozik a cink alapú öntészeti ötvözetek tulajdonságaival, azokat legtöbbször más öntészeti anyagok jellemzőihez viszonyítják. A mechanikai tulajdonságok közül az R_m szakítószilárdságot, az $R_{p0,2}$ folyáshatárt, az A_5 nyúlást, a Brinell-keménységet, esetleg az ütővizsgálat (Charpy) eredményét közlik.

A nagy alumíniumtartalmú ötvözetek fizikai és mechanikai tulajdonságait a 2. táblázatban foglaltuk össze.

A nagy alumíniumtartalmú ötvözetek ($\alpha ZnAl8-Cu1$, $\alpha ZnAl12Cu1$, $\alpha ZnAl27Cu2$) előnyös mechanikai és öntéstechnológiai tulajdonságait egyre inkább ajánlják a nyomásos öntőipari szakemberek figyelmébe. A Noranda Mines Limited Quebecben levő kutatóközpontja dr. Gervais, E. irányításával folytatta az ILZRO vizsgálatát, és a 12 %

A nagy alumínium-tartalmú ötvözetek összetétele, %

Ország	Az ötvözet jele	Ötvözők			Szennyezők, max.				
		Al	Cu	Mg	Pb	Cd	Sn	Fe	
USA [2]	N° 8	öZnAl8Cu1	8,0—8,3	0,8—1,3	0,015—0,03	0,004	0,003	0,002	0,1
	N° 12	öZnAl12Cu1	10,5—11,5	0,5—1,25	0,015—0,03	0,004	0,003	0,002	0,075
	N° 27	öZnAl27Cu2	25,0—28,0	2,0—2,5	0,01—0,02	0,004	0,003	0,002	0,1
Nagy-Britannia [6]	ZA 8	öZnAl8Cu1	8,4	1	0,02	0,005	0,005	0,002	0,10
	ZA 12	öZnAl12Cu1	11	0,75	0,02	0,005	0,005	0,002	0,10
	ZA 27	öZnAl27Cu2	27	2, 2	0,015	0,005	0,005	0,002	0,10
NSZK* [7]	ZA 12	öZnAl12Cu1	12	0,75	0,015				
	ZA 27	öZnAl27Cu2	27	2,2	0,015				
Ausztrália* [8]	Alloy 73	öZnAl8Cu1	7,8—8,2	0,7—1,0	0,01—0,015				
	Alloy 12	öZnAl12Cu1	11,0—13,0	0,5—1,25	0,01—0,03				
	Alloy 27	öZnAl27Cu2	25,0—28,0	2,0—2,5	0,01—0,02				

*Névtelen összetételek

2. táblázat

A Zn-Al és más ötvözetek fizikai és mechanikai tulajdonságai

Az ötvözet jele	Öntési mód	Sűrűség, kg/dm ³	Líkvi- dusz- hőmérs., °C	Szoli- dusz- hőmérs., °C	Zsugoro- dás, %	Hővezető képesség W/(m·K)	Vill. vezető- képesség, MS/m	R _m N/mm ²	R _{p0,2} N/mm ²	A ₅ %	HB	Ütőmun- ka, J
öZnAl4	Nyomásos	6,65	387	382	1,17	113	15,7	250—300	200—300	10—25	60—80	58
öZnAl4Cu1	Nyomásos	6,56	386	382	1,17	109	15,1	280—350	220—250	5—14	80—100	57
öZnAl8Cu1	Kokilla	6,08	393	388	1,04	115	16,2	220—255	206	1—2	85—90	—
öZnAl12Cu1	Homok	6,03	432	379	1,0—1,2	116	16,2	275—310	206	1—3	90—100	25
	Kokilla							345—380	210—220	4—7	105—125	—
öZnAl27Cu2	Nyomásos	5,00	493	379	1,3	123	16,8	434	317	2	110—125	—
	Homok							400—440	365	3—6	110—120	48
	Homok, hőkezelve*							310—325	255	8—11	90—100	58
	Kokilla							427	—	1—2	125	—
	Nyomásos							425—448	393	1	110—125	—
Al alapú ötv.	Nyomásos	2,65	640	580	0,5—1,0	142	22,6	230—330	190	2,5—9	50—80	2,7—11
Cu alapú ötv.	Kokilla	8,5	1000	920	0,7—1,2	109	8,7	380—585	—	15—25	120—160	50—95
Tempervas	Homok	7,3	1260	1100	0,7—1,3	42—50	3,0	280—750	170—600	1—18	160—300	30—120

*320 °C-on 3 óra hőntartás, lassú hűtés

alumíniumtartalmú ötvözeteken kívül kifejlesztette a 8 és 27 % alumíniumot tartalmazó öntészeti ötvözeteket. Ezeket Nagy-Britanniában és Ausztráliában már úgy forgalmazzák, mint az alumíniumötvözetek, a sárgaréz, a bronz és a vasötvözetek kiváltóit, mert jobb a mechanikai tulajdonságaik, folyékonyabbak, kisebb az olvasztási energiaigényük, és kevesebb utólagos megmunkálást kívánnak. Európában a Noranda az NSZK-beli Hetzel et Co. fémkohászati művek bevonásával tört be a piacra.

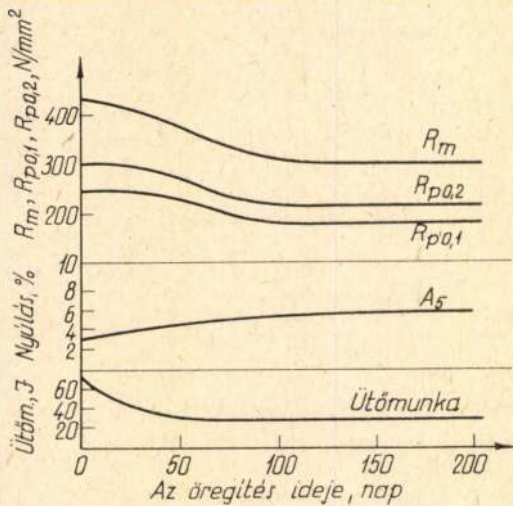
Az öZnAl8Cu1 ötvözetet ideális nyomásos öntészeti alapanyagként minősítik, bár szakítószilárdsága és a keménysége kisebb, mint a 12 és 27 % alumíniumtartalmú ötvözeté, de jobb a folyékonysága, és kisebb a dermedési hőmérséklet-tartománya.

Az öZnAl12Cu1 ötvözetet elsősorban homok- és kokillaöntésre, illetve más állandó (gipsz-, grafit-stb.) formába történő öntéshez javasolják. Sokféle területen felhasználható a funkcionálisan igénybe vett alkatrészekről kezdve a tisztán díszítő jellegű, vékony falú tárgyakig.

Az öZnAl12Cu1 ötvözet tulajdonságairól, felhasználhatóságáról az Ausztrál Nyomásosöntő Mérnökök Egyesülete (SDCEA) külön kiadványt szerkesztett [8]. Megállapítják, hogy az ötvözet a lehűlési sebességre viszonylag érzéketlen, mechanikai tulajdonságai homok- vagy állandó (gipsz-, grafit-, szilikongumi, öntöttvas) formába öntve hasonlóak. A gravitációs öntéssel öntött öntvények fizikai tulajdonságai nagyon hasonlóak az öZnAl4 ötvözetéhez.

Az öregedés hatását 100 °C-on, 200 napon keresztül tartó hőkezeléssel, homoköntésű próbapálcákon vizsgálták (2. ábra). A szakítószilárdságban és a fajlagos ütőmunkában bekövetkező kezdeti csökkenés mintegy 100 nap elteltével áll meg, ezért az öZnAl12Cu1 ötvözet a 100 °C fölötti igénybevett alkatrészek gyártásához nem ajánlható.

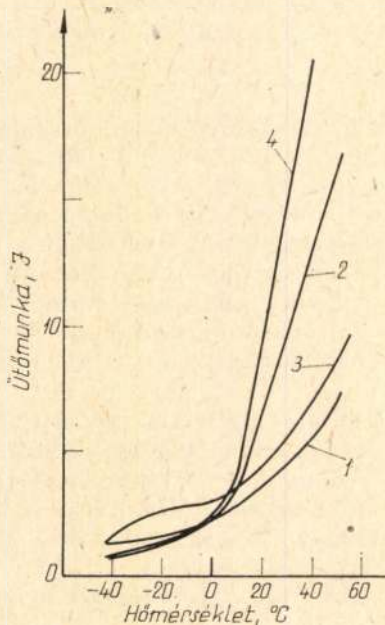
Vizsgálták a méretállandóságot is: 100 °C-on való kb. 200 napos hőntartás után, 20 °C-on egy év után állapotodnak meg a méretek. A tíz napig 95 °C-os gőzben tartott, ún. autokláv-próbatesttel vizsgálva a korrózió hatását, megállapították,



2. ábra. A 100 °C-on végzett öregítés hatása az ZnAl12-Cu1 ötvözet mechanikai tulajdonságaira [8]

hogy a homokba öntött próbatetek szakítószilárdsága, 0,1-es határa, nyúlása és keménysége alig változik, a kokillaöntvények folyáshatára az öregítés után javul, a szakítószilárdság pedig a homoköntvények értékeire csökken.

A szobahőmérsékletnél kisebb hőmérsékleteken a cinkötvözetek elridegednek. Ezt a tulajdonságot legjobban az *ütőmunka* értékei jellemzik. A 12% alumíniumtartalmú ötvözet *ütőmunkáját* -40 °C és $+50$ °C között V-bemetszésű és bemesztés nélküli próbatesteken vizsgálták [8]. Hasonlóan az ZnAl4 ötvözetekhez, a 12% alumíniumtartalmú ötvözet is elridegedik, már 10 °C körül az *ütőmunka* erőteljesen csökken (3. ábra).



3. ábra. A hőmérséklet hatása az ZnAl12Cu1 ötvözet *ütőmunkájára* [8]

1 — kokillaöntvény, V-bemetszésű próbatest, 2 — kokillaöntvény, bemesztés nélküli próbatest, 3 — homoköntvény, V-bemetszésű próbatest, 4 — homoköntvény, bemesztés nélküli próbatest

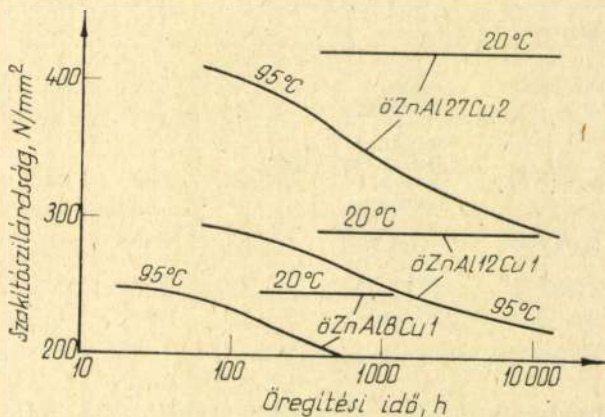
Az ZnAl27Cu2 ötvözetet nagy igénybevételű gépalkatrészekhez is használhatják, mert szakítószilárdsága eléri a 430 N/mm^2 -t, nyúlása $1-2\%$, Brinell-keménysége 125 HB (hidegkamrás nyomásos öntőgépen öntve). A 150 °C-nál nagyobb üzemi hőmérsékleten azonban már nem ajánlják alkalmazását, mint ez a 4–7. ábra tanulmányozásából is kiderül.

A nagy alumíniumtartalmú ötvözetek alkalmasak *nyomásálló* öntvények gyártására is, mert olvasztás közben nincs gázképződés, megfelelő táplálás esetén tömör a szövetszerkezet.

Kiemelkedő tulajdonsága a 8 és a 12% alumíniumtartalmú ötvözetnek, hogy robbanásveszélyes környezetben is alkalmazható, mert nem szikrázik.

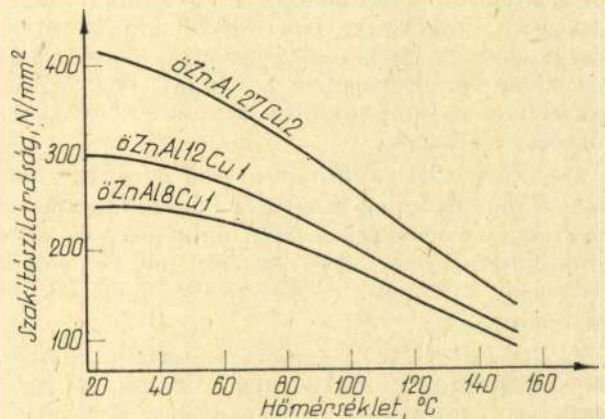
Mindhárom ötvözet kitűnően *megmunkálható*, és jó a *korrozíóállóságuk* is. Az időjárás hatására ugyan kissé elszürkül a felületük, ezt azonban galvanizálással meg lehet előzni. Dekorációs kikészítésnek a cink alapú öntészeti ötvözetek könnyen alávethetők, minimális felületelőkészítést igényelnek.

A 12 és a 27% alumíniumtartalmú ötvözetnek jók a *kopási tulajdonságai*, ezért alkalmas a csapágyak bronz- és sárgaréz betétjeinek helyettesítésére.



4. ábra. A szakítószilárdság változása az öregítési idő függvényében. Az ZnAl8Cu1 kokillában, a másik két ötvözet homokformában öntött próbatesten mérve [3]

4. ábra. A szakítószilárdság változása az öregítési idő függvényében. Az ZnAl8Cu1 kokillában, a másik két ötvözet homokformában öntött próbatesten mérve [3]



5. ábra. A szakítószilárdság változása a hőmérséklettel. Az ZnAl8Cu1 kokillában, a másik két ötvözet homokformában öntött próbatesten mérve [3]

5. ábra. A szakítószilárdság változása a hőmérséklettel. Az ZnAl8Cu1 kokillában, a másik két ötvözet homokformában öntött próbatesten mérve [3]

Olvasztás- és öntéstechnológia

Minden könnyű- és nehézfémöntőde használhatja a Zn-Al ötvözeteket. Kicsi az olvadási, s így az öntési hőmérsékletük, olvasztásuk és hűntartásuk kevés energiát emészt föl. Már maga az alapfém, a finomcink előállításának energiája is jóval kisebb, mint az azonos tömegű alumíniumé vagy rézé. Ha azonos tömegű színezetre vonatkoztatunk, az arány az előbbi sorrendben: 1 : 1,91 : 1,4 [3]. Az egyes öntészeti ötvözetek olvasztási energiáját a 3. táblázat foglalja össze [10]. Ezek az értékek természetesen a kemence hatásfokától is függenek.

A cinkötvözetek a hagyományos olaj-, gáz- vagy elektromos fűtésű kemencékben olvaszthatók. Az olvasztás és a túlhevítés energiájának is kevesebb, mint az alumíniumé vagy a sárgarézé. Erre vonatkozóan Seifert, R. [7] közölt adatokat (4. táblázat).

Az 5. táblázat az ajánlott öntési hőmérsékleteket tünteti fel. Ezek 60–100 °C-kal haladják meg a likvidusz-hőmérsékletet.

3. táblázat

Öntészeti ötvözetek olvasztási energiája [10]

Ötvözet	Olvasztási energia	
	kWh/t	kJ/kg
Cink	130	468
Réz	320	1152
Sárgaréz	220	792
Alumínium	400	1440
Öntöttvas	500	1800
Öntöttacél	550	1980

4. táblázat

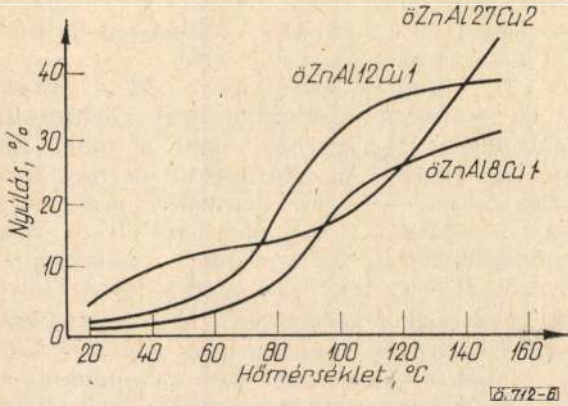
Az olvasztás és túlhevítés energiája [7]

Ötvözet	Energiaigény, kJ/kg	Energiaigény 1 kg öZnAl12Cu1 ötvözetrel megegyező térfogatra, kJ	Relatív érték
öZnAl12Cu1	325	325	1,00
öZnAl27Cu2	429	357	1,10
99,5 Al	1055	472	1,45
Sárgaréz	610	860	2,65

5. táblázat

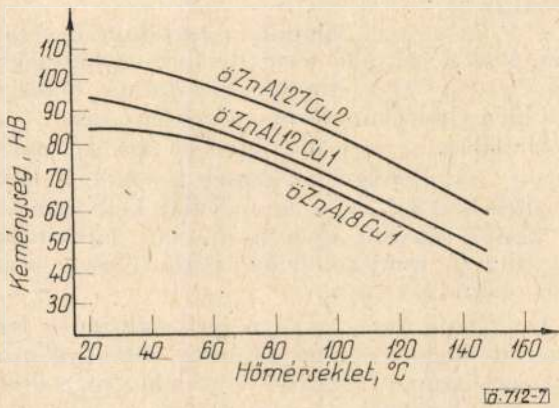
A cink alapú ötvözetek ajánlott öntési hőmérséklete [2]

Az ötvözet jele	Öntési mód	Öntési hőmérséklet, °C
öZnAl4	Nyomásos	450
öZnAl4Cu1	Nyomásos	450
öZnAl8Cu1	Homok	470
	Kokilla	470
	Nyomásos	500
öZnAl12Cu1	Homok	520
	Kokilla	520
	Nyomásos	500
öZnAl27Cu2	Homok	600
	Kokilla	600
	Nyomásos	550



15.712-B

6. ábra. A nyúlás változása a hőmérséklettel. Az öZnAl8-Cu1 kokillában, a másik két ötvözet homokban öntött próbatesten mérve [3]



15.712-Z

7. ábra. A keménység változása a hőmérséklettel. Az öZnAl8Cu1 kokillában, a másik két ötvözet homokban öntött próbatesten mérve [3]

sére [9]. Egy ILZRO csapágytanulmány megállapította, hogy a gravitációs öntésű, 27 % alumíniumtartalmú ötvözet csapágyterhelhetősége és kopásállósága jobb, mint az SAE 660 jelű amerikai bronzötvözeté. Sűrűlódási együtthatója is kisebb, mint az utóbbié. A nyomásos öntésű csapágyak és kopó alkatrészek minősége azonban attól függ, hogy mennyire sikerül ép, hibamentes felületet elérni.

A hagyományos nyomásos öntészeti cinkötvövényekben a kopási pontokon gyakran helyeznek el bronz- és acélbetéteket. Az öZnAl12Cu1 és öZnAl27Cu2 ötvözet nagyobb keménysége és jobb kopásállósága révén kiküszöbölhetők a betétek. Ezekkel az ötvözetekkel olyan alumíniumötvövényeket sikerült kiváltani, amelyeket a berágódás és kopás ellen eloxáltak. Az új ötvözetekből öntött alkatrészek eloxálás nélkül, azonos kopási tulajdonságok mellett jóval olcsóbbak lettek.

A nagy alumíniumtartalmú cinkötvözetek nyomásos öntéséről megjelent legújabb közlemények azt mutatják, hogy olyan területeken, ahol az addig használt ötvözetek szilárdsága nem volt kielégítő, ezek az ötvözetek igen jól beváltak, hiszen 40–100 %-kal jobb a szakítószilárdságuk, mint pl. az öAl8Cu2 ötvözeté.

Az olvasztás és öntés során fokozottan ügyelni kell arra, hogy a szennyező elemek (Pb, Sn, Cd és Fe) mennyisége ne lépje túl az előírt maximális értéket. Tilos például olyan tégelyben olvasztani, amelyben előzőleg sárgaréz — esetleg ólomötvözetet — olvasztottak.

A Zn-Al ötvözetek alkalmasak bonyolult öntvények készítésére, olyan pontos méretek és falvastagságok biztosíthatók, hogy az öntvények alig igényelnek utólagos megmunkálást. A nyomásos cinköntvények felhasználhatóságát növeli, hogy betétek (pl. szegecsek) önthetők bele, ami az öntvények összeszerelését igen megkönnyíti.

Az általános értelemben vett *felöntések* rendszerint nem szükségesek. A *megvágások* olyan vékonyak lehetnek, hogy az öntvény egyszerűen letörhető a karácsonyfáról, vagy a beömlőrendszer csiszolódobban vagy kriogén sorjázással eltávolítható.

Az öntődei gyakorlatban a dolgozók nincsenek kitéve tartósan a cink-oxid belégzése által okozott ártalomnak („cink-láz”), hiszen a cinkgőzök csak a forráspont (906 °C) felett jelennek meg a légtérben. Mivel folyósítószer sem kell használni, az alumíniumöntészetben előforduló, a takaró- és tisztítópreparátumokból származó, egészségre ártalmas gázok és gőzök elszívására nincs szükség.

A nagy alumíniumtartalmú ötvözetek olvasztására és öntökemencében való hőntartására is ugyanazok az előírások vonatkoznak, mint a 4 % alumíniumtartalmú ötvözetekre, egy lényeges különbséggel: ezek az ötvözetek vastégelyben nem olvaszthatók, mert a nagyobb alumíniumtartalom miatt fokozottabb a káros intermetallikus vegyületek képződésének veszélye. Olvasztásra és hőntartásra grafit- vagy SiC-tégelyt kell használni, és az olvadékkal érintkezésbe kerülő valamennyi szerszámot, szerelvényt tűzálló bevonattal kell ellátni.

Amennyiben az öntőde saját kezelésében készíti el az ötvözeteket, a következőképpen kell eljárni:

A nagy tisztaságú (99,99 %) cink- vagy a szabványos ZnAl4 ötvözetet hagyományos tégelyes kemencében gyorsan 550 °C-ra hevítve megolvasztjuk. Az ötvözendő alumíniumot külön tégelyben 740 °C-on megolvasztjuk, és ebben oldjuk föl a rézet (ez lehet ólommentes sárgaréz is). Az alumíniumot a függőleges kiválás elkerülésére állandó keverés mellett beleöntjük a cinkbe, majd 500 °C-on merítőharanggal a magnéziumot ötvözzük be. Itt is ügyelni kell arra, hogy a tégelyek tiszták legyenek. Folyósítószerre nincs szükség, mert az ötvözet ezeken a hőmérsékleteken nem hajlamos gázfelvételre. Az esetleg képződő salakot öntés előtt egyszerűen le kell fölzékelni. A leégés csekély, a salakkal kb. 1–2 % fém megy veszendőbe. Az így elkészített ötvözet az áthordását követő néhány perces pihentetés és lefölzékelés után alkalmas az öntésre, illetve tömbösíthető.

Amennyiben előírt összetételű tömböket olvasztunk be, a fémet gyorsan kell az öntési hőfokra hevíteni, majd pihentetés és lefölzékelés után ez is önthető. Az öntési hőmérsékleten való

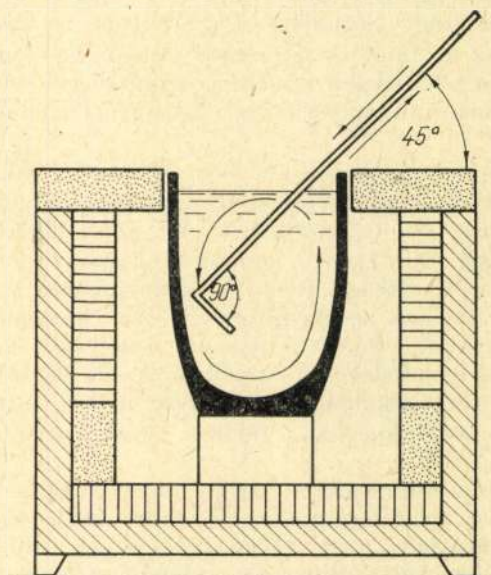
huzamosabb állás kissé csökkenti a szakítószilárdságot és a nyúlást. A visszajáró hulladék az új fémhez viszonyítva 50 % lehet.

A 27 % alumíniumtartalmú ötvözet olvasztásakor és öntésekor előfordult, hogy fokozottabb *salakképződést* tapasztaltak, mint a többi cink alapú ötvözetnél. Az ZnAl27Cu2 ötvözet beolvadása után — széles dermedési tartománya miatt — a látszólag még meg nem olvadt, nagy alumíniumtartalmú fázis jelenti a „salakképző” tényezőt. Ezért a tényleges gyártás (öntés) folyamán az olvadékot keverni kell. Erre a pneumatikusan meghajtott, rozsdamentes acélból készült keverőlapát alkalmas, amelyet alumínium-oxid- vagy magnézium-cirkonát-bevonattal kell ellátni. A keverőberendezés sebességének olyannak kell lennie, hogy megfelelő keverőhatást fejtsen ki a felszín alatt, de még ne okozzon örvénylést vagy oxidációt. Egy lehetséges megoldás a 8. ábrán látható.

A 8 és a 12 % alumíniumtartalmú ötvözetet homokba és állandó formába történő öntésekhez ajánlják, a 27 % alumíniumtartalmú ötvözetet kokilla- és hidegkamrás nyomásos öntéshez.

Általában a nagy öntvényeket *homokformában* öntik, a minimális falvastagság 2,4 mm. A minta készítésekor 1,25 % zsugorodással kell számolni. A kisebb méretű öntvényeket (a falvastagság legalább 3,2 mm) kokillában öntik. A zsugorodási ráhagyás itt is 1,25 %.

Az *állandó forma* anyaga igen változatos lehet aszerint, hogy mekkora az adott öntvénytípus. Kis darabszámú precíziós öntvényhez pl. a grafitkokilla a legideálisabb, ennek ára ui. csak töredéke a nyomásos öntőszerszám költségének. Ugyanabban a grafitöntőszerszámban 20 000 öntvényt is előállítottak. Szilikongumi formába öntöttek pl. szemüvegkereteket. Ilyen — viszonylag drága — formát akkor alkalmaznak, ha alámetszett és finom részleteket kell visszaadni. Vékonyabb



8.712-B

8. ábra. Az ZnAl27Cu2 ötvözet olvasztásakor használt keverőberendezés vázlata [11]

szelvényű öntvényeket öntenek gipszformába, és különböző fémekből (öntöttvas, lágyacél, bronz és berilliumbronz) készült kokillákba. Mivel az ötvözetek meglehetősen nagy hőmérséklet-tartományban szilárdulnak meg, a szövetszerkezet finomítása érdekében a kokillák hőmérséklete kisebb legyen az alumíniumöntészetben megszokottnál.

A nagy alumíniumtartalmú ötvözetek nem hajlamosak a lunkerosságra, az esetleges lyukacsosságnak a nem megfelelő táplálás az oka. A beömlőrendszer tervezésekor vigyázni kell arra, hogy az anyaghalmozódási helyek jól ki legyenek táplálva. Inkább tervezzünk több egyedi beömlőt egy nagyobb helyett.

A 12 és 27 % alumíniumtartalmú ötvözeteket megpróbálták nyomásos öntéssel feldolgozni [2—4, 6, 7, 10, 11]. Mindkét ötvözet hasonlóan viselkedik a Zamak ötvözetekhez, kitűnő a folyékonyságuk és a formakitöltő képességük. Egyelőre ezeket az ötvözeteket csak hidegkamrás nyomásos öntőgéppel lehet önteni, mert a melegkamrás eljárással nagy a vasoldódás veszélye a nagy alumíniumtartalom miatt. A nagy dermedési hőmérséklet-közre való tekintettel 150—200 °C-os szerszámhőmérsékletet engednek meg.

A beömlőrendszert az alumíniumnál megszokott módon lehet tervezni, a megvágások térfogatára (keresztmetszetére) az ötvözetek nem érzékenyek. A szerszámüregbe kb. 30—60 m/s sebességgel lépjen a fém. A forma megfelelő levegőzéséről gondoskodni kell. A levegőelvezető keresztmetszete viszonylag nagy, ugyanakkor vékony (kb. 0,1 mm) legyen, hogy az esetleges kifröccsenést megakadályozzuk.

Kanicki, D. [10] az öntödék gyakorlatából hoz példákat arra, hogyan lehet áttérni más ötvözetekről a nagy szilárdságú ötvözetekre. Pl. jól használható volt olyan öntögarnitúra homoköntéshez, amit addig tempervashoz használtak,

de a magokat vékonyabbra kellett készíteni, s az alsó forma felőli oldalán néha besüppedt az öntvény. Egy másik öntöde szivattyúk és csővezetékek alumínium és bronz alkatrészeit (fittingjeit) váltotta ki öZnAl27Cu2 -vel, egy harmadik pedig zárszerelvények belső alkatrészeihez, ajtózárhoz, kulcsokhoz, lánczáró csavarokhoz, vezetőlécekhez, léghengersapkákhoz és ütközőkhöz használt fel öZnAl12Cu1 öntvényeket, amelyeket addig öntöttvasból állított elő.

Hazai vonatkozások, lehetőségek

Az előzőekben kizárólag a tőkés — nagyrészt angolszász — országokban végzett vizsgálatokról és tapasztalatokról számoltunk be. Kérdés, hogy ezeknek az új ötvözeteknek milyen a jövője, felhasználási lehetősége a „magyar ezüst” hazájában. Különösen vonatkozik ez az új, nagy szilárdságú öZnAl27Cu2 ötvözetre. Összehasonlítással a 6. táblázatot közöljük.

A szokványos öZnAl4 és öZnAl4Cu1 ötvözetekhez képest az öZnAl27Cu2 ötvözet szakítószilárdsága közel kétszeres, bár a nyúlása kisebb. Ugyanakkor várható ára közel azonos az öZnAl4Cu1 ötvözetével. Nagyobb szilárdsága miatt a záröntvények kitűnő anyaga, de járműszerelvények öntésére is okvetlenül figyelembe kell venni, mert nagyobb szilárdsága nagyobb élettartamot és biztonságot jelent, szintén jól galvanizálható, és az öntvény tömege némileg csökkenthető. (Érdekessé, hogy az ötvözeteknek a keverési szabállyal számított sűrűsége nagyobb, mint az irodalmi adatok.)

Elvégeztük az összehasonlítást néhány hazai szabványos öntészeti alumíniumötvözetrel is: öAlSi12 (eutektikus), öAlSi10Mg és öAlSi8Cu3 (nagy szilárdságúak) és öAlSi6Cu1 (olcsó, hulladékötvet). Kiderült, hogy a korróziós szempontból is kiváló öAlSi10Mg ötvözet és az öAlSi8Cu3 ötvözet 26—28 %-kal drágább, mint az új cink-

6. táblázat

A hazai szabványos öntészeti cink- és alumíniumötvözetek összehasonlítása az öZnAl27Cu2 ötvözetrel

Ötvözet	Ár, Ft/kg	Az olvasztás elméleti energiaigénye kJ/kg	Számított sűrűség, kg/dm ³	R_m N/mm ²	A_5 %	Relatív értékek				
						Ár	Energia	Sűrűség	R_m	A_5
öZnAl4	33,69 nk	284	6,97	250 ny	1,5* ny	0,76	0,73	1,16	0,58	1,5
öZnAl4Cu1	43,22 sz	284	6,97	270 ny	2,0* ny	0,98	0,73	1,16	0,63	2,0
öZnAl27Cu2	44,23 sz	387	6,00	430 k	2,0 k	1	1	1	1	1
öAlSi12	55,58 nk	1050	2,65	180 k	4,0 k	1,25	2,71	0,44	0,42	4,0
öAlSi10Mg	55,91 nk	1045	2,65	190 k	1,0 k	1,26	2,70	0,44	0,44	1,0
öAlSi8Cu3	56,44 nk	1014	2,85	240k, hő	1,0 k, hő	1,28	2,62	0,48	0,56	0,5
öAlSi6Cu1	38,29 nk	1008	2,73	180 k	1,0 k	0,89	2,61	0,46	0,42	1,0

Rövidítések: hő — hőkezelt, k — kokilla, nk — nagykereskedelmi, ny — nyomásos, sz — számított

*Az MSZ 2023-79 szabványban megadott érték, amely lényegesen kisebb a külföldinél.

ötvözet, amelynek szakítószilárdsága közepesen kétszer akkora, mint amazoké. Egyedül a hulladékötvözet az olcsóbb. A mai, energiatakarékosságra kényszerített világunkban nem elhanyagolható szempont az sem, hogy még a nagy alumíniumtartalmú cinkötvözet *megolvasztási hőigénye* is csak közel 1/3-a az alumíniumötvözetekének.

Az elektrolitcink megfelelő minőségben a KGST országokból beszerezhető. Az öZnAl27Cu2 ötvözetnek kereken 1/4-e hazai alapanyag, alumínium. Az alumíniumötvözetekhez képest jóval kisebb olvasztási és öntési hőmérséklet nagyobb kemence-élettartamot biztosít, ugyanez vonatkozik a nyomásos öntőszerszámok élettartamára is. Ezek a *járulékos gazdasági szempontok* csak aláhúzzák azt a megállapítást, hogy az új ötvözet bevezetésével foglalkozni kell.

A nagyobb sűrűséget a könnyen kiönthető vékonyabb falakkal kompenzálni lehet úgy, hogy az öntvény szilárdsága azonos vagy jobb legyen, mint ha alumíniumból készülné. A technológiát tovább olcsóbbítja, hogy az új ötvözetekhez nem kellene takaró, szemese-finomító és gáztalanító sókészítmények, amelyek jelenleg nyugati importból származnak. Ezekhez járul az a kétségtelen hátrány, hogy ez az ötvözet a vasszennyezés veszélye nélkül melegkamrás gépen nem önthető.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy nem hiába nevezi a szakirodalom ezeket az új, nagy alumíniumtartalmú ötvözeteket „nem vastartalmú öntöttvasaknak”. Ugyanolyan — sőt nagyobb — mechanikai igénybevételt bírnak el, jobb a megmunkálhatóságuk, kisebb az olvasztási költségük, ugyanakkor az öntvények mérethűsége jobb, mint az öntöttvas öntvényé. Homok- és kokillaöntési technológiájuk egyszerű, és — bár egyelőre csak hidegkamrás gépen — nyomásos öntéssel tömeggyártásra is egyre szélesebb körben alkalmazzák őket.

IRODALOM

- [1] Kurzeja, A.—Jamrozny, T.—Domagala, Z.: Odlewnicze stopy cynku. Przegł. Odlew., 29 (1979) 1. sz. 10—12. old.
- [2] Apelian, D.—Patiwal, M.—Herrschaft, D. C.: Casting with zinc alloys. J. Metals., 33 (1981) 11. sz. 12—20. old.
- [3] Barber, M. J.—Jones, P. E.: A new family of foundry alloys. Foundry Trade J., 145 (1980) 1. sz. 114—141. old.
- [4] Murray, M. T.: Mechanische Eigenschaften einiger Zink-Gusslegierungen. Giesserei-Praxis, 1981. 11. sz. 189—196. old.
- [5] Zinc die casting. Manual and directory. Australian Zinc Development Assosiation, Melbourne, 1976.
- [6] Wall, A. J.: Zinc die castings properties and applications. Brit. Foundryman, 74 (1981) 4. sz. IX—XII. old.
- [7] Seifert, R.: Neue hochfeste Zink-Alumínium-Gusslegierungen. Giesserei-Praxis, 1981. 11. sz. 197—200. old.
- [8] Gravity casting with zinc, ILZRO 12. Seminar on Permanent Mould and Sand Casting, SDCEA, Melbourne, 1981.
- [9] Bess, M.—Mihaichuk, W.: New opportunities for high-strength Zn alloys. Die Cast Eng., 25 (1981) 5—6. sz. 14—18. old.
- [10] Kanickö, D.: Zinc in the foundry industrie: Where does it fit? Mod. Cast., 69 (1979) 3. sz. 49—55. old.
- [11] Rutherford, J. D.: Zn—27 high pressure die casting guidelines. Die Cast. Eng., 26 (1982) 5—6. sz. 24—27. old.



DUSSELDORF

1984. június 22—28.

GIFA84

Az egész világ öntészeti szakemberei számára kiemelkedő időszak a 6. Düsseldorf-i Nemzetközi Öntödei Szakvásár 1984. június 22-től 28-ig. Az ötvenként megrendezett GIFA áttekintést nyújt az öntödei gépek, készülékek és berendezések jelenlegi fejlettségi szintjéről, a nyers és a segédanyagokról és a technológia-átadásához kapcsolódó szolgáltatásokról. A GIFA 84 közvetíti azokat az impulzusokat, amelyek szükségesek a sikeres világgiaci helytálláshoz a nyolcvanas évek második felében.

Már ma gondoljon a GIFA 84-re és a kupon felhasználásával szerezzé be az Önt érdeklő információkat.



KUPON:

Kérjük a következő címre elküldeni:

Düsseldorfel Messegeseleschaft mbH — NOWEA
Postfach 32 02 03
D-4 000 Düsseldorf 30

Kérek meghívót és a részvételi feltételeket

Kérem a GIFA 79/GIFA 84 munkáját áttekintő és előrejelzést adó kiadványt

Kérek látogatóknak szóló tájékoztató anyagot a METEC, thermprocess 84-ről

Kérek látogatóknak szóló tájékoztató anyagot

Név:

Utca:

Helység/ir. szám.

Műszaki fejlesztések a Mosonmagyaróvári Fémszerelvénygyár melegüzemében

F E R E N C Z I S T V Á N okl. kohómérnök
Mosonmagyaróvári Finomszerelvénygyár

DK 621.74.043 + 621.745

A cikk ismerteti a gyár melegüzemében 1975 és 1982 között végrehajtott gyártástechnológiai fejlesztéseket. Bemutatja a korszerű olvasztókemencéket, rúd- és kokillaöntő gépeket. Részletesen foglalkozik a nyomásos öntés automatizálása terén elért eredményekkel.

Bevezetés

Visszatekintve a IV. és V. ötéves tervben előirányzott feladatok teljesítésére, megállapítható, hogy ezen időszak alatt számtalan új gyár készült el, került rekonstrukció alá. Lakóépületek, családi házak százezreit építették fel. Ebben a népgazdaságot gyarapító tevékenységben a MOFÉM is jelentősen közreműködött. Hisz ma nincsen az országban olyan gyár, intézmény vagy lakóház amelyben a MOFÉM szerelvényei nem lennének megtalálhatók.

Vállalatunk az egyre növekvő szerelvényigények kielégítése céljából — figyelembe véve a kormány lakóházépítési és beruházási programját — nagyfokú gyártmányfejlesztést és profiltisztítást végzett. A véglegesen 1963-tól kialakult szerelvénygyártási profil átvétele után a szerelvények jelentős részét korszerű, az igényeknek mind jobban megfelelő gyártmányokkal váltotta fel. A gyártmányfejlesztési munka során — a saját fejlesztésén kívül — sikerrel vezette be a nyugati cégektől megvásárolt licenceket. Így a svéd Tour and Andersson cég golyóscsapjait, az osztrák Karl Seidl egészségügyi szerelvényeit, az NSZK-beli Kludi cég egykaros csaptelepeit (1—2. ábra).

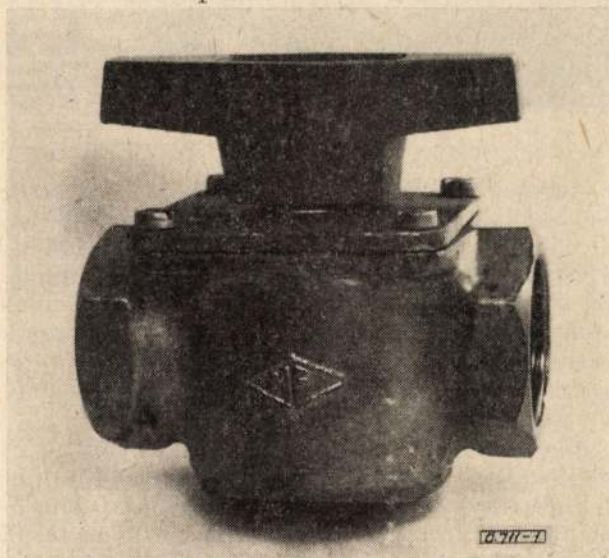
A szerelvénygyártás legfontosabb feltétele — a forgácsoló-, felületkezelő és szerelőüzemek mellett — a korszerű technológiával, berendezésekkel dolgozó melegüzem. Ezért vállalatunk fennállása óta ezen a területen hajtotta végre a legnagyobb mértékű fejlesztést. A korszerűen berendezett, új melegüzemet 1975-ben adták át rendeltetésének. A fejlesztés azonban napjainkban is tovább folyik, és folytatódni fog a jövőben is.

A szerelvénygyártás vállalatunknál a melegüzemi gyártástechnológiák széles körét öleli fel. Megtalálható az olvasztás, a rúdöntés, a kokillaöntés, a nyomásos öntés, a kovácsolás stb.

Olvasztás

A melegüzemi gyártmányainkhoz szükséges CuZn40Pb2 (SrA 58), CuZn40Pb1 (Srö 60) és CuZn33Pb2 (Srö 63) ötvözetet — a szabványban előírt minőségi követelményeknek megfelelően — a korszerű, KGYV-gyártmányú RiCu 750-es, hálózati frekvenciás indukciós kemencében állítjuk elő. A vásárolt alapanyagot, a vállalatnál készülő gyártási hulladékot, a keletkezett forgácsot megfelelő előkészítés után olvasztjuk meg, majd ez elemzés után jónak minősített anyag kerül

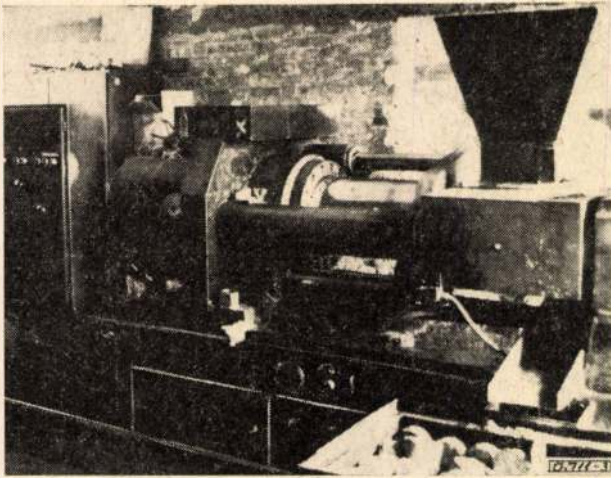
tovább felhasználásra. Ezekkel a korszerű villamos kemencékkel — a jó metallurgia mellett — jelentősen csökkenteni lehetett a leégési veszteséget és az energiafelhasználást a korábbi, olajtüzelésű kemencékhez képest.



1. ábra. AHA gömbcsap



2. ábra. Szupermix egykaros csaptelep



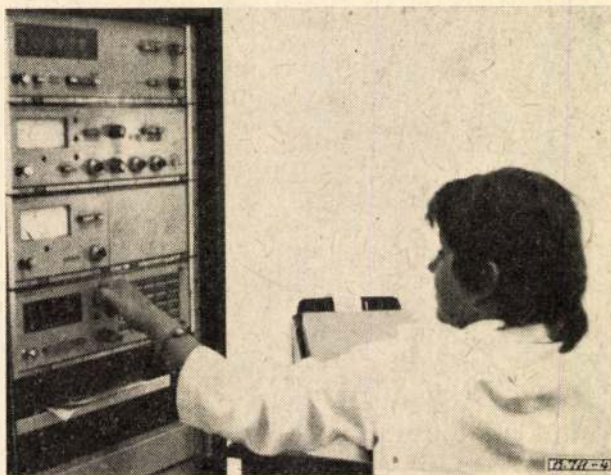
3. ábra. Arnolds-gyártmányú forgácsbrikettező

Meg kell említeni, hogy a keletkezett forgácsot nem ömlesztve, hanem brikettálva használjuk fel. E célra az osztrák Franz Arnolds cég hidraulikus brikettológépét szereztük be, és állítottuk üzembe (3. ábra), ugyanakkor a forgács olajemulzióját jelentősen csökkentettük. A brikettált forgács könnyebben kezelhető, kevesebb a leégési veszteség, jobb a kihozatal, és csökken a folyékony fém gáztartalma.

Az elkészült ötvözeteket felhasználás előtt, de a felhasználás során is rendszeresen elemeztetjük a Philips-gyártmányú, X-RAY PW 1410 típusú félautomata röntgenfluoreszcens spektrométerrel (4. ábra). A berendezés a klasszikus eljáráshoz képest gyors, megbízható és pontos. Egy adag elemzése 10 percen belül elvégezhető.

Tervezzük az adagelőkészítés további korszerűsítését, és a nehéz fizikai munkát igénylő ötvözet-bekeverési művelet megkönnyítését.

Az indukciós kemencék tűzálló falazatának döngölésére korábban használt, import döngölőmassza kiváltására a Mosonmagyaróvári Timföld és Műkorundgyárral (MOTIM) közösen kidolgoztuk az ALMOTIM AL-60 és ZIRMOTIM 30C döngölőmasszát. A különböző összetételű döngölőanyagokat az indukciós olvasztó- és hőntartó kemencékbe kísérleti célból beépítettük, s a leg-



4. ábra. Philips-gyártmányú röntgenfluoreszcens spektrométer

jobban megfelelőt kiválasztottuk. E kísérlet-sorozatunk alapján ez évben vállalatunk már csak a MOTIM által gyártott döngölőanyagot használja. Felhasználását más hazai fémöntődekben is javasoljuk.

Rúdöntés

Vállalatunk régebben a gyártmányaihoz nagy mennyiségű sajtolt és húzott sárgaréz rudat és csövet vásárolt forgácsolás és sülyesztékben történő kovácsolás céljára.

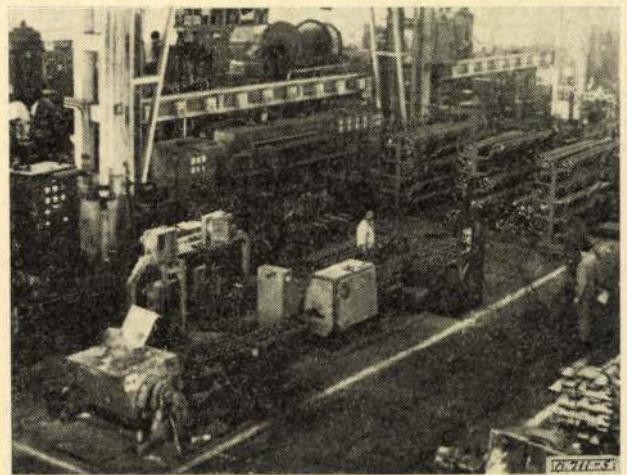
A színesfém rudak és csövek folyamatos öntésének megoldására vállalatunk melegüzemében elsőnek helyezték üzembe az MNW Cu 750 típusú horizontális rúdöntő berendezést, amelyet a Wiener Schwachstromwerke cégtől (jelenleg META-THERM) vásároltunk (5. ábra).

A növekvő rúdigenyek kielégítése céljából új, saját kivitelezésű rúdöntő gépet is üzembe állítottunk. A berendezés négy fő egységből áll:

1. Hőntartó kemence.
2. A reá helyezett vízhűtéses, grafitbélésű kristályosító.
3. Az öntött rúd vízszintes irányú mozgatását végző, hajtott görgőrendszer és a hozzákapcsolt, műanyag tárcsás daraboló.
4. A folyamatos öntőmű automatikus vezérlésére szolgáló rendszer.

Ezzel az eljárással javul a sajtolásra és húzásra jellemző rossz anyagkihozatal, és megrövidül az átfutási idő. A berendezés alkalmas arra, hogy egyidejűleg több rudat gyártsanak a rúd átmérőjétől és a kemence teljesítményétől függően. Csőből azonban mindig csak egy szál gyártható. A legkisebb belső átmérő 20 mm, a falvastagság legalább 5 mm.

A leöntött rudak egy részét a felületi oxidréteg lehántolása után automata forgácsológépeken dolgozzák fel. Nagyobbik részük hántolt vagy hántolatlan kivitelben, darabolás után sülyesztékes kovácsolásra kerül. A folyamatos rúdöntéssel előállított termékek minősége megfelel az automatán történő megmunkálásra, a kovácsolás céljára gyártott rúd minősége azonos a képlékenyen alakított rudakéval.



5. ábra. WSW-gyártmányú folyamatos rúd- és csőöntő gép

A jelenleg üzemelő berendezés a mennyiségi követelményeket nem tudja kielégíteni, ezért a rúdöntő és -hántoló kapacitásának bővítését tervezzük. Ezen kívül a felületi repedések csökkentése érdekében kívánunk intézkedéseket tenni, amelyek eredményeképpen csökkenthető a hántolási veszteség, illetve a hántolási művelet szükségtelessé válhat.

Kokillaöntés és magkésztés

A melegüzemi félkész termékek jelentős hányadát képezik a kokillába öntött sárgaréz szerelvényalkatrészek. Többségüket az egészségügyi szerelvényekhez használják.

A technológia fejlesztése fokozottan következett be ezt, nagyban elősegítette a finn ORAS OY fémszerelvénygyárral megkötött licencszerződés. A finn cég az új melegüzemi munkafeltételek, berendezések figyelembevételével optimális anyagmozgatási utat biztosító, zárt ciklusú telepítési tervet, a kiségek és munkahelyek kivitelezési dokumentációját szolgáltatva. Átadta a sárgaréz kézi kokillaöntésére kidolgozott és továbbfejlesztett szabványidő-rendszer dokumentációját. A nálunk „3 M” néven ismert munkarendszer szükségessé tette a teljes kokillaöntési folyamat — a magkésztéstől az öntvénytisztításig és meózásig — megtervezését, valamennyi befolyásoló paraméter figyelembevételével.

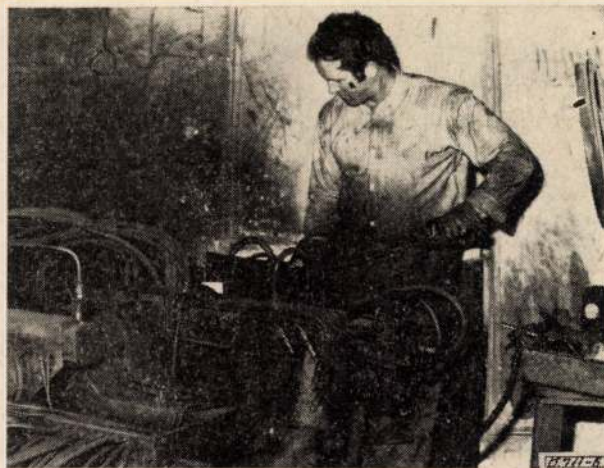
Az új munkarendszer sikeres bevezetéséhez be kellett szerezni és le kellett gyártani mindazokat a korszerű gyártóberendezéseket, amelyeket előírtak. A bevezetett rendszer összességében igen kedvező eredményeket hozott.

Így többek között bevezettük a hagyományos gyantakötésű homokkeverék helyett a kétalkotós, folyékony *hot-box-maghomokot*. A kötőanyagot az osztrák Furtenbach cég szállítja, a homokot pedig a nyugatnémet Quarz Werke. A magok lövése a Röper cég által szállított H 2,5—A—EW típusú maglövő gépeken történik.

A licenc alapján bevezetett 3 M rendszerrel a termelékenység igen kedvezően alakult. A munkaszervezéssel és a kiségesítéssel lecsökkent az improduktív létszám, az optimálisan kialakított munkahelyeken a veszteségidők megszűntek, növekedett a munka intenzitása.

Az alapanyagok, a folyékony fém, a késztermékek mozgatását és a gyártást teljesen zárt ciklusúvá tettük, ezáltal az egyes alkatrészek átfutási ideje a korábbi több hétről néhány napra csökkent. A gépesítéssel az anyagmozgató létszám a minimálisra csökkent.

Ismeretes, hogy a kézi kokillaöntés eléggé nehéz és szennyező munka. A tapasztalt, jó munkaerő biztosítása egyre nehezebbé válik. Ez tette szükségessé, hogy fejlesztést hajtsunk végre, könnyebbé tegyük a munkavégzést, javítsuk a munkakörülményeket. Ennek érdekében *kokillaöntő gépeket* terveztünk és gyártottunk le. A gép végzi a kokillák öntés közbeni mozgatását a vízszintes és függőleges síkban, az öntés utáni nyitását, majd zárását és a kokillamázba történő bemártását.



6. ábra. Saját gyártású kokillaöntő gép

A dolgozónak csak a magberakást és a fém beöntését kell kézzel végeznie, a további művelet automatikus. A fizikai munka megkönnyítésén kívül lehetővé vált, hogy több üreges kokillákat készítsünk. Ez a termelékenység számottevő növekedése mellett minőségi javulást is hozott. A kokillaöntő berendezések a Csornai Gyárunk öntödéjében a mai napig jól működnek (6. ábra).

A kokillaöntés fejlesztése, gépesítése azonban az általunk gyártott berendezéssel nem fejeződött be. Újabb, korszerűbb félautomata öntőgépek jelentek meg a piacon. Ezek közül a legjelentősebb az osztrák gyártmányú GRAVICAST félautomata kokillaöntő gép. Ismereteink szerint ez az első kokillaöntő gép, amely a folyékony fém szabályozott mennyiségben juttatja be a kokillába.

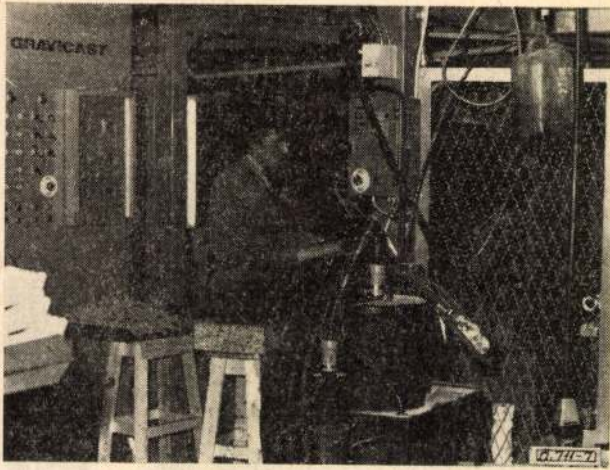
A GRAVICAST kokillaöntő berendezés az alábbi fő egységekből áll:

- Az indukciós hőntartó kemence a rászertelt öntőnyílással és a töltést szabályozó automatikával.
- A négyállásos, karusszelrendszerű öntőgép a mellette elhelyezett kokillahűtő, -kifúvató és -bevonó berendezés.
- Az egész rendszert komplexen vezérlő automatika.
- A berendezés egyes részeinek mozgatását végző hidraulikus aggregát.

A kokillaöntő gépre egyszerre két, 300×250 mm-es kokilla szerelhető fel.

A GRAVICAST kokillaöntő géppel az üzemszerű gyártás során több probléma adódott a folyékony fémnek a kokillába töltésekor. A kúpos szelep nem volt üzembiztos, ezért a hőntartó kemence felső részén levő automatikus adagoló szerkezetet módosítottuk. A gravitációs úton történő adagolást megszüntettük, a kisnyomású öntést vezettük be. A megoldás elvileg hasonló az alumínium öntéséhez alkalmazott eljárással (7. ábra).

A kokillaöntő gép több üreges kokilláiból kikerülő öntvények felöntésének levágása a hagyományos szalagfűrészen nehézkes és balesetveszélyes volt. Ezért saját kivitelezésben elkészült egy több pozíciós, körforgó rendszerű *levágóberendezés*,



7. ábra. GRAVICAST kokillaöntő gép

amelynek fűrésztárcsái az öntvény egy körfor-
dulása alatt az összes felesleges anyagot levágják.
A berendezés vezérlése automatikus, a dolgozónak
csak az öntvényt kell a befogó szerszámba be-
tennie. A lefűrészelt öntvények és hulladékok
önmaguktól leesnek a tárolóedénybe, illetve a
szállítószalagra. A gép kezelése egyszerű, nő is
üzemeltetheti (8. ábra).

Terveinkben szerepel a kokillaöntés tovább-
fejlesztése is. Elsősorban a *magkészítést* automati-
záljuk karusszelrendszerű, több magszekrényes
maglövő gép üzembe állításával. A cold-box-
magkészítéssel is végzünk kísérleteket. Nincs
tudomásunk arról, hogy jelenleg fémszerelvények
kokillában való előállítására ilyen eljárással készült
magokat használnának. A technológia meghonosí-
tásától a termelékenység növekedését várjuk.

Nyomásos öntés

Vállalatunknál a nyomásos öntést először az
alumínium öntvények gyártásában vezettük be,
majd fokozatosan rátértünk az SrA 60 sárgaréz
öntésére (fedelek, ellenanyák stb.). A sárgaréz
nyomásos öntésének fejlesztését az tette indokolttá,
hogy ezáltal színesfém-megtakarítást érhetünk
el, és csökkenthetjük az importot. A több üreggel
készített nyomásos öntőszerszámokban termelék-
enyen, nagy mennyiségben lehet alkatrészeket
gyártani. De szükséges volt a nyomásos öntés
fejlesztése azért is, mert lehetővé tette egyes
gyártmányainkon a megmunkálási ráhagyás csök-
kentését, és minimális falvastagságot (1,8 mm)
lehetővé elérni, ami által a gyártmányok export-
képesek lettek.

Kezdetben régebbi, csehszlovák gyártmányú
Polák 600 és 900 típusú, függőleges belövőkam-
rájú, emulziós, dugattyús nyomásos öntőgépek
álltak rendelkezésre. Nagy fejlődést jelentett az
olasz *Triulzi* cég Castmatic 330 típusú vízszintes
nyomókamrájú, olajszivattyús nyomásos öntő-
gépeinek beszerzése. Ezeknek a gépeknek nagyobb
a záró- és lövedereje, a lövés sebessége fokozatosan
szabályozható. Kézi vezérlésű a szerszám nyitása,
zárása, a folyékony fém belövése a szerszámba és a
kész öntvény kilökése a szerszámból.

A későbbiek során igény jelentkezett arra, hogy
a kokillaöntő és az egyre gyarapodó számú nyo-
másos öntőgépeket automatikusan működő ma-
nipulátorrendszerrel szereljük fel. Ezt indokolták
a dolgozók nehéz munkakörülménye, s ebből
adódóan a munkaerő-utánpótlás gondjai.

Az egyes vállalatok *öntőrobotjai* három fő cso-
portba sorolhatók:

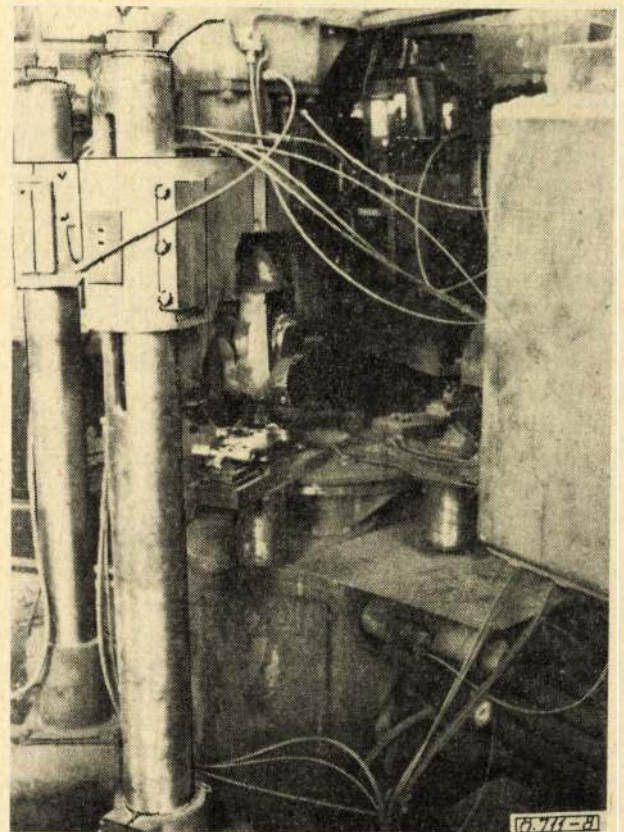
1. Dugós elemmel záródó öntőtégelyes megoldás
(Bühler-Tolemetel, Fillmat stb.)
2. Egyik végén zárt, vályúszerű kanállal merítők
(Votan, Frech, Rauch).
3. Hőálló acélból készült, öntőkanálhoz hasonló
mártókanalat használók (AHA, ESKOFIER).

Ezek közül a hazai viszonyoknak (alumínium
és sárgaréz öntése) egyaránt legmegfelelőbbnek
a svéd Tour and Andersson cég által kifejlesztett,
a harmadik típusba tartozó berendezést találtuk.
Előnyösnek mutatkozott, hogy széles körben
alkalmaható, s viszonylag olcsó.

A várható hazai robotigény megismerését kö-
vetően, vállalatunk megvásárolta a robot gyártási
licencét a mintagéppel együtt. A robot kipróbálása
után felkészülünk a gyártásra, elsősorban a saját,
utána a hazai szükségletek kielégítésére. Célgép-
üzemünkben saját célra két robotrendszert már
1980-ban elkészítettünk és üzembe helyeztünk.
Ugyanebben az évben két robotot a Tour and
Andersson cégnek is leszállítottunk. 1982-ben a
csehszlovákiai Myjava Armatúragyár részére gyár-
tottunk le két robotrendszert.

A robotrendszer a következő fő egységekből áll:

1. Automatikus öntőkanalas egység (9. ábra).



8. ábra. Körasztalos felöntéslevágó gép

Ez a részegység a kézi kanállal történő öntéshez hasonló mozgáselemeket végez: a folyékony fém kimérését, a töltőkamra felé való befordulását és a fém beöntését a töltőkamrába. A kanalak mérete változtatható, a maximális öntvénytömeg 20 kg (a beömlőrendszerrel együtt).

Az öntőkanál elfordulási szöge 93° . Emelkedése és süllyedése $+5^\circ$ és -20° között állítható be, töltési szöge -30° -ig szabályozható. Az ürítési szöge $+90^\circ$, a sebesség és gyorsítás beállítható. A legkisebb ciklusidő 15 s. Vezetőrendszere pneumatikus, vezérlőrendszere pedig elektropneumatikus.

2. *Automatikus öntvénykiemelő egység (10. ábra).* Az egység az alaphelyzetből kiindulva, impulzusjel hatására befordul a két szerszámfél közé. A munkadarabot az öntőcsatornánál megfogja, az üregből kiemeli, a kar a darabbal visszafordul, s végül a fogó szorításának megszűnése után a darab a szállítókovácsba esik.

A cserélhető pofákkal felszerelt csípőfogó elfordítási szöge 90° . A fogók szorítását a nyomásos öntőgép hidraulikus részéhez csatlakozó rendszer végzi. Vezérlése szintén elektromos, a ki- vagy befelé haladó mozdulat ideje 3 s.

3. *Automatikus szerszám- és dugattyúkenő egység.* Feladata a szerszámüreg rendszeres befűvése hőálló grafitos mázzal. Ezáltal csökken a súrlódás és a kopás, és nő a folyékony fém formaköltő képessége. A kenőegység lökethossza merőlegesen a szerszámok között 500 mm, a mozgás pneumatikusan történik, a mozgás sebessége és a kenőanyag mennyisége szabályozható. Vezérlőrendszere elektromos és pneumatikus.

Az automatizálással elérhető *gazdasági eredmények* a következők:

Jelentős színesfém-megtakarítás érhető el, mert tömör darabok helyett vékony falú, üreges alkatrészek gyárthatók.

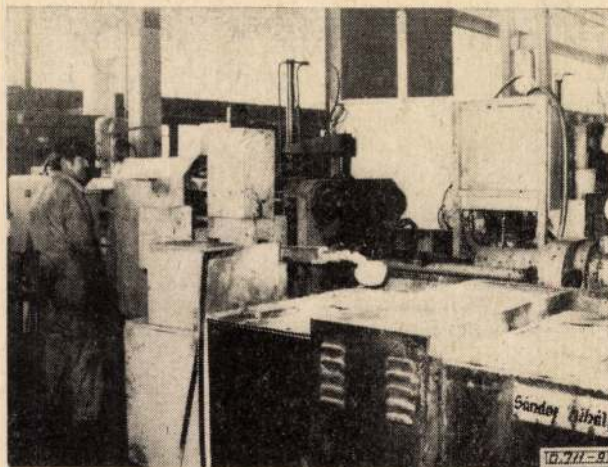
A nehéz fizikai munka kiküszöbölődik, egy dolgozó egyszerre több gép ellenőrzését tudja elvégezni.

Az egyenletes ütemidőkkel és a veszteségidők megszűnésével növekszik a termelékenység.

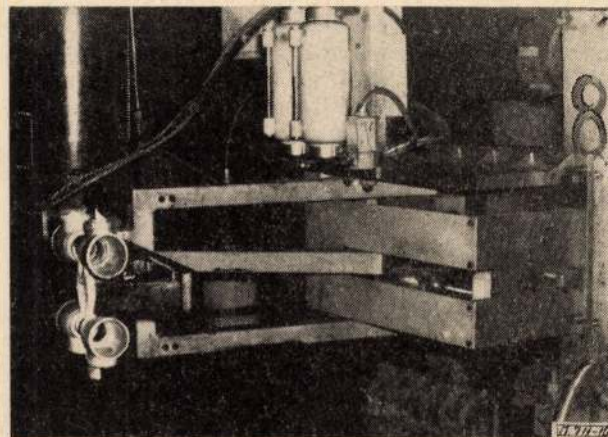
A gyártmányok minősége javul, és a selejt csökken.

Vállalatunk az elmúlt évben a licencet továbbfejlesztve, a robot vezérlési rendszerét *mikroprocesszoros programozására* tervezte át. Az MPC-01 vezérlőberendezés 32 ki- és bemeneti jel kezelésére képes, ez bővítéssel 64 ki- és bemeneti jelre növelhető. A ki- és bemeneti kártyák megfelelő áramköri kialakításának következtében a berendezés nagy villamos és elektromágneses zavarsszint mellett is üzembiztosan működtethető. Az új vezérlőberendezést az év elején helyezték üzembe.

A sárgaréz nyomásos öntéstechnológiájának további fejlesztése céljából know-how-t vásároltunk a Rosztovszantehnika vállalatától. A szovjet vállalat a nyomásos öntés területén — beleértve a gyártáshoz használt szerszámok készítményét és anyagát — nagy eredményeket ért el. A megkötött szerződés szerint a szovjet fél vállalata, hogy az általunk kiválasztott tízféle vezértípusú



9. ábra. Nyomásos öntőgépet kiszolgáló robot öntőkanalas egysége



10. ábra. Nyomásos öntőgép-automatikus öntvénykivevő egysége

egészségügyi szerelvényalkatrész teljes műszaki dokumentációját, gyártástechnológiáját, számrávjait elkészíti, és átadja mindazokat a tapasztalatokat, amelyek a licenc átvételéhez szükségesek. A bevezetéshez több nyomásos öntőszerszámot is elkészítenek. A beérkezett szerszámokkal a termelés megkezdődött.

Fontosnak tartjuk a *szerszámok élettartamának* növelését is. Ezért vállalatunk legyártotta a szükséges hűtő-fűtő berendezéseket. A szerszámokat alkalmassá tettük a hűtő-fűtő rendszerekkel történő összekapcsolásra. A berendezésekkel nagyon kedvező eredményt értünk el: a nyomásos öntőszerszámok élettartama négyszeresére növekedett.

Összefoglalás

Bemutattuk azokat a fejlesztéseket, amelyeket az elmúlt időszakban vállalatunk meleggüzemében végrehajtottunk. Ezekre gyártmányaink műszaki színvonalának növelése érdekében, a nyugati kooperáció kiszélesedése miatt elengedhetetlenül szükség volt. A fejlesztésre fordított szellemi és anyagi ráfordítás nem volt hiábavaló, ezt az elért eredmények bizonyítják. Bízunk abban, hogy az ismertetett megoldásokat a fémöntéssel foglalkozó szakemberek saját területükön hasznosítani tudják.

Az öntöttvas olvasztásának optimálása hálózati frekvenciás indukciós téglykemencében*

KARL-HEINZ CASPERS mérnök
Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg

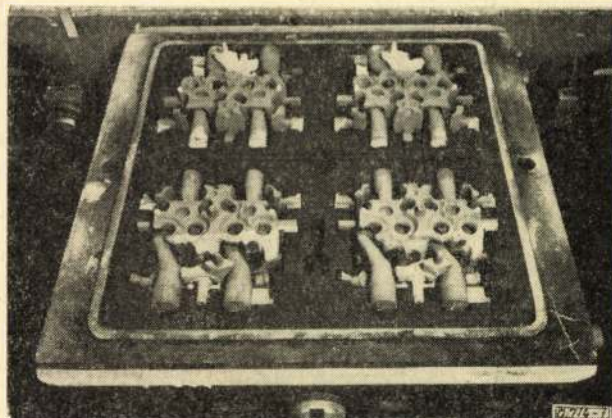
DK 621.745.32

Az indukciós kemencében lejátszódó folyamatok irányításával a szintetikus öntöttvasból jó minőségű motoröntvényeket lehet gazdaságosan gyártani. A cikk ismerteti az olvasztás vezetésének és ellenőrzésének módszereit, és részletesen foglalkozik az öntöttvas csíráállapotát befolyásoló tényezőkkel.

Öntvénykonstrukció és anyagkihasználás

Az összes alakítási mód közül az öntés adja a legnagyobb szabadságot a konstruktőrnek, s csak esetben egyedül öntéssel lehet egy alkatrészt az elképzelésnek megfelelően létrehozni. Az öntöttvas jó formakitöltő képessége és folyékonysága — megfelelő formázástechnológiával párosítva — a legbonyolultabb, zárt alakú motoralkatrészek sorozatgyártását is lehetővé teszi, amint ezt az 1. ábrán látható dízelmotor-hengerfejek szemléltetik. A kitűnő alakíthatóság azonban könnyen olyan megoldásra csábít, amely ellentétben áll azzal a törekvéssel, hogy az alkatrész teljesítménysége eső anyagfelhasználása (kg/kW) kicsi legyen, méret- és tömegpontossága, felületi minősége jó legyen, tulajdonságai egyenletesek legyenek, kevés forgácsolást igényeljen, és kicsi legyen a selejt.

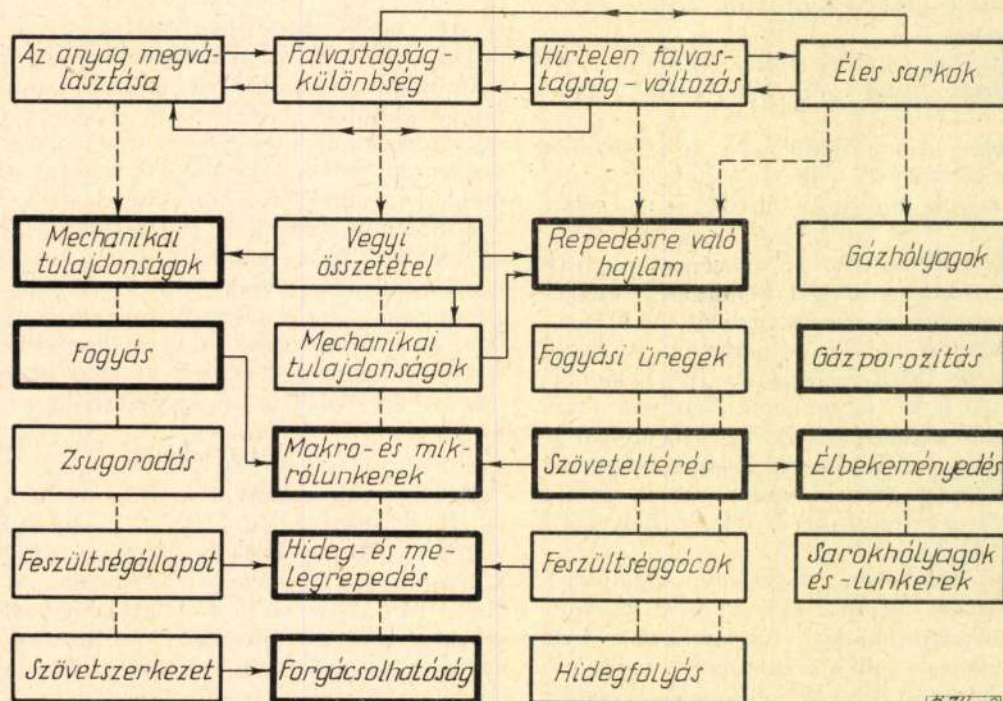
A motoröntvénygyártásban szerzett sok éves tapasztalat alapján — elsősorban a fokozott anyagkihasználás és a költségsökkentés szempontját szem előtt tartva — kiemelhető négy konstrukciós jellemző, ezeket a jellegzetes hibák



1. ábra. Hengerfejek alsó formarésze

elhárításakor nem mindig értékelik reálisan. Az anyag helytelen kiválasztása, a nagy falvastagság-különbségek és a hirtelen átmenetek, valamint az éles sarkok problémát és járulékos költségeket okoznak a gyártásban.

Ezeknek a konstrukciós jellemzőknek a hatását és összefüggését a 2. ábra mutatja. Forgácsolási, szerelési és működési okok miatt az alkatrészek konstrukcióját sokszor nem lehet alapvetően megváltoztatni, s így a nem megfelelő konstrukciós jellemzők kiegyenlítése metallurgiával és minőségbiztosítással az öntőde fő feladatává válik.



2. ábra. Néhány konstrukciós tényező hatása és összefüggése

*Elhangzott május 17-én az Öntődei Múzeumban tartott rendezvényen

Az indukciós olvasztás főbb paramétereinek szórása

Paraméter	Közép- érték	Maximum	Minimum
Acélhulladék, %	90	100	80
Visszatérő hulladék, %	10	15	0
SiC, %	3,3	3,6	3,1
Elektródgrafit, %	2,6	2,9	2,3
FeSi 75, %	0,2	0,5	0
Teljesítményfelvétel, kW	1400	2100	600
Energiafogyasztás, kWh	620	720	560
Csapolási hőmérséklet, °C	1450	1500	1420
Hőntartási idő, min	80	150	20
Csapolt vas, kg	5500	8000	1500
Salak, %	2,3	3,3	1,3
Salak összetétele, %			
SiO ₂	57,0	68,5	41,0
Al ₂ O ₃	11,0	16,0	3,0
FeO/Fe ₂ O ₃	19,0	22,0	12,0
Egy tégelyben olvasztott vas, t	800	1600,0	150,0

Az M. A. N. öntödéjében a folyékonyvas-szükségletnek mintegy a felét indukciós tégelykemencékkel biztosítják. Az acélhulladékot a bunkerből egy forgódaru emelőmágnással adagolja közvetlenül a kemencékbe, amelyek erőmérő cellákon nyugsznak, és elektronikus mérleggel vannak összeköttetésben. Az acélhulladékon kívül csak szilícium-karbidot, elektródgrafitot és ferroszilíciumot használnak a betétben. A folyékony vas minőségének ellenőrzésére termikus analízist [1], termoelektromos szilíciummeghatározást végeznek, és ékpróbát is öntenek. A csapolás és a módosítás hőmérsékletét optikai úton mérik, alkalmanként bemártó pirométerrel is ellenőrzik a mérést. Későbbi időpontban az üzemi vizsgálatok eredményeit más anyagvizsgáló módszerekkel ellenőrzik.

Azonos gyártási program és jó gyártásirányítás mellett sem kerülhető el azonban a hálózati frekvenciás indukciós tégelykemencék üzemének ingadozása. Néhány fontosabb paraméter szórása normális üzemi körülmények között az 1. táblázatban található. Világosan látszik, hogy a névleges értéktől az eltérés gyakrabban bekövetkezik, mint a kupolókemencében, ahol a betét homogénebb. Ezért az indukciós olvasztás optimalizálásához döntő az, hogy a dermedési folyamat szórását szűk határok közé szorítsuk. Csak így lehet elkerülni a hibákat, különösen azokat, amelyek a helyi szöveteltésére vezethetők vissza.

A jó minőségű és kedvező árú motoröntvények gyártásában a következő lépés az olvasztás célirányos vezetése a *metallurgiai viszonyok* irányításával. Ennek előfeltétele, hogy kísérletekkel meghatározzuk a jellemző öntvényhibákat befolyásoló tényezőket (2. táblázat). Ezeknek az összefüggéseknek az ismeretében könnyebben megtalálhatók a különösen kedvezőtlen és viszonylag ritka variációk. Az 1. és 2. táblázat egybevetéséből

világosan látszik, hogy az optimális eredmények kulcsa a betétösszetételben, az olvasztásban és a módosításban rejlik, ezeket a karbon aktivitására, a csírásodásra és a kristályok növekedésére kifejtett hatásuk alapján egy egységnek kell tekinteni.

A karbon- és szilíciumtartalom növelése

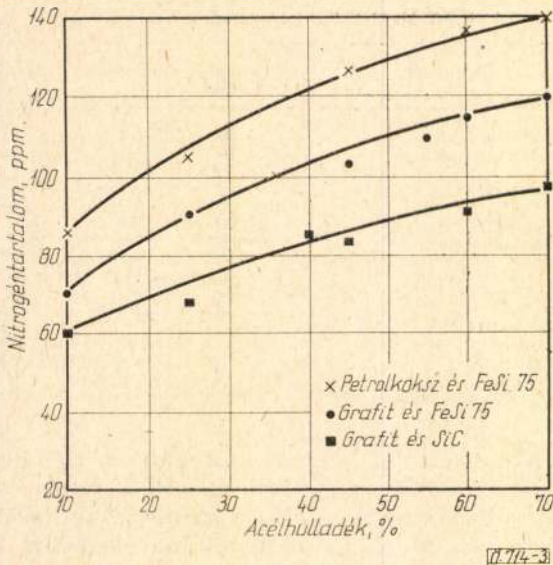
A szintetikus öntöttvas gyártása gazdaságossági okokból egyre nagyobb jelentőségre tesz szert. Az öntöttvas karbonizálására vonatkozó legújabb irodalom [3] részletesen foglalkozik a *karbonizálóanyagokkal* szemben támasztott követelményekkel, a kihozattal, az oldódási képességgel, a tisztasággal, a minőség egyenletességével, a beszerezhetőséggel és az árakkal. Erre a publikációra és saját vizsgálatainkra támaszkodva úgy tűnik, hogy a bizonytalan összetételű, heterogén acélhulladék használatakor nem kerülhető ki az a kockázat, hogy növekszik a szövetanomáliák, a gázkiválás, a salakzárványok és a porozitás keletkezésének veszélye.

A különböző betétalkotóknak a gázhányagokra, oxidzárványokra és pórusokra kifejtett hatását a

2. táblázat

Az öntvényhibákat befolyásoló tényezők indukciós olvasztáskor (savas bélés)

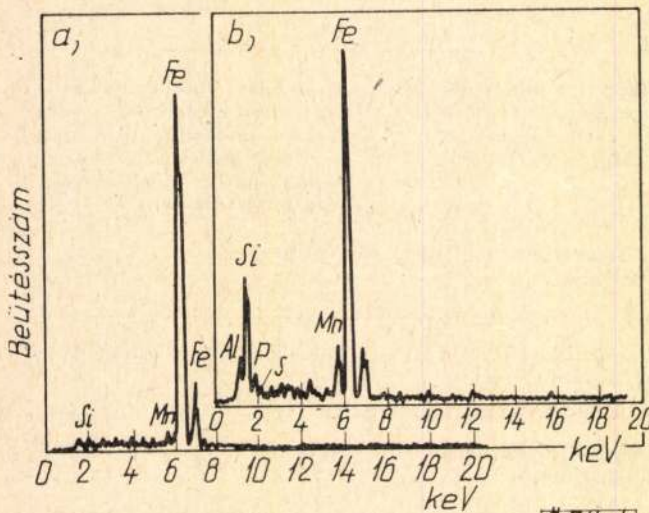
Szövetanomáliából eredő hiba	Betétösszetételből eredő tényezők	Olvasztás	Módosítás
1. Élbekeményedés	Mn/S viszony, Cr, H, N, Zn, Pb és más karbidstabilizáló elemek mennyisége nagy	Túl nagy fürdőhőmérséklet, túl hosszú hőntartás, túl nagy oxidtartalom (ZnO, FeO, MnO ₂ , PbO)	A módosítás hőmérséklete túl nagy vagy kicsi; hosszú várakozás a módosítás után; nem megfelelő összetételű és szemcsenagyságú módosítóanyag, nagy a gáztartalma
2. Túl nagy a keménység	Mn/S viszony, Cr, Sb, Sn, Cu, Mo, N, H és más perlitstabilizáló elemek mennyisége	Túl hosszú hőntartás túl nagy hőmérsékleten	Mint 1-nél
3. Túl kicsi a keménység	Pb, Al, Ti mennyisége túl nagy, N, H, S mennyisége túl kicsi	Túl hosszú hőntartás, túl nagy fürdőhőmérséklet	Túl sok módosítóanyag
4. Túl kicsi a szakítószilárdság	Pn, Zn, Bi, Sb, Al, Ti mennyisége túl nagy, N, H, S mennyisége túl kicsi	Túl nagy fürdőhőmérséklet, túl hosszú hőntartás	Mint 1-nél
5. Fordított kérgesedés	H, Zn mennyisége túl nagy	Túl nagy ZnO-tartalom	Mint 1-nél; H a módosítóanyagból



3. ábra. Az Öv 250 minőségű öntöttvas nitrogéntartalmának változása az acélhulladék hányadától és a karbonizáló- és szilícizálóanyagtól függően

3. ábra mutatja. A felső görbe a petrolkoks és ferroszilícium, az alsó az elektródgrafit és szilícium-karbid kombinációra adja meg az öntöttvas nitrogéntartalmát. Az utóbbi kombináció nagy biztonságot nyújt a gázkiválás ellen (amit a forrázóanyag még fokoz).

A 4. ábrán az öntöttvas alapanyagának és egy benne levő oxidzárvány mikroszondás vizsgálattal kapott röntgenspektruma látható. A zárványban dúsul a mangán, szilícium, alumínium, foszfor és kén. Egy könnyen oxidálódó öntöttvas, amelynek felületén a lesalakolás után azonnal újra hártya képződik, számos apró oxidzárványt tartalmaz, az ilyen vasból öntött öntvény tulajdonságai rosszak lesznek. Ez a metallurgiai okokra visszavezethető hiba elkerülhető, ha az olvasztáshoz szilícium-karbidot használnak, amint ezt a mechanikai tulajdonságok matematikai statisztikai vizsgálata bizonyította.



4. ábra. Az öntöttvas alapanyagának (a) és egy oxidzárványnak röntgenspektruma (b)

A kohászati szilícium-karbid összetétele, % [6]

Megnevezés	Jellemző	Minimum	Maximum
SiC	90	88	93
C, szabad	4	2	5
Si, szabad	0,1	0,1	0,3
Al, rácsban	0,2	0,1	0,3
Fe	0,3	0,2	0,5
CaO	0,3	0,1	0,5
MgO	0,1	0,05	0,2
Al ₂ O ₃	0,5	0,1	1
SiO ₂	0,5	2	3
As	< 0,002		
Cd	0,005		
Co	0,003		
Cr	0,005		
Cu	< 0,01		
H	0,01		
Mo	< 0,02		
Mn	0,01		
N	0,03		
Ni	0,05		
P	0,002		
S	0,07		
Sb	< 0,001		
Se	< 0,0001		
Sn	< 0,001		
Te	< 0,0001		
Ti	0,05		
V	0,05		

Mivel a nem kívánatos elemek az acélhulladékban (nyomelemek) és a ferroötvözetekben (Al, N, H) erősen ingadoznak, a szilícium-karbid nagy tisztasága döntő jelentőségű az öntöttvas minőségére nézve. A kohászati szilícium-karbidban csak kevés szabad karbon és SiO₂ található (3. táblázat) [6], így az ötvözésre és dezoxidációra mintegy 63 % szilícium és 31% karbon áll rendelkezésre. Az öntöttvas szilíciumtartalmának 1,4–2,0 %-ra való növelésekor fontos, hogy a szilícium-karbidban csak kb. 0,2 % oldott alumínium van. A mintegy 0,2 % Al₂O₃ mint tapadt agyag fordul elő.

A nagy tisztaságon kívül a szilícium-karbidnak fontos metallurgiai tulajdonsága, hogy — szemben a ferroszilíciummal — erősen redukáló olvasztást tesz lehetővé. Egy 10 tonnás hálózati frekvenciás téglés kemencében a szilícium-karbidot a tócsára adagolták, majd acélhulladékot és elektródgrafit adtak be. A szilícium-karbid oxidáló atmoszférában 1500 °C-ig állandó, a „nyitott” olvasztás közben sincs gyakorlatilag semmi leégés sem. A szilícium-karbid a vashőforráson lassan oldódik, így dezoxidációs potenciálja sokáig hatékony. Az olvasztás kezdetén a lassú reakció és a nagy szilíciumfelesleg miatt az öndeoxidáció folyamatos. Az oldódást elősegíti a szilícium-karbid és az olvadék fázishatára, valamint az olvadék belseje közti koncentrációkülönbség, ami diffúziós áramlást indít meg, s végül a koncentrációk kiegyenlítődnek (5. ábra).

Az acélhulladékot a nagy hőmérsékletű fürdőben, nagy villamos teljesítménnyel olvasztják be [7], ezért a finomszemcsés szilícium-karbid erősen örvénylik. A szilícium-karbid oldáshője (22,2 kJ/kg) hasznos a helyi túlhevítés szempontjából. Mivel

Si-és C-tartalom
a szilárd/folyékony
fázishatáron



Ö. 714-5

5. ábra. A koncentrációesés vázlata a karbonizálás és a szilíciozás közben

ugyanekkor megy végbe a szilícium-karbid és az elektródgrafit által az olvadék karbonizálása (az elektródgrafit gyorsabban oldódik), intenzív lesz a rafinálás és homogenizálás. Az örvénylés révén keletkező nyomáskülönbségek és a porózus, felületaktív szilárd részecskék igen kedvező fizikai és kémiai feltételeket teremtenek az anyagforgalomnak. Ennek az olvasztási módnak a leglényegesebb eredménye, hogy a SiO_2 reakciójához a határfelületek megfelelőbbek és állandóbbak, mint a ferroötvözetek használatakor. Az ezután következő túlhevítéskor, amellyel egyidejűleg nagyobb mennyiségű grafitot adagolnak, erős redukció megy végbe, és az erős fővés révén FeO-MnO -tartalmú salakszuspenzió keletkezik. Ezzel az olvasztási eljárással — akár 100 %, különbözőképpen oxidálódott acélhulladékból kiindulva — évek óta nem észlelték az egyébként szokásos öntvényhibákat.

Csiraállapot, túlhűlés és módosítás

A túlhevítés és a hűntartás metallurgiai hatását a szakirodalom már behatóan tárgyalta [8]. Ismeretes, hogy a legnagyobb jelentősége annak az egyensúlyi hőmérsékletnek van, amelyen az olva-

dék karbontartalma a SiO_2 -ot redukálni kezdi. A túlhevítést a karbon- és szilíciumtartalomtól függő egyensúlyi hőmérséklethez viszonyítják: $t_f - t_e$, ahol t_f a fürdő hőmérséklete, t_e pedig az egyensúlyi hőmérséklet. Az egyensúlyi hőmérséklet túllépésekor a szilícium dezoxidáló szerepét a karbon veszi át. Ha a Fe-C-Si rendszer helyett az öntöttvasnak jobban megfelelő sokalkotós rendszerből indulunk ki (főleg a mangán és a kén hatását is figyelembe véve), akkor azt találjuk, hogy a többi elemnek az aktivitásra kifejtett hatása révén a C-Si izotermák eltolódnak, és más oxidációs termékek kiválásával is számolni kell. A hőmérséklettől és a koncentrációtól függően FeO , MnS és FeS is keletkezhet, és ezek hibákat is okozhatnak.

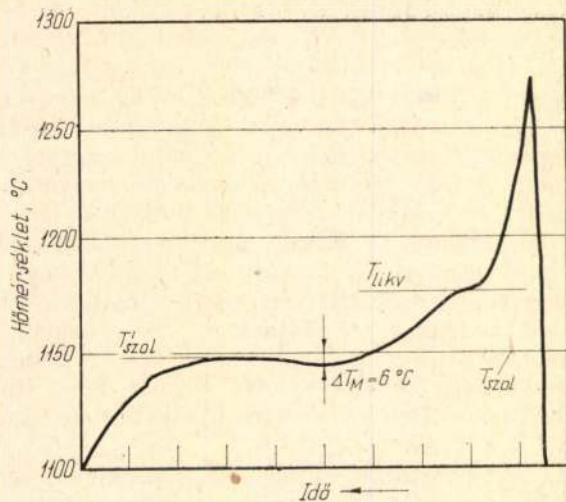
A nagy indukciós tégelykemencékben nem kerülhető el a túlhevítés hőmérsékletének és a hűntartás idejének ingadozása (1. táblázat), s így az öntöttvas minősége is változik. Mivel minden öntöttvasolvadéknak egy bizonyos hajlama van a szürke kristályosodáshoz, a jó találati biztonság érdekében a betétösszeállítás, az olvasztás vezetése és ellenőrzése területén intézkedéseket kell tenni. A 4. táblázat adatai mutatják, hogy a leírt olvasztási módszerrel jól reprodukálható eredményeket lehet elérni a folyamatos gyártásban.

Az eutektikus dermedést kísérő ΔT túlhűlés közvetlenül összefügg a grafit alakjával és eloszlásával. Mindkettő fontos jellemző a szövet és az öntvény tulajdonságainak megítéléséhez. Az összefüggések azonban csak az eutektikus cellák keletkezésével kapcsolatban érthetők meg. Ha kevés a csíra, akkor a kristályoknak gyorsabban kell növekedniük. Nagyobb kristályosodási sebesség esetén az eutektikum gyakrabban elágazik, hogy ezáltal az olvadék alkotóinak diffúziós úthossza megrövidüljön. A lineáris kristályosodási sebesség tehát közvetlenül függ a túlhűléstől, amelynek mértékét viszont az elvezetett és a szabaddá vált

A szintetikus öntöttvas főbb jellemzői

4. táblázat

Megnevezés	Mérések száma	Középtérték	Szórás	Relatív szórás	Mérési módszer
C, %	50	3,467	0,045	1,29	Coulombmetr.
C, %	250	3,470	0,047	1,35	Term. elemzés
Si, %	185	2,110	0,095	4,50	Termoelekt.
Mn, %	75	0,660	0,019	2,88	Nedves
P, %	75	0,050	0,008	16,00	Spektrom.
S, %	50	0,090	0,015	16,70	Spektrom.
Cr, %	50	0,165	0,035	21,20	Spektrom.
Mo, %	50	0,085	0,015	17,70	Spektrom.
Cu, %	50	0,060	0,010	16,70	Spektrom.
Sn, %	50	0,080	0,005	6,20	Spektrom.
N, %	50	0,009	0,001	11,10	Nedves
Likvidusz-hőmérséklet, °C	250	1182	3,5	—	Term. elemzés
Szolidusz-hőmérséklet, °C	50	1113	1,0	—	Term. elemzés
Túlhűlés, ΔT_A , °C	50	14	2,0	14,30	Term. elemzés
CEL	185	4,00	0,10	2,50	Term. elemzés
Csapolási hőm., °C	100	1465	15	1,025	Optikai
Csapolási hőm., °C	100	1450	10	0,690	Termoelekt.
Kéregmélység, mm	100	14	3,0	21,50	Módosítás előtt
Kéregmélység, mm	100	7	1,5	21,40	Módosítás után
Túlhűlési viszony, $\Delta T_A/\Delta T_M$	100	1,95	0,25	12,80	Term. elemzés a módosítás után



0774-5a

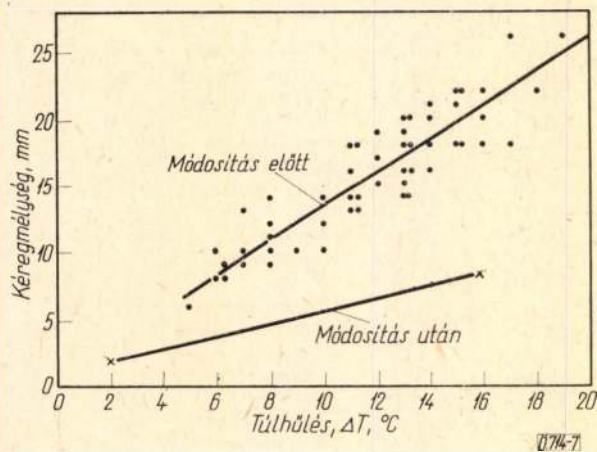


0774-5b

6. ábra. Szintetikus öntöttvas ($CEL \approx 4,0$) lehülési görbéje (a) és eutektikus cellaképe (b, $7,5 \times 300$ cella/cm²)

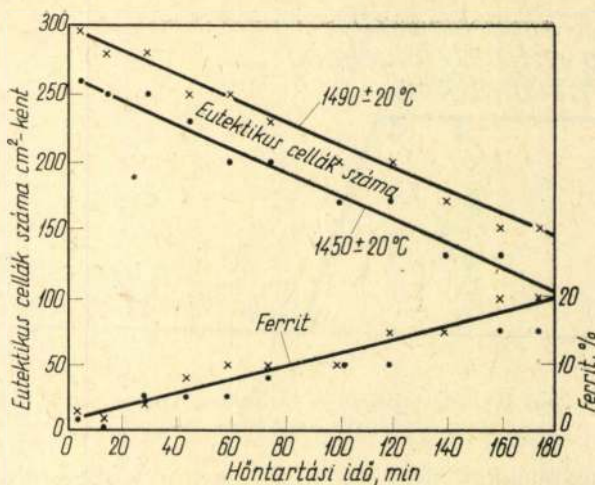
hő egyensúlya határozza meg. A 6. ábra egy szintetikus öntöttvas lehülési görbéjét mutatja a túlhűléssel, valamint az eutektikus cellák képét.

Összefüggés van a kérgesedési hajlam és a túlhűlés között is. A 7. ábrán a 10–150 percig 1440 ± 20 °C-ra túlhevített öntöttvasak eredményei láthatók.



0774-7

7. ábra. A túlhűlés és a kérgemélység összefüggése. Túlhevítés 1440 ± 20 °C, hőntartás 10–150 min, $CE = 4,0 \pm 0,2$



0774-8

8. ábra. A hőntartási idő és az eutektikus cellaszám összefüggése ($SC \approx 0,96$)

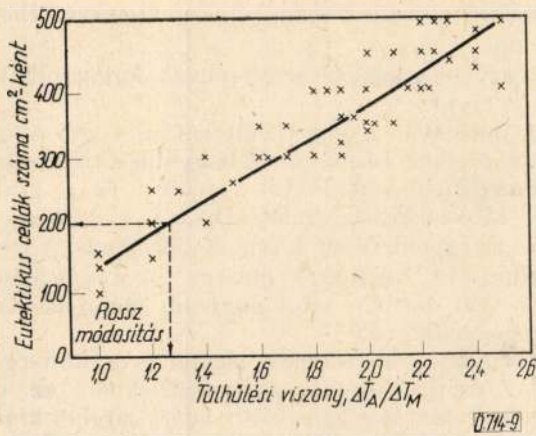
A szintetikus öntöttvas kristályosodáskor különösen nagy jelentősége van az idegen fajtájú csíráknak, amelyek jelenlegi ismereteink szerint szinte kizárólag oxidcsírák [9]. Sajnos, a több évtizedes kutatás ellenére sem ismerjük teljesen világosan az idegen csírák természetét, keletkezésük mechanizmusát.

Egy 10 tonnás hálózati frekvenciás indukciós tégelykemencében vizsgálatokat végeztünk abból kiindulva, hogy a saját csírák, a szilícium-dioxid vagy a sószerű karbidok, valamint a mangánszulfid az adott körülmények között együttesen vagy egyenként kristályosodási középpontokat képezhetnek. Igazolódott az, hogy a szilíciumkarbidon és az elektródgrafiton kívül a csírásoadást a mangán, a kén és a nitrogén is befolyásolja. A mérsékelt túlhevítési hőmérsékleten való hőntartás alatt az eutektikus cellák száma fokozatosan csökken, és a ferrit hányada nő (8. ábra). Speciális ötvözással és üstben végzett módosítással ez a változás elkerülhető.

A mikroötvözők bevitelével az üstben levő öntöttvasba azonban meglehetősen pontatlan, így az eredményeket nem lehet kielégítő pontossággal értékelni. Az egyik ötvözetről a másikra való áttérés vagy egy adott ötvözethez a különböző öntödékben tapasztalt hatásosságáról gyakran azért vannak ellentmondó vélemények, mert az adagolás nem megfelelő, ezért az adagolt mennyiségre vonatkoztatott adatok nem megbízhatóak. A rosszul hozzáférhető indukciós tégelykemencékre ez különösen érvényes.

A módosított öntöttvas eutektikus celláinak száma összefügg a módosítás előtt mért ΔT_A és a módosítás után mért ΔT_M túlhűlés viszonyával (9. ábra). A hosszú túlhevítés és a rossz beoltás határát a 200/cm² cellaszám és az 1,3 túlhűlési viszony jelöli ki. Ha viszont rövid idejű a túlhevítés és ehhez képest sok módosítóanyagot adagolnak, akkor túlmódosításról beszélünk (a túlhűlési viszonyszám 2,2 felett van).

A 4. táblázat kiegészítésként az 5. táblázat az SCZ módosítóanyaggal kapott eredményeket foglalja össze. A csíraállapot 180 percig tartó



9. ábra. A tűlhűlési viszony és az eutektikus cellaszám összefüggése

CEL ≈ 4,0, hőtartás 10—180 min, a módosítás hőmérséklete 1460 °C, a módosítóanyag mennyisége 0,25 %

hőtartás után is megfelelő. Különösen a bonyolult dermedésű öntvények (I. ábra) esetében fontos, hogy az olvadék tulajdonságaiban ne legyenek szignifikáns változások. Így módon a hálózati frekvenciás indukciós tégelykemence rugalmassága optimálisan hasznosítható.

5. táblázat

A módosítással kapott eredmények (0,20, ill. 0,35% módosítóanyag)

Jellemző	Hőtartási idő, min.					
	5—80			85—180		
	Mérések száma	Közép-érték	Szórás	Mérések száma	Közép-érték	Szórás
Tűlhűlés, ΔT_A , °C	155	15,0	2,0	35	18,0	3,5
Tűlhűlés, ΔT_M , °C	70	8,0	1,5	30	10,0	2,0
Tűlhűlési viszony $\Delta T_A/\Delta T_M$	70	1,9	—	30	1,8	—
CEL	155	3,98	0,11	35	4,05	0,13
Kéregmélység a beoltás előtt, mm	125	13,5	1,0	35	16,0	2,5
Kéregmélység a beoltás után, mm	120	7,0	1,0	35	9,0	2,0
Eut. cellák száma cm ² -ként	70	400	25	35	375	25

A betétanyagok és az olvasztás által meghatározott tényezők:

Nyamelemek
Gáztartalom
Oxidáció
Redukció
Csirásodás
Béléskopás

A kedvezőtlen értekek által befolyásolt tényezők:

Szilárdság
Keményység
Tömörség
Folyékonyság
Szivódási hajlam
Betétköltség
Termelés kiesés béléscsere miatt
Kiszolgálás és karbantartás

Növekszik:

Selejtvesztély
Energiafelhasználás
A szükséges tömeg vagy a selejtvesztély

10. ábra. A betétanyagok és az olvasztás hatása az öntöttvas minőségére és más jellemzőkre

Az olvasztás költségeinek elemzése

Számos vizsgálat szerint a várható szakítószilárdság 40 % acélhulladék adagolásakor a maximális [10]. A jóöntvény-kihozatal az acélhulladék hányadékanak növekedésével csökken [11], sőt úgy vélik, hogy 40 % acélhulladék fölött nem lehet hibamentes öntvényt gyártani [12]. Egy újabb vizsgálatra [13] támaszkodva, a 10. ábrán vázlatosan bemutatjuk a betétanyagoknak és az olvasztási módnak az öntöttvas minőségére kifejtett hatását és a gazdaságossággal kölcsönhatásban levő következményeket [14]. Az összefüggések korlátozás nélkül érvényesek az acélhulladékból való öntöttvasolvasztásra is. Rá kell mutatni arra, hogy a karbonizáláshoz és szilícizáláshoz szükséges anyagok és költségek egymástól függetlenül vizsgálata téves következtetésekre vezet [3].

Az olvasztómű munkájának fontos mérőszáma — az anyagjellemzők mellett — a selejt nagysága és megoszlása. Biztonságos olvasztási körülmények és gondos ellenőrzés mellett a bonyolult öntvények is a legkisebb selejttel gyárthatók (6. táblázat). A hibák fajtája és százalékos mennyisége tanúsítja az ismertetett olvasztási eljárás gazdaságosságát.

6. táblázat

A hengerfej selejtanalízise (1977—1981)

Selejtök	Fekete selejt*		Fehér selejt**	
	db	%	db	%
Lunker	294	0,06	1825	0,37
Porozitás	—	—	889	0,18
Túl kemény	30	0,01	31	0,01
Túl puha	—	—	142	0,03
Repedés	10	—	—	—
Gázhollyag	1822	0,36	770	0,16
Hidegfolyás	77	0,02	71	0,01
Homokzárvány	738	0,15	1911	0,39
Salakzárvány	50	0,01	12	—
Magtörés	581	0,11	251	0,05
Méreteltérés	193	0,04	559	0,11
Pecsenye	75	0,01	—	—
Hegesztési selejt	790	0,16	—	—
Tisztítói selejt	709	0,14	216	0,04
Összes selejt	5369	1,06	6677	1,36

*Összes öntvény: 507 797 db.

**Összes öntvény: 489 911 db.

Összefoglalás

Az öntvények használati értékének növelése érdekében nagy súlyt kell fektetni az anyaghoz és az öntési módszerhez igazodó konstrukcióra és a tűrésekre. A nagy indukciós téglékemencék műszaki és gazdasági lehetőségeinek kiaknázásához ismerni kell a betét- és adalékanyagoknak, valamint az olvasztási módnak (túlhevítés hőmérséklete és ideje) a vegyi összetételre, a csíráállapotra, a kristályosodási tulajdonságokra, a szövetre stb. gyakorolt hatását, hogy a folyamatot irányítani lehessen.

Az olvasztástechnológia több évig tartó fejlesztésének súlyponti kérdése volt a reakciók lefolyását befolyásoló tényezőknek (koncentráció, idő, hőmérséklet) az összehangolása, hogy reprodukálható eredményeket lehessen kapni. Az olvasztásban részt vevő anyagokat és elemeket a jó dezoxidáció, a rafinálás és a homogenizálás szempontjai szerint kell irányítani. A kidolgozott olvasztástechnológia a motoröntvények, elsősorban a hengerfejek és hengerperselyek gyártásában a következő *előnyökkel* jár:

- A betét teljes egészében — különböző mértékben rozsdás vagy réves — acélhulladékból áll, nyersvasra nincs szükség.
- 7 %, azaz 50 kWh/t az energiamegtakarítás, mivel az öntöttvas túlhevítését mérsékelni lehet.
- Kevesebb módosítóanyag szükséges, mivel a szilícium-karbid adagolása és a közvetlenül a csapolás előtt végzett gyors karbonizálás révén jó az olvadék csíráállapota.
- A grafit- és a szövetkép az öntvények eltérő lehülési és dermedési sebessége ellenére is egyenletes, így az öntvények felhasználási tulajdonságai javulnak.

- Csökken a metallurgiai okokra visszavezethető selejt.
- Az egyenletes szövétű öntvények forgácsolhatósága javul.
- Az öntöttvas fogyása változatlan vegyi összetétel mellett kisebb, mert nagyobb a tisztasága, homogénebb, oxidoktól mentes és a grafit kristályosodása egyenletesebb.
- Mivel egyenletesen kicsi az öntöttvas gáztartalma, és oxidoktól mentes, a nyomelemek (Cr, Mo, Sn, Cu stb.) nagyobb mennyiségben megengedhetők.

Az anyag jobb kihasználására és a költségek csökkentésére irányuló erőfeszítésekben az indukciós olvasztás még további lehetőségeket kínál.

IRODALOM

- [1] *Caspers, K.-H.*: Giesserei, 56 (1969) 535—540. old.
- [2] *Egen, H. W.*: Giesserei, 49 (1962) 849—855. old., 51 (1964) 492—498 old.
- [3] *Grafe, H.*: Giesserei, 68 (1981) 721—25. és 767—73. old.
- [4] *Caspers, K.-H.*: Giesserei, 62 (1975) 186—189. old.
- [5] *Caspers, K.-H.*: Giesserei, 63 (1976) 735—737. old.
- [6] *Benecke, T.*: A Werner Kessl GmbH 8. konferenciája. Bärnwinkel, 1981.
- [7] *Caspers, K.-H.*: 6. Junker-kemence napok, 1978. 56—66. old.
- [8] *Caspers, K.-H.*: Theorie und Praxis des Schmelzens von Gusseisen im Induktionsofen. VDG-tanfolyam, 1980.
- [9] *Henke, F.*: Giesserei-Praxis, 1980. 5—6. sz. 57—72. old.
- [10] *Weiss, W.—Orths, K.*: Giesserei, 62 (1975) 83—91. old.
- [11] *Liekes, H. P.—Weiss, W.*: Giesserei, 62 (1975) 39—43. old.
- [12] *Okada, S.*: 38. nemz. öntőkongr., Düsseldorf, 1971. 4. előadás.
- [13] *Doliwa, U.*: A Werner Kessl GmbH 5. konferenciája, Bärnwinkel, 1978.
- [14] *Caspers, K.-H.*: Giesserei, 68 (1981) 715—721. old.

Fordította: Kovács László

Beszámolók konferenciákról

IV. öntődei fejlesztési szeminárium

Május 13—14-én a Csepel Művek Műszaki Klubjában tartották meg a IV. öntődei fejlesztési szemináriumot. A hazai öntődék képviselőin kívül az NDK-ból és Jugoszláviából érkeztek szakemberek.

A megjelenteket *Sebők Mihály*, a Csepel Művek Vas-és Acélöntődjének igazgatója üdvözölte. Értékelte a szervező bizottság munkáját. Megállapította, hogy a tervezett előkészítés eredményeként 88 szakember jött össze, hogy kicserélje tapasztalatait. A jelenlegi nehéz gazdasági helyzetben sokkal nagyobb szükség van a sikeres fejlesztési tapasztalatok átadására, mivel a rövid lejáratú hitelek csak gyors megtérülés esetén kapják meg a vállalatok.

Pénteken *Megyei József* műszaki igazgató elnökletével a következő előadások hangzottak el:

Pintér A.—Hargitay L.—Wodolák B. (KOGÉP-TERV): Vas- és acélöntődeink műszaki helyzete és fejlesztési tendenciái.

Mikus K. (CSMVA): Zárt öntvénygyártó és -tisztító rendszer üzembe helyezésének tapasztalatai.

Csire I. (CSMVA): Segédanyagok anyag- és energiatakarékos szállítási rendszerének kifejlesztése a CSMVA-ban.

Hermann, U. (NDK): A formázóanyag és a fekecs hibáinak vizsgálata izotópok segítségével.

Lantos I.—Pintér A. (KOGÉP-TERV): Az öntődei energiavesztés csökkentésének lehetőségei, különös tekintettel az olvasztóművekre.

Bokor F. (GTI): A Hardox magkészítő eljárás. Szombaton *Csire István* elnökletével a következő előadásokat tartották:

Megyei J.—Szikora J. (CSMVA): Robotok és manipulátorok alkalmazási lehetőségei a CSMVA-ban.

Vári J. (KGYV): Hazai tervezésű és kivitelezésű indukciós olvasztókemencék.

Tilch, W.—Schuster, S.—Weiland, K. (NDK): Problémák a bentonitkötésű formázókeverékek előkészítésének ellenőrzésében és vezérlésében.

Rác J.—Moskola Á.—Sárközy Gy. (CSMVA): A cold-box-magkészítés egységes szerszámrendszere, a maggyártás tapasztalatai a CSMVA-ban.

Vörösné Faragó E. (VASKUT): Innováció az öntészetben és az ezzel kapcsolatos kooperáció szükségessége.

Bakó K. (OMBKE): A bentonit-, vízüveg- és furán-gyantakötésű formázás értékkel összehasonlítása.

Jellemző volt az érdeklődésre, hogy a szabad szombat ellenére 66-an hallgatták meg a második nap előadásait. A szeminárium végén *Megyei József* műszaki igazgató értékelte a két nap munkáját. A korábbi rendezvényekhez képest a megjelentek száma alig csökkent, de — sajnos — kevesebb vállalat küldte el szakembereit. A tanácskozás eredményes volt, a 12 előadás a témák széles választékát reprezentálta. A megjelentek szakmájuk szeretetéről tettek tanúbizonyságot.

Csire István



II. déli csendes-óceáni nyomásos öntészeti kongresszus

A kongresszust a hárommillió ausztráliai városban, Sydneyben rendezték 1983. február 20. és 25. között. A szekciósülésen kívül volt kerekasztal-konferencia szeminárium, három délelőtti üzemlátogatást, két nap pedig társasági kirándulást (városnézés, kikötőlátogatás, strandolás) szerveztek. Szerepelt a programban még koktélpárti, gyertyafényes vacsora hajókirándulással egybekötve és bankett.

A kongresszus fő szervezője és elnöke, a kongresszusi előadásokat tartalmazó kiadvány szerkesztője és lektora távolra szakadt hazánkba, *Takách Benedek* volt. Munkája elismeréseként a banketten az SDCEA (Ausztráliai Nyomásosöntő Mérnökök Egyesülete) új-dél-walesi végrehajtó bizottságának elnöke oklevelet adott át. A kongresszuson 33 előadás hangzott el.

1. szekciósülés: Cink nyomásos öntése

White, A. R.—Fitzgerald, M. T. (Ausztrália): A cink-öntvények piacának és alkalmazásának fejlődése Ausztráliában.

Triouleyre, J. (Franciaország): A cink dörzshegesztése.

2. szekciósülés: Folyamatok I.

Beerli, O. (Svájc): Cserélhető építőegységek a nyomásos öntészet és a sorjázás számára.

Beerli, O. (Svájc): A sorjázott öntvények előállításának gyakorlati példái.

Hartmaier, D. (NSZK): Digitális és szabadon programozható automatikus szerszámbeefűvő egységek.

Green, J. L. H. (Ausztrália): A porozitás mint mindennapi realitás.

3. szekciósülés: Folyamatok II.

Andersen, W. T. (USA): A hullámsebesség és a lövési folyamat lassú fázisa hidegkamrás gépen.

Takách, B. (Ausztrália): Nyomásos öntőgépek progr. amozott ellenőrzéssel.

Zaiss, G. (NSZK): A nyomásos öntés technológiájának fejlődése a Weingartner cégnél, tekintettel a gépre, a szerszámra és a rendszerre.

4. szekciósülés: Gépek

Papi, L. (Ausztrália): A belvési folyamat végének tökéletesítése.

Breütinger, R. (NSZK): A töltési folyamat elemzése és a mérés-technika a cink nyomásos öntésekör.

Davis, A. J. (Ausztrália): A szerszámfűtő és -hűtő rendszerek bírálatja.

Esdaile, R. J.—Davis, A. J. (Ausztrália): Kis feszültségű, nagy áramerősségű szerszámfűtők.

Gronewald, T. P.—Herrschaft, D. C. (USA): Sokágú, fűtött eső és közvetlen belvőrendszer a cink nyomásos öntéséhez.

5. szekciósülés: Számítógépek alkalmazása

Buchhass, C. (USA): Nyomásos öntés a Hewlett-Packard cégnél, ahol számítógépes folyamat- és termelésirányítási rendszert alkalmaznak.

Booth, N. (Ausztrália): Számítógépes segédlet a nyomásos öntészetben.

Siauw, T. H.—Tartaglia, S. (Ausztrália): SIRORUN 1 software alkalmazása a nyomásos öntvények termelésében, különös tekintettel a beömlőrendszer tervezésére és elkészítésére.

Ho, H. Y. C.—Bury, N. (Ausztrália): A mikroszámítógép kiválasztása és bevezetése egy kis nyomásos öntődobban és szerszámkészítő üzemben.

6. szekciósülés: Alkalmazott technológia

Herrschaft, D. C. (USA): Tervek a kutatási eredmények nemzetközi cseréjének koordinálására.

Cocks, D. L.—Wall, A. J. (Nagy-Britannia): A technológia átadása Nagy-Britanniában — fejlődés és kilátások.

Beerli, O. (Svájc): Sorjamentes nyomásos öntvények előállítása.

Murray, M. (Ausztrália): A nyomásos öntvények tervezése.

Groves, B. (Ausztrália): A nyomásos öntvények felhasználása Ausztráliában.

7. szekciósülés: Tervezés

Siauw, T. H.—Tartaglia, S. (Ausztrália): Nyomásos alumíniumöntészeti beömlőrendszer tervezése szűkülő tangenciális megvágással.

Kirsch, A. (Ausztrália): Számítógépes tervezés és gyártás a szerszámkészítő iparban.

Siauw, T. H.—Chappell, I. T. (Ausztrália): Nyomásos öntészeti beömlőrendszer NC-megmunkálása.

Tartaglia, S.—Siauw, T. H. (Ausztrália): Számítógépes segédlet a szerszámterv felvázolására.

Wilson, G. L. (Ausztrália): A fémtáplálás jellemzői a nyomásos öntőgépeken.

Bury, N.—Barker, A. W. (Ausztrália): Összefüggés a nyomásos cinköntvény szokatlan metallográfiai szerkezetű és a nyomásos öntőgép belvőrendszerének teljesítménye között.

Jarvin, M. (Ausztrália) — *Riedelbauch, H.* (NSZK): Az olvadt fém kezelése a nyomásos öntődobban.

Allen, R. B. (USA): A nyomásos öntészet helyzete az USA-ban és a Nyomásosöntő Mérnökök Egyesületének szerepe.

Welch, D.—Harvill, J. (USA): A horizontális hidegkamrás öntőgép — egy új koncepció a hidegkamrás nyomásos öntésben.

Ochsenbein, H. R. (Ausztrália): Programozható ellenőrzőberendezések nyomásos öntőgépek számára.

Az előadások tematikai megoszlásából két tényt lehet kiemelni. Először is az előadásoknak kerekén 1/4-e a számítógépes technika nyomásos öntészeti alkalmazásával foglalkozott. Tőlünk ez ma még — sajnos — nagyon távol van. Számunkra az is szokatlan, hogy több előadás foglalkozott a cink nyomásos öntésével (jelezve az ausztrál cinkipar fejlettségét), mint az alumíniuméval.

A február 23-án délután megtartott kerekasztal-konferencia témája azonos volt *D. C. Herrschaft*nak a 6. szekciósülésen tartott előadásával.

Egész napos szemináriumot tartott a szerszámtervezésről február 25-én a Bühler cég szakembere, *Eric Keul*.

A kongresszuson — a gazdasági recesszió miatt — a résztvevők és előadók száma kisebb volt a vártnál, de a rendezvény így is sikeres és színvonalas volt. A kongresszusnak színes kiegészítő feltja volt a kiállítás, amelyen Európából a nálunk jól ismert Bühler és Foseco, továbbá ausztráliai cégek és intézetek vettek részt.

Py

25. szlovén öntőnapok

A szlovén öntők május 12—14-én rendezték meg az Adria-tenger partján fekvő Portorozban jubileumi, 25. öntőnapjukat, s ez alkalommal ünnepelték meg a Szlovén Öntők Egyesülete megalakulásának 30. évfordulóját is. A rendezvényen a 200 belföldi résztvevőn kívül magyar, NDK- és NSZK-beli, olasz és svájci szakemberek jelentek meg. Az OMBKE Öntőde Szakosztályát a következő delegáció képviselte: *Tarján Béla* (Öntődei Vállalat), *Lengyelné Kiss Katalin* és

Gombár János (Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat), Persa János (Elzett Művek Sátoraljaújhegyi Gyára).

Az öntőnapok ünnepi megnyitóján a Szlovén Öntők Egyesületének elnöke, Ivan Stadler áttekintette az elmúlt 30 év eredményeit, kiemelkedő eseményeit, majd a jó munkát végzett tagoknak kitüntetésekkel nyújtott át.

A megnyitóünlésen két, nagy érdeklődéssel kísért előadás hangzott el:

Marinček, B. (Sváje): Információk (know-how) az öntődében

A jugoszláviai származású, Svájeban dolgozó professzor, a tudományok, az információáramlás fejlődéséről beszélt, majd példákat hozott a számítógépek öntődei alkalmazására. A számítógépeket ma már nemcsak adatfeldolgozásra, hanem mérnöki munkára is széles körben alkalmazzák, pl. kokillák tervezésekor, áramlástechnikai, hőtechnikai számítások elvégzéséhez. A tudományok fejlődésére jellemző, hogy az emberiség összes tudományos eredménye 1750-től 1900-ig megkétszereződött, a következő duplázáshoz már csak 50, majd 15, jelenleg már csak 10 év kell. Az információk ilyen mérvű felgyorsulása mellett feldolgozásuk, befogadásuk számítógépek nélkül elképzelhetetlen.

Engels, G.—Büchen, W. (NSZK): Lehet-e az autóiparban a szürkevas öntvényt alumíniummal helyettesíteni?

Az Egyesült Államok kongresszusa által 1975-ben, megszavazott energetikai program pl. az amerikai gépkocsik 13—19 l/100 km fogyasztását 1985-ig 8,6 l/100 km-re akarja csökkenteni. A kocsik tömegének 100 kg-mal való csökkentése közel 1 literrel csökkenti a fogyasztást. A tömeg csökkentése elsősorban a műanyag és alumínium elemek számának növelésével lehetséges. Az öntöttvas és az alumínium öntvények arányának változása a primer és a szekunder energia-hordozók (benzin, elektromos áram, fűtőolaj) árának alakulásától függ.

A következő napon az előadások több szekcióban hangzottak el. A magyar előadást Kerekes István újvidéki főiskolai tanár tolmácsolta.

Persa J.: Az AlMg3 ötvözetből gyártott épületveretek öntéstechnológiájának fejlesztése

A színes diákkal illusztrált előadás ismertette a kísérletek eredményeit. Az elméleti következtetéseket gyakorlati eredményekkel támasztotta alá. Bemutatta a kemény eloxréteggel bevont alumínium kokillák gyártásának technológiáját. A nagy tetszéssel fogadott előadáshoz többen hozzászóltak.

A rendezvényen még a következő előadások hangzottak el:

Puškić, B.: Gázfejlődés a hidegen kötő formázókeverékekben a kötés és a melegítés közben

Opavski, R.: Centrifugális, nedves gáztisztító berendezés (szkrubber).

Pelhan, C. és társai: A réz, nikkel és króm eloszlása a hőálló szürkevas öntvényben.

Malovrh, S. és társai: A komplex módosítóanyagok hatása a szürkevas öntvény tulajdonságaira.

Pirš, J.: A gömbrgrafitos öntöttvas törete.

Hüttenes Albertus (Olaszország): A kupolókemence szifonjának beléséhez szükséges tűzálló anyag mennyiségének csökkentése.

Uršič, V.—Spaić, S.: A gömbösítőadalekok vizsgálata és tulajdonságai.

Potočki, B.—Horváth K.: A CuNiBe ötvözetből készült töltődugattyúk előnyei az alumínium- és cink-ötvözetek nyomásos öntésekor.

Zrilić, R.: A szemcsefinomítás vizsgálata a világűrben végbemenő technológiai folyamatok szempontjából.

Debelak, M.—Mlakar, T.: Az acél folyamatos öntéséhez használt fedőporok.

Torkar, M.—Vodopivec, F.: A mangán, kén és alumínium hatása a 0,16% karbontartalmú acél-öntvény kristályosodására.

Koroušič, B.—Velikonja, M.: Az acélöntvénygyártás fejlődési iránya a konverterrel rendelkező öntődékekben.

Ule, B.: A nagy képlékenységű acélöntvény hőkezelése.

Križman, A.: A színesfémöntészet a Szlovén Szocialista Köztársaságban.

Höner, K. E. (NDK): A kalcium hatása az AlSi10Mg ötvözet szövetszerkezetére és porozítására.

Kočovski, B.—Ivanić, Lj.: Az alumínium, szilícium és kén rafinálóadalekokkal való eltávolítása a szennyezett rézből.

Spaić, S.: A szilícium hatása a Cu-Sn ötvözetek szerkezetére és tulajdonságaira.

Curavić, T.: Az alumíniumötvözetek vákuumos tisztítása és gáztalanítása.

Kocuvan, E.—Jug, M.: Matematikai tervezés a színesfémek metallurgiájában.

Šegel, J.: Számítógépes programcsomag a színesfémek olvasztóművei részére.

Tomović, M. és társai: A vas-oxid és reve hatása a héjhomok minőségére.

Tomović, M. és társai: A lehülés sebességének hatása a kokillába öntött gömbrgrafitos öntöttvas szerkezetére.

A színvonalas előadásokat rendszerint élénk vita követte, amit a magyarul tudó jugoszláv kollégák segítségével figyelemmel kísértünk. Ezúton is megköszönjük — a már említett Kerekes István főiskolai tanár mellett — Krizsán Vince (Potisje, Ada), Horvát Károly (Maribori öntöde) és Tumó György (FOB, Beograd) segítőkészségét.

Dr. Milan Trbižan docens, a Szlovén Öntők Egyesülete titkárának segítségével május 14-én látogatást tettünk a Koperban levő TOMOS motorgyár nyomásos öntődjében. Az üzemben az öntöde vezetője, Marjan Cizelj fogadott és kalauzolt bennünket.

Az öntöde az évi 200 000 motort gyártó gépgyár öntvényigényét elégíti ki. Kilenc Wotan-gyártmányú nyomásos öntőgéjük van, záróerejük 1—6 MN. Évente 750 t nyomásos öntvényt gyártanak. A gépek pneumatikus rendszerű, olasz automata fémadagolóval vannak ellátva, a Morgan-rendszerű, propán-bután tüzelésű kemencében olvasztanak, a hőntartás a gépek mellé telepített kétaknás elektromos, csatornás indukciós kemencében történik. A tekercesek léghűtésűek. TAL 2 jelű exoterm fedőport használnak, 500 kg-os adaghoz 1 kg-ot. Kétféle ötvözetet használnak: AlSi12 és AlSi10Mg . A selejt 6—7%. Gyártmányaik 40%-át exportálják, ennek megfelelően az öntvényekkel szemben támasztott követelményeik is szigorúak. A közelmúltban fejezték be az új magnéziumöntöde beruházását.

Tarján Béla

Lapunk példányonként is megvásárolható:

V., Váci utca 10. és

V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. sz. alatti
hírlapboltban

A CIATF nemzetközi munkabizottságainak tevékenysége

A 7.1 „Lemezgrafitos öntöttvas” munkabizottság ülése Prágában

A munkabizottság május 3-án Prágában tartott ülésén Ausztria, Csehszlovákia, Lengyelország, Magyarország, az NDK, az NSZK és Svédország képviselőitében 9-en vettek részt.

Az ülés elején *W. Weis* (D), a munkabizottság titkára meleg szavakkal emlékezett meg *K. Orthsról*, a munkabizottság nemrég elhunyt elnökéről, a düsseldorfi Institut für Giessereitechnik volt igazgatójáról. A munkabizottság új elnöke, *B. Thyberg* professzor (S) egyperces néma gyászt rendelt el, majd a bizottság tagjai országuk szakembereinek együttérzését tolmácsolták.

A munkabizottság az alábbi témaköröket tárgyalta meg:

1. Az öntvények szakítószilárdságának kiszámítása a vegyi összetételből és a Brinell-keménységből

Az Institut für Giessereitechnik megvizsgálta a *Thyberg-Björkegren*-féle

$$R_m = 3,33 HB - 0,51 HB \cdot CE - 11 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

képlet érvényességét a vastag (50–200 mm) falú öntvényekre. Mivel az *Orthsról* — *Weis*-féle

$$R_m = a \cdot HB + b \cdot C + c \cdot Si + K$$

alakú képlet $R_m = 200 \text{ N/mm}^2$ felett megtörik, az összehasonlítás eredménye a következő:

$$R_m < 200 \text{ N/mm}^2 \text{ esetén: } R_m \text{ Thyb.} = 1,05 R_m \text{ Orths} - 0,4,$$

$$R_m > 200 \text{ N/mm}^2 \text{ esetén: } R_m \text{ Thyb.} = 1,23 R_m \text{ Orths} - 35.$$

A. Mores (CS) közölte, hogy az indukciós kemencéből (szimplex eljárással) öntött, 30 mm átmérőjű próbadarabokon (452 adat) a következő összefüggést kapták:

$$R_m = 3,32 HB - 0,404 HB \cdot CE - 96,$$

$r = 0,962$, $s_r = 16,8 \text{ N/mm}^2$. A fenti képletben szereplő karbonegyeneérték $CE = C + 0,33 (Si + P)$ alakú, nem egyezik meg a *Thyberg* által használt $CE = C + Si/4 + P/2$ képlettel.

P. Rack (DDR) kétségét fejezte ki az iránt, hogy az

$$R_m = HB (a + b \cdot CE) + K$$

alakú függvények zárójeles része lineáris. Véleménye szerint meg kellene határozni a zárójelben levő tényező jellegét olyan próbák szakítószilárdságának a mérésével, amelyeknek karbonegyeneértéke kevésbé tér el egymástól.

O. Peter (A) felajánlotta, hogy az Österreichisches Giesserei-Institutnak 30–60 mm vastag lapokon mért eredményeit a következő ülésen ismertetni fogja.

Az ülés állást foglalt az ultrahangos szilárdságmeghatározás kérdésében is. Mivel a vizsgálat csak akkor ad megbízható eredményt, ha az öntvény falvastagságát figyelembe veszik, ezért csak alapos megfontolás után lehet alkalmazni. Az ultrahangos vizsgálat a vastag falú öntvényekre csak átlagos szilárdságot adhat meg.

A résztvevők egyetértettek abban, hogy a szilárdság ultrahangos meghatározásában nincs különösebb előrehaladás. A módszer azonban alkalmas a lemez-, az átmeneti és a gömbgrafit megkülönböztetésére, a vastag falú öntvények durva anyaghibáinak és a belső feszültségeknek a kimutatására. A bizottság felfüggeszti azt a munkáját, amely az öntvények átlagos keménységének és szilárdságának ultrahanggal való meghatározását célozta.

2. A kupolókemencéből és indukciós kemencéből öntött öntvények szilárdságának találati biztonsága

A fenti témakörben a tagországokhoz kiküldött kérdőívekre csak kevés adat (38 kupoló- és 39 indukciós

kemencéből öntött öntvény) érkezett be. Ezért a két-féle olvasztás találati biztonsága között nem lehetett lényeges különbséget kimutatni. A mechanikai tulajdonságok, de főleg a vegyi összetétel szórása mindkét olvasztási móddal indokolatlanul nagy. Meglepően nagy a nyersvas hányada az indukciós kemencék betétjében.

A munkabizottság megállapodott abban, hogy az adatokat tovább gyűjtik, és a vizsgálatot kiterjesztik a kupoló-indukciós kemence duplex olvasztásra is.

A 7.4 „Gömbgrafitos öntöttvas” munkabizottság ülése Prágában

A 7.1 munkabizottság tanácskozása után két nappal került sor Prágában a 7.4 munkabizottság ülésére, amelyen ugyanazok vettek részt, mint a lemezgrafitos öntöttvas munkabizottságában. Az ülést a 7.4 munkabizottság elnöke, *A. Karamara* (PL) vezette.

1. A gömbgrafitos öntöttvas hegesztése

A munkabizottság atlaszt kíván kiadni a gömbgrafitos öntöttvas hegesztéséről, sok ábrával, fotóval és műszaki adattal. A már meglévő irodalomgyűjteményhez a tagországok most az alábbi anyagokat szolgáltatották:

— a BCIRA gyűjteményét kézikönyvként használható feldolgozásban.

— a Sulzer cég által összeállított anyagot,

— a Német Öntő Szakemberek Egyesületének (VDG) irodalomgyűjteményét,

— az NDK-beli Hegesztési Intézet anyagát.

A munkabizottság alapos vizsgálat után úgy döntött, hogy alapként a BCIRA gyűjteményét fogadja el, s az atlasz elkészítésével *H. Mayert* (Sulzer) bízta meg.

2. Bainites gömbgrafitos öntöttvas

A bainites gömbgrafitos öntöttvas mechanikai tulajdonságairól *A. Karamara* professzor tartott előadást. A mért és számított rugalmassági modulusból, a Poisson-számából, a szakítószilárdságból és a folyáshatáról kitént, hogy akkor a legjobb a bainites gömbgrafitos öntöttvas minősége, ha olajban edzik, és 275, valamint 375 °C-on, kétféle módon megeresztik. Az öntöttvas 0,8–1,0% nikkelt és 0,55–0,68% molibdént tartalmazott.

A vita során felmerült, hogy a nagy szilárdságú, bainites gömbgrafitos öntöttvas tulajdonságait, gyártási módját össze kellene foglalni. *B. Thyberg* és *W. Standke* (D) felajánlotta, hogy a finn *Kymi Kymmene* vállalat (a *Kymenite* márkanévű bainites gömbgrafitos öntöttvas gyártója), a svéd intézetek és az NSZK-beli Sulzer tapasztalatait összegyűjtik a következő ülésre.

3. Lemezgrafitos felületi zónák a gömbgrafitos öntöttvasból készült öntvényekben

Ismert probléma, hogy a gömbgrafitos vasöntvények felületé közelében lemez- vagy átmeneti grafitos réteg alakul ki. A vita alapjául *B. Thyberg* cikke (Giesserei-Rundschau, 1981. 10. sz.) szolgált, amely a jelenséget a formázókeverék kéntartalmára vezeti vissza. Az ostravai műszaki főiskolán végzett kísérletek hasonló eredményre vezettek. *O. Peter* elmondta, hogy az osztrák tapasztalatok szerint a formázóanyag foszfortartalma is számba jön. A magyar Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat vizsgálatai szerint feltehető, hogy a forma és a fém fázishatárán lecsökkenő felületi feszültségnek is komoly szerepe van a jelenség kialakulásában. *B. Thyberg* szerint a nyers formázókeverékbe kevert szénpor kéntartalmának káros hatása van. A 2% ként tartalmazó szénpor 2–4 mm mély lemezgrafitos zónát hozott létre, a 0,05% kéntartalmú szénpor használatakor ez a réteg jelentősen csökkent. Az osztrák

küldött szerint a talkumot tartalmazó fekecs csökkenti a hibát. A regenerált homokban 0,1%-nál kevesebb kén kívánatos.

Az ülés további részében *A. Mores* és *V. Chavala* (CS) tartott előadást a porozításnak a gömbgrafitos öntöttvas mechanikai tulajdonságaira gyakorolt hatásáról.

A munkabizottság célul tűzte ki, hogy a fenti munkák folytatása mellett segédletet ad ki a kezelő eljárások megválasztásához. Ez alapján eldönthető lesz, hogy a kb. 40-féle módszer közül melyiket célszerű a gyakorlatban alkalmazni.

A két munkabizottsági ülés közötti napon a jelenlevők megtekintették Közép-Európa egyik legrégebbi gépgyárának, a ČKD Prahának öntödéjét. A gyár bányászati és mélyépítési berendezéseket (1873 óta), ércfeldolgozó berendezéseket (1874), villamoskocsikat (1876), erősáramú berendezéseket (1896), kompresszorokat és hűtőberendezéseket (1896), mozdonyokat (1900) és dízelmotorokat gyárt (1907). A vállalat három cég egyesítéséből jött létre. Négy öntödéje van: Kutná Horában acél- és alumínium öntvényeket, valamint acélműi kokillákat, Prágában lemez- és gömbgrafitos vas-, acél- és fémtöntvényeket, Žandovban temperöntvényeket, Hořovicében pedig lemezgrafitos vasöntvényeket gyártanak.

A meglátogatott Slévárny Praha összesen 90-féle (!) ötvözetet állít elő, termékskáláján a 0,08 kg tömegű precíziós öntvénytől a 35 tonnás acélöntvényig minden megtalálható. Kompresszor-, dízel-, villamos-, hajó- és repülőgépmotor-öntvényeket gyártanak. A vasöntödét 1929-ben, az acélöntödét 1945-ben építették. 17 000 t lemez-, 6800 t gömbgrafitos öntöttvas és 6000 t acélöntvényt állítanak elő 3500 dolgozóval.

Az acélöntödében egy 9 tonnás és három 5 tonnás ívfenyes kemence olvaszt, ezeket öt 2 tonnás téglés indukciós kemence egészíti ki (duplex eljárás). A kemencékben nemesak acélt, hanem gömb- és lemezgrafitos öntöttvasat is előállítanak, ezeket áthordják a vasöntödébe.

Az acélöntödében 6 formázóegység termel. Az első nagy (max. 15 t) acélöntvények, a második Habrinol formázóanyaggal sebességváltó házak készülnek. A harmadik egységben gépi formázással, régi Zimmermann-gyártmányú fordítótörzsű gépekkel, a negyedik-

ben ugyanezek újabb típusaival dolgoznak. Az ötödik egység kézi formázással egyedi darabokat állít elő, a hatodikban hot-box-magkészítéssel magformákat készítenek gömbgrafitos öntöttvasból öntött bütykös tengelyek részére.

Figyelmet érdemelnek a negyedik egység Zimmermann-gépei. A két átfordító törzsű berendezés párban dolgozik, 50 forma/óra teljesítménnyel, rázó-préselő munkamenetben. A nyers homokot görgős keverőben állítják elő.

Központi magkészítő műhely látja el a vas- és az acélöntödét. Főleg Shalco- és GISAG-gyártmányú maglóvó gépeket használnak.

Az 1. és az 5. formázóegység nagyobb formáit víz-üveges minta-, valamint bentonitos, illetve bányá-állapotú agyagos töltőhomokkal készítenek. Sok helyen kikönyítik a formát. Ott, ahol a fém nyomása szükségessé teszi, tűzálló anyaggal bevont kokszot helyeznek el az üregbe.

Az acélöntödében végzik a magnéziumos kezelést, szendvicseljárással. Dugós üstben kezelnek, és ezekből öntenek is. Elmondásuk szerint a dugós üstök használatával a lecsengés kezdete 20 percre növelhető, ez azzal magyarázható, hogy az öntés közben kisebb a fémmozgás (oxidáció). A gömbgrafitos öntvényre szép példa a dízelmozdonyok 2,5 tonnás motorblokkja.

A szürkevasöntödében főleg forgattyúházakat állítanak elő. Itt is átfordító törzsű Zimmermann-gépek működnek.

Az olvasztómű négy, 1000 mm átmérőjű kupolából áll, ezekből kettő üzemel egyszerre, teljesítményük egyenként 6 t/h. A kokszfelhasználás a hideg szél ellenére jónak mondható: 14%. Öv 200, 250 és 300 minőséget olvasztanak. Indukciós kemencékben Öv 350-et is készítenek, ezt villás targoncával hordják át az acélöntödéből.

A kupolókemence járatát termikus elemzéssel és kvantométerrel ellenőrzik. A termikus elemzőkor felveszik a lehűlési görbét, a likvidusz- és a szolidusz-hőmérséklet különbségéből a CEL-t kézi sablonnal határozzák meg. A mérőtégeket (NiCr-Ni hőelemmel) egy brnói cég készíti.

Az öntödében Skoda-Ostrov-típusú függőpályás, acél-szemcsés tisztítógépek vannak. Az öntvények három kamrán haladnak keresztül.

Ládai Balázs



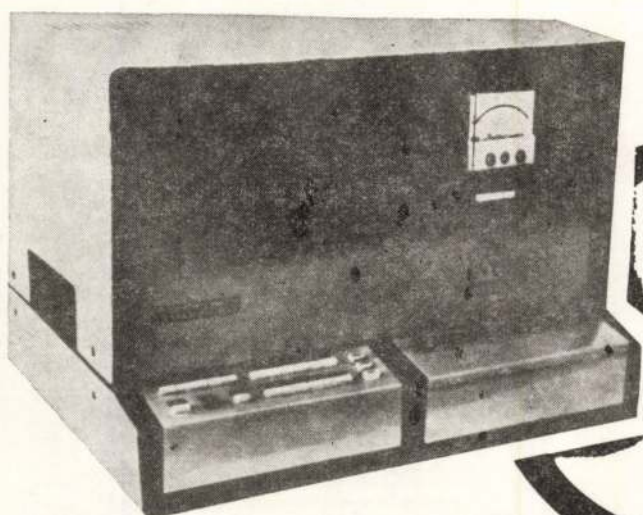
Köszöntés

Dr. Emőd Gyula okl. fémkohómérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, a Vasipari Kutató Intézet nyugalmazott előadója, egyesületünk tiszteleti tagja, szeptember 25-én betöltötte be 75. életévét. Kedves tagtársunknak további jó egészséget és még sok boldog születésnapot kívánunk.

Személyi hír

Az Elnöki Tanács *Meichl Mátyást*, az Öntödei Vállalat Kisvárdai Vasöntödéjének gyáregységi igazgatóját eredményes munkássága elismerésül, nyugdíjba vonulása alkalmából a *Munka Éremrend arany fokozatával* tüntette ki.

KRAB-3 – helyhez kötött asztali készülék



KRAB-3 – 6 csatornás röntgenanalizátor, amely a kristály nélküli röntgenszinkép gyors vizsgálatára alkalmas. A műszer a Mengyelejev-táblázat hat elemének – a kalciumtól az uránig – koncentrációját vizsgálja különböző próbaanyagokban.

KRAB-3 – a színesfém- és a vaskohászatban, a bányászatban, a vegyiparban és egyéb iparágakban alkalmazható.

KRAB-3 – mikroszámítógép-vezérlésű készülék, amely számítógép-vezérlésű és kézi üzemmódban egyaránt működtethető.

A KRAB-3 analizátort előnyös tulajdonságai – kis méretek, alacsony energiafogyasztás és költség – kiemelik a hasonló rendeltetésű készülékek közül.

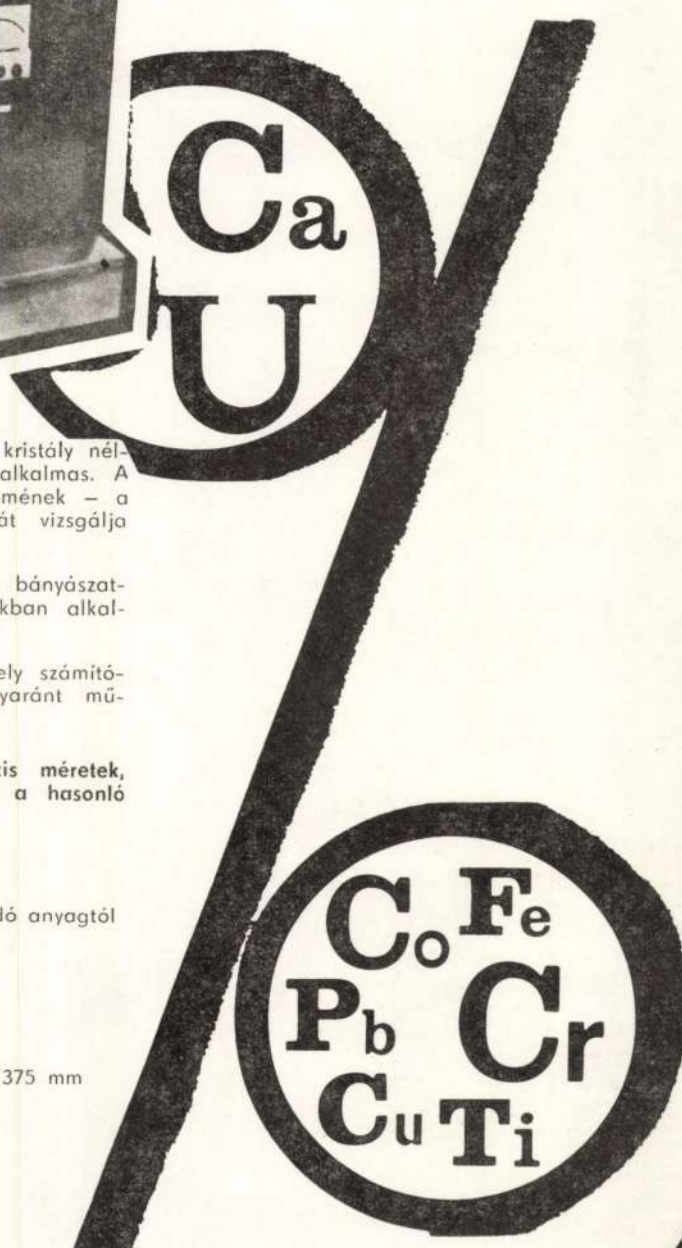
A készülék főbb műszaki adatai:

Küszöbérzékenység	0,08–0,003 (vizsgálandó anyagtól függően)
Regisztrált alaphibaszázalék	0,5 %
Hat elem vizsgálatának ideje	100–200 s
Maximális feszültség a röntgenszóben	35 kV
Táphálózat feszültsége	220 ± 22 V
Frekvencia	50–60 Hz
Méretek	600 × 400 × 375 mm
Súly	50 kg



Exportálja:

V/O TECHSNABEXPORT
Szovjetunió 121200 Moszkva
Szmolenszkaja–Szennaja 32/34
Telefon: 244–32–85
Telex: 411328 TSE SU



centrozap

Külkereskedelmi Vállalat
Foreign Trade Enterprise

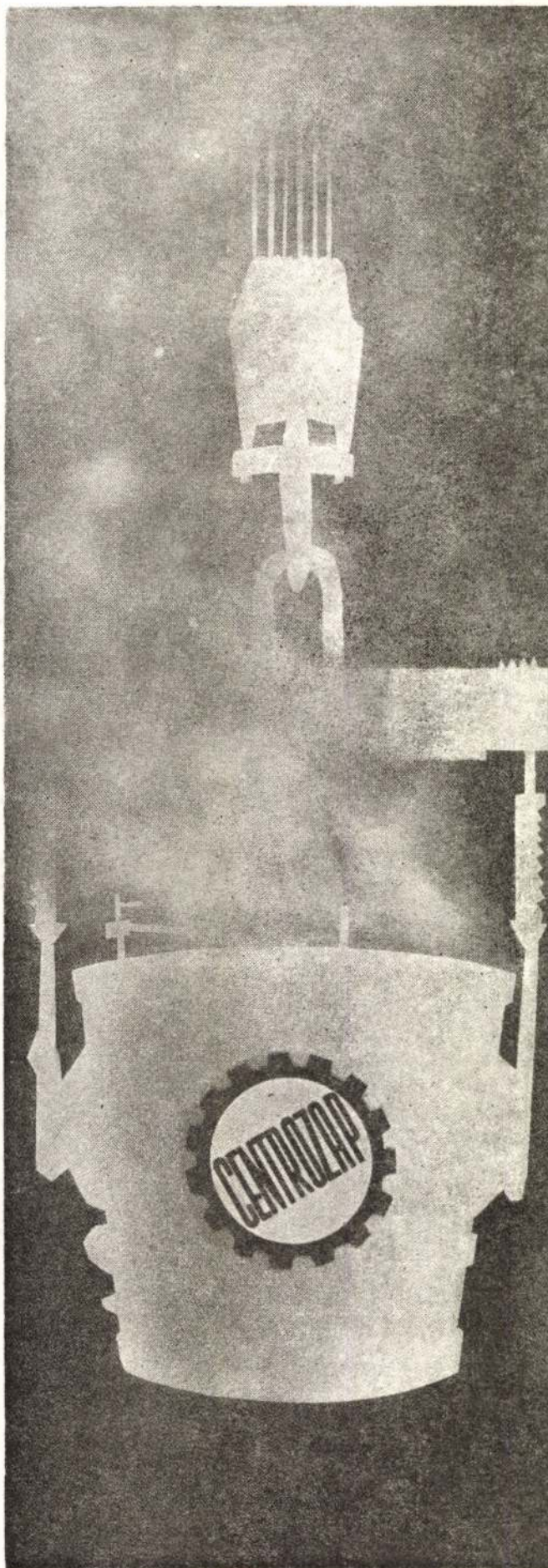
Mickiewicza 29, 40-085 Katowice,
Lengyelország
Pf.: 825
Tel.: 597-241, 513-401, 597-240
Telex: 0315771 czap pl.

SZÉLES KÖRŰ KINALATUNK ÖNTÖDEI BERENDEZÉSEKBŐL

- teljes körű tervezés és szolgáltatás a következő témákban:
- vegyipari és gépészeti berendezések teljes üzemekhez és részlegekhez,
- építési műszaki műleírások,
- régi öntödék rekonstrukciója és modernizálása,
- energiaellátó és szellőzési rendszerek,
- berendezések, rendszerek, valamint szerkezetek és épületek komplett gépészeti szerelése,
- az ügyfél szakembereinek betanítása,
- teljes körű műszaki szerviz a garanciaidőben és azon túl is.

ÖNTÖDEI GÉPEK ÉS BERENDEZÉSEK

- fluidizáló szárítók formázó homokhoz és homokhűtők,
- homoklevegőztetők, szűrők és elektromágneses szeparátorok,
- öntőminta és mag-homok keverők,
- vibrációs tömörítőgépek és homokszórók,
- forgó-koptatógépek, rázódobok, direktáramú sörétező helyiségek, sörétező szekrények stb.,
- anyagmozgató berendezések és pneumatikus szállítás,
- laboratóriumi ellenőrző- és mérőberendezések formázó és mag-homok ellenőrzéshez,
- öntőüstök öntöttvashoz és acélöntvényekhez,
- automatikus töltésű hideg és meleg légbefúvásos kupoló kemencék,
- olvasztótégelyek és indukciós kemencék,
- automatikus öntősorok,
- öntöttvas és hegesztett formaszekrények.



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 ÁRPÁDNÉ

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

34. (116.) évfolyam 11. szám 1983. november

Az acélöntvények táplálása a primer kristályosodási folyamatok új ismeretei alapján*

DR. NÁNDORI GYULA okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa—JÓNÁS PÁL okl. kohómérnök
Nehézipari Műszaki Egyetem, Öntészeti Tanszék

DK 621.746.5

A kristályosodást kísérő tágulásból és tágulási erőből fontos következtetéseket lehet levonni az acélok szövetszerkezetére, a fogyási üregek és a porozitás keletkezésére nézve. A lehülés közben könnyen mérhető jellemzők alkalmasak az elektronikus adatfeldolgozásra.

Bevezetés

Fontos gazdasági feladat az acélöntvények tömörre táplálása. A szakirodalomban a tudományos alapokra és a gyakorlati ismeretekre nézve számtalan közlemény található [1—10].

A dermedéskor fellépő fogyást sok tényező befolyásolja: a sűrűségváltozás a kristályosodás folyamán, az öntési és kristályosodási idő, a formázóanyag hűtőhatása, az ötvözet vegyi összetétele és a kisebb sűrűségű szilárd fázis kiválása a megdermedés folyamán.

Jelentős fogyás kíséri a lemez- és a gömbgrafitos öntöttvas kristályosodását is, bár a dermedés teljes ideje alatt csupán térfogatnövekedés mérhető. Ezért a belső üregek képződésének folyamata nem magyarázható a kisebb sűrűségű grafit kiválásával [11—17]. Emellett jelentős szerepe van a primer ausztenitdendritek képződésének is [18].

Ezekből arra következtethetünk, hogy nem elegendő csupán a kristályosodó ötvözet sűrűségváltozását — mint legfontosabbat — kiemelni, sok más tényezőt is figyelembe kell venni. A kristályosodó fémötvözetek *térfogatváltozásának* vizsgálatára olyan mérőrendszert állítottunk össze, amelynek segítségével nemcsak a grafitosan kristályosodó öntöttvasak, hanem az acélok primer kristályosodási folyamatai is vizsgálhatók.

Az acélok táplálási problémái vetették fel az ilyen vizsgálatok gondolatát. A lehülési görbék adatai a kristályosodás folyamataira nem nyújtottak egyértelmű eredményeket. Néhány mé-

rési adat értékelése vitatható volt. Ez indokolta azt az elképzelést, hogy a kristályosodási folyamatot, az öntvények makrotérfogat-változását fizikai módszerekkel vizsgáljuk oly módon, hogy a hosszváltozást és az erőhatást elektronikus mérőrendszerrel a kristályosodás folyamán közvetlenül mérjük, illetve regisztráljuk.

A vas-karbon ötvözetek kristályosodását kísérő jelenségek közül igen fontos a térfogatnövekedés mellett a *tágulási erő*. Sok év tapasztalatai alapján ezt a tágulási erőt jellemző anyagi tulajdonságnak tekintjük, amely a formázóanyag szilárdságától és az öntvény geometriájától is függ. A jól dezoxidált acélok primer kristályosodásának értékelésekor felvilágosítást kaphatunk a melegszakadási és porozitási hajlamról.

A vizsgálatok céljaira a következő acélokat választottuk ki: ötvözetlen öntöttacélok növekvő karbontartalommal, mangánacél és ferritkarbidos krómacél.

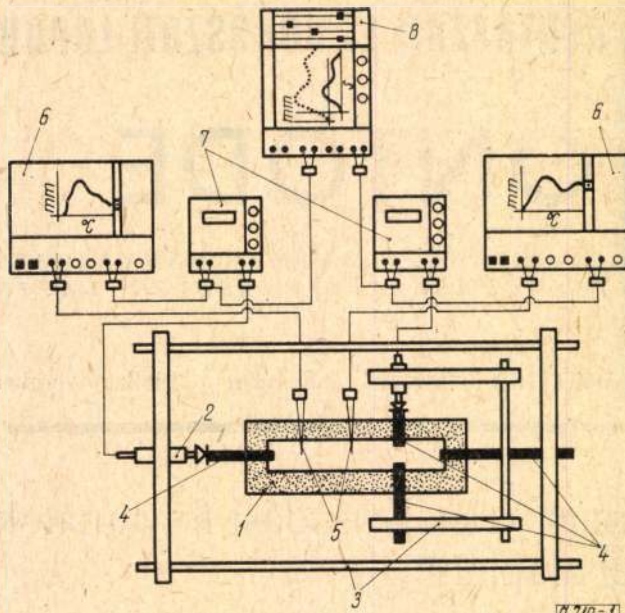
Az elektronikus mérőrendszer

A kristályosodást kísérő tágulási erő és térfogatváltozás mérésére elektronikus mérőrendszert építettünk, amelynek összeállítása az 1—3. ábrán látható. Rúd alakú, 50 mm átmérőjű, 350 mm hosszú próbatesteket öntöttünk gyantakötésű homokba, és az erőt, valamint a hosszúság változását kereszt- és hosszirányban mértük.

Az *elmozdulásokat* egy keret segítségével, indukzív útjeladóval továbbítottuk, és egyidejűleg felvettük a próbatestek lehülési görbéjét is (1. ábra). Az elmozdulásjeleket — mérőerősítőn keresztül — X—Y írókkal a lehülési hőmérséklet függvényében kirajzoltuk. A teljes dermedés ideje megközelítően 5 min volt.

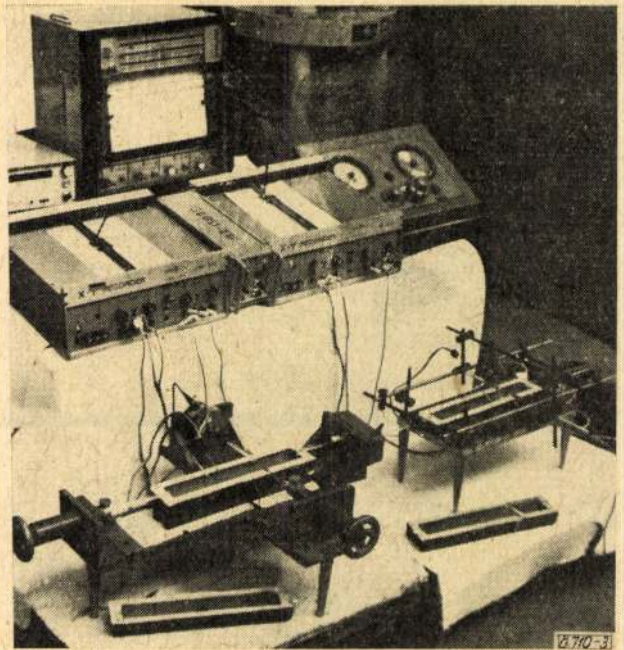
Az *erőmérés* elrendezése a 2. ábrán látható. Az erős, merev alaplapon elhelyezett erőmérő celákkal szemben levő állítókerékkel a fellépő negatív

*Az 50. nemzetközi öntőkongresszuson, Kairóban elhangzott csereelőadás.

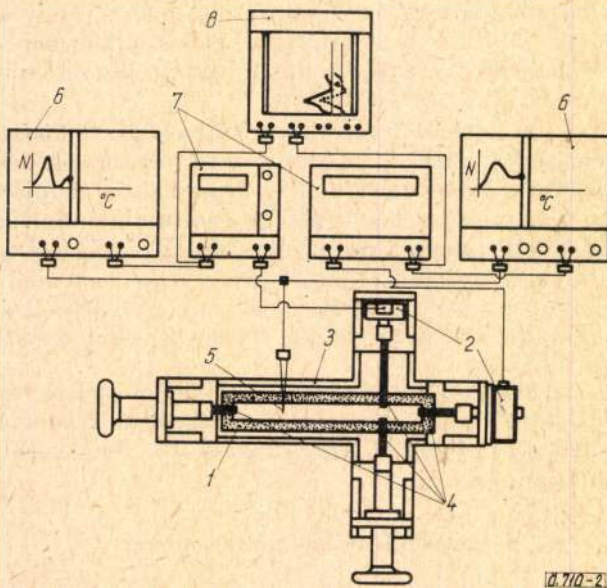


1. ábra. Kísérleti berendezés a kristályosodást kísérő térfogatváltozás mérésére

1 — héjforma, 2 — útjeladó, 3 — mérőkeret, 4 — kvarcerúd, 5 — PtRh-Pt hőelem, 6 — X-Y író, 7 — mérőerősítő, 8 — vonalíró



3. ábra. A kísérleti berendezések képe



2. ábra. Kísérleti berendezés a kristályosodást kísérő erőhatás mérésére

1 — héjforma, 2 — erőmérő cella, 3 — alaplap, 4 — kvarcerúd, 5 — PtRh-Pt hőelem, 6 — X-Y író, 7 — mérőerősítő, 8 — vonalíró

húzóerőket lehet megszüntetni. Az erőmérő cellák kis értékű saját elmozdulásai lehetővé teszik a kristályosodó fém tágulásának teljes megakadályozását.

Egy méréshez minden alkalommal két próbatestet öntöttünk egy kanálból. Mindkét próbatestet azonos idő alatt, azonos lehülési sebességgel dermedt meg. A homokforma merevsége és hűtőhatása állandónak tekinthető. Az erőt és az elmozdulást 10 mm átmérőjű kvarcerúd segítségével továbbítottuk a mérőrendszerhez. A mérőerősítők a ka-

pott adatokat digitális úton, mm és N mértékegységben kijelezték, és analóg jelekkel az X—Y írókon folyamatosan felrajzolták.

A hőelemeket a próbatest hőközpontjában helyezték el, így a kristályosodás véghőmérséklete és a dermedési idő, valamint az ezzel összefüggő térfogatváltozás és erőhatás egyidejűleg és nagy pontossággal mérhető. A szövet a próbatestekben meghatározott törvényszerűséggel alakul ki, és a megismételhető mérési adatokból a szilárd fázis morfológiai tulajdonságaira lehet következtetni.

Az ötvözetlen öntöttacélok kristályosodását kísérő tágulás és tágulási erő

Az elmúlt években a vas-karbon ötvözetek nagy sorozatát vizsgáltuk meg az ismertetett eljárással és mérőrendszerrel [19—26]. Néhány jellemző mérési eredményt a következőkben ismeretünk.

A 4. ábra a 0,2—1,8 % karentartalmú ötvözetlen acélok kristályosodási folyamatait mutatja. Azonos lehülési feltételek mellett jól felismerhető különbségek mérhetők a tágulási tulajdonságokban és az erőhatásokban. Az ábra felső részén látható, hogy a tágulás a karentartalom növekedésével arányosan nő. Az egyidejűleg mért maximális tágulási erőket is beírtuk az ábrába. A tágulást és az erőt csupán hosszirányban mértük, mert kezdetben a keresztirányban mérhető értékek jelentőségét alábecsültük. Ezért a térfogatváltozást csupán a $d_{vol} = 3d_{lin}$ összefüggéssel számítottuk ki.

A 4. ábra alsó részén a lehülési görbék láthatók. Egy adott (pl. 5 min) dermedési időszakra kiszámítható a tágulási sebesség (mm/min).

Jelentős különbség mutatkozik a kis és nagy karentartalmú acélok között. A kis karentartalmú, lágy acélok kis tágulással és tágulási erővel kristályosodnak. A lágy acélok tágulás nélkül is kristályosodhatnak, és a dermedés végén csak zsugorodás, térfogatcsökkenés mérhető.

A legnagyobb mennyiségben ilyen lágy acélokat öntenek, ezért a táplálási módszerek ezekkel az acélokkal szerzett tapasztalatok alapján alakultak ki.

A növekvő karbon tartalommal növekszik a dendrites kristályosodásra való hajlam, és nő a kisebb sűrűségű karbidfázis mennyisége az ausztenitben. A dendrites primer kristályosodás növeli a tágulást, nő a tágulási sebesség, és ez különösen 1% karbon tartalom fölött figyelhető meg. A hipereutektoidos acélok lehülésekor (4. görbe) másodlagos duzzadás is keletkezik szilárd állapotban, ezt a jelenséget a szekunder cementit kiválásával hozhatjuk kapcsolatba.

Megvizsgáltunk többféle hipereutektoidos acélt. Az 5. ábra egy nagy (2,85%) szilíciumtartalmú félacél kristályosodását mutatja. Az ábra felső részén a hossz- és keresztirányú tágulás látható, ezek a dermedés végén érik el a maximális értéket. A maximális térfogatnövekedés 3,15%. Ha ugyanezt a lineáris tágulásból számítanánk ki, csupán 1,8%-ot kapnánk. Ez a nagy különbség abból adódik, hogy a keresztirányú duzzadás sokkal nagyobb (százalékban kifejezve, az átmérőre vonatkoztatva), mint hosszirányban. Reális értékeket ezért csak úgy kaphatunk, ha a keresztirányú duzzadást a térfogatnövekedés számításakor nem hagyjuk figyelmen kívül.

Az 5. ábra közepén az erő-hőmérséklet görbék láthatók. A tágulási erő kereszt- és hosszirányban is növekedett. Hosszirányban 580 N, keresztirányban 100 N volt a maximális tágulási erő.

Az erő és hőmérséklet változása nagyon érzékenyen mutatja a kristályosodó fázis sűrűségváltozását. A kristályosodás végén az erő csökkenése az ausztenit zsugorodásával hozható kapcsolatba, eközben a szilárd fázis képződése tovább folytatódik.

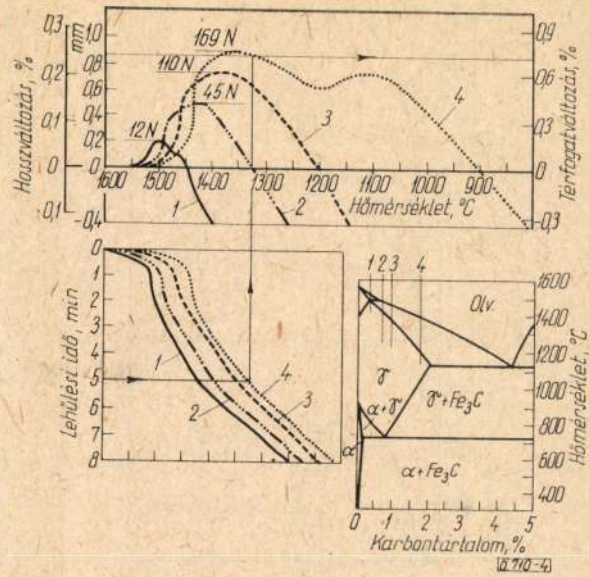
A megszilárdulás után jelentkező másodlagos duzzadás a szekunder cementit (grafit) kiválásával hozható kapcsolatba.

A vizsgálati eredmények a kristályosodó fémekben megjelenő különféle szilárd szövetelemek okozta összehatást mutatják. Ebből következtethetünk arra, hogy az acélok kristályosodása nem csupán térfogatcsökkenéssel megy végbe. A nagy perlittartalmú, dendrites szövetszerkezetű acélok változó, de jelentős nagyságú térfogatnövekedéssel kristályosodtak.

Az ötvözött öntöttacélokat kísérő tágulás és tágulási erő

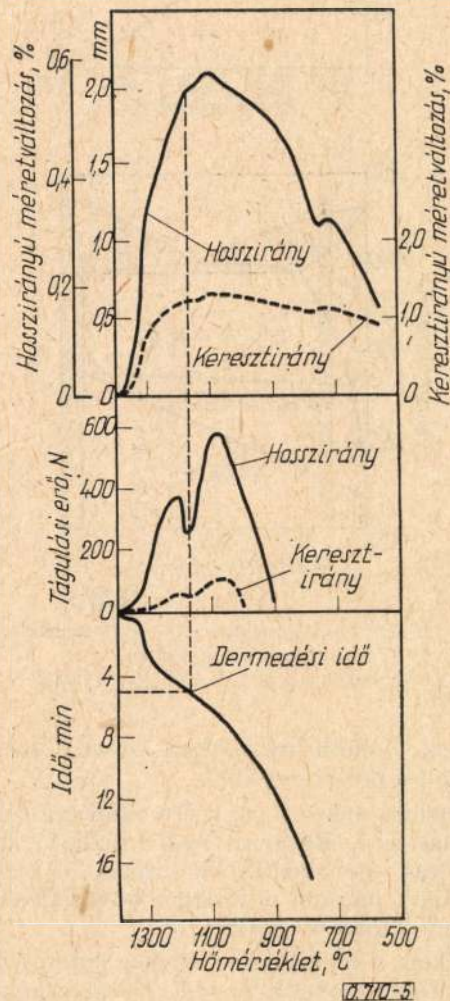
Jól ismert, nagy ötvözőtartalmú öntöttacél az ausztenites mangánacél (AöX 120 Mn 12). Ebből az anyagból azonos öntési feltételek mellett, különböző mértékű túlhevítéssel öntöttünk próbatesteket gyantakötésű homokformába. A 6. ábra mutatja a kristályosodást jellemző mérési adatokat.

A kristályosodás itt is térfogatnövekedéssel megy végbe, a tágulási erők mindkét irányban arányosak a hossz- és keresztirányú tágulással, a teljes térfogatnövekedés 2,68%. Keresztirányban 120 N, hosszirányban 250 N volt a maximális tá-



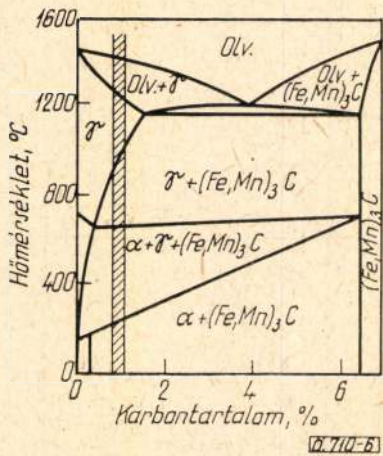
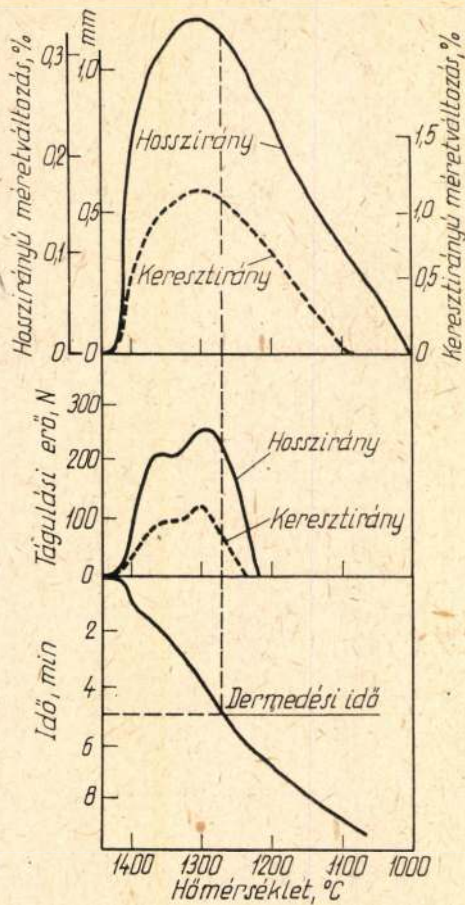
4. ábra. Ötvözetlen öntöttacélok kristályosodását kísérő folyamatok

1 — 0,2% C, 2 — 0,6% C, 3 — 0,9% C, 4 — 1,8% C. Si = 0,5—0,6%, Mn = 0,45—0,50%. Öntési hőmérséklet 1500—1550 °C a karbon tartalomtól függően. Próbatest: $\varnothing 50 \times 350$ mm



5. ábra. 2,8% szilíciumtartalmú félacél kristályosodását kísérő folyamatok

C = 1,2%. Öntési hőmérséklet 1400 °C



6. ábra. 12,5% mangántartalmú acél kristályosodását kísérő folyamatok
C = 1,08%, Si = 0,48%, P = 0,08%, S = 0,02%

gulasi erő. Lehűlt állapotban sugaras dendrites törete volt a próbateteknek.

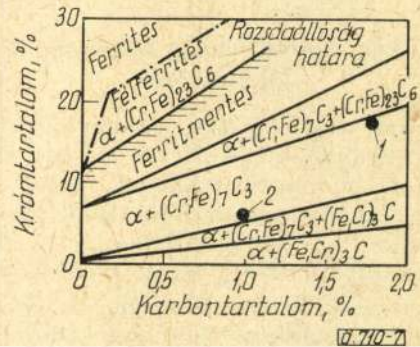
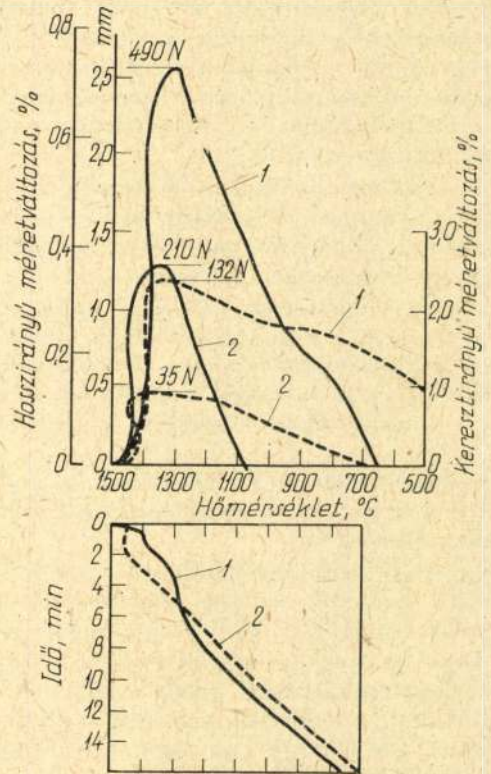
Figyelemre méltó a nagy keresztirányú duzzadás és tágulási erő. Ez azzal magyarázható, hogy a dendritágak növekedésének iránya, a képződő dendritágak méretei a térfogat-növekedéssel szoros kapcsolatban vannak.

Mérsékelt túlhevítéskor, amikor finomabb globulitos primer szövet képződik, kisebb duzzadás és erőhatás mérhető, a kristályhatárokon képződő karbidrészesek is növelik a tágulást. A kisebb sűrűségű karbidfázisnak az olvadékból történő ki-

válása térfogatnövelő hatást gyakorolt a kristályosodó ötvözetre.

Hasonló vizsgálatokat végeztünk nagy króm-tartalmú acélokkal. Szabványos ferrites-karbidos (ÖX 100 CrMo 6, ÖX 190 CrW 21) acélokból próbateteket öntöttünk gyantakötésű homokformákba. A jellemző kristályosodási folyamatokat a 7. ábra mutatja. A kémiai összetételt illetően lényeges különbség a karbon- és krómtartalomban található. A kristályosodáskor nagyobb mennyiségű komplex karbid válik ki.

A térfogat-növekedés és tágulási erő a lehűlési hőmérséklettel az eddigi szabályok szerint változik. A térfogat a króm- és karbontartalommal arányosan növekszik a kristályosodás végéig, a maximális térfogat-növekedés 2,06, ill. 5,63%. A maximális tágulási erőket az ábrán feltüntettük. A hosszirányú erők igen nagyoknak tekinthetők. A feltűnően nagy térfogat-növekedés és tágulási erő az erősen dendrites szövetszerkezettel és a nagy komplexkarbid-tartalommal hozható kapcsolatba.



7. ábra. Krómmal ötvözött acélok kristályosodását kísérő folyamatok
1 — ÖX 190 CrW 21, 2 — ÖX 100 CrMo 6. Öntési hőmérséklet 1500—1550 °C a karbon- és krómtartalomtól függően

Következtetések

Az acélok dermedését a könnyen mérhető tágulás és tágulási erő jól jellemzi. A lehülési görbével egyidejűleg mért tágulás és tágulási erő változásai szoros kapcsolatban vannak a szövet kialakulásával és olyan tulajdonságokkal, amelyek a dermedés befejeződése után már nem ismerhetők fel. A kapott mérési eredmények alkalmasak az elektronikus adatfeldolgozásra.

A 8. ábra és az 1. táblázat az általunk vizsgált acélok legfontosabb adatait tartalmazza.

A következő folyamatokat lehet a tágulási tulajdonságokkal összekapcsolni:

1. A kristályosodást kísérő tágulást és tágulási erőt a *dendrites kristályosodás* és a kisebb sűrűségű fázisok (pl. karbidok) kiválása okozza. Az ausztenitdendritek növekedése, térbeli elhelyezkedése változó nagyságú térfogat-növekedést okozhat. A dendrites kristályosodás nagyobb térfogat-növekedést okoz, mint a globulitos [27].

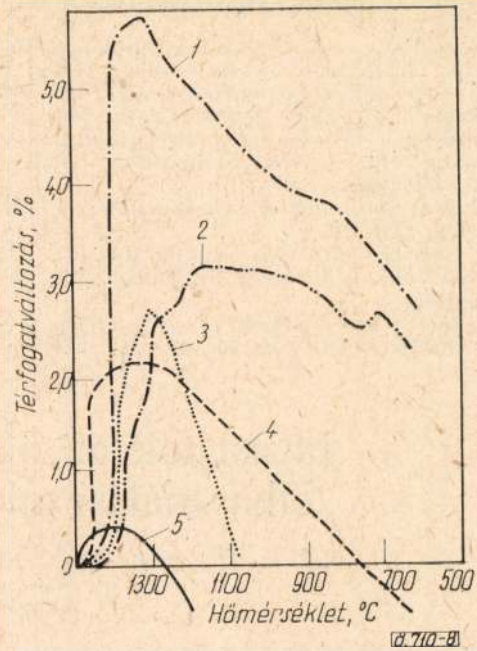
2. Ha a kristályosodáskor a *formaüreg térfogata állandó* (ideális állapot), akkor annál kisebb fogyási üreg képződik, minél nagyobb térfogat-növekedéssel megy végbe a kristályosodás. Ha a térfogat nő, fogyási üreg nem képződik (öntáplálás esete) [28—29], így tápfejekre sincs szükség.

3. Ha az ötvözet térfogat-növekedéssel kristályosodik, és ezzel egyidejűleg a *formaüreg térfogata is nő* (reális állapot), úgy a megszilárduló fémbe keletkező anyagihiányt a térfogati tágulás okozza. A megszilárdulás végén az öntvénytérfogat nagyobb, mint a formaüreg eredeti térfogata volt, ezért az anyagihiány a megnövekedett öntvénytérfogat és a mintatér fogat különbségével arányos. Ez a helyzet a gömbgrafitos öntöttvas kristályosodásakor. Ilyen feltételek mellett tápfejeket kell használni.

4. A kristályosodás alatti térfogat-növekedés szoros kapcsolatban áll a *porozitással* és a *melegsakadási hajlammal*. A krómmal ötvözött acélok térfogat-növekedése sokkal nagyobb, mint az ötvözetlen acéloké, ezzel függ össze a melegsakadásra és a prozításra való hajlamuk.

5. A *tápfejszámítás módszerei* [3—6] a lehülést kísérő sűrűségcsökkenést veszik figyelembe, amely a kristályosodás hőmérsékletközében 1—5 térf.-% anyagihiányt hozhat létre. Ezt növeli a folyékony fém zsugorodása is. Az érték jelentős szórása azal függ össze, hogy a formatérfogat (az öntvény térfogatának) növekedését a megszilárdulás ideje alatt nem veszik figyelembe.

Ideális állapotban — változatlan formatérfogat esetén, merev formákban — a tágulási hajlam növekedésével egyre kisebb térfogathiány keletkezik a megszilárduló fémbe, kedvező esetben fogyási üreg nem is keletkezik. Ez a helyzet a nagy krómtartalmú ötvözetek dermedésekor is. A tápfej méretezésének általánosan elterjedt módszerei az ötvözetlen, kis karbontartalmú acélok zsugorodási tulajdonságait veszik figyelembe; a formázóanyagok nagy hőmérsékleten mutatott tulajdonságai azonban lényegesen nagyobb figyelmet érdemelnek.



8. ábra. A vizsgált acélok térfogat-növekedése a kristályosodás közben

1 — ÖX 190 CrW 21, 2 — 1,2% C- és 2,8% Si-tartalmú félacél, 3 — AöX 120 Mn 12, 4 — ÖX 100 CrMo 6, 5 — Aö 400

1. táblázat

A vizsgált acélok térfogat-növekedése, tágulási sebessége és maximális tágulási ereje

Acél	Térfogat-növekedés, %	Tágulási sebesség, %/min	Tágulási erő, N
ÖX 190 CrW 21	5,63	1,12	490
Félacél (1,2% C, 2,8% Si)	3,15	0,63	380
AöX 120 Mn 12	2,68	0,53	250
ÖX 100 CrMo 6	2,06	0,42	210
Aö 400	0,42	0,08	12

IRODALOM

- [1] Briggs, W. Ch.: Metallurgy of steelcasting. McGraw & Hill, New York, 1946.
- [2] Nyehendzi, J. A.: Acéöntés. Nehézipari K., Bp., 1954.
- [3] Wlodawer, R.: Gelenkte Erstarrung von Stahlguss. Giesserei-Verlag, Düsseldorf, 1967.
- [4] Wlodawer, R.: Gelenkte Erstarrung von Gusseisen. Giesserei-Verlag, Düsseldorf, 1977.
- [5] Holzmüller, A.—Kucharcik, L.: Atlas zur Anschnitt- und Speisertechnik für Gusseisen. Giesserei-Verlag, Düsseldorf, 1969.
- [6] Rabinovič, B. V.—Mai, R.—Drossel, G.: Grundlagen der Giess- und Speisertechnik für Sandformguss. VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1978.
- [7] Roesch, K.—Zimmerman, K.: Stahlguss. Verlag Stahleisen, Düsseldorf, 1966.
- [8] Wittmoser, A.—Krall, H.: Giesserei, techn.-wiss. Beih., 1957. 18. sz. 975—988. old.
- [9] Patterson, W.—Koppe, W.: Giesserei, techn.-wiss. Beih., 14 (1962) 4. sz. 213—224. old.
- [10] Sinha, N. P.—Kondic, V.: Brit. Foundrym., 67 (1974) 6. sz. 155—165. old.
- [11] Girsovič, N. G.—Lebedev, K. P., Nehendzi, Ju. A.: Lit. Proizv., 1963. 4. sz. 23—28. old.
- [12] Nándori Gy.: Lit. Proizv., 1963. 11. sz. 32—35. old.
- [13] Nándori Gy.: 36. nemz. öntőkongr. Belgrád, 1969. 10. előadás. — Öntöde 20 (1969) 9. sz. 193—207. old.
- [14] Nándori Gy.—Dül J.: Giesserei-Praxis, 1978. 18. sz. 284—285. old. — Freib. Forschungsh., B 184. 1975. 151—165. old.

- [15] *Thury, W.*: Intern. Symposium, Delft, 1977. 225—238. old.
- [16] *Nándori Gy.*—*Dúl J.*: 40. nemz. öntőkongr. Moszkva, 1973. 12. előadás. — Öntöde, 24 (1973) 10. sz. 217—224. old.; 45. nemz. öntőkongr., Bp., 1978. 15. előadás. — Öntöde, 29 (1978) 8. sz. 169—173. old.
- [17] *Vondrák, V.*: Giesserei, 58 (1974) 4. sz. 84—88. old.
- [18] *Nándori Gy.*: Intern. Symposium, Delft, 1977. 235—238. old.
- [19] *Nándori Gy.*—*Bakó K.*: Giesserei-Praxis, 1972. 22. sz. 389—396. old.
- [20] *El Ashram, A.*: Cast Metals Res. J., 7 (1971) 27—32. old. — 45. nemz. öntőkongr., Bp., 1978. 34. előadás.
- [21] *Lapin, V. L.*—*Szurbnik, A. D.*—*Sarpanov, I. A.*: Lit. Proizv., 1975. 2. sz. 26—28. old.
- [22] *Bates, C. E.*—*Oliver, G. L.*—*McSwain, R. H.*: Trans. Amer. Foundrym. Soc., 85 (1977) 289—298. old.
- [23] *Bates, C. E.*—*Patterson, B.*: Trans. Amer. Foundrym. Soc., 87 (1979) 323—334. old.
- [24] *Engler, S.*—*Boenisch, D.*—*Köchler, B.*: Cast Met. Res. J., 9 (1973) 9. sz. 10—12. old.
- [25] *Degeois, M.*: The metallurgy of cast iron. Georgi Co., Schweiz, 1975. 741—752. old.
- [26] *Nándori Gy.*—*Jónás P.*—*Dúl J.*: Giessereitechnik, 27, (1981) 12. sz. 373—376. old.
- [27] *Nándori Gy.*—*Dúl J.*: Giesserei-Praxis, 1983. 1—2. sz. 17—25. old.
- [28] *Sipi, R.*: Giesserei-Praxis, 1976. 22. sz. 344—350. old.
- [29] *Karsay, S. I.*: 45. nemz. öntőkongr., Bp., 1978. 28. előadás.

Javaslatok az öntöttvas vasúti féktuskók felhasználási tulajdonságainak javítására

DR. BAKÓ KÁROLY okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa
OMBKE
NAGY KÁLMÁN okl. metallurgus üzemmérnök
Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat

DK: 629,4-592:669.13

A vizsgálatok igazolták, hogy a foszfortartalom önmagában nem határozza meg a féktuskók felhasználási tulajdonságait. Fontos szerepe van a grafit alakjának, méretének és mennyiségének, valamint az eutektikus cellák méretének is. Az utóbbiak módosítással befolyásolhatók.

Általános áttekintés

Az acélkerék és az öntöttvas vasúti féktuskó fékezési rendszerben a féktuskó kopik, az öntött vagy kovácsolt acélkerékről igen kevés anyag válik le. A fékezés, vagyis a szilárd testek egymás közti súrlódása közben lejátszódó folyamatok rendkívül bonyolultak. A jármű mechanikai energiája hővé alakul, a hő a kerék és a tuskó érintkezési felületén jelenik meg. Az energiamegmaradás törvénye alapján meghatározott fékezési munka egy vele azonos hőmennyiséggel egyenlő, különbség csak a csúcshőmérsékletben, a hőáramlásban és -megoszlásban mutatható ki. A fékezési hő a hőátadással szembeni ellenállástól, a hővezetéstől, a hőszugárzástól, a konvekciótól és az anyagok átalakulási hőjétől függően oszlik meg [1—2]. Általában a hőelvezetés állandó, így a növekvő fékerő miatt egyre nagyobb lesz a hőmérséklet, és a kisebb szolidusz-hőmérsékletű alkotó megolvad: nem száraz, hanem kent súrlódás lép fel.

Helyi megolvadás kis erővel történő fékezéskor is van, a keletkező cseppek szelvénye kb. 1 mm². A féktuskó anyaga 0,05—0,1 mm mélységig lágyul meg. A megolvadt csepp élettartama rövid, általában 10⁻³ s [3]. A súrlódási hő megközelítően 1350 J/g, ez az érték jóval nagyobb, mint az öntöttvas hőtartalma a szolidusz-hőmérsékleten (1150 °C-on 1000 J/g). A számításokkal meghatározott helyi hőmérsékletsúcsok az 1500 °C-ot is elérik. Ha kisebb olvadáspontú szövetelem, pl. steadit van jelen, az olvadt fázis már kisebb hőmérsékleten (950 °C) megjelenik.

Egy bizonyos összetételű (C = 0,64 %, Si = 0,33 %) kerékabroncs szolidusz-hőmérsékleten mérhető hőtartalma kb. 1090 J/g, vagyis a súrlódási hő hatá-

sára az abroncs hőmérséklete is átléphetné a szolidusz-hőmérsékletet. Ez azért nem következhet be, mivel a féktuskó szolidusz-hőmérséklete alacsonyabb, és a féktuskóból keletkező folyékony fázis a fékező felületről kisodródva igen jelentős hőmennyiséget távolít el onnan.

A szükséges fékezési teljesítmény kemény szövet-elemekkel, dekarbonizálódott, martenzites felülettel nem érhető el, csupán megfelelő ötvözéssel, a szövetelemek arányának beállításával biztosítható. Az ötvözők lehetnek olvadáspont-csökkentő, és/vagy kis olvadáspontú szövetelemeket képező elemek, amelyek közül elsősorban a foszfor és bizonyos feltételek mellett a kén jöhet számításba.

Az egyes vasutak igen eltérő igényeket támasztanak a féktuskók összetételével, szövetével kapcsolatban. Az 1. táblázat néhány európai vasút használatos előírásait foglalja össze. Megállapítható, hogy egységes előírások nem léteznek; meg kell azonban említeni, hogy a Nemzetközi Vasútegyesület (UIC) évek óta fáradozik ezek kidolgozásán. Ennek eredménye az UIC 832. számú javaslat, valamint a P 6, P 10 és P 14 jelű féktuskókra vonatkozó előterjesztés (ORE B 146).

A féktuskókat a vasutaknak többnyire számos öntöde gyártja, ezekben a gyártástechnológiai feltételek eltérőek; ez az egységes átvételi előírások kidolgozásának is akadálya lehet.

Magyarországon is több öntöde gyárt öntöttvas vasúti féktuskót. A három fontosabb öntöde jellemzői a következők:

1. öntöde

Olvasztás forrószeles kupolóban. Fémes betét: használt féktuskó, öntödei nyersvas, ferroszfor. Rázó-sajtoló nyersformázás. Úrítás: min. 4—6 órával az öntés után.

2. öntöde

Olvasztás hidegszeles kupolóban. Fémes betét: öntödei és acélnyersvas, géptörédék, acélsövég,

Néhány európai vasút előírásai a féktuskó minőségére

Megnevezés	BR	CFR	DB	MÁV	NS	SBB	SNCF	UIC 832	ORE B 146		
									P 6	P 10	P 14
C _{össz.}	—	2,8—3,6	2,8—3,6	—	2,0—3,5	2,7—3,5	—	—	2,9—3,3	2,9—3,3	2,9—3,3
C _{gr}	—	1,6—2,6	1,6—3,2	—	—	1,6—2,6	—	—	—	—	—
C _{köt.}	—	—	—	—	0,5—0,9	—	—	—	0,9	0,7—0,9	0,9
Si	—	1,4—2,2	1,2—2,0	—	1,0—2,0	1,0—2,0	—	—	1,2—2,0	1,2—2,0	1,2—2,0
Mn	—	0,4—1,4	0,4—1,4	—	0,3—0,6	0,3—1,5	—	—	0,5—0,7	0,5—0,7	0,5—0,7
P	1,0—1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2,75—3,5	0,8	0,4—0,8	1,35—1,55	1,35—1,55	0,5—0,8	0,9—1,1	1,35—1,55	0,5—0,7	0,9—1,1	1,35—1,55
S	—	0,16	0,1—0,16	—	0,19	0,18	—	—	0,1—0,16	0,1—0,16	0,1—0,16
Cr	—	—	—	—	—	0,12	—	—	—	—	—
HB	200—275 250—330	170—240	190—230	200—260	230—270	200—250	190—250	200—260	260	260	260
Szövet	—	—	—	Max. 5 % ferrit	—	—	Perlit, A-grafit	—	Perlit, max. 5 % ferrit	—	—
További előírások	BS 1452	—	TL 988179	Az ütő- munka vizsgálata	—	—	Cementit- és karbid- mentes vizsgálata	Az ütő- munka vizsgálata	Az ütőmunka vizsgálata	—	—

ferrofoszfor, ferromangán. Rázó-sajtoló gépi nyersformázás. Ürités az öntést követően 40—60 perc múlva.

3. öntőde

Olvasztás forrószeles kupolóban. Fémest betét: öntődei nyersvas, használt féktuskó, saját hulladék, ferrofoszfor. Formázás DISAMATIC nagynyomású formázósoron. Ürités az öntés után 20 perccel.

Az öntődék számára az átvevő a foszfortartalmat és a keménységet írja elő. A felhasználás során a különböző öntődékből származó féktuskók igen eltérő tulajdonságokat mutattak, különösen a fékút szórt a megengedettnél nagyobb mértékben.

Vizsgálatok egységes minőségű féktuskók gyártásának megvalósítására

A javított felhasználási tulajdonságú féktuskók gyártástechnológiájának kidolgozására irányuló feladataink első lépésében a három öntőde betétjéből indukciós kemencében öntöttvasakat olvasztottunk, s ezeket kézi formázással gyártott nyers formákba öntöttük. Ezzel biztosítottuk azt, hogy a betéten kívül az összes paraméter azonos legyen.

A gyártott féktuskók kémiai összetételét a 2. táblázat tartalmazza. A féktuskók jelében az első szám az öntődére utal. A féktuskók mechanikai tulajdonságait a 3., a szövet jellemzőit a 4. táblázat tartalmazza. Megállapítható, hogy az összes vizsgált paraméter szórása olyan nagy, hogy azok a felhasználás szempontjából megfelelő támpontot nem nyújtanak.

A BME Járműgépészeti Intézetének fékpadján (a valóságot modellező fékpadon) végzett kísérleteinkben $v = 120$ km/h sebességről történő fékezés-

A féktuskók összetétele, %

Jel	C	Si	Mn	S	P	Sc	Mn/S
1/1	3,18	1,78	0,52	0,055	1,38	0,96	9,45
1/2	3,14	1,60	0,49	0,057	1,33	0,93	8,60
1/3	3,30	1,80	0,51	0,058	1,10	0,98	8,79
2/1	3,11	1,32	1,00	0,037	1,31	0,88	27,03
2/2	3,09	1,36	1,00	0,031	1,31	0,87	32,26
2/3	3,15	1,34	1,05	0,033	1,30	0,88	31,82
3/1	3,17	1,94	0,58	0,052	1,30	0,97	11,15
3/2	3,25	1,68	0,57	0,051	0,85	0,93	11,18
3/3	3,16	2,10	0,49	0,035	1,21	0,97	14,00

2. táblázat

A féktuskók mechanikai tulajdonságai

Jel	R_m N/mm ²	HB	$E_{szám}$ N/mm ²
1/1	198	128	15 500
1/2	188	164	11 500
1/3	188	219	8 600
2/1	215	234	9 200
2/2	181	266	6 800
2/3	214	215	9 900
3/1	181	266	6 800
3/2	207	163	12 700
3/3	138	145	9 500

3. táblázat

sel fékútgörbékét vettünk fel. A tuskóerő 100/50 kN, a tengelyterhelés 195 kN volt. Induláskor mind a kerék, mind a tuskó hideg állapotú volt. Az 5. táblázat a fékezési kísérletek eredményeit tartalmazza. Minden adat 15 fékezés átlaga.

A fékpad vizsgálatok eredményei már bizonyos támpontot nyújtottak. A megfelelő minőségű féktuskók, különösen a 3/3 jelű szövetének tanulmányozása alapján tettük meg a lépéseket a javított felhasználási tulajdonságú, reprodukálható minőségű féktuskók gyártásának kidolgozására. A következő kísérleti programot állítottuk össze:

A féktuskók szövete

4. táblázat

Megnevezés	1/1	1/2	1/3	2/1	2/2	2/3	3/1	3/2	3/3
A grafit alakja	Ga 1—2	Ga 1—2	Ga 1—2	Ga 1—2	Ga 1—2	Ga 1—2	Ga 1—2	Ga 1—2	Ga 1—2
mérete	Gm 45—180	Gm 180—45	Gm 180—45	Gm 180—90	Gm 90—180	Gm 180—45	Gm 180—90	Gm 90—180	Gm 45—180
eloszlása	Ge 2	Ge 2	Ge 2	Ge 2	Ge 2	Ge 2	Ge 2	Ge 2	Ge 2
A ferrit mennyisége	F 30	F 30	F 15	F 0	F 0	F 0	F 30	F 4	F 30
A perlit finomsága	Pf 0,3—0,5	Pf 0,3	Pf 0,3—0,5	Pf 0,3	Pf 0,3—0,5	Pf 0,5	Pf 0,3	Pf 0,5	Pf 0,3—0,5
A foszfidos eutektikum szerkezete	Fo 3	Fo 3—4	Fo 3	Fo 4	Fo 4	Fo 3	Fo 4	Fo 3	Fo 4
eloszlása	Foe 1	Foe 1	Foe 1—2	Foe 2	Foe 1—2	Foe 2	Foe 1	Foe 2	Foe 1
Az eutektikus cellák mérete	—	—	E 400	E 650	E 400—650	E 400	—	E 400	—

A féktuskók féktechnikai jellemzői

5. táblázat

Jel	A fékút		Kopás, g
	középértéke m	szórása, m	
1/1	734	56	52,7
1/2	627	43	67,5
1/3	696	43	48,2
2/1	682	52	82,8
2/2	748	60	53,4
2/3	661	81	83,2
3/1	702	54	47,2
3/2	681	54	58,6
3/3	596	44	47,2

A kísérleti féktuskók ötvözőelem-tartalma, %

6. táblázat

Jel	V	Cu	Cr	Al	Mg
K1	0,03	—	—	—	—
K2	—	—	—	—	0,003
K3	—	0,04	0,05	—	—
K4	—	0,04	—	0,06	—
K5	—	—	—	—	—
K6	—	—	—	—	—

A kísérleti féktuskók mechanikai tulajdonságai

7. táblázat

Jel	R_m N/mm ²	HB	$E_{szám}$ N/mm ²
K1	140	124	11 300
K2	153	128	12 000
K3	208	158	13 200
K4	141	173	8 200
K5	210	191	11 000
K6	203	182	11 200

1. Az öntöttvas ötvözése 0,2 % ferrovanádiummal (K1).
2. Mint 1., de 0,2 % FeSiMg segédötvözettel kezelve (K2).
3. Mint 1., de 0,2 % rézzel és 0,2 % krómmal is ötvözve (K3).
4. Mint 1., de 0,2 % rézzel és 0,3 % alumíniummal is ötvözve (K4).
5. Mint 1., de 0,2 % CaBaSi segédötvözettel kezelve (K5).
6. Mint 1., de 0,2 % CaSi segédötvözettel kezelve (K6).

A féktuskók ötvözőelem-tartalmát a 6. táblázat foglalja össze.

A kísérleti féktuskók mechanikai tulajdonságait, szövetét és a féktechnikai eredményeket a 7—9. táblázat tartalmazza.

Következtetések

A vasúti járművek fékezésekor az öntöttvas féktuskók és a kerék, illetve az acélabroncs között bonyolult folyamatok zajlanak le. A rendszer felhevül, hőmérséklete eléri a 800—900 °C-t, sőt a rendkívül vékony szelvényekben ennél nagyobb hőmérséklet is kialakulhat. Ennek következtében a szövet egyes alkotói megolvadnak, a visszahűlés során átalakulnak, esetleg edződnek. Amennyiben acélt vagy ötvözetlen öntöttvas féktuskót alkalmaznának, a fékezési teljesítmény rendkívül kicsi lenne, mivel az acélabroncson a martenzites felületű tuskók csúsznak. Ez a martenzites felület azonban csak addig okoz problémát, ameddig a fékezés során a felhevülés következtében át nem alakul más szövetűvé.

A nagyobb foszfortartalmú féktuskók felhasználását már a múlt században is javasolták. Az Amerikai Egyesült Államokban 3 % foszfortartalommal készítik a féktuskókat, kizárólag féktuskógyártó öntödékben.

A fékezés során kialakuló nagy hőmérsékleten az eutektikus cellák határán levő foszfidos eutektikum megolvad, és a durva, érdes felületű féktuskókból kiemelkedő ausztenitszemcsék körül áramlik. Ez a jelenség biztosítja a nagy felületen történő érintkezést, és azt, hogy megfelelő súrlódás jöjjön létre. A súrlódás következménye a kopás, ami főként a fékút rovására csökkenthető. Vizsgálataink alátámasztják azt, hogy önmagában a foszfortartalom nem határozza meg a féktuskók minőségét sem a fékút, sem a kopás szempontjából. Sokkal lényegesebb az eutektikus cellák mérete, illetve az ezeket körülvevő foszfidháló eloszlása. Jelentős szerepet játszik még a grafit alakja, mérete, eloszlása, valamint mennyisége. Az egyes kísérő elemek különbözőképpen befolyásolják a féktuskók kristályosodását, a mangán mennyiségének növelése a karbidos, a szilícium mennyiségének növelése a grafitos kristályosodásnak kedvez.

A foszfortartalom mind a fékutat, mind a kopást csökkenti. A foszfortartalmat bizonyos határokon belül tartva, jelentős különbségek vannak a fékútban. Ennek oka a grafit megjelenési formájában és mennyiségében rejlik. A foszfor lehetőleg minél finomabb eloszlásban legyen jelen a szövetben. A foszfor egy része oldódik a fémes alapszövetben, ez szilárdságnövelő hatású: a szilárdság növekedése nagyobb mértékű lehet, mint ha a primer szövetben levő karbon az átalakulás során a perlitben jelenne meg. A foszfor tehát kiszorítja a fémes szö-

A kísérleti féktuskók szövege

8. táblázat

Megnevezés	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A grafit alakja	Ga 2	Ga 2	Ga 2	Ga 2	Ga 2	Ga 2
mérete	Gm 90	Gm 45	Gm 25	Gm 90	Gm 25	Gm 180
eloszlása	Ge 2	Ge 2	Ge 2	Ge 2	Ge 2	Ge 2
A ferrit mennyisége	F 80	F 94	F 94	F 94	F 30	F 8
A perlit finomsága	Pf 0,5	Pf 0,5	Pf 0,3	Pf 0,3	Pf 0,3	Pf 0,3
A foszfidos eutektikum szerkezete						
eloszlása	Fo 4	Fo 4	Fo 4	Fo 4	Fo 4	Fo 4
	Foe 3	Foe 2	Foe 3	Foe 3	Foe 2	Foe 2
Az eutektikus cellák mérete	E 400	E 650	E 400	E 400	E 650	E 650
A cementit mennyisége	C 10	C 4	C 4	C 4—10	C 25	C 10

A kísérleti féktuskók féktechnikai jellemzői

Jel	A fékút		Kopás, g
	középtérteke, m	szórása, m	
K1	686	14,4	45
K2	803	87	38,9
K3	731	52	51,4
K4	634	123,7	64,9
K5	694	32,5	26,5
K6	755	36	30

vetből a karbont, így a szövét nem feltétlenül lesz perlités. A perlités szövét különböző elemekkel biztosíthatjuk. Lehetőleg olyan elemet kell választani, amely grafitképző az eutektikus átalakulás és perlitképző az eutektoidos átalakulás során.

A vizsgálatok bebizonyították, hogy a P 14 minőségre megadott összetételbeli értékek nem minden tekintetben kifogástalanok. A kísérleti féktuskók foszfortartalma jelentősen szórt, azonban a szórás és a féktechnikai különbségek között egyértelmű összefüggést meghatározni nem lehetett. Ha a fékút változását az összes karbontartalom függvényében ábrázoljuk, akkor azt tapasztaljuk, hogy a fékút a karbontartalom növekedésével jelentősen csökkenhet. A karbontartalom 0,3 %-os növekedése a fékút mintegy 80 méteres csökkenését vonja maga után.

Valószínű, hogy a karbontartalomnak grafit alakjában megjelenő része okozza a fékút változását. Azoknak a féktuskóknak az instabilitása, amelyek a grafitképző elemeket (rezet vagy alumíniumot) tartalmaztak, növekedett, a fékútak szórása nőtt.

A vanádium kevésbé növelte meg a féktuskó megszilárdulását, valószínűleg nagyobb mennyiségben hatásosabb lenne. Ez azonban gazdaságtalan, mivel a ferrovanádium drága ötvözőanyag. A króm és a réz együttes adagolásával jelentős változást nem tapasztaltunk. A réz és az alumínium együttes adagolása érdekes eredményt mutatott: a fékút csökkent, azonban a fékezési instabilitás ugyanilyen mértékben növekedett. A különböző kezelőanyagok közül a CaBaSi módosítóanyag hozta a legjelentősebb változást. Kismértékben csökkentette a fékutat úgy, hogy közben a féktuskók kopása is csökkent, és növekedett a stabilitás.

Az adagösszetétel megváltoztatása, a mangántartalom csökkentése a fékút csökkenését idézte elő. Elhagyva az acélhulladékot, már nem szerepel olyan összetevő a betétben, amely hátrányo-

san befolyásolná a féktuskók szövétét (csökken a martenzitképződés veszélye a fékezések során). Az acélhulladék is felhasználható a betétben, de csak akkor, ha az öntöttvasat jó metallurgiai tulajdonságú, forrászeles kupolóban olvasztják, és azután módosítják.

Javaslatunk a gyártandó féktuskók kémiai összetételére a következő:

C = 3—3,6 %, Si = 1,8—2,2 %, Mn = 0,30—0,60 %, S_{min} = 0,10 %, P = 1,10—1,55 %.

Ezek az értékek a kész féktuskókra érvényesek.

Ahol lehet, az öntőüstbe kell elhelyezni a módosítóanyagot, célszerűen 0,2 % CaBaSi ötvözetet, majd a folyékony fémot erre kell csapolni. Megvalósítható a beömlőrendszerben végzett módosítás is, ezzel kapcsolatban további feladatok elvégzésére van szükség. Célszerű a módosítóanyagot megfelelő méretű brikettek formájában bejuttatni. A brikett különböző kötő- és adalékanyag-tartalma megakadályozza, hogy a módosítóanyag szemcséi leégjenek, és elősegíti a hatékony csíráképződést.

Összefoglalás

A féktuskók gyártástechnológiájának ellenőrzése a vizsgálatokba bevont öntődékekben azt mutatta, hogy a felhasználási tulajdonságokat — fékút és kopás — a grafit alakja, mérete, mennyisége döntően meghatározza. Hasonlóan jelentős hatása a foszfittartalom, valamint az eutektikus cellák mérete.

Egyértelműen leszögezhető, hogy a grafit lemezes vagy örvényes lemezes megjelenésű, és az eutektikus grafit mennyisége minél nagyobb legyen. A vizsgálatok alapján a kb. 30 % ferritet tartalmazó féktuskók adták a legjobb felhasználási tulajdonságokat.

A grafit megjelenési formája az öntöttvas módosításával befolyásolható. A különböző módosítóanyagok közül a CaBaSi bizonyult megfelelőnek. Adagolása a forma beömlőrendszerébe elhelyezett brikettekkel történhet, de lehet az öntőüstben is módosítani. A CaBaSi csökkenti az eutektikus cellák méretét. A vizsgálatok szerint a nagy eutektikus cellaszámú öntöttvas fékezési tulajdonságai jobbak.

IRODALOM

- [1] Sauthoff, F.: Glas. Ann., 83 (1959) 9. sz. 293—298. old.
- [2] Tross, A.: Glas. Ann., 86 (1962) 5. sz. 133—149. old.
- [3] Pahl, E.: Giessereiforsch., 26 (1974) 3. sz. 109—120. old.

A vas olvasztásakor elnyelt gázok hatása az öntvények minőségére*

TÓTH ANDRÁS okl. kohómérnök, okl. gazdasági mérnök

DK 621.745.57.019

A dolgozat az olvasztásakor az öntöttvasba került gázok hatásával foglalkozik, különös tekintettel a kupolókemencére. Ismerteti az olvadékban levő oxidoknak és más vegyületeknek a forma anyagával való reakcióit, s az ezekből származó hibákat. Az olvasztás helyes vezetése nemcsak a jó öntvényminőséget, hanem a gazdaságos energiafelhasználást is biztosítja.

Bevezetés

A vasöntődék nagy részét ma és még a jövőben is a már több évszázados múltra visszatekintő aknás olvasztókemence, a *kupoló* látja el folyékony vassal. Ha a kupolókemencébe a kokszt karbontartalmának tökéletes elégetéséhez szükséges levegőt olyan nyomással fúvatjuk be, amely vízoszlopban mérve kisebb, mint a kupoló belső átmérője, és az áramlási sebesség a fúvókákban 20 m/s-nál nem nagyobb, akkor az akna keresztmetszetének egy négyzetméterére vonatkoztatva óránként 8—10 t vasat lehet megolvasztani [1]. Ez a fajlagos olvasztási teljesítmény a levegő mennyiségének és nyomásának, valamint a kokszt mennyiségének növelésével növelhető, de — mint azt a következőkben látni fogjuk — csak a gazdaságosság és a minőség rovására.

Amikor a koksztadagot növeljük, elfeledkezünk arról, hogy az *olvasztási zónának* a helye független a beadagolt kokszt mennyiségétől, csak a levegő nyomásától függ. Ha a levegő nyomását növeljük, akkor az olvasztási zóna a fúvókák síkjához közelebb, ha pedig csökkentjük, távolabb kerül.

Ha a *koksztadagot* növeljük, a kokszt réteg a kupolóban vastagabb lesz, és ekkor az alsóbb szinten keletkezett szén-dioxid a felső, izzó rétegben — az ismert endotermikus reakció szerint — disszociál, azaz szén-monoxiddá bomlik el. Minél vastagabb a kokszt réteg, annál több szén-monoxid keletkezik, és annál nagyobb lesz a hővesztés.

A nagyobb mennyiségű kokszt adagolása azáltal is energiavesztést okoz, hogy egyidejűleg növelni kell a mészkő mennyiségét is.

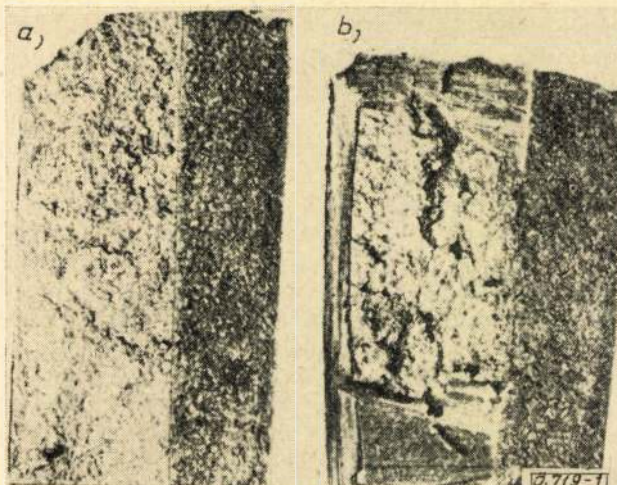
Ha a koksztadagot növeljük, több *levegőt* kell befúvatni a kupolókemencébe. A többletlevégőnek a felmelegítéséhez is koksztot kell használni. Az így keletkezett energiavesztésnél azonban nagyobb kár származik abból, hogy a nagyobb mennyiségű levegőt csak nagyobb nyomással tudjuk a kemencébe bevinni, mivel a fúvókák keresztmetszetét csak a legritkább esetben lehet megnövelni. A nagy sebességgel és nyomással beáramló levegő a fúvókák előtt lecsepegő vasat porlasztja, és az így megnövelt felületű cseppek jobban oxidálódnak. Növekszik a leégés, és a vas fokozottabb mértékben old gázokat. Különösen káros a fúvólevégő nedvessége, amely az izzó kokszt szén-monoxidra és

hidrogénre bomlik, az utóbbi az öntvényekben lyukacsosságot okoz. A nagy nyomású levegő hatására erősen örvénylő vascseppek a levegőből nitrogént is felvesznek.

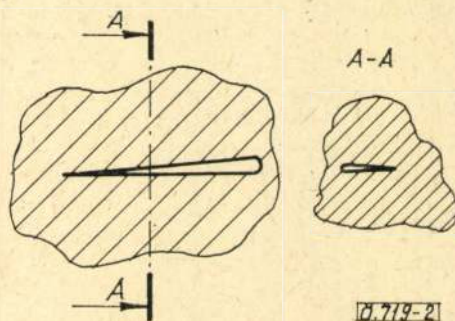
A folyékony vasban oldott *gázok* közül a hidrogén főképpen a vékony falú, gyorsan dermedő, míg a nitrogén a vastagabb, lassan dermedő öntvényeket károsítja. Mindkét gáz az öntvény dermedése során kezd eltávozni, és a lehűlt öntvényből kivett próbákban már csak nyomokban mutatható ki.

Hidrogén

A folyékony vasban levő hidrogén — ha az öntvény nem hűl túl gyorsan — 0,8—1,0 ppm mennyiségben még nem okoz hibát. A nagyobb mennyiségű hidrogén a szürkevas öntvényben repedészerű *mikroüregeket* okoz (1. ábra), ezek az öntvény korábban megdermedt része felől a később dermedő rész felé nyúlnak és kiszélesednek (2. ábra). A repedés belső felülete fényes, tiszta, ami egyben azt is jelenti, hogy nem a külső levegő behatolása hozta létre. Az üreget határoló felületen gyakran fekete, összefüggő grafitfilm látható (3. ábra).



1. ábra. Hidrogén okozta hibák öntvénytöredéken [2]



2. ábra. A hidrogén okozta repedés alakja

*Elhangzott a csepeli helyi szervezeten rendezvényén, június 9-én.

A hidrogén sokszor a levegő oxigénjével robbanásszerűen egyesül, s ilyenkor homokzárványokat is találunk az öntvény felületében.

Bár a hidrogént a folyékony vas más helyről is felveheti (pl. kellőképpen ki nem szárított üst vagy formabevonat), nem hagyható figyelmen kívül az a tény, hogy a hidrogén felvételének lehetősége sokkal nagyobb a frissen falazott vagy javított kupoló béléséből, a csapolócsatorna nyersen maradt részéből. Ezért az első csapolások vasát alárendeltebb öntvényekhez kell felhasználni, vagy ha ilyenek nincsenek, tömbösíteni kell.

A mérések szerint a kupolából elsőként csapolt vas hidrogéntartalma 5,66 ppm, a második csapolásé 4,20 ppm, a harmadik csapolásé 3,00 ppm volt, és csak az ezután következő csapolások hidrogéntartalma csökkent le 1,8—1,4 ppm-re.

Ha a vas oxidtartalmának lekötéséhez szükségesnél több az *aluminium*, akkor az a környezet (pl. a formahomok) nedvességét bontja, s a felszabaduló hidrogén növeli a vas hidrogéntartalmát. A 0,05 % alumíniumtartalmú vas a formában már súlyos hibákat vált ki.

A hidrogént a folyékony fürdőn átáramoltatott inert gázokkal el lehet távolítani, de sokkal gazdaságosabb a vas tömbösítése és újraolvasztása.

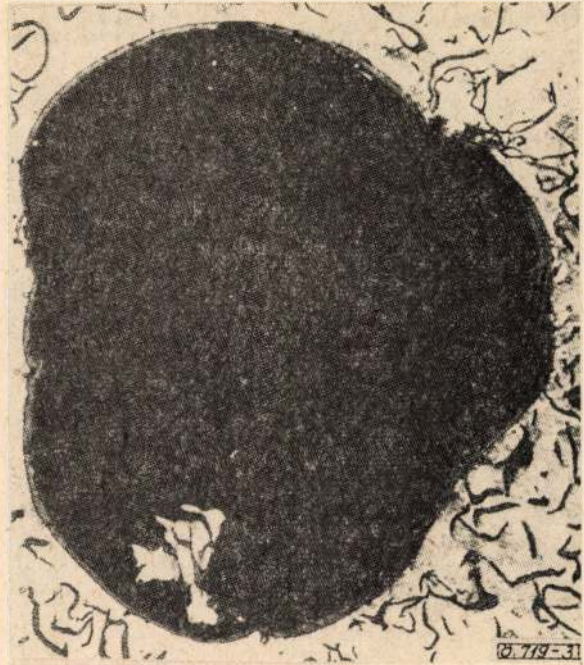
Nitrogén

Az öntészetben a hidrogén káros hatását már rég felismerték, de a hasonló hibát okozó nitrogénre eddig alig fordítottunk figyelmet. A nitrogén káros hatása főképpen a vastagabb öntvényekben jelentkezik. Vastagnak kell tekinteni azt az öntvényrészt is, hol két vékony fal között a homokréteg kicsi, s így ennek hőmérséklete az öntés végén eléri az öntvény hőmérsékletét (4. ábra).

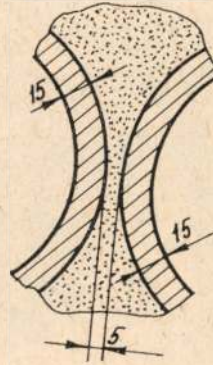
A vastag öntvényekből késve távozó nitrogén az öntvény felső részén 3—5 mm vastag kéreggel borított, sokszor tenyérnyi, felül sima, alul hullámos felületű *üreget* képez (5. ábra), amely csak az öntvény felületének lemunkálása után válik láthatóvá. Ha nagy a nitrogéntartalom, akkor sokszor a beömlőmedence vagy a felöntés gombaszzerűen felduzzad (6. ábra).

Az öntöttvasban általában 20—80 ppm nitrogén nem okoz kárt. A nitrogén molekuláris állapotban nem annyira káros, mint atomos állapotban. Ez utóbbi állapot az olvasztás maximális hőmérsékletén létrejöhethet [3]. Míg a molekuláris állapotú nitrogén a már említett nagyobb üregeket okozza, addig az *atomos nitrogén*, ha mennyisége a 0,0085 %-ot meghaladja, az öntvény belső részein a hidrogénhez hasonló repedéshalmazt (*mikroporozitást*) idéz elő. A mikrorepedések felülete itt is tiszta, bár kevésbé világos, mint a hidrogéntől származóké. A repedések felületén grafitfilm ritkán fordul elő, s ekkor sem olyan összefüggő, mint amit a hidrogén okoz (7. ábra).

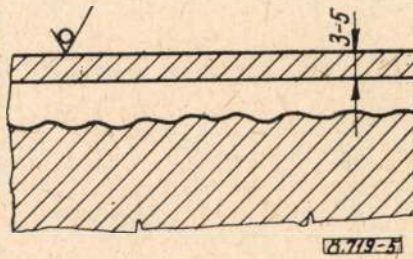
Az olvadék karbon- és szilíciumtartalma a vasban oldott nitrogén mennyiségét bizonyos mértékben csökkenti, más elemek viszont növelik (8. ábra). A 3,5-nél kisebb karbonegyenértékű öntöttvas már számottevő mennyiségű nitrogént képes felvenni [4], különösen akkor, ha sok a betétben az



3. ábra. Folyamatos grafitfilm a hidrogén okozta üreg felületén [2]

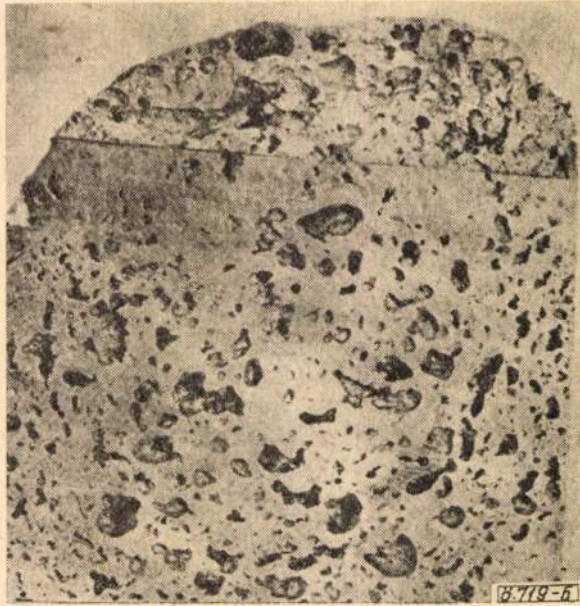


4. ábra. A vékony öntvényfalak között a kis homokréteg az öntéskor annyira felmelegszik, hogy az öntvény ezen részét „vastagnak” kell tekinteni

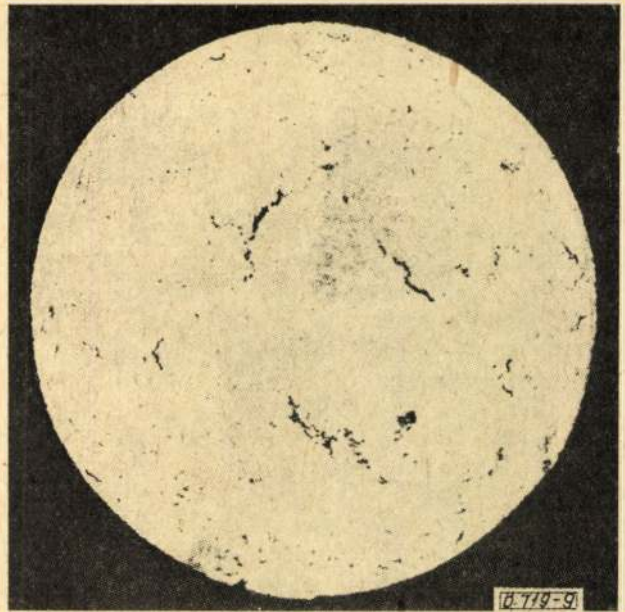


5. ábra. A nitrogén okozta üreg metszete

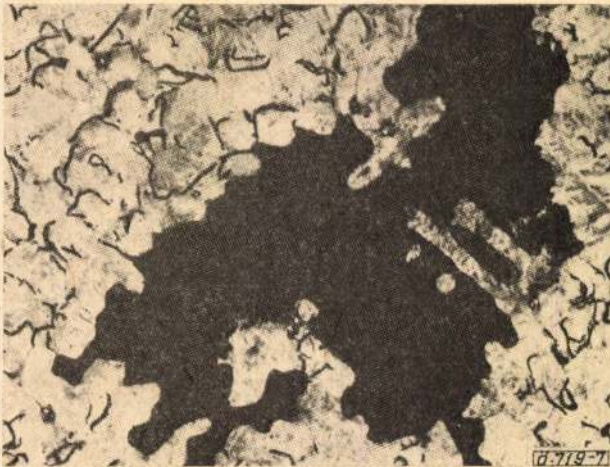
acélhulladék. A BCIRA mérései szerint, ha a betétben az acélhulladék mennyisége 25 % volt, a nitrogéntartalom 110 ppm, ha 80 %, a nitrogéntartalom 150 ppm, ha 100 %, a nitrogéntartalom 170 ppm volt. A két utóbbi öntöttvasból öntött öntvényekben már nagymértékű lyukacsosságot észleltek (9. ábra).



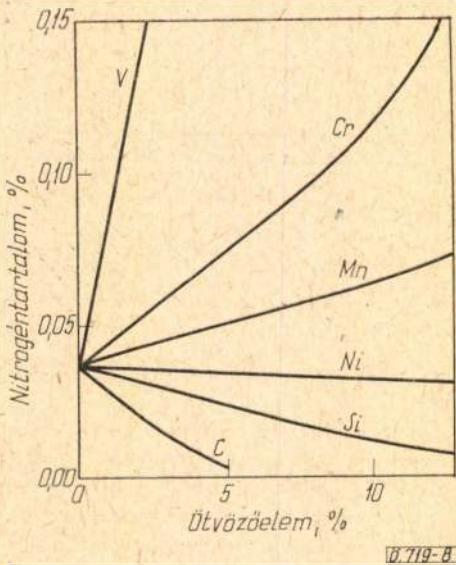
6. ábra. Az öntöttvas nagy nitrogéntartalmából származó hólyagok és duzzadás [2]



9. ábra. Nitrogén okozta repedések egy 80 % acélhulladékból olvasztott öntöttvasban [2]



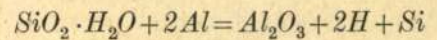
7. ábra. A nitrogén okozta üreg felületén megszakad a grafítfilm [2]



8. ábra. Az ötvözőelemek hatása a nitrogén oldhatóságára [2]

A forma nagy karbamid- és cianidtartalma, valamint a kellőképpen ki nem égetett, műgyantakötésű mag is elősegíti a nitrogén okozta lyukacsosságot.

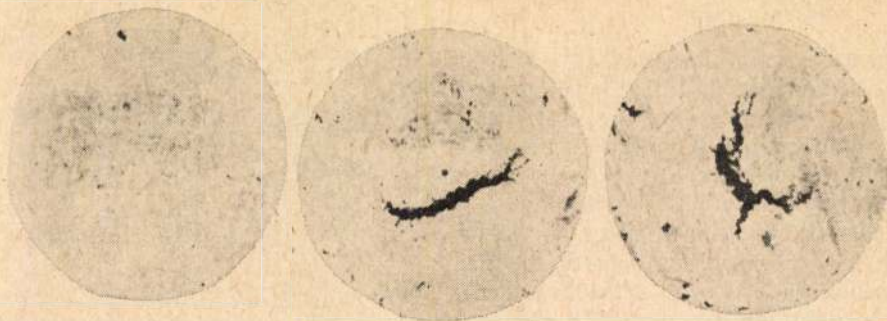
Egyesek szerint [3] bizonyos fokig csökkenti a nitrogén okozta lyukacsosságot az *alumínium*, de 0,08 % feletti mennyiségben már alumínium-nitrid képződhet a kristályhatárok mentén, továbbá az alumínium a kovásvából ($SiO_2 \cdot nH_2O$) szabaddá teszi a nitrogénnél is károsabb hidrogént:



A nitrogén káros hatását — ha hidrogén nincs jelen — kb. 0,05 % titán csökkenti.

A nitrogén és a hidrogén együttes fellépése azonban még akkor is kárt okoz, ha mennyiségük egyenként jóval a küszöbérték alatt marad. A két gáz által okozott hiba főképpen a módosított öntöttvasból öntött öntvényekben jelentkezik, és az egyszerű hidrogénlyukacsosság benyomását kelti. Az öntvényfal közepe táján, egymással össze nem függő, kisebb-nagyobb foltokban a mikrorepedés-halmazok elsősorban a sok nitrogént tartalmazó műgyantával készült formákba öntött öntvényekben találhatók (10. ábra).

A hibát okozó hidrogén és nitrogén mennyiségét a már megdermedt öntvényből megállapítani nem lehet, miután onnan a gázok nagy része a dermedés folyamán eltávozott. A folyékony vasban levő gázok méréséhez viszont drága műszerek szükségesek, és a próbavétel is körülményes. Az öntvényekben talált 0,01—0,10 % alumíniumból sem lehet az alumínium káros hatására következtetni, mert az alumínium az oxidokat redukálva mint Al_2O_3 a salakba kerül, miután a víz hidrogénjét már szabaddá tette. Itt kell felhívni a figyelmet a ferroszilíciumnak sokszor nagy alumíniumtartalmára, amely nemcsak a hidrogén, hanem a nitrogén oldását is elősegíti a vasban. A felhasználásra kerülő ferro-



N: 140
H: 1,5

130
3,4

160 ppm
3,4 ppm

Ö. 719-10

10. ábra. A hidrogén és nitrogén együttes hatása [2]

szilícium alumíniumtartalma legfeljebb 1 % lehet, de nem ritka a kereskedelemben a 2 % feletti érték sem.

Oxidok

A túlfúvatás káros hatását eddig a gázokkal kapcsolatban vizsgáltuk. Nézzük, mit okoz a nagy levegőnyomás erős oxidáló hatása révén!

Mint ismeretes az oxidos vas *formakitöltő képessége* rossz. A hőmérséklet növelésével lehet ugyan a helyzeten javítani, de ilyenkor a forma nagyobb hőhatásnak van kitéve, és ennek következtében nagyobb mértékű ráéggéssel kell számolni. Ezenkívül a formában az öntöttvas karbontartalmának hatására meginduló redukció szén-monoxidot termel, amely az öntvény *lyukacsosságát* is előidézheti.

A nagyobb karbontartalmú öntöttvas megfelelő hőmérsékleten hosszabb ideig pihentetve veszt oxidosságából, és nitrogéntartalma is csökken. Ha viszont a karbontartalom kicsi, a folyékony vas gáztartalma a pihentetés alatt növekedni fog [5] (11. ábra).

Az oxidokat tartalmazó, nagy hőmérsékletű vas a formába öntve pillanatok alatt a vegyi folyamatok sorozatát indítja el, amelyekből mi már csak a végterméket, a salakot tudjuk megállapítani. Ez a salak a formában keletkezik, a vasban levő FeO — ásványtani nevén *wüstit* — és a forma anyagának kölcsönhatása következtében.

A vas-oxid és a szilícium-dioxid egyik vegyülete az Fe_2SiO_4 képletű vas-szilikát, a *fayalit*. Ez igen higlyó, és a dermedés során keletkező dendritszerű kristályai erősen tapadnak a vashoz, az öntvény felületéről nehezen távolíthatók el. Feltehetően szerepe van ebben annak, hogy a vas rácsmérete közel áll a fayalitéhoz.

A vas-oxid és az alumínium-oxid reakciójából keletkezik a *hercinit* néven ismert vegyület ($FeO \cdot Al_2O_3$).

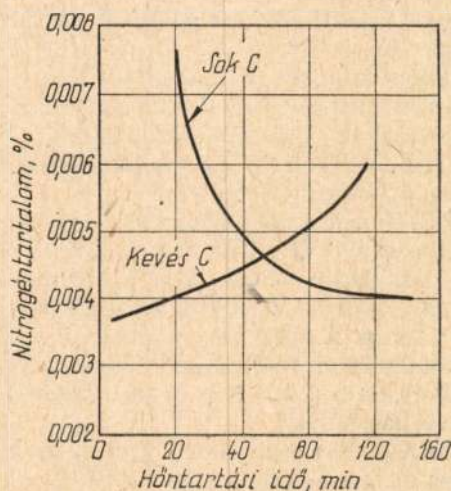
Ha a vas dezoxidálása a formában játszódik le, akkor a keletkezett CO lyukacsosságot okoz. Ha öntéskor — csak egy pillanatra is — nagy gáznyomás lép fel (amire a fémmel körülzárt üregekben túl gyors öntéskor lehetőség van) $Fe(CO)_5$

(*vas-pentakarbonil*) keletkezik. Ez az igen higlyó anyag [6] a forma bevonatán keresztül is behatol a homokszemcsék közé, majd a szemcsék között talált salakot redukálva szilikátokat képez, amelyek az öntvény felületére tapadnak.

A vas-pentakarbonil képződését az oxigén megakadályozza. Ezért csak azokon a formarészekén várható a létrejötte, ahová levegő nem tud bejutni. Különösen az öntvény falainak csatlakozásánál — ahol nem lehet levegőzéssel a karbonil képződését elősegítő gáznyomást csökkenteni, illetve oxigén bejuttatásával a karbonil képződését meg-
hiúsítani — tapasztalható ráégés.

A vas-pentakarbonil a vas-oxidban dús homok hevítésével is előállítható. Ez egyben magyarázatot ad arra a jelenségre, hogy a használt homokba formázott öntvényen nagyobb mérvű a ráégés.

Kohlmeyer, E. J. és társai [7], továbbá japán [8] és szovjet kutatók [9] szerint különböző karbonil-hidridek, karbonil-haloidok, karbonil-szulfidok és alkáli-karbonilek is képződnek, ezek elősegítik a salakképződményeknek a formába való behatolását.



Ö. 719-11

11. ábra. A nitrogéntartalom változása a hőntartás közben a karbontartalomtól függően

Dolgozatunkban a vas olvasztásakor elnyelt gázok hatásával foglalkoztunk, különös tekintettel a legelterjedtebb olvasztóberendezésre, a kupolókemencére. A kupoló számos jó tulajdonsága csak megfelelő üzemeltetési viszonyok mellett érvényesül. Az olvasztás teljesítménye a kokszzadag és a levegő mennyiségének növelésével bizonyos határig növelhető, de ez egyrészt energiapazarlással jár, másrészt az olvadék gáz- és oxidtartalma megnő, ami különféle öntvényhibákat okoz. Hogyha az öntvények gázosak, vagy ráégett tapasztalunk, akkor a hiba okának keresésekor nem szabad megállni a formázásnál, hanem a vizsgálatot ki kell terjeszteni az olvasztás egész területére, beleértve a betétanyagokat is. Az olvasztás helyes vezetése nemcsak jó minőségű öntvényt, hanem gazdaságos energiafelhasználást is biztosít.

- [1] Cupola Handbook. Amer. Foundrym. Soc., 1975. 4. kiad. 311. old.
- [2] Dawson, J. V.—Kilshaw, J. A.—Morgan, A. D.: Mod. Cast., 47 (1965) 6. sz. 144—160. old.
- [3] Greenhill, M.—Dawson, J. V.: BCIRA Reader Inf., 1982. 21. old.
- [4] Darken, L. S.—Gurry, R. W.: Physical Chemistry of Metals, McGraw-Hill, London, 1953. 388. és 535. old.
- [5] Selby, M. J.: Foundry Trade J., 147 (1982) jun. 38. old.
- [6] Morey—Kattus: Trans. Amer. Foundrym. Soc., 64 (1956) 129—139. old.
- [7] Kohlmeyer, E. J.—Spandau, H.: Arch. Eisenhüttenw. 18 (1944) 1—6. old.
- [8] Koyima, H.: Sci. Rep. Res. Inst. Tohoku Univ., Ser. A, 1952. 85—95. old.
- [9] Podubnij, V. N.: Akad. Nauk SzSzsZr, Geol. Izv. Szer., 1953. 2. sz. 110. old.

Kisgépesítés az öntvénytisztító műhelyekben*

LUMÍR FORYTEK mérnök,
Csehszlovák Öntészeti Egyesület csehországi szervezete

DK 621.747.07

A cikk áttekinti a Csehszlovákiában gyártott öntvénytisztító kéziszerszámokat, a vas- és acél-öntödék kisgépesítésének berendezéseit. Ismerteti egy tápfejek eltávolítására alkalmas lángvágó berendezést.

Kéziszerszámok

Az öntvénytisztítás kisgépesítésének egyik döntő tényezője a korszerű kéziszerszámok használata. Ezek vas-, acél- és fémöntödékben egyaránt alkalmazhatók.

Kéziköszörűk

Az Uničovi Gépgyár felmérése szerint [1] a vizsgálatba bevont öntödék 92 %-a használ pneumatikus kéziköszörűket. A Nářadí Lázně Bělohrad vállalat, amely ezeknek a köszörűknek egyetlen gyártója Csehszlovákiában, a nagy teljesítményű köszörűgépek egész sorozatát korszerűsítette. A sorozat egyes típusainak főbb jellemzői a következők:

BV 50. Ez az új köszörűgép az ismert BP 50 továbbfejlesztése. Az új modell acéltestet kapott, forgókapcsolóval és új rendszerű tengelycsapágyazással látták el. A pneumatikus motor ugyanaz, mint a BP 50-é volt. A módosítások eredménye a köszörűgép hosszabb élettartama.

BP 75. Ennek a köszörűgépnek a jellemzője a nagy teljesítmény (1,2 kW) és a kis tömeg (1,6 kg). Ez a köszörűgép elsősorban palástköszörülésre készült, a befogható köszörűkorong legnagyobb átmérője 75 mm. A köszörűkorongot nem kell védőburkolattal ellátni. Ezt a köszörűgépet az öntvénytisztítókön kívül a lakatos- és karbantartó műhelyekben is használják.

BP 75 KL. Műszaki jellemzői hasonlóak, alkatrészeinek 95 %-a azonos a BP 75 típusúival, fordulatszáma 11 400/min, de a 6 és 9 mm csapátmérőjű köszörűkorongok befogására rugós tokmánnal van ellátva.

BP 80. Ez a típus is palástköszörülésre alkalmas, a befogható legnagyobb köszörűkorong mérete $\varnothing 80 \times 20 \times 20$ mm. A korong védőburkolattal van ellátva. Jellemzői és alkalmazási lehetőségei azonosak a két előző típusúival.

BV 100. Ez a köszörűgép a BP 100 továbbfejlesztett változata. Kis tömege (3,4 kg) és 1,7 kW teljesítménye miatt a nagy teljesítményű gépekhez sorolható. Az előzőekhez hasonlóan ez is palástköszörű. A köszörűkorong $\varnothing 100 \times 20 \times 20$ mm méretű, kerületi sebessége 45 m/s. A nehezebb munkákra használják.

BPR 100. Az előzőekhez hasonló palástköszörű, 15 000/min fordulatszámmal, 80 m/s kerületi sebességre. Jellemzői és alkatrészeinek 90 %-a azonos a BV 100 típusúival.

BV 180. Új típus, alkatrészeinek 90 %-a azonos a BV 100 típusúival, a Plseňi Škoda Művek és a ŽDAS vállalat közös fejlesztési eredménye. Ez a homlokköszörű 180 mm átmérőjű, 8—10 mm vastag köszörűtárcsákkal dolgozik. Kis tömege és nagy teljesítménye miatt nehéz munkahelyzetben, pl. fej felett is jól használható. Sorozatgyártása a jövő évben kezdődik.

BV 150. Ez a típus a BP 150-et fogja leváltani. Teljesítménye 2,75 kW, tömege 1,5 kg. Palástköszörű, 150 mm átmérőjű köszörűkorongok használatára, 45 m/s kerületi sebességre. Előnyösen használható nehéz munkákhoz.

BPR 150. Nagy teljesítményű pneumatikus köszörűgép $\varnothing 150 \times 20/25 \times 22,2$ mm méretű korongokhoz, 80 m/s kerületi sebességre. Alkatrészeinek 90 %-a azonos az előző köszörűgépével. Teljesítménye 2,5 kW, fordulatszáma 10 190/min. A 80 m/s kerületi sebességgel forgó köszörűkoronggal a munka termelékenysége 50 %-kal nő.

*Elhangzott a baráti országok öntőegyesületi elnökeinek és titkárainak tanácskozásán, Budvában.

BVU 180. Ez a tányérköszörűgép a régebbi BPU 180 típust váltja fel. A függőleges tengely új rendszerű csapágyazásával a gép tömegét az előzőhöz képest 3 kg-mal sikerült csökkenteni. A levegőt a jobb oldali fogantyún keresztül vezetik be a gépbe, és a bal oldalin át vezetik el egy hangtompító szelepen keresztül. Motorja azonos a BV 150 és a BPR 150 típusával. A BPU 180-hoz viszonyítva ennek a gépnek nagyobb a teljesítménye.

A Náradí Lázňě Bělohrad vállalat által gyártott új gép nagyobb teljesítményű és kisebb tömegű, mint a hasonló teljesítményű külföldi köszörűgépek. Ez rendkívül előnyös az öntvénytisztításban.

A villamos köszörűgépek kevésbé alkalmasak öntvénytisztításra, mert állandó balesveszélyt jelentenek, túlterheléskor pedig vagy motorjuk, vagy frekvenciaátalakítójuk könnyen kiéghet.

Lengő köszörűgépek

Jelenleg a legtöbb csehszlovákiai öntődében a KB típusú lengőköszörűgépeket alkalmazzák. Ezeket a Škoda Művek Ostrov nad Ohří-i üzeme gyártja. Nagy méreteik, tömegük és viszonylag nehéz kezelhetőségük miatt nem tekinthetők valóban célszerű szerszámnak. Ezért több öntőde maga szerkesztette lengőköszörűt használ. Például a Žďáři Gépgyár öntődéje a 40-VO típusút használja. Ez könnyebben irányítható, és tömege is kisebb. Új gép a Škoda Ostrov nad Ohří-i üzemének ellenállás-szabályozású, KBV 500 típusú gépe, amely 60 m/s kerületi sebességgel képes köszörülni.

Pneumatikus kalapácsok

A Csehszlovákiában öntődei célra gyártott pneumatikus kalapácsok műszaki jellemzői nem elég jók. Ennek az az oka, hogy főleg külföldről importált gépeket használnak, leginkább a Böhler (Ausztria) és Železarne Ravne (Jugoszlávia) gyártmányait. A vibráció ártalmas hatását a ŽDAS-nál „A visszahatás csökkentése az RS 5 típusú pneumatikus kalapácsokon” [2] című újítási javaslat alapján csökkentették. A Železarne Ravne által gyártott pneumatikus vésőkalapácsok két részből voltak összeszerelve. Ebben az esetben a vibráció a dugattyú mozgásából és a vésőnek az öntvényre ütdéséből származik. A vibráció közvetlenül a dolgozó kezére és testére hat. Az újítás a gép alsó részében levő munkahengert, dugattyút és a levegőelosztó rendszert változatlanul hagyta, de a fogantyút és a működtető szelepet tartalmazó felső részt úgy alakította át, hogy ebbe csillapító elemeket lehetett beépíteni. Az első csillapító elem egy, a belső és külső test közé beépített spirálrugó. A második csillapító elem az a légpárna, amelyet a ház nyílásain át beáramló sűrített levegő hoz létre. A levegő a külső test nyílásain keresztül távozik. Az utolsó csillapító elem egy 12 mm vastag, perforált polietilén betét, amely a belső és a külső test között helyezkedik el.

E módosítások után a pneumatikus vésőkalapácsot ismét kipróbálták, és azt tapasztalták, hogy a gép vibrációja, valamint a dolgozó kezének és testének rezgése csökkent.

A vasöntődék kigépesítésének berendezései

Az elavult, 45 m/s kerületi sebességre méretezett *állványos köszörűgépeket* ma már nem gyártják. Helyettük a Škoda Művek Ostrov nad Ohří-i üzeme a brnói SVÚM VSL (Öntészeti Kutatóintézet) által kifejlesztett HSB 80 állványos köszörűgépet készíti. Ennek a gépnek az előnyei a következők:

- a) a köszörülés teljesítménye 30 %-kal nőtt,
- b) csökkent a dolgozó kezeire ható vibráció, ennek nagysága az egészségvédelmi előírások által megengedett értéken belül van,
- c) javult a munka biztonsága, a köszörűkorong önzáró védőburkolattal van ellátva,
- d) a köszörűgép élettartama a korábbinak nyolcszorosára nőtt.

Gépkocsik és traktorok sorozatban gyártott öntvényeinek köszörülésére a brnói SVÚM VSL egy *motoröntvény-köszörűgépet* fejlesztett ki. Ilyen berendezés dolgozik a vaňkovikai Zetor üzemben, és a ČKD hořovicei üzemében [3—5]. A keretbe befogott öntvény két köszörűkorong között halad át, ezek egyszerre két, egymással szemben fekvő felületet köszörülnek meg a kívánt méretre. Visszatérve a kiindulási helyzetbe, a befogót a benne levő öntvénnel együtt 90 fokkal elfordítják, és miután a köszörűkorongokat az új méretre beállították, az öntvény ismét áthalad közöttük. Így négy felületet köszörülnek meg. Köszörülés közben vibráció nem éri a dolgozót. Ha a gépet megfelelően rögzítik, és zajvédelemmel látják el, akkor a munkakörülmények megfelelnek az előírásoknak. Ugyanakkor a munka termelékenysége 20 %-kal nő, és a kézi köszörülési munka 25 %-kal kevesebb. A köszörűgépet különböző típusú motorok köszörülésére használják.

Az öntvények mozgatására a Škoda Művek a PMS 180 típusú állványos *manipulátort* gyártja. Ez csökkenti a dolgozónak az öntvények kezelésével járó fizikai igénybevételét, és finoman vezérelhető, pl. amikor az öntvényeket az acélszemcsés öntvénytisztító gép horgaira akasztja. A manipulátor legnagyobb terhelése 180 kg, kinyúlása 2 m, manipulációs érzékenysége 100 N.

Az acélöntődék kigépesítésének berendezései

A 30—180 kg tömegű, krómmal és molibdénnel ötvözött kopásálló acélöntvények tápfejeinek az eltávolítására, a Přerovi Gépgyár újítása [6] alapján, a lángvágás helyett a CDC-30 és CDN-400 *egyengetősajtókat* alkalmazzák.

Az újítás alapján a CDC-30 hidraulikus egyengetősajtót úgy alakították át, hogy az alkalmassá vált a szénórló malmok verőlapátjai tápfejének letörésére. Ennek érdekében a sajtóra erős asztalt és rögzítőkészüléket szereltek fel, amelybe az öntvényt úgy fogják be, hogy a letörendő tápfej a hidraulikus dugattyúra szerelt törőszerszemet alá kerüljön. A szemcsefúvason átesett öntvények ferde csúszdán a törőgép asztalának befogókészülékébe jutnak, a beömlőrendszertől és tápfejtől meg-

szabadított öntvények a gép mellett levő hőkezelő kosarakba, a letört beömlőrendszerek és tápfejek ládába, ezzel a betétanyag-tárolóba, majd az öntöde kemencéjébe jutnak vissza.

Másképpen alakították át a CDN-400 hidraulikus koordináta-egyengetőgépet (ŽDAS). A sajtó asztalára szögvasból készült erős, állítható befogót szereltek, amelyben az öntvény függőleges helyzetben rögzíthető úgy, hogy a letörendő tápfej vízszintes helyzetű legyen. A tápfejtől és beömlőrendszertől megtisztított öntvények a hőkezelő kosarakba, szállítólapra vagy közvetlenül a hőkezelő tálcára kerülnek.

A fenti megoldások felhasználásával egy új hidraulikus-pneumatikus, LN-70 típusú *beömlő-lerető gépet* terveztek. A gép jellemzői a következők:

Legnagyobb törőerő 22 t, a dugattyú legnagyobb munkalökete 630 mm, a kar legnagyobb kinyúlása 1200 mm, az olajhidraulika nyomása 1,7/7,0 MPa, a gép burkoló mérete 2200×1450 mm, a befogható legnagyobb öntvény mérete (tápfejjel együtt) 700×700/120 mm, a legnagyobb letörhető tápfejek keresztmetszete 40×110 mm (bemetszéssel); a gépet 1—2 fő kezeli.

A hidraulikus henger a gépállványba van beépítve, tartozékai a felfogólap a befogókészülékkel, a pneumatikus öntvénybefogóval és a pneumatikus öntvénykilökővel. A nyers öntvényeket és a hulladékot egyaránt rakodólapon, villás targoncákkal vagy függődaruval szállítják.

A ŽDAS vállalat öntödéjében a tápfejek *gépesített lángvágását* valósították meg, ennek a következők az előnyei:

- rendkívül sima és egyenletes felületet kapnak,
 - a lángvágás által okozott öntvény sérülések általában nem igényelnek javító hegesztést,
 - sok esetben felesleges a tápfejből visszamaradó csonk lemunkálása, mert olyan kicsi,
 - jelentősen csökkent a megmunkálás munkáigénye és a szerszámkópás,
 - a dolgozó fizikai igénybevétele sokkal kisebb, mint kézi lángvágáskor. Megfelelő elszívással nagyon jó munkakörülmények teremthetők [7].
- A teljes berendezés a következő részekből áll:
- a lángvágó berendezés tartószerkezete,
 - szállítóberendezés,
 - emelőberendezés,
 - elszívóberendezés.

A lángvágó berendezés tartószerkezete portálrendszerű. Az RS 13 típusú vágógép (a Chotěboři Gépgyár terméke) az 1800 mm magasan levő gerendán futó macskára van szerelve. Az RS lángvágó berendezés ezen függőleges irányban mozgatható. Az égő függőlegesen 500 mm tartományban állítható, és 45°-os szögben dönthető, vagy átforgatható függőleges irányú lángvágásra. A gép mélyedéseket is készíthet, pl. fogaskerekeken vagy peremeken. Az olyan központi tápfejek levágásához, amelyeknek az oldala magasabb, mint a gép lökete, az RS 3 gép égőjét úgy alakították ki, hogy alsó része 45°-os szögben meghajlítható legyen. Az üzemi kísérletek szerint ez megfelel a tervezők által támasztott követelményeknek.

Az égőnek az öntvényhez viszonyított mozgása olyan, hogy a durva mozgást a portálszerkezet és a macska, a finom mozgást a macskára szerelt égő végzi. A finom mozgást végző berendezésnek a része az RS 3 típusú égő. Vágás közben mozgatását az RS 13 típusú macska végzi, amelynek mozgási sebessége 100—600 mm/min között fokozatmentesen változtatható. A beállítandó sebesség az elvágandó keresztmetszettől függ. A vágási sebesség a vágás közben is folyamatosan változtatható. A mozgási sebesség és a gázadagolás a vezérlőszekrényen nyomógombokkal állítható be. Ez a vágóberendezés tartószerkezetére elforgathatóan van felszerelve. Az égőt kézi vezérléssel vagy automatikusan lehet a vágási helyzetbe állítani. Az oxigén- és gázellátást elektromágneses szelepek vezérlik.

A szállítóberendezés két 7000 mm-es szállító-kocsiból és fordítóállomásból áll. A koci görgői síklócsapágyakban futnak, a mozgatásukat végtelen lánc végzi. A fordítóállomások a rakodólapokat az egyik szállítópályáról a másikra vezetik át. A rakodólapok olyan szerkezetűek, hogy rajtuk különböző alakú öntvények helyezhetők el. A szállítóberendezésnek a lángvágó gép melletti szakaszán két emelőberendezés dolgozik, ezek a rakodólapokat az öntvényekkel együtt felemelik. Az emelőberendezés a rakodólapot az öntvényekkel együtt függőleges tengely körül forgatja. A forgatás sebessége a vezérlőállásról 100—600 mm/min határok között fokozat nélkül változtatható. Ezen a berendezésen az öntvények kerülten vagy közepén elhelyezett tápfejek vágathók le. Hasonlóképpen a kerületen bemélyedések is kivághatók. A másik emelőberendezésre az öntvényeket a központi tápfejjel lefelé fogják be, alatta a levágott tápfejek elszállítására koci áll. Az első emelőberendezésen a levágott tápfejeket pneumatikus emelővel, a kisebb tápfejeket kézzel rakják át. A második berendezésen a levágott tápfej közvetlenül a szállítókokcsikra esik. Az öntvényeket hőkezelő kosarakba rakják, majd a hőkezeléshez elszállítják.

A lángvágó berendezés az öntvények mozgatására különleges szerkezetű, 750 kg teherbírású emelőberendezéssel és egy 180 kg teherbírású, PMS típusú pneumatikus emelővel van ellátva, amely utóbbi a Škoda Művek Ostrov nad Ohří-i üzemében készül. Ezekkel a berendezésekkel helyezik el és állítják be az öntvényeket. (Az öntvényeket és a tápfejeket tartalmazó teknőket hídaruval szállítják el.)

IRODALOM

- [1] Strbík, J.: Slévárenství, 26 (1978) 5. sz. 188—194. old. 7. sz. 276—280. old.
- [2] Polák, M.: Slévárenství, 30 (1982) 2/3 sz. 71—73. old.
- [3] Polák, M.: Slévárenství, 23 (1975) 8. sz. 322—325. old.
- [4] Polák, M.: „Az öntvénytisztítás automatizálása” szimpozium, CVTS-DT, Brno, 1978.
- [5] Bajsa, K.: Slévárenství, 28 (1980) 1. sz. 27—32. old.
- [6] Maděryč, E.: Slévárenství, 26 (1978) 9. sz. 359—361. old.
- [7] Polák, L.—Naar, O.: Slévárenství, 29 (1981) 8. sz. 315—317. old.

Fordította: Görög Márton

Beszámolók konferenciákról

XI. mintakészítő napok az NDK-ban

A XI. mintakészítő napokat 1983. április 21—22-én rendezték meg Berlinben. A rendezvényen az NDK-n kívül Csehszlovákia és Magyarország mintakészítő szakemberei, összesen 241-en vettek részt. Egyesületünket és a magyar vállalatokat 16 fő képviselte.

A XI. mintakészítő napok mottója a következő volt: „Az öntőmintakészletek gazdaságos előállításának, a mintakészítés műszaki-tudományos fejlődésének helyzete az NDK-ban.” A mintakészítő napokon 13 előadás hangzott el. A leginkább figyelemre méltó előadások a következők voltak:

Mindt, W. (Lipsee): A mintakészítés műszaki-tudományos fejlődése és az ebből adódó feladatok.

Hašek, J. (Plzeň): Termelékeny gyártási módszerek a mintakészletek előállításához.

Schäfer, G. (Karl-Marx-Stadt): A mintakészletek alkalmazása az automatizált formázáshoz.

Mindt, W. (Lipsee): Korszerű megmunkáló eljárások a fém minták készítéséhez.

Hentschel, B. (Schwarzenberg): A CNC-technika jelentősége a mintakészítésben.

Bouffé, H. (Drezda): Követelmények és eredmények a mintakészítők szakmai képzésében.

A rendezvényen tovább erősítettük az OMBKE Öntődei Szakosztályának mintakészítő szakcsoportja és az NDK-beli mintakészítők szakmai szervezete közötti kapcsolatot.

Buzgó Béla

IV. nemzetközi precíziós öntészeti szimpozion

A két évenként sorra kerülő precíziós öntészeti szimpozion negyedik alkalommal a csehszlovákiai Táborban rendezték meg 1983. június 21—23-án. A mintegy 150 résztvevő túlnyomó többsége a szocialista országokból (Csehszlovákia, Lengyelország, Magyarország, NDK, Románia, Szovjetunió) érkezett, de több szakember jött a nyugati országokból is (Anglia, Ausztria, Kanada, NSZK, Svédország). Hazánkat öttagú küldöttség képviselte.

A szimpozion szervezői június 20-án este állófogadáson látták vendégül a résztvevőket. A pohárköszöntőben kifejtették abbéli reményüket, hogy ez a tanácskozás is igen hasznos szakmai tapasztalatokat eredményez.

Június 21-én reggel elkezdődtek az előadások, amelyeket négy nyelvre: oroszra, angolra, németre és csehre szinkron fordítottak.

Először *Jan Horejš*, a szimpozion elnöke üdvözölte a résztvevőket, majd megkezdődtek az előadások a szimpozionon a következő előadások hangzottak el.

Doškár, J. (CS): A precíziós öntészet fejlődés.

Jablonski, J.—Jankowski, W.—Zardecki, V. (PL): Új eljárás a mintaviaszok lineáris zsugorodásának vizsgálatára.

Fuss, B. (DDR): A viasz minta kiolvasztásának módja és tapasztalatai.

Čihlár, J.—Rusin, K. (CS): A precíziós öntés formázóanyagának ellenőrzésére alkalmas módszerek.

Schneider, J.—Večera, J. (CS): A viasz kiolvasztásának regenerálásának és előkészítésének gépesítése.

Homolka, M. (CS): A precíziós öntődék biztonságtechnikája és munkavédelme.

Kálmán L.—Tóth T. (H): Olcsóbb alapanyagok felhasználásának lehetősége a precíziós acélöntészetben.

Horn, G.—Liesch, G. (DDR): Egyes modifikátorok hatása az etil-szilikát tulajdonságaira.

Weinacht, M. (DDR): Új vizsgálati eljárások a precíziós öntészetben.

Byblica, A.—Pomianek, T. (PL): A vákuumos olvasztás hatása a hőálló ZS6KVI nikkeltötvözet mechanikai tulajdonságaira.

Górny, J. (PL): A bór hatása a nikkeltötvözetek szövetére és mechanikai tulajdonságaira.

Horejš, J.—Bina, V.—Hakl, J. (CS): A dermedési körülmények hatása a precíziós öntvények mechanikai tulajdonságaira.

Teodorescu, A. (R): Precíziós öntésű gömbgrafitos vasöntvények.

Hakl, J.—Kroupa, F.—Pech, R.—Vočka, I. (CS): A hőálló nikkeltötvözetekből öntött precíziós öntvények hegesztése.

Perevozkin, Ju. L. (SU): A különleges technológiai eljárások hatása a precíziós öntvények tulajdonságaira és önköltségére.

Lorch, D. (D): Új tapasztalatok a precíziós alumínium öntvények gyártásában.

Rous, S. (CS): A precíziós öntésű próbatestek mechanikai vizsgálatának problémái.

Svatoš, Z. (CS): A precíziós öntvények vegyi összetételének ellenőrzésére alkalmas módszerek.

Fiala, A.—Čech, J. (CS): A keramikus anyagok rugalmassági tulajdonságainak meghatározása ultrahanggal.

Kapl, J. (CS): Keramikus formák és magok előállítása az Avnet—Shaw-eljárással.

Valenta, J. (CND): Precíziós öntvények beömlőinek levágása számítógép-vezérlésű géppel.

Just, D.—Forejt, M.—Ptáčková, M.—Macásek, I. (CS): Öntött alakítószerszámok szövetelemeinek metallográfiai és fraktográfiai vizsgálata.

Macásek, I.—Zemčík, L.—Zezula, J. (CS): Melegalakító szerszámok precíziós öntése modifikált acéloból.

Lušniak-Lech, L. és társai (PL): Kopolimer szilikát kötőanyagok precíziós formákhoz.

Jablonski, J.—Jankowski, W.—Zardecki, W. (PL): Új precíziós öntészeti eljárás: a Silprec-technológia.

Fülöp A.—István F.—Kolosváry Z. (R): Héjformák előállítása közbenső szárítás nélkül.

Június 21-én délután autóbuszkiránduláson vettünk részt. Először az orlki kastélyt látogattuk meg, majd áthajóztunk a zvíkovi kastélyba. A vacsora után megtekintettük a régi fegyverekkel tartott kaszkadőr bemutatót.

A következő nemzetközi precíziós öntészeti szimpozion 1985 júniusában lesz a NDK-beli Gerában.

Kálmán Lajos

Könyvismertetés

Müller, B. F.: Zinn-Taschenbuch. 2. Auflage. (Ön kézikönyv. 2. kiadás.) Megjelent a Metall-Verlag GmbH gondozásában, a Zinn-Informationsbüro GmbH szerkesztésében, 1981-ben Düsseldorfban. A műanyag kötésű könyv terjedelme 307 oldal.

Az Ön kézikönyv 1975-ben megjelent 1. kiadása gyorsan elfogyott, így azóta valóságos információhiány állt fenn. Ezt az űrt töltötte be az új kiadás, amelyben a legtöbb fejezetet átdolgozták és kiegészítették a technika legújabb állásának megfelelően.

1. Az ön előfordulása. Márka-kérdések. A nemzetközi önkartell. Kohósítás és rafinálás. A legfontosabb alkalmazási területek.

2. Az ön és ötvözetek tulajdonságai. Az ön módosulatai, fizikai, kémiai és mechanikai tulajdonságai, metallográfiája. Öntötvözetek: Sn-Sb, Sn-Pb, Sn-Fe, Sn-Cu. Az ön korróziója.

3. A fehérbádóg (ónozott lemez) előállítása, vizsgálata, passzíválása, feldolgozása. A fehérbádóg edények kölcsönhatása tartalmukkal.

4. Az Sn-Cu ötvözetek (bronzok és vörösvözetek) fajtái, olvasztása, öntése és továbbfeldolgozása, mechanikai és technológiai tulajdonságai.

5. A lágyforraszkó alkotói, tulajdonságai. Az ön szerepe a lágyforraszkókban.

6. Ón- és óntövezet-bevonatok tűzi eljárással. Bemártó eljárások, a Heck-eljárás. Az ón vegyületeinek elektrokémiai leválasztása. Huzalok és szalagok ónoztása.
 7. Ón a csapágyfémekben. A bronzok mint csapágyanyagok, ón alapú csapágyfehérítés, Al-Zn csapágyanyagok.
 8. Óneszközök öntése, nyomása, forgácsolása, forrasztása.
 9. Ón az orgonaépítésben: sípok előállítása.
 10. Ón a vas alapú ötvözetekben. Ón az öntöttvasban, a porkohászatban, a tempervasban és az acélokban.
 11. Szerves öntvények.
 12. Szervetlen öntvények és szerves savakkal képezett sók.
 13. Az ón egyéb alkalmazási területei.
- A kézikönyv alfejezeteinek végén az irodalmi hivatkozások terjedelmes listáját találjuk. A könyv végén tárgymutató van. A könyv a kohó-, vegyész-, gépészmérnökök és -technikusok, üzletemberek, egyetemi előadók és hallgatók érdeklődésére egyaránt számot tarthat.

Py

Johmen, H. J.: Zink-Taschenbuch. 3. Auflage. (Cink kézikönyv. 3. kiadás.) Megjelent a Metall-Verlag GmbH kiadásában, a Zinkberatung e. V. közreműködésével 347 oldalon, műanyag kötésben, 1981-ben Düsseldorfban.

A kézikönyv előző, 2. kiadása 1959-ben látott napvilágot. A cinkelőállító és -feldolgozó iparban azóta végbemenő hatalmas fejlődés időszzerűvé tette az új kiadást, amelyben már a legújabb technika, az új vizsgálati módszerek is szerepelnek. A kézikönyv tartalma a következő:

1. Cinkstatisztika.
 2. A cink előállítása. A cink története. Bányászat. Kohósítás. Lapok és tömbök öntése. Visszajáratás és hulladékfeldolgozás. Cinkminőségek.
 3. Tulajdonságok. A cink életszükséglet. Fémten. Fizikai tulajdonságok. Mechanikai tulajdonságok. Korrozíós viszonyok.
 4. Anyagvizsgálat. Vegyelemzés. Metallográfia. Roncsolásmentes anyagvizsgálat. Mechanikai vizsgálatok. Korrozíós vizsgálatok.
 5. A cink mint korrozíóvédő. Tűzi horganyzás. Galvanikus horganyzás. Fémcsórázás. Fémbevonás cinkporral. Cinkporrétegzés. Katódos védelem. Szabványok.
 6. Formaöntés. Nyomásos öntés. Homok- és kokillaöntés. Forgácsoló és forgácsmentes alakítás.
 7. Félgyártmányok. Táblák és szalagok titáncinkből. Elemgyártás. Nyomdaipari felhasználás. Szuperalakítható ötvözetek. Különleges gyártmányok.
 8. Felületkezelés. Előkezelés. Galvanikus felületkezelés. Fémfelvitel vákuumban. Nemfémes bevonatok. Festékek.
 9. Kötésmódok. Forrasztás, hegesztés, csavarozás, szegecselés.
 10. Különleges alkalmazások. Cinkfehér és cink-oxid, cink-szulfid-pigment. A cink mint ötvözetalkotó. A cink a vegyiparban és a fémkohászatban.
- A kézikönyv lehetővé teszi a behatóbb elmélyedést, mert minden alfejezet végén a legújabb irodalomból bő listát találunk. Az öntészeti fejezet ugyan rövid, de kitér minden lényegesebb részletre. Megtaláljuk a könyvben pl. még az új tangenciális megvágás ismertetését is. A kézikönyv igen széles olvasóközönséget (kohászok, vegyészek, gépészek, építészek stb.) érint.

Py

BARTHA ZOLTÁN

1922 — 1983



Bartha Zoltán okleveles gépészmérnök 1922-ben született Miskolcon. A középiskola elvégzése után, 1940-ben beiratkozott a Budapesti Műszaki Egyetemre. 1944-ben behívták katonának, és kivitték Németországba, ahonnan a háború befejezése után tért vissza Budapestre. 1947-ben szerezte meg gépészmérnöki oklevelét.

A diósgyőri Lenin Kohászati Művekben helyezkedett el. 1949-től üzemvezető, 1951-től főosztályvezető, 1959-től a főmetallurgus helyettese.

1963-ban a Kohó- és Gépipari Minisztériumba helyezték át fejlesztési főmérnöknek. 1964-től a távlati fejlesztési főosztály kohászati osztályának vezetője és főosztályvezető-helyettes. Minisztériumi munkássága alatt tevékenyen közreműködött a magyar kohászati fejlesztési és korszerűsítési munkálataiban. Mint a Lenin Kohászati Művek felügyelő bizottságának vezetője, részt vett az új nemesacél-hengermű létesítésében és a kombinált acélművet magába foglaló, tízéves fejlesztési koncepció kialakításában. Nagy segítséget nyújtott az Öntödei Múzeum létrehozásához szükséges pénzügyi fedezet előteremtéséhez.

1974-ben áthelyezéssel az Öntödei Vállalathoz került, mint műszaki-gazdasági tanácsadó, majd a vállalat fejlesztési főmérnöke lett. A KÖVAC acélöntödéjének rekonstrukciójában, a kisvárdai, a szegedi és a mohácsi vasöntödék fejlesztésében hatékonyan tevékenykedett.

Hivatali munkássága mellett kivette részét a magyar mérnöképzésben is, 1949-től 1964-ig a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen, 1964-től a Budapesti Műszaki Egyetemen volt tanársegéd.

Eredményes munkásságát számos kitüntetéssel honorálták, így többek között 1958-ban a Fazola Henrik-emlékérmet, 1972-ben a Kohászati Kiváló Dolgozója kitüntetését, 1967-ben és 1982-ben a Munka Érdemrend ezüst fokozatát kapta meg.

Egyesületünknek 1950 óta volt tagja, 1975-től 1980-ig az Öntödei Vállalat helyi csoportjának elnöke volt. 1982-ben nyugalomba vonult, de nem sokáig élvezhette a pihenést. Lappangó betegsége kiújult, és 1983. június 19-én, 61 éves korában elhunyt.

1983. június 30-án, a Rákoskeresztúri temetőben vettek tőle búcsút volt munkatársai, egyesületi tagtársai, egykori barátai, s kívántak utolsó jó szerencsét!

Kiszely Gyula

A IV. nemzetközi öntészeti kiállítást Brnóban 1983. június 20-án nyitotta meg a Csehszlovák Szocialista Köztársaság kohászati és nehézipari minisztere, *Eduard Saul*. Megnyitó beszédében elmondta, hogy a KGST-oroszágok legfontosabb öntészeti kiállításává fejlődött FOND-EX jelentős találkozóhelye a fejlett öntvénygyártási technológiákat és berendezéseket bemutató cégeknek és az ezeket kereső öntödei szakembereknek. A kiállítást — egyesületünk szervezésében — számos hazai szakember is megtekintette.

Az idei FOND-EX-en több mint 30 országból kerekén 90 cég, közöttük a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje és a Metalloglobus Qualital Könnyűfémöntödéje képviseltette magát. A legtöbb cég modelleket, képes demonstrációs anyagokat állított ki. A szovjet, a lengyel, a NDK-beli, a csehszlovák pavilonban és a Georg Fischer cég standján berendezések is láthatók voltak. A kiállítással egyidejűleg a vállalatok szakmai előadásokat is tartottak.

Homokelőkészítés

Az NSZK-beli *A. Stotz AG* szakemberei bemutatták a vállalat által kifejlesztett komplett homokmű működési elvét (1. ábra). Ezek a homokművek bentonitkötésű nyersformázó keverékek előkészítésére valók. A rendszer szabványos elemekből, építőkövekből áll, különböző méretekben állítható össze. A homokelőkészítő mű lelke a Stotz örvénykeverő, amely már hazai öntödéinkben is megtalálható.

Újszerű elven végzi a keverék előkészítését a Stotz örvénykeverője, amely görgőjáratot nem tartalmaz. Ennek ellenére — amint a vállalat által különböző kutatóhelyeken végzett vizsgálatok bizonyították — a keverék megfelelő homogenitását, nyersformázásra alkalmas. A keverők 25, 50, 75, 100 és 150 t/h teljesítményűek. A keverő több lazítóból és örvényegységéből áll, ezek egy irányban, illetve ellentétesen forognak.

Ugyancsak görgőjárat nélküli a *Künkel—Wagner* örvénykeverője, amely 50, 100 és 150 tonnás kivitelben készült. A háromágú csillag alakú keverőkarra szerelt

örvényegységek biztosítják a keverék megfelelő minőségét. A 2. ábra a keverési ciklust mutatja.

A *GISAG* vegyi kötésű formázókeverékek előállítására szolgáló AXMDA 20 típusú folyamatos keverője elektronikus vezérlésű, teljesen automatizált.

Öntőminta- és szerszámkészítéssel az NSZK-beli *Meissner und Co.* és a *Künkel—Wagner GmbH* foglalkozott. A Meissner műszaki leírásokban mutatta be korszerű mintáit, mag szekrényeit. A cég ellenőrző, beállító-, bázismegmunkáló stb. berendezéseket is gyárt. A *Künkel—Wagner* cég gyártmányok közül a szélesebb. Az előbb felsoroltakon túlmenően kokillaöntő berendezéket, kokillákat, nyomásos öntőszerszámokat, kovács-süllyesztékeket is gyárt.

Formázás, magkészítés

A kiállítás slágere a *GISAG* Gisabloc 35 típusú automatikus formázóberendezése volt, amely vízszintes osztású, szekrény nélküli formákat készítő lövő-sajtoló eljárás alapján (3. ábra). Az alsó és felső formafelek egymás után készülnek, az alsó és felső rész mintájára — az 1 formázóautomata ütemidejének megfelelően — váltakozva fordul be a formázó helyzetbe. A formázó helyzetben kívül levő mintát gyakorlatilag idővesztés nélkül lehet kieserélni. Különleges előny, hogy a magberakás az alsó forma mindkét oldalán lehetséges. Az összerakott formát a tolóberendezés a 3 szállítósoron érkező szállítólapra csúsztatja. A terhelősúlyok az oldal-támasztó lapokkal is kapcsolatban vannak. Az öntést követően 3—5 perc múlva a terhelősúlyokat és az oldal-támasztó lapokat leveszik. Az előírt hűtési idő után a formákat egy tolóberendezés a 6 lengő ürítőrácsra juttatja. A formázóberendezés műszaki adatai:

A formatömbök mérete: 900 × 710 × 320 mm.

Lövényomás: 0,1—0,3 MPa.

Sajtolónyomás: 0,6—1,0 MPa.

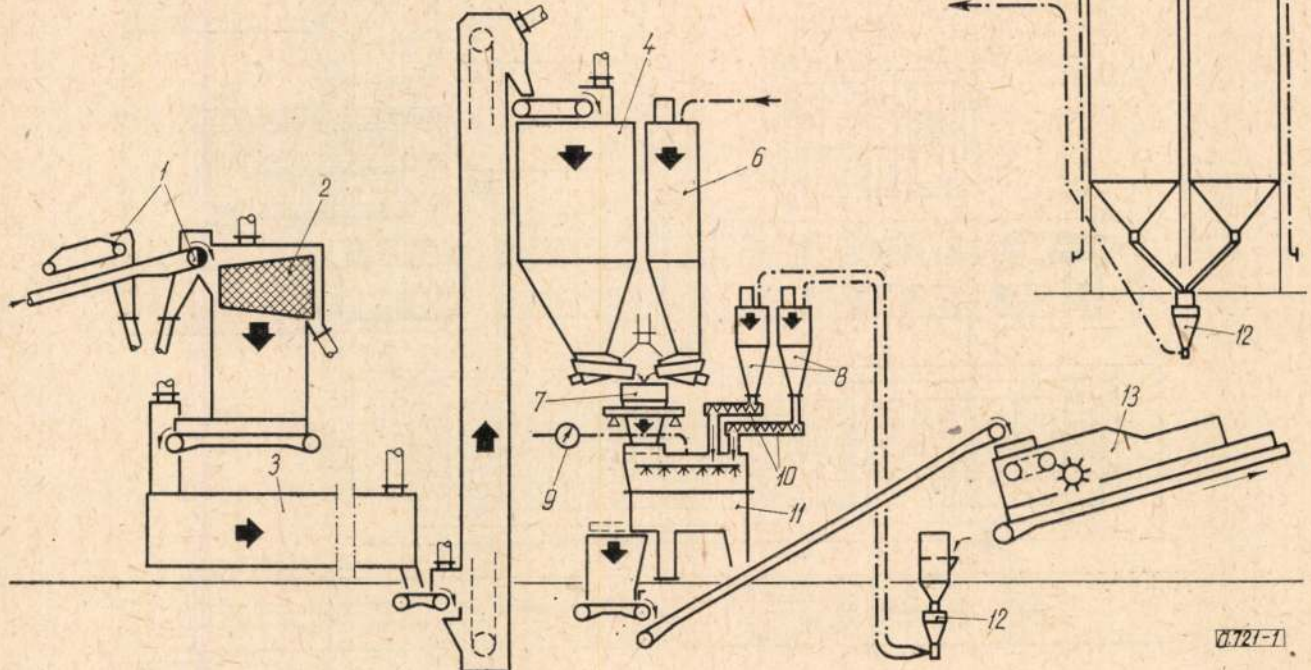
Teljesítmény: 160 forma/h.

Hűlési idő: max. 85 min.

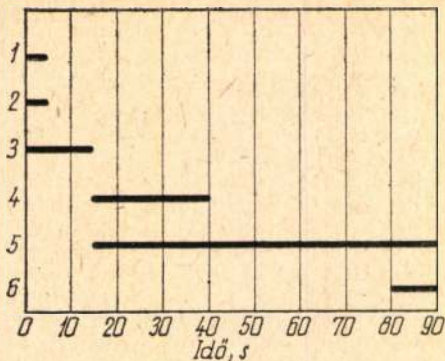
Öntési idő: 18 s.

A forma terhelésének időtartama: 3—5 min.

1. ábra. A Stotz AG homokelőkészítő művének vázlata
1 — vaskiválasztó, 2 — poligonizáló, 3 — homokhűtő, 4 — a használt homok tartálya, 5 — az új homok tartálya, 6 — az új homok adagoló-tartálya, 7 — adagolómérleg, 8 — az adalékanyagok tartályai, 9 — vízadagoló, 10 — adagolósíga, 11 — Stotz örvénykeverő, 12 — pneumatikus szállítás indítóállomása, 13 — homoklazító



721-1



0.721-2

2. ábra. A Künkel—Wagner cég örcénykeverőjének keverési ciklusa

1 — a használt és az új homok adagolása, 2 — a kötőanyag adagolása, 3 — száraz keverés, 4 — vízadagolás, 5 — készre keverés 6 — ürités

A GISAG által bemutatott többi berendezést az Öntőde 1983. 6. száma már ismertette.

A MASINOEXPORT két automatikus formázósora (AL 2200 és AL 23714) óránként 300—480 formát tud előállítani szekrény nélküli formázással. A gyártható öntvények tömege 20—50 kg. Az AL 23714 típusból a közeljövőben Csehszlovákiában többet üzembe helyeznek.

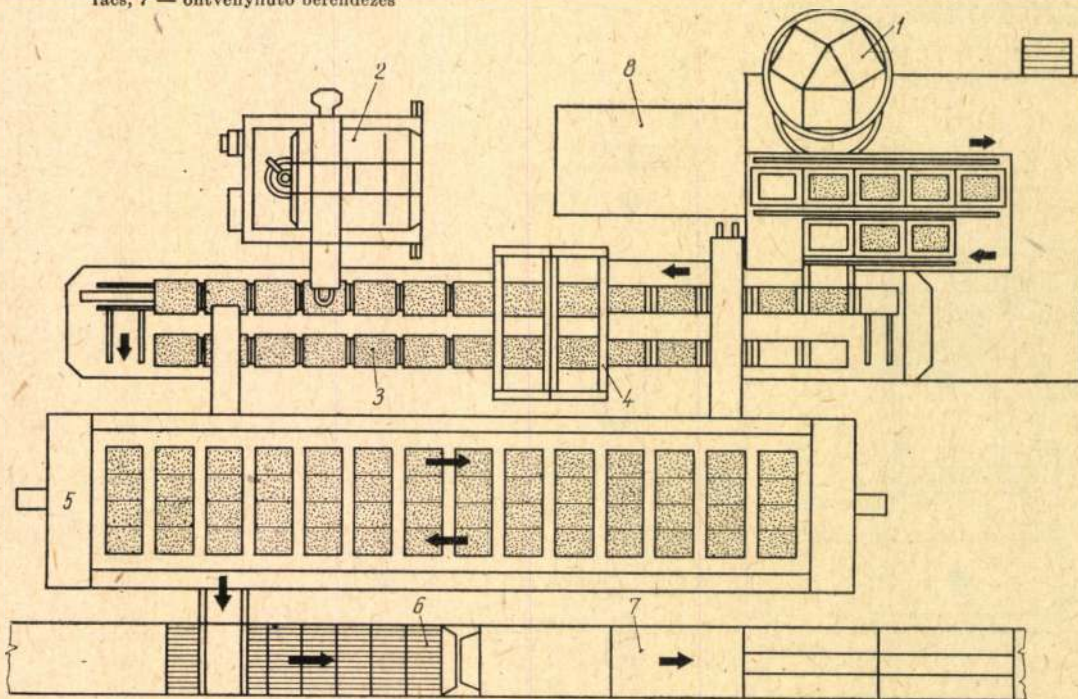
A Stotz AG lövő formázóberendezése újszerű megoldás, jellemzője a felfelé történő levegővezetés. Ennek a rendszernek előnye, hogy 0,25 MPa lövőnyomás elegendő.

Az UNIVERSAL cég képekben mutatta be a karusszel- és soros elrendezésű, szekrény nélküli formázóautomatáit, amelyekkel már a korábbi kiállításokon találkozhattunk. Ugyancsak képek mutatták be a Künkel—Wagner világszerte ismert formázósorait.

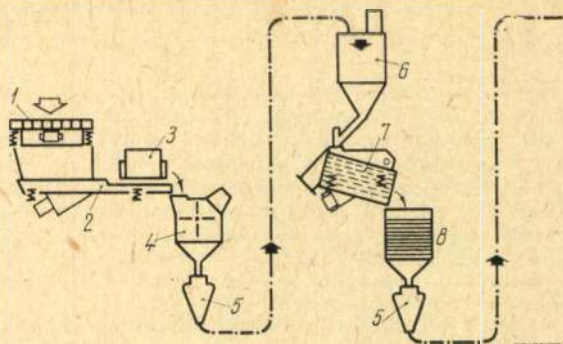
A Badische Maschinenfabrik Durlach GmbH filmvetítéssel egybekötött előadáson ismertette a levegőimpulzussal működő formázógépét. A berendezés működését az Öntőde 1983. 8. száma már ismertette.

A DISA a Disamatic 2070 családot mutatta be. Ezek a formázóberendezések óránként 250 formát tudnak gyártani.

3. ábra. Gisabloc 35 típusú automatikus formázósor
1 — formázóautomata, 2 — öntőgép, — 3. alátétszállító berendezés, 4 — terhelőkészülék, 5 — hűtő-szállító berendezés, 6 — lengő fűtőrács, 7 — öntvényhűtő berendezés



0.721-3



0.721-4

4. ábra. „A” rendszerű homokregeneráló berendezés (Stotz AG)

1 — fűtőrács, 2 — lengővályú, 3 — vasválasztó, 4 — rotációs finomtörő, 5 — a pneumatikus szállítás indítóállomása, 6 — homoktartály, 7 — osztályozó, 8 — átaramoltató homokhűtő

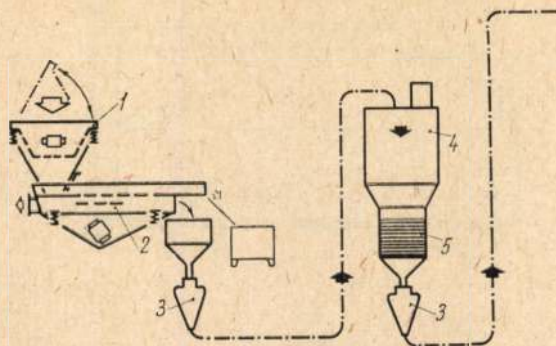
Különböző maglövő gépek prospektusait hozta el a spanyol Loramendi, továbbá az NSZK-beli Vogel und Schemann, Röperwerk és Hottinger cég.

A svájci Foundry Design Co. homokhűtője fluidágyas, kapacitása 600 t/h, a maximális kimenő-hőmérséklet 40 °C. A vízüveges használt homokkeverékek nedves úton történő regenerálására szolgáló berendezésük hatásfoka 90—95 %.

A Stotz AG két regenerálósort ismertetett, ezek műgyanta, vízüveg- és cementkötésű formázókeverékek regenerálására alkalmasak. Az A rendszerben (4. ábra) a használt homok a 2 lengővályú segítségével jut a 4 rotációs finomtörőhöz. Ebben a rögöket megfelelő szememéretűvé aprítják és eltávolítják a kötőanyagburkot. A B rendszerben (5. ábra) a formákat az 1 rázó-koptató rácson üritik, a rögöket aprítják, a kötőanyagburkot eltávolítják. A rácson alatti 2 fluidágyas osztályozóban választják el a port és a szemcsefrakciókat.

Tisztítás, kikészítés

Az ürités, a beömlő- és tápfejlévágás igen korszerű gépeit mutatta be az NSZK-beli UNIVERSAL.



5. ábra. „B” rendszerű homokregeneráló berendezés (Stötz AG)

1 — rázó-koptató rács, 2 — fluidágyas osztályozó, 3 — a pneumatikus szállítás indítóállomása, 4 — homoktartály, 5 — átáramoltató homok-hűtő

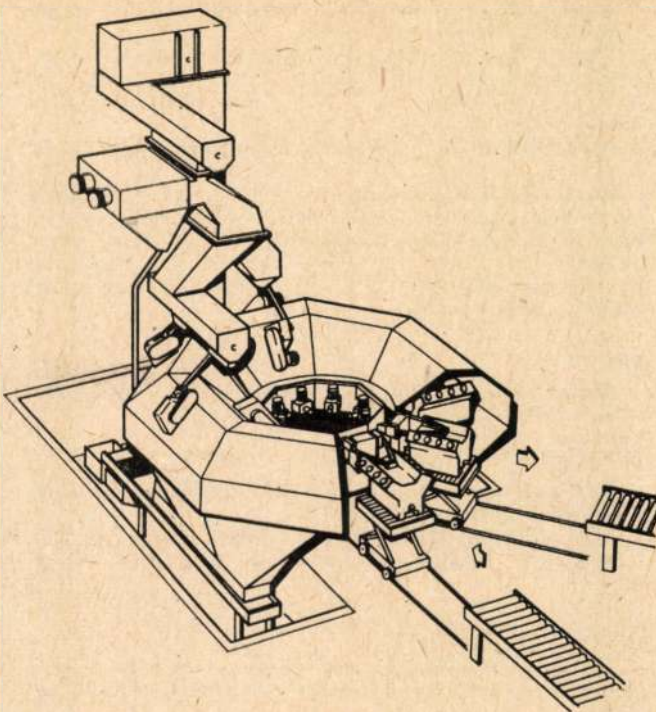
A SEPARATOR TR 1200/1500 típusú üritődobban a homokot a belépés helyén elválasztják az öntvényektől. Így a homok nem aprózik, a még fel nem hevült homokrész termikusan kevésbé károsodik, és a kisebb mértékű elszívás révén csökken a bentonit- és szénpor-veszteség.

A Rasant vágóberendezések automatizált, könnyen kezelhető kivitelben készülnek. A karusszelrendszerű berendezésen különböző tápfejlhelyezésű öntvények is megmunkálhatók. A GIGANT tápfej-letörő gép és a Qici 600 öntvénymanipulátor nagymértékben megkönnyíti az öntvénytisztító munkáját. Különböző szemcseszóró és egyéb tisztítóberendezéseket mutatott be képekben a Sisson—Lehmann, a Vogel und Schemann, az Abras és az Arenco-BMD. Az utóbbi cég forgattyúházak tisztítására szolgáló, karusszelrendszerű szemcseszóró berendezését a 6. ábra mutatja.

A Georg Fischer két Coronex-rendszerű, automatikus öntvénytisztító gépet állított ki. A cég különböző homokvizsgáló berendezéseket is bemutatott.

A FOND-EX 83 tizenkét Arany űst-díját a K. Rusin professzor vezette zsűri június 22-én ítélte oda. A díjazott termékek a következők:

1. Mérőberendezés termikus analízishez. SVÚM, Brno (CS).
2. Boilerclave-Quiclock viaszkiolvasztó berendezés. Leeds and Bradford (GB).
3. Ömlesztett anyagot adagoló készülék. Brnói Műszaki Egyetem (CS).
4. Polyvac E 970 emissziós spektrométer. Rank Precision Industries Marketing GmbH, Bécs (A).



6. ábra. Forgattyúházakat tisztító szemcseszóró berendezés (Arenco-BMD)

6. ábra. Forgattyúházakat tisztító szemcseszóró berendezés (Arenco-BMD)

5. Istol 0,1/0,15—2 indukciós kemence. ZEZ, Prága (CS).
6. KMAYG 80 speciális héjformázó gép. GISAG, Lipese (DDR).
7. Berendezések diagnosztizáló rendszere. GISAG, Lipese (DDR).
8. Coronex automatikus öntvénytisztító gép. Georg Fischer, Sshaffhausen (CH).
9. Készülékészlet formázókeverékek tulajdonságainak mérésére. Instytut Odlewnictwa, Krakko (PL).
10. TMPO 20.13 típusú szemcseszóró tisztítógép, szemcsevisszanyerő egységgel. Škoda, Plzeň (CS).
11. KGW 1-50 digitális darumérleg. EHP-Steuerungstechnik, Bühl (D).
12. CLH 250.01 automatikus nyomásos öntőgép. Vihorlat, Snina (CS).

Dr. Bakó Károly

Folyóiratszemle

Hazai szaklapokból

Csepeli Műszaki-Közgazdasági Szemle

Stefán Mihály: Csepel Vas- és Fémművek műszaki fejlesztési eredményei és az elkövetkezendő évek célkitűzései. 1982. 2. sz.

Energia és Atomtechnika

Keresztes Sándor: A napenergia népgazdasági hasznosítása. 1983. 2. sz.

Energiagazdálkodás

Bán Péter—Kárpáti János: Ipari kemencék veszteségforrásai. 1983. 2. sz.

Osurgay István: Kis térfogatsúlyú hőszigetelő téglák és döngölőanyagok. 1983. 3. sz.

Gép

Keresztúri János—Kovács Péter—Prezenszki József: A hazánkban üzemelő gépi hajtású tragoncák repre-

zentatív felmérésével kapcsolatos tapasztalatok. 1983. 2. sz.

Réti Pál: Az ultrahangos anyagvizsgálat fejlődési irányai a X. Világkongresszus (WCNDT) tükrében. 1983. 5. sz.

Gépgyártástechnológia

Nádor György: Vas- és acélhulladékok korszerű előkészítése kohászati feldolgozáshoz. 1983. 1. sz.

Németh Zoltán: A hőkezelés hatása a precíziósan öntött gyorsacélok tulajdonságaira. 1983. 2. sz.

Gépipari Technológiai Tájékoztató, Öntészet

Oszmancev, A. G.—Levitan, M. M.—Nabutovszkij, I. S.: A krómmal ötvöztött öntöttvasak szerkezeti sajátosságai. 1983. 1. sz.

Knoblauch, H.: Acélöntvények alkalmazása a csőszerelvények gyártásában. 1983. 1. sz.

Ten, E. B.—Biskenov, K. B.: Öntött exkavátorfogak élettartamának növelése. 1983. 1. sz.

Beier, H.-M.: A plazmavágás alkalmazása az öntődében. 1983. 1. sz.

Büster, R.: Az öntvények tulajdonságainak szabályozása hőkezeléssel, 1983. 1. sz.

Pajak, A.: A formázóanyagok új generációja: fagyasztott formák. 1983. 12. sz.

Briggs, K.—Armistead, B.: Tapasztalatok az SO₂-módszerrel. 1983. 2. sz.

A SCRATA új acélöntödei beömlőrendszere. 1983. 2. sz.

Szuponickij, V. M.—Merszon, A. V.: A vas alkotóelemeinek viselkedése semleges béléstű kamencében indukciós olvasztáskor. 1983. 2. sz.

Voloscsenko, M. V.—Hubenov, G. N.: Báriumos komplex segédötvtözetek gömbrgrafitos öntöttvas gyártásához. 1983. 2. sz.

Ipari szemle

Méhes Lajos: Iparirányítás-vállalatvezetés-korszerűbben. 1983. 1. sz.

KOGÉPTERV Közleményei

Németh Tibor: Ipari robotokkal kapcsolatos tervezési tapasztalatok. 1982. 23. sz.

Mányi István—Muka László—Pápai Gábor: A KOGÉPTERV számítógépes grafikus rendszere. 1982. 23. sz.

Korszerű Technológiák

Bierbauer Mihály: Új, gáznyomásos formázó eljárás agyagkötésű formázóanyagok tömörítésére. 1982. 6. sz.

Közgazdasági Szemle

Lőrinc Imre: Az energiahordozók felhasználásának alakulása 1960—1979 között. 1983. 1. sz.

Magyar Alumínium

Hidvégi Éva: Az alumínium szemcsefinomításának fémtani alapjai. 1983. 3—4. sz.

Sillinger Nándor: Alumínium öntvények az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohóból. 1983. 3—4. sz.

Lébényi Zoltán: Sikeres üzemi kísérletek után terjed a MOTIM tűzálló döngölőmasszák alkalmazása. 1983. 3—4. sz.

Magyar Tudomány

Pál Lénárd: Elmékedés a tudományról és a technológiáról. 1983. 3. sz.

Nemecz Ernő: A másodlagos nyersanyag-felhasználás helyzete és lehetőségei. 1983. 5. sz.

Műszaki-Gazdasági Tájékoztató

Lantos István: Manipulátorok és ipari robotok a öntödékben. 1982. 12. sz.

Szabványosítás

Dukát Ferenc: A műszaki ellenőrzés fejlesztése a szabványok alapján. 1983. 3. sz.

Tudományos és Műszaki Tájékoztató

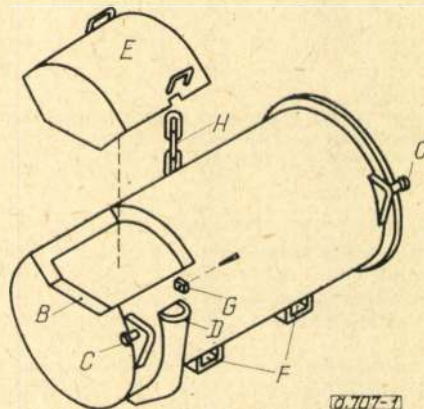
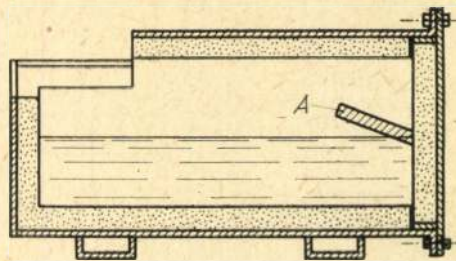
Kincses István: Merre tart a szabadalmak számítógépes kutatása? 1983. 1—2. sz.

Bauer József: A devizális folyóiratrendelések kérdései. 1983. 4. sz.

Vajda Erik: A magyar nyelvű műszaki referálós folyóiratok jövője és fejlesztésük útjai. 1983. 5. sz.

A gömbrgrafitos öntöttvas kezelésének új változata

A szabadalmaztatott T. I. P.-eljáráshoz (Treatment Inoculation, Pouring—kezelés, beoltás, öntés) az 1. ábrán látható üstöt használják. Leglényegesebb része az A grafittéglával kialakított zseb, amelybe a Mg-segédötvtözetet helyezik. A B salakgáton át lehet a kezelés után a salakot eltávolítani. Az üst felfüggesztésére és buktatására a C csapok szolgálnak. Az öntés a D szifonon át történik, az üstöt a H láncal billentik. Az üst az F vezeték segítségével villás targoncával szállítható. Az üstöt a kezelés alatt az E fedéllel zárják.



G. 707-1

1. ábra. Kezelőüst a T. I. P.-eljáráshoz

A — grafittégla, B — salakgát, C — csap, D — szifon, E — fedél, F — vezeték, G — fedélzár, H — húzólánc

Az üsttel 500—3000 kg folyékony vas kezelhető. Mivel a reakció lefolyását és a kihozatalt az átmérő és a hossz viszonya szabja meg, ezt minden üstnél be kell tartani.

A kezelés folyamata többféle lehet. Két változat a következő:

1. Az előmelegített üstöt a villás targonca felemeli, és vízszintes helyzetben folyékony vassal töltik meg. A fém szintjének a grafittégla alatt maradnia. Ezután a targonca az üstöt egy automatikus billentőberendezéshez viszi. Eközben a számítógép a csapolts vas tömegéből meghatározza a segédötvtözet szükséges mennyiségét. A segédötvtözetet egy automatikus működésű lapát tengelyirányban, a fém felszínre felett a zsebbe juttatja. Az üst fedele automatikusan záródik, majd az üst függőleges helyzetbe billen. Ezzel megindul a reakció. A kezelés befejeztével az üstöt ismét vízszintes helyzetbe hozzák, és a targonca felveszi. Ekkor végzi a salakolást a nyitott salakgáton át. Ezután az üstöt függőpályán az öntés helyére szállítják. A függőpályán levő berendezéssel az üst emelhető, billenthető. A kedvezően elhelyezett billentési tengely révén igen pontosan lehet az öntendő vas mennyiségét szabályozni.

2. A billentőberendezés a villás targoncán is elhelyezhető. A segédötvtözetet a függőleges helyzetbe billentett, fedél nélküli üstbe a csapolás előtt rakják be. Ezután az üstöt vízszintes helyzetbe hozzák, majd a segédötvtözet mennyiségének megfelelő vasat csapolnak bele. A fedelet zárják, s az üstöt a villás targoncára szerelt billentőberendezés segítségével függőleges helyzetbe hozzák. A reakció lezajlása után az üstöt vízszintes helyzetbe billentik, a fedelet kinyitják, és a vasat leszalakolják. Az üst ezután az öntés helyére kerül.

A két eljárás elsősorban az automatizálás mértékében különbözik egymástól.

A T. I. P.-eljárást néhány év óta eredményesen használják a hollandiai N. V. Ijzer en Metaalgieterij „De Globe” öntödében, Belfeldben. A kezelést 1500 kg-os üstben végzik, a vas hőmérséklete a kezelés előtt 1465 °C kéntartalma 0,018%. Ha a kezelést FeSiMg5 ötvözetrel végzik, a magnéziumkihozatal 82%, ha FeSiMg10 ötvözetrel, akkor 68%. Az üst megtöltése, kezelőkamrába szállítása, a kezelés és az elszállítás egyenként legfeljebb 3 percet vesz igénybe, a leszalakolás és a próbavétel legfeljebb 1 percet. Az öntés hőmérséklete 1430 °C, a hőmérséklet csökkenése az öntés közben 6 K/min.

A kezelés utáni módosítást is el lehet végezni az üstben. A billentéssel a módosítóanyag jól elosztható a vasban.

A T. I. P.-eljárás előnyei a következők:

1. Kevés segédötvtözet kell, a kezelőanyagot nem kell letakarni.
2. A reakció gyors megindulása miatt nagy a magnéziumkihozatal.
3. Az üst szállításához és a kezelés lefolytatásához mindössze egy ember szükséges.
4. A zárt üstben a hőmérséklet-csökkenés minimális, a kezelés és az öntés ugyanazzal az üsttel végezhető.
5. Ha megelégszünk csak részben automatizált folyamattal, akkor a beruházási költségek kicsik.
6. A kezelés jól reprodukálható, az öntvények minősége egyenletes.
7. Az üst tartóssága nagy.
8. Kicsi a környezetszennyezés, mivel az üst zárt.
9. A folyamat automatizálható.

A példában említett 1500 kg-os üstök belésének tartóssága kb. 1000 t vas. A belés készítése vibrációs tömörítéssel, speciális masszával nem tart 30 percig. A belés cseréjekor az üst homloklapjai lecsavarozhatók. A kezelőszobát kialakító grafitglát az üstbélés élettartamán belül kétszer kell cserélni.

Jungwirth, K. H.—Reifferscheid, K.: Giesserei-Praxis, 1983. 8. sz. 93—100. old.

Alumínium és ötvözeteinek nemesítése AlTi5B1 huzallal

Megállapították, hogy az AlTiB előötvtözzel végzett nemesítés hatása akkor a legnagyobb, ha a titán és a bór aránya 5:1, amikor is TiB₂ és Al₃Ti vegyületek vannak jelen, amelyek esztraképzők és szemcsefinomító hatásúak.

Az AlTi5B1 segédötvtözetet először 7 kg-os, 16 gerezdes lapok alakjában hozták forgalomba. Ez a nagy kemencékhez megfelelő volt, az öntödékben azonban nemigen lehetett használni őket. A kisebb (500 g tömegű) tömbök sem tudtak elterjedni. Ezért a jól kezelhető nemesítotablettákat kezdték használni. Ennek a módszernek azonban hátránya, hogy a vegyi reakciók során agresszív fluoridok keletkeznek, a reakció lefolyása előre nem állapítható meg, s a szabaddá váló fluor az alumíniummal vegyülve jelentős fémvesztést okoz. A legnagyobb hátrány azonban az, hogy a sóval nemesített alumíniumötvtözet — szemben a segédötvtözzel nemesítettel — nem olvasztható át a szemcsefinomító hatás csökkenése nélkül.

A kohóban és az átolvasztásnál időközben a huzallal folyamatosan végzett szemcsefinomítás terjedt el, mivel az ötvöztötmbök használatakor gyakran kb. 5 μm méretű boridok maradnak vissza az olvadékban. Ezért a nemesítést a kemencén kívül, a folyamatos öntés közben kellett megoldani.

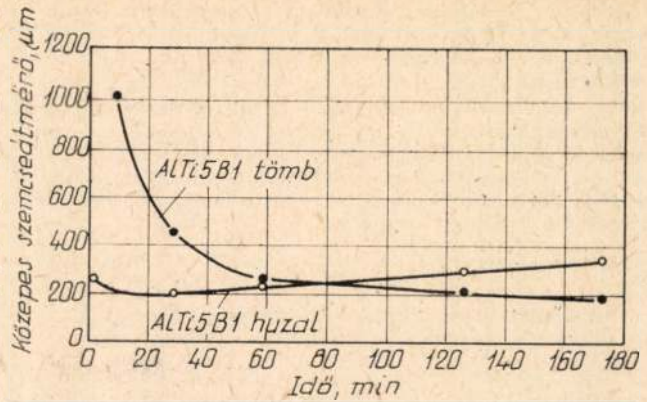
Önkéntelenül felvetődik a kérdés: miért ne lehetne a huzalos nemesítést az öntödékben is használni? Ennek a módszernek legnagyobb előnye a gyors reakció. Kétségtelen viszont, hogy a huzal alakú segédötvtözet a legdrágább. Az eljárás akkor válik gazdaságossá, ha a többi módszerhez viszonyítva kevesebb előötvtözetre van szükség, ami elérheti a 30—50%-ot is.

A tömbökkel és a huzallal végzett nemesítés különböző sebességét a 2. ábra mutatja. A két előötvtözet összetétele pontosan azonos volt (5% Ti, 1% B). A kétféle előötvtözet szövete képe világosan mutatja az eltérő morfológiát (3. ábra). A huzal Al₃Ti-fázisa lényegesen finomabb, mint a tömbé. A tömbbel végzett nemesítéskor sokkal hosszabb idő szükséges a durva tús Al₃Ti-fázis oldódásához, ami által a Ti hatékonyvá válik. A huzalból tehát kevesebb elegendő a nemesítéshez, mint a tömbből, így a huzallal végzett nemesítés gazdaságos.

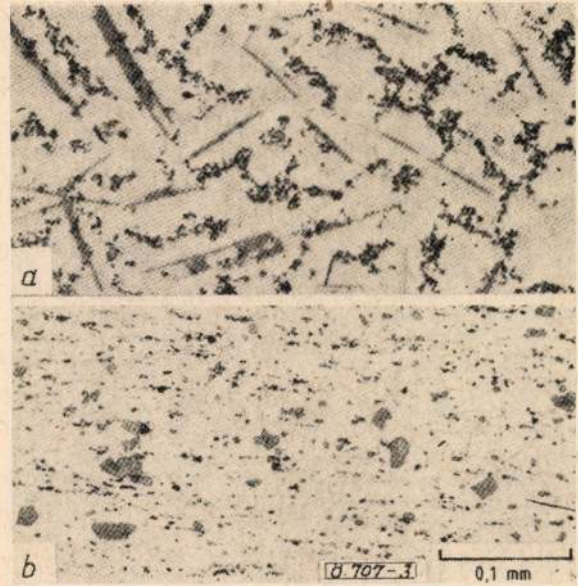
Gruber, U. G.: Giesserei, 70 (1983) 7. sz. 209—211 old.

A vastag falú, vermikuláris grafitú vasöntvények szövete és tulajdonságai

Az acélműi kokillák tartósságának növelése érdekében megvizsgálták, hogy milyen hatása van az öntvény



2. ábra. A szemcsefinomító hatás reakcióideje huzal és tömb alakú AlTi5B1 ötvözet használatakor (adalék: 0,0075% Ti)



3. ábra. A tömb (a) és a huzal alakú előötvtözet szövete képe (b). Szürke fák: Al₃Ti-fázis, fekete: TiB₂-fázis

falvastagságának a vermikuláris grafitú öntöttvas szövetére és tulajdonságaira. Az öntöttvasat villamos kemencében olvasztották, és 30% ritkaföldfémű és 50% szilíciumot tartalmazó segédötvtözzel kezelték. Az öntöttvasból 12 és 25 mm vastag Y-próbát, 100, 150 és 200 mm átmérőjű, 400 mm magas próbadarabot, valamint 600×400×500 mm méretű, kb. 1 t tömegű blokkot öntöttek. Az utóbbinak a dermedési ideje 4,5 h volt.

A vizsgálati eredmények megerősítették, hogy a falvastagságot 12 mm-ről 25 mm-re növelve a szakítószilárdság 30—35%-kal csökken, de még eléri a 300 N mm²-t. A falvastagság változásával a grafit alakja is változik: a falvastagság növekedésével a grafitzárványok vastagabbak lesznek, és számuk csökken.

A dúsulásokat az 1 tonnás blokkon vizsgálták. A karbon- és szilíciumtartalom jelentősen dúsul. A blokk felső és alsó részének karbon- és szilíciumtartalma között 0,5—0,6% különbség van. A mangán-, foszfor- és kén tartalom az eltérés az elemzési hibán belül van.

A vermikuláris grafitú öntöttvas falvastagság-érzékenysége lényegesen kisebb, mint a lemezgrafitosé, így kiválóan alkalmas vastag falú öntvények, pl. kohászati eszközök gyártására.

A laboratóriumi vizsgálatok eredményeinek ellenőrzésére megvizsgálták a különböző anyagokból (villamos kemencében gyártott lemez- és vermikuláris grafitú

öntöttvas, kupolóban olvasztott lemezgrafitos öntöttvas) öntött acélműi kokillák tartósságát. A kokillák tömege 4,5 t, falvastagsága 120–170 mm volt. Az öntöttvasat 1450–1460 °C-on 0,7–0,8% segédötvö-zettel kezelték és 0,6–0,8% FeSi 75-tel módosították. A vermikuláris grafitú kokillák tartóssága 1,7–1,8-szor akkora, mint a lemezgrafitosaké (az öntésszám: 113). Az eredmények alapján a 102 tonnás öntések kokilláit vermikuláris grafitú öntöttvasból öntik, s ezzel jelentős gazdasági eredményt érnek el.

Andreev, V. V.—Il'icseva, L. V.: Lit. Proizv., 1982. 9. sz. 10–12. old.

A kémiai elemek hatása a ferrites, gömbgrafitos öntöttvas szövétére és mechanikai tulajdonságaira

Megvizsgálták, hogy a kémiai elemek, különösen a nyomelemek milyen mértékben befolyásolják az öntött állapotban ferrites (nem hőkezelt) Göv 400 minőségű gömbgrafitos öntöttvas minőségét. Mintegy 2900 üzemi eredményből — az R_m szakítószilárdság és az A nyúlás alapján a középmezőnyt képviselő — 137 próbát választottak ki. Ezeket megközelítően két egyforma nagy csoportra osztották a $QLZ=R_m^2 \cdot A$ minőségi index alapján. Az egyik csoportban a minőségi index 41 000 alatt, a másikban 48 000 felett volt. A két csoport jellemzőinek középértékét statisztikai módszerekkel értékelték.

A két csoport a szakítószilárdságban, a nyúlásban, a ferritzemcsék nagyságában, a duktilis töret hányadában, a Si-, Mn-, Ni-, Al-, Cr-, Sb-, Zn-, és Ti-tartalom-ban, a betét nyersvashányadában 99,9%-os valószínűségi szinten, a grafit alakjában és nagyságában, a zárványok mennyiségében, a C-, P- és Co-tartalomban 95%-os valószínűségi szinten szignifikánsan különbözött egymástól. A nagyobb minőségi indexhez több perlitstabilizáló elem, több acélhulladék, s ezáltal a szövetben nagyobb perlithányad tartozott, továbbá a Z kontrakció és a nyúlás viszonya (tehát a szívósság) kisebb volt.

Az egyes jellemzők között regressziós elemzéssel 55 többváltozós egyenletet határoztak meg.

A mechanikai tulajdonságok — a szilícium mellett — elsősorban a perlitstabilizáló nyomelemek mennyiségétől függenek. Ezért a perlithányad a legfontosabb a mechanikai tulajdonságokat illetően:

$$\text{Perlit } \% = -2,45 + 768 \text{ Sn} - 5,2 \text{ Si} + 106 \text{ Mg} - 142 \text{ Co} + 138 \text{ Cr} + 549 \text{ N} + 101 \text{ Al} + 52 \text{ P}.$$

A megelőzően végzett vizsgálatokkal ellentétben azt találták, hogy a mangán és réz nincs hatással a perlithányadra. A mangántartalom középértéke 0,15, maximuma 0,27% volt. Úgy tűnik, hogy 0,27% mangántartalom alatt a perlit mennyiségét a nyomelemek (elsősorban a cink- és króm-, valamint a maradék magnéziumtartalom) határozzák meg.

A nyomelemtartalom a betétanyagoktól függ. Jelentős eltérés van az egyes nyersvasfajták között. Az is számít, mennyi a nyersvas a betétben. A perlithányad és a betétben levő acélhulladék (H %) között a következő megközelítő összefüggés írható fel:

$$\text{Perlit } \% = 1,7 + 0,1 H.$$

Az acélhulladék növelésével a perlittartalom szórása is nő.

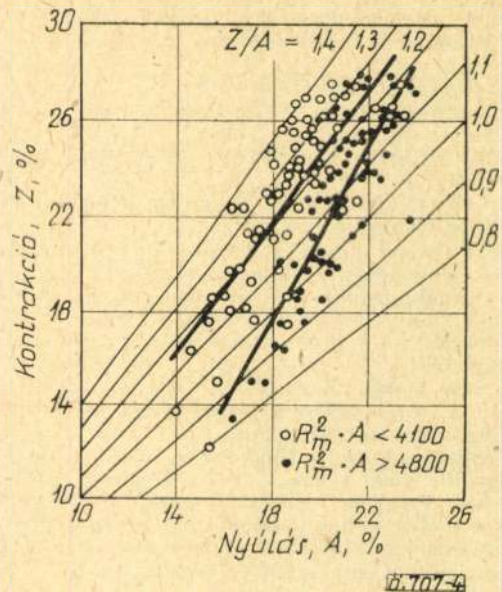
Jól fejlett gömbgrafitot csak akkor kapunk, ha

$$460Ti + 1170As + 1060S + 325Mg \leq 20.$$

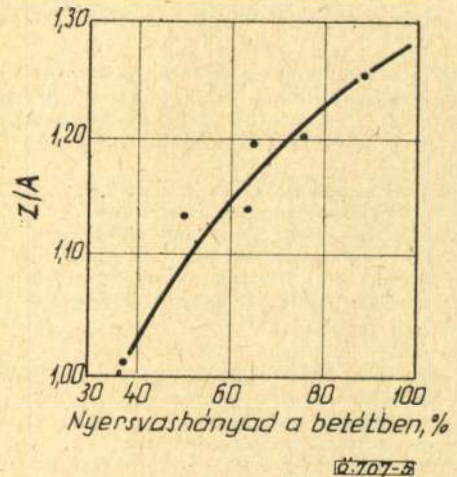
Ez az összefüggés azonban csak akkor érvényes, ha a nyomelemek közti interakció ugyanolyan, mint a vizsgált sokaság esetében.

A kontrakció a nyúlás függvényében a 4. ábrán látható. A diagramba be vannak húzva a konstans Z/A egyenesek is. A 41 000-nél kisebb minőségi indexű próbák azonos nyúláshoz nagyobb kontrakció tartozik, így nagyobb a Z/A viszony is, ami nagyobb szívósságot jelent.

A betétben levő nyersvas hányada és a Z/A viszony közti összefüggést az 5. ábra mutatja. Az acélhulladék mennyiségének növelésével a szakítószilárdság és a



4. ábra. A minőségi index hatása a kontrakció és a nyúlás viszonyára



5. ábra. A nyersvashányad hatása a kontrakció és a nyúlás viszonyára

folyáshatár nő, a kontrakció és a Z/A viszony csökken. Mindez a perlithányad növekedését tükrözi. A nyersvasnak a betétben elsősorban „higító” hatása van. Az egyes nyersvasfajták nyomelemtartalma között azonban jelentős eltérés lehet, ez magyarázza a ferrites gömbgrafitos öntöttvas minőségének ingadozását.

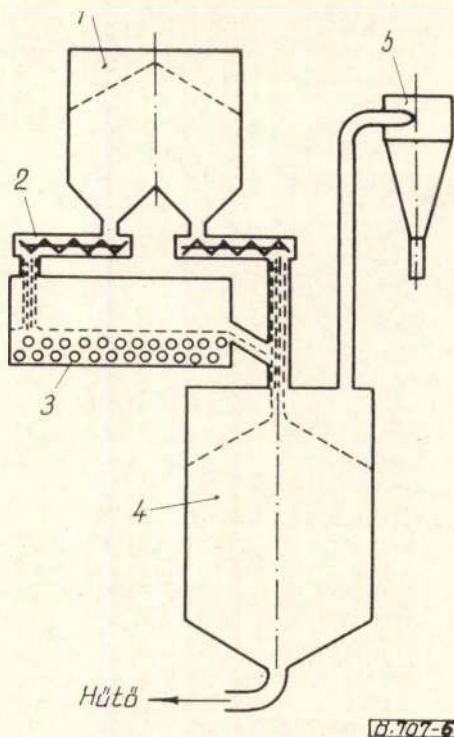
Weis, W.: Giessereiforschung, 35 (1983) 1. sz. 1–13. old.

A formázóhomok termikus regenerálásának elmélete és gyakorlata

A műgyantakötésű formázóhomokok terjedésével egyre növekszik az érdeklődés a használt homok regenerálása iránt. Ha a regenerálást szakszerűen végzik, az így kapott homok tisztább, mint az új, és kisebb lesz a környezetszennyezés is.

A furángyanta égési sebességét a cirkonhomokon 300 és 800 °C között kísérletekkel meghatározták. Megállapították, hogy a gyanta jól kiég a homokból akkor is, ha igen nagy hőmérsékleten rövid ideig, vagy kis hőmérsékleten igen hosszú ideig tartják.

Ha igen nagy a hőmérséklet, akkor csak a gyantafilm hevül fel, amely a homokszemese méretének kb. 1%-a. Így a szükséges energia csak mintegy 1%-a annak, ami az egész homok felhevítéséhez szükséges. A gyors hevítés miatt a homokszemese hideg marad, ezért a homokot nem kell utána lehűteni. Az igen nagy hőmérsékleten a regeneráláshoz roppant kis idő ele-



6. ábra. A kétlépcsős kis hőmérsékletű homokregeneráló berendezés vázlatja

1 — a régi homok bunkere, 2 — szállítócsiga, 3 — villamos fűtésű fluidizálókemence, 4 — utóégető bunker, 5 — porleválasztó

gendő (kevesebb, mint 1 s). Ezeket a körülményeket azonban a gyakorlatban nehezen lehet megvalósítani: a vegyi reakciók viszonylag lassan mennek végbe, s ezért a homokszemese is felmelegszik. Ez az oka annak, hogy az igen nagy hőmérsékletű regenerálás energiaszükséglete nagy.

A kis hőmérsékletű regenerálás előnye, hogy a berendezés tűzállóságával szemben nincsenek nagy követelmények. A hőszigetelés jól megoldható, ezért a hőveszteségek kisebbek. A kis hőmérsékleten regenerált homok lehűtése egyszerű.

A 6. ábrán látható kétlépcsős regenerálóberendezés a kis hőmérsékletű tartomány két szakaszában dolgozik: az egyik lépcső 450 ± 50 °C-os, a másik 300 ± 50 °C-os.

A regenerálás első szakasza fluidagyban, 450 °C-on történik. Az alkalmazott villamos hevítés előnye, hogy kicsi a por- és hőemisszió, és a kerámia lapokon beáramló fluidizáló levegő teljes egészében a gyanta elégetésére használható. A régi homokot a bunkerből szállítócsiga adagolja a fluidizálókemencébe. Mintegy 15 perc elteltével a homok egy zárt bunkerbe kerül. Az első szakaszban az izzítási veszteség kisebb, mint 0,03%.

A fluidizálókemencéből távozó homok hőmérséklete kb. 500 °C. Ehhez a homokhoz hideg homokot kevernek, hogy a hőmérséklet kb. 300 °C-ra csökkenjen. Ezen a hőmérsékleten a regeneráláshoz — a vizsgálatok szerint — hozzávetőlegesen 1 nap szükséges. A hozzákeverendő hideg (20 °C-os) homok mennyiségét a következőképpen lehet kiszámítani:

$$\text{Hideg homok \%} = \frac{t_1 - t_2}{t_1 - 20} 100,$$

ahol t_1 a fluidizálókemencét elhagyó homok hőmérséklete, t_2 pedig a hőmérséklet a hideg homok hozzákeverése után. A hideg homok mennyisége 25 és 50% között mozog.

A regenerálás második szakasza után a homokot könnyű lehűteni, mert a bunkerben is hűl a 24 órás tartózkodás alatt.

A csöves homokhűtőben felmelegített levegőt részben a fluidizáláshoz, részben fűtésre lehet használni. A fluidizálókemencéből elvezetett gázok hőtartalmát minden további nélkül nem lehet hasznosítani, mert a gáz füstöt és port tartalmaz.

A villamos fűtésű fluidizálókemence energiaszükséglete kb. 100 kWh/t, lényegesen kisebb, mint a gázzal fűtötté (244 kWh/t). A kétlépcsős regenerálóberendezés energiaszükséglete — figyelembe véve a hulladék hő hasznosítását — mindössze 50 kWh/t.

Az ismertetett regenerálóberendezéssel kétéves üzem alatt jó tapasztalatokat szereztek. A fluidizálókemence kb. 2 óra alatt éri el az üzemi hőmérsékletet, s ha szükséges, ugyanilyen gyorsan le is hűthető. A berendezés folyamatos üzemben is dolgozhat, de az olcsóbb éjszakai árammal gazdaságosabb a regenerálás. A szükséges karbantartást nappal lehet elvégezni.

Vogel, A.—Campbell, J.: Trans. Amer. Foundrym. Soc., 90 (1982) 25—28. old.

K. L.

Lapunk példányonként megvásárolható
 V., Váci utca 10.,
 V., Bajcsy-Zsilinszky út 75. szám alatti
 hírlapboltokban

centrozap

Külkereskedelmi Vállalat
Foreign Trade Enterprise

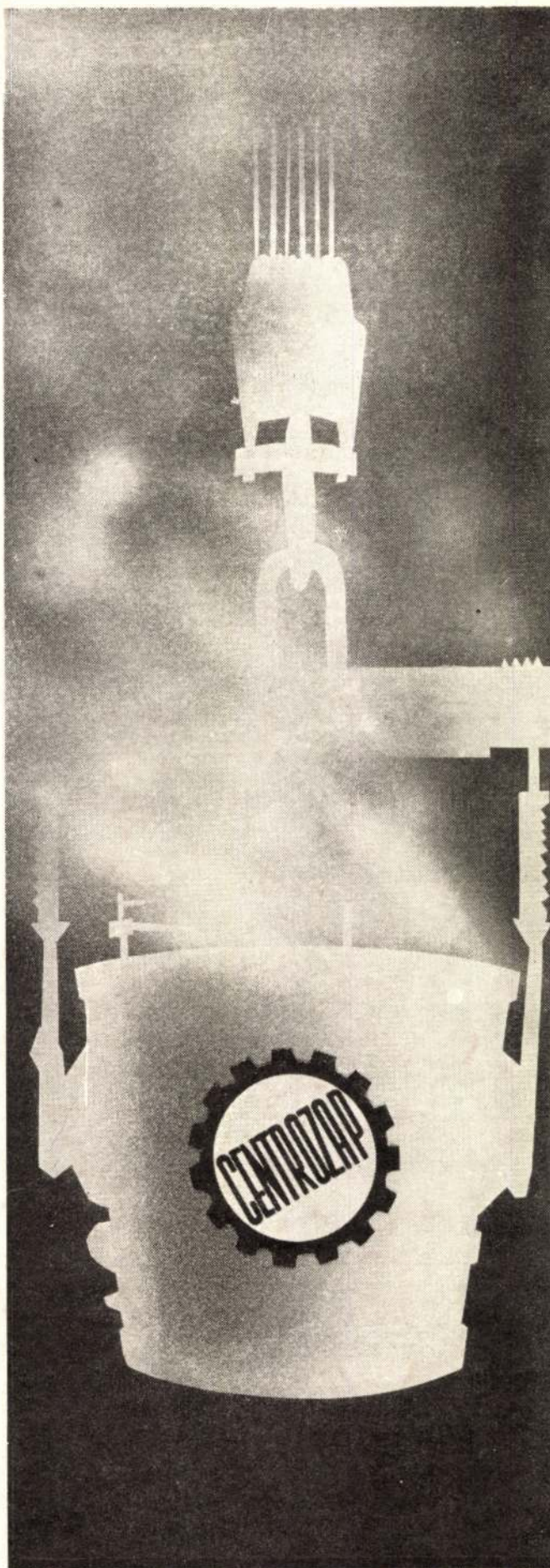
Mickiewicza 29, 40-085 Katowice,
Lengyelország
Pf.: 825
Tel.: 597-241, 513-401, 597-240
Telex: 0315771 czap pl.

SZELES KÖRŰ KINALATUNK ÖNTÖDEI BERENDEZÉSEKBŐL

- teljes körű tervezés és szolgáltatás a következő témákban:
- vegyipari és gépészeti berendezések teljes üzemekhez és részlegekhez,
- építési műszaki műleírások,
- régi öntödék rekonstrukciója és modernizálása,
- energiaellátó és szellőzési rendszerek,
- berendezések, rendszerek, valamint szerkezetek és épületek komplett gépészeti szerelése,
- az ügyfél szakembereinek betanítása,
- teljes körű műszaki szerviz a garanciaidőben és azon túl is.

ÖNTÖDEI GÉPEK ÉS BERENDEZÉSEK

- fluidizáló szárítók formázó homokhoz és homokhűtők,
- homoklevegőztetők, szűrők és elektromágneses szeparátorok,
- öntőminta és mag-homok keverők,
- vibrációs tömörítőgépek és homokszórók,
- forgó-koptatógépek, rázódobok, direktáramú sűrítők helyiségek, sűrítők szekrények stb.,
- anyagmozgató berendezések és pneumatikus szállítás,
- laboratóriumi ellenőrző- és mérőberendezések formázó és mag-homok ellenőrzéshez,
- öntőüstök öntöttvashoz és acélöntvényekhez,
- automatikus töltésű hideg és meleg légbefúvásos kupoló kemencék,
- olvasztótégelyek és indukciós kemencék,
- automatikus öntősorok,
- öntöttvas és hegesztett formaszekrények.



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. VÖRÖS ÁRPÁDNÉ

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

34. (116.) évfolyam 12. szám 1983. december

Mínőségbiztosítás és kvantitatív hibaelemzés az izotóptechnika alkalmazásával*

NORBERT SCHÜTZE — ULRICH HERMANN

„John Schehr” Gépgyár, Meuselwitz

DK 621.74.019 : 621.039.85

Radioaktív nyomjelzőkkel meg lehet állapítani az öntvények felületi és felület alatti hibáinak helyét, fajtáját és azt, hogy a hibának mi a forrása (formázóanyag, fekecs, beömlőrendszer stb.). A nyomjelző technika bevezetésével a selejt, a javítás költsége, az anyag- és energiafelhasználás csökkenthető.

Bevezetés

Az öntőipar erős befolyást gyakorol a többi gazdasági ágazat teljesítőképességére és hatékonyságára. A termelőmunka középpontjában a 80-as években — a megváltozott gazdasági körülmények, az anyag- és energiatakrékoság előtérbe kerülése miatt — a minőségi fejlődés áll.

Ezt támogatják azok az új lehetőségek is, amelyekkel az öntvény hibahelyei és az öntészeti folyamat hibaforrásai meghatározhatók. Az egyes technológiai szakaszok egyre inkább egyetlen folyamatos egységet alkotnak. Azok a különféle tényezők, amelyek a kapcsolt rendszerre hatnak, selejtes öntvényeket okozhatnak (pl. salakból vagy formázóanyagból eredő hibák). Járulékos költségeket okoz, ha a megmunkálás során további homok- és salakzárvány kerül felszínre. A nagy teljesítményű kapcsolt formázórendszerek hatékonyságát csak úgy növelhetjük, ha a selejtszintet állandóan csökkentjük.

A hibaforrások és ezek okainak lokalizálása — amely szükséges ahhoz, hogy a homok- és salakzárványokat csökkenteni tudjuk — hagyományos eszközökkel nem lehetséges. A radioaktív nyomjelzőket alkalmazó izotóptechnika bevezetésével mód nyílik a hibahelyek meghatározására. A *nyomjelzők* radioaktivitással megjelölt elemek vagy vegyületek. A módszer azért használható, mert a nyomjelző elemek vagy vegyületek éppen úgy viselkednek, mint a nem nyomjelző anyagok. A nyomjelzőket generátorban állítják elő.

* Elhangzott a IV. öntödei fejlesztési szemináriumon.

A kísérleti módszer

Ellentétben más módszerekkel, a *radioaktív nyomjelzéssel* érintés nélkül és folyamatosan lehet a koncentráció változását mérni a legkülönbözőbb síkokban. Semmilyen más módszerrel nem lehetséges stacionárius üzemmód mellett annyi információt nyerni, mint az izotópos méréssel. A vizsgálandó anyagokhoz (pl. formázóanyag, fekecs, salak) jelzőanyagként egy idegen, radioaktív nyomjelző anyagot adunk. A nyomjelző és a vizsgálandó anyag fizikai tulajdonságai lehetőleg csak kevésbé térjenek el egymástól. A hagyományos indikátorokkal szemben a nyomjelző technika új lehetőséget nyit. Mozgó rendszereket még különleges feltételek mellett (pl. nagy hőmérsékleten) is vizsgálni lehet anélkül, hogy a folyamatba be kellene avatkozni.

A nyomjelző technikát a formáiregben végmenő folyamatok vizsgálatára az NDK-ban először a meuselwitzer „John Schehr” Gépgyár öntödéjében alkalmazták a Tudományos Akadémia Izotóp- és Sugárzáskutató Intézetével, valamint a rossendorfi Atomkutató Központtal együttműködve. A következő *folyamatokat* vizsgálták:

1. A folyékony fém áramlása.
2. A formázóanyag és a salak elhordása.
3. Anyageloszlás az öntvényben.
4. A folyékony fém és a formázóanyag közti reakciók mechanizmusa.
5. A formázóanyag és a salak okozta öntvényhibák keletkezése.

A vizsgálatokkal megállapítható a forma és a beömlőrendszer különböző részeinek eróziója. Nyomjelzéssel különféle formázóanyagokat lehet vizsgálni, és a fekecsből származó hibát el lehet különíteni.

A kísérletek leírása

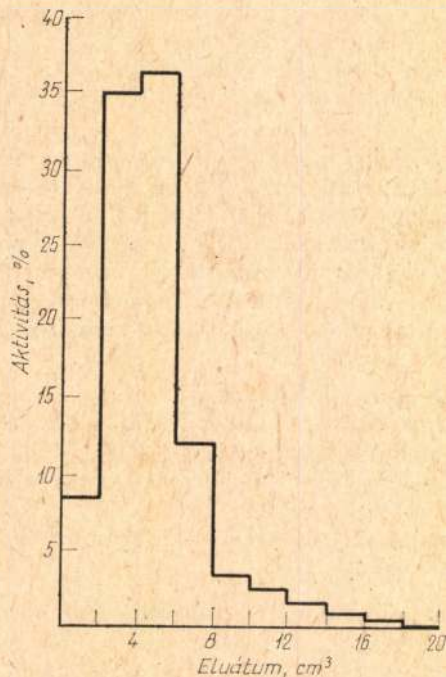
A radioaktív anyagokkal végzett kísérleteket az öntvényhibák helyének meghatározására különféle öntvényfajtákon végezték el. Az öntvénybe kerülő formarészek vizsgálatára a forma erősen igénybe vett helyeit *technéciummal* (^{99}Tc) nyomjelezték. Az erős mechanikai és termikus behatásnak kitett beömlőrendszer (beömlőcsésze, álló, elosztócsatorna, rávágások, ütközőfelületek) tüzetesen megvizsgálták.

A technéciumoldatot technéciumgenerátorban állították elő. A formázóanyag és a fekecs nyomjelzésére az oldatot ólomba foglalt injekciós tű segítségével vitték fel a kiválasztott helyekre.

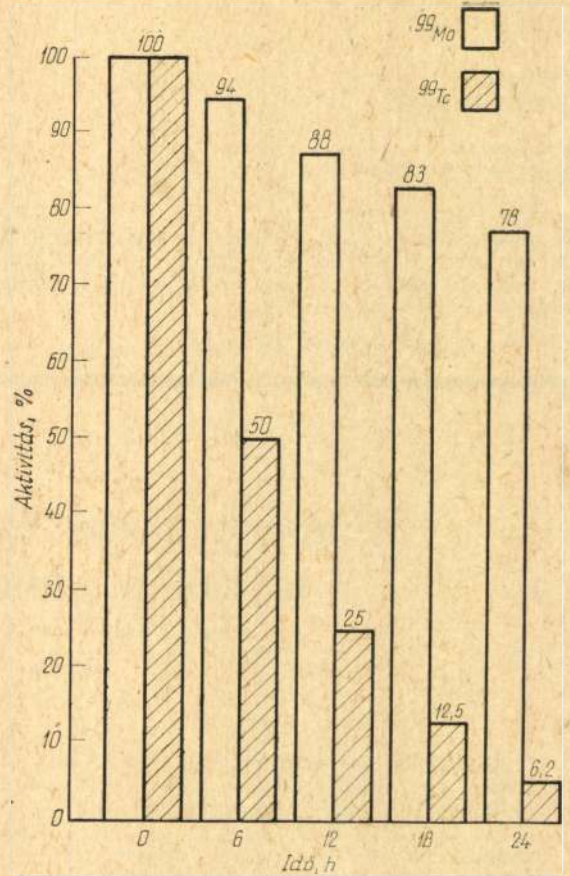
A radioaktív technéciumizotóp molibdénből (^{99}Mo) képződik β -bomlással. A molibdát egy alumínium-oxidral töltött generátoroszlopban abszorbeálódik, és konyhasóoldattal lehet az oszloptól elválasztani. 8–12 cm^3 *eluátum* kell egy kísérletre. Az elució karakterisztikája aktivitásnövekedést mutat az elvett eluátum mennyiségének függvényében (1. ábra). Az aktivitás nem arányosan nő: 8 cm^3 -nél már eléri a 20 cm^3 -hez tartozó teljes érték 92%-át.

A radioaktív eluátum leárnnyékolására ablakkal ellátott speciális konténer szolgált. A technécium felezési ideje 6 óra, így 24 óra múlva a kezelt öntvény aktivitása csak 6,2%-a az eredetinek, ezért veszélytelen a további felhasználáskor. A ^{99}Mo izotóp felezési ideje 66 óra, ezért nem alkalmas ilyen célra (2. ábra).

A salakzárványok vizsgálatára 4,5 tonnás öntőüstben a lemezgrafitos öntöttvasat *nátriummal* (^{24}Na) nyomjelezték. Egy alumínium kapszulát örölt salakkal töltötték meg, a ^{24}Na -ot NaCO_3 -oldatként belecsepegtették, megszáritották és lezárták. A kapszulát egy próbavevő kanálra rögzítették, és mélyen a fémbe nyomták. A kapszula



1. ábra. A ^{99}Tc -generátor eluciókarakteristikája



2. ábra. A ^{99}Mo és a ^{99}Tc izotóp radioaktív bomlása

felolvadt, tartalma az erős konvekciós áramlás folytán eloszlott a fémbe.

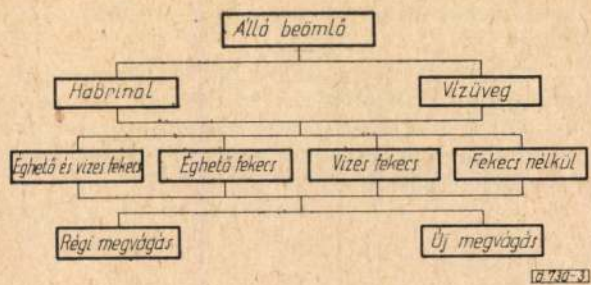
A kísérletek ideje alatt speciális munkaterületeket alakítottak ki és zártak le a TGL 8544 szabványoknak megfelelően. A sugárhatás megállapítására a törvényes rendelkezéseknek megfelelően a munkatársakat ionizációs doziméterrel látták el.

A kísérlet időtartama alatt a munkaterületet és a határos zónákat *sugárvédelmi mérésekkel* vizsgálták. A radioaktív anyaggal végzett munkához az engedélyt az Atombiztonsági és Sugárvédelmi Hivatal (Berlin) adta meg. Munka- és tűzvédelmi előírásokat is kidolgoztak a kísérletekhez.

Eredmények

A vizsgálatokat Habrinol-kötésű formázóanyaggal és előre elkészített, vízüveges leszállósövekkel végezték. A kísérleti öntvényeken megállapított hiányosságokat a további öntvényekre is általánosítani lehetett. Az értékelést a mérési eredmények, fényképek és *radiogramok* segítségével végezték. A *beütésszám* meghatározására Geiger-Müller-számlálócsöveket és szcintillációs számlálót használtak.

Értékeltek a fenolgyanta- és vízüvegkötésű formázóanyagot különböző fekecssekkel (vizes és éghető fekecs, a kettő kombinációja, továbbá fekecs nélkül). A kísérleti tervet a 3. ábra mutatja.



3. ábra. A kísérleti terv

A különböző megvágási rendszerek vizsgálatával megállapították, hogy a túl gyors formatöltés hibákat okoz.

A 4. ábra egy bordás öntvényfelület formázóanyagból és fekecsből származó hibáit mutatja. Az ugyanerről a helyről készült radiogram (5. ábra) és a 4. ábra összehasonlításából megállapítható, hogy melyik felületi hiba származik a nyomjelzővel megjelölt formarészről: ezeket a hibákat a radiogramon „sugárkoszorú” veszi körül. Azok a hibahelyek, amelyek a radiogramon diffúz sugárzás formájában jelentkeznek, a felület alatt vannak, tehát csak a forgácsoláskor kerülnek napvilágra.

Az üzemi vizsgálatok eredményeit a következőkben lehet összefoglalni:

- a formázóanyagból származó zárványok általában az álló beömlő eróziójából (leemosásából) keletkeznek,
- a csatornák közti ütközési helyek elősegítik az öntvényhibák keletkezését,
- a többszöri fekecselés vizes és éghető fekeccsel fekecselmosáshoz vezet,
- az éghető fekeccsel végzett egyszeri fekecselés adta a legjobb védekezést az erózióval szemben,
- salakzárványok és oxidhártyák túlnyomórészt a termikus centrumokban rakódnak le.

A beömlőcsatornában a fém ütközése, a túl gyors formatöltés, a nem megfelelő fekecselés, a termikus középpontokban jelentkező salakzárványok a technológiából adódó hibák, ezért csak a technológia megváltoztatásával lehet kiküszöbölni őket.

Az öntvényhibák lokalizálásában — amelyet természetesen nem folyamatosan, hanem szűrőpróbaszerűen kell végezni — az izotópok megválasztása nagyon nagy szerepet játszik. A ^{99}Tc eluátum karakterisztikájából látható, hogy egy ilyen generátor több üzemi kísérlethez használható kis sugárterheléssel. Generátoronként 30 kísérleti öntvény kezelhető. Kívánatos lenne nagyobb radioaktivitásokkal dolgozni, mivel a hosszabb felezési idő lehetővé teszi, hogy az öntvényeket a teljes technológiai folyamat (lehűlés, ürítés, tisztítás) után ellenőrizzék. Ennek hátránya az, hogy a sugárbiztonsági költségek magasabbak.

A megmunkálási ráhagyás tartományában (8 mm-ig) elhelyezkedő hibák vizsgálatához a legelőnyösebb az aranyizotóp (^{199}Au). A felezési idő 2,4 nap, még a termelési feltételek által megengedett határ alatt van. A 6. ábra aranyizotóppal készült radiogramot mutat. A hibák a felület alatt vannak, a sugárkép a hiba mélységétől függően



4. ábra. Egy öntvényfelület formázóanyagból és fekecsből származó hibái



5. ábra. A 4. ábrán bemutatott öntvényfelület radiogramja



6. ábra. Felület alatti hibák aranyizotóppal készült radiogramon

jobban vagy kevésbé diffúz. Geiger—Müller-számlálóval a hiba mérete pontosan meghatározható.

Összefoglalás

A kvalitatív és kvantitatív hibaelemzéssel az öntvényhibák helye és oka (beömlőrendszer, for-

mázástechnológia stb.) meghatározható, s ezáltal az öntvény minősége biztosítható, illetve javítható.

A formázóanyagból és a fekecsből eredő felületi hibák technéiummal, a mélyebben elhelyezkedők aránnyal vizsgálhatók. A nyomjelző technika gyakorlati bevezetésével a selejt, a javítás költsége és a garanciális költségek csökkenthetők. Csökken

a munkaráfördítés, az anyag- és energiafelhasználás is.

A radioaktív anyagokkal folytatott munka a sugárvédelmi szabályokra kioktatott személyek vezetésével és ellenőrzésével elvégezhető. A képzés az erre illetékes intézményben négyhetes tanfolyammal biztosítható.

Fordította: Ládai Balázs

Segédanyagok szállítási és lefejtési technológiájának korszerűsítése a CSMVA-ban*

CSIRE ISTVÁN okl. szervező
Csepel Művek Vas- és Acélöntöde

DK 621.74.079 : 658.286.2

A szén-dioxid, a vízüveg és a furángyanta tartályos lefejtőállomásának létesítésével munkaerőben, anyag-, energia- és karbantartási költségben jelentős megtakarítást lehetett elérni, és növekedett a produktív időalap. Ezenkívül csökkent a környezet-szennyezés, és javultak a munkakörülmények.

Bevezetés

A külhoni és a hazai gazdasági hatások, a munkaerő csökkenő tendenciája új és újabb feladatok megoldását követelik a műszaki szakemberektől. Általános jelenség, hogy az alap- és segédanyagok előkészítésének gépesítési színvonala messze elmarad a tulajdonképpeni termelés technikai színvonalától. A költségcsökkentés, és a létszámprobléma ezen a területen is kényszerítőleg hat. A nehéz, egészségre ártalmas munkakörülmények miatt is korszerűsíteni kell az anyagmozgatási rendszereket.

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödében a fenti okok figyelembevételével megalakult egy komplex brigád, amely célul tűzte ki a vállalati anyagmozgatás korszerűsítését. A következőkben a segédanyagok szállítási és lefejtési technológiájának korszerűsítéséről számolunk be.

Helyzetfelmérés

A segédanyagok közül a formázáshoz és magkésítéshez használt homokok szállítását a vállalat a korábbi években beruházással korszerűsítette. A Klein-berendezés zárt rendszerben fluidizációs úton, teljesen automatikusan szállítja a felhasználási területekre a szükséges homokot.

Mennyiségi és értéksorrendet figyelembe véve, a homok után a kötő- és lazítóanyagok következnek. Ezek szállításának korszerűsítése már közel sem olyan egyszerű, mint a homoké. Ez abból adódik, hogy a folyékony és légnemű anyagokból — az alkalmazott technológiáktól függően — többfélet használnak. Ezen anyagok szállítási, lefejtési technológiájának fejlesztése során figyelembe kellett venni az anyagok halmazállapotát, mérgező tulajdonságát, vegyi hatását, viszkozitását, valamint felhasználandó mennyiségét.

* Elhangzott a IV. öntödei fejlesztési szemináriumon.

A vállalathoz a kötő- és lazítóanyagokat 200 literes vashordókban, 25—50 literes műanyag tartályokban és gázpalackokban szállították.

A korszerűsítést megelőző időszakban az anyagok tárolására, mozgatására a következő eszközöket használták:

1. A vízüveg szállítására 876 db 200 literes vashordót.
2. A gyanták szállítására 253 db 200 literes vashordót.
3. A folyamatos szén-dioxid-ellátás érdekében 5000 gázpalackot béreltek.
4. A katalizátorokat és lazítóanyagokat 25—50 literes tartályokban szállították. Naponta 30—35 tartálynyi anyagot használtak fel. Mivel ezek a csomagolóeszközök elszennyeződtek, ki kellett selejtezni őket. Egy tartály ára 75 Ft.

A korszerűsítés lehetőségeinek vizsgálata

Módszeresen vizsgáltuk azokat a lehetőségeket, amelyek megvalósítása a legtöbb előnnyel jár. A vizsgálat szempontjai a következők voltak:

- a munkakörülmények javítása,
- anyag- és energiamegtakarítás,
- az anyagmozgatási költség csökkentése,
- környezetvédelem,
- munkaerő-megtakarítás.

A munkakörülmények javítása

A vállalatnál az elmúlt években egyre csökkent a fizikai állományú dolgozók létszáma. Az anyagmozgatók igen rossz körülmények között végezték munkájukat. A beérkező anyagokat a vasúti kocsiból, teherautóból kézzel rakták le a tárolóhelyekre, majd innen a felhasználó munkahelyekre. A dolgozók a nehéz fizikai munka mellett az időjárásnak és a vegyi szennyezésnek is ki voltak téve. A vállalaton belül ezt a feladatot 17 dolgozó végezte.

Anyag- és energiamegtakarítás

A felmérések azt bizonyították, hogy a hordós anyagokból 5—10% közötti mennyiséget az „üres” hordókkal visszashállították a gyártóhoz.

A palackokban érkező szén-dioxid lefejtése is nagy veszteséggel járt. A váltakozó igény miatt

egyszerre több palack lefejtésével látták el a hálózati körvezetékét. A palackokat vízzel árasztották el, hogy a lefagyást megakadályozzák. Ha csökkent a nyomás, a kezelők átkapcsoltak a tartalék lefejtőrendszerre, és kicserélték a palackokat. Az üresnek minősített palackokban azonban több mint 10% folyékony szén-dioxid maradt, amit jól szemléltetett a talprészen megjelenő deresedés. Így ezen a területen kettős többletköltség terhelte a vállalatot: a lefejtéshez használt víz és elektromos energia, valamint a palackokban visszashállított szén-dioxid költsége.

Az anyagmozgatási költségek csökkentése

A folyamatos termeléshez folyamatos anyagellátás szükséges. Ezért minden területen többféle segédanyagot tárolt a vállalat. Jól érzékeltetik a tárolási költségek nagyságrendjét a felhasznált hordók, palackok költségei:

- A 200 literes vashordókból a vízüveghez, gyanthákhoz 1129 darabot használtak. Egy hordó beszerzési ára 1100 Ft.
- Az 5000 gázipalack után évente fizetett bérleti díj 6205 E Ft volt.

Környezetvédelem

A kötő- és lazítóanyagok erős vegyi szennyezést okoznak a töltő-, tároló- és felhasználóterületeken. A kiömlő vízüveg, furángyanta tartósan szennyezi a környezetet. A sok, kisebb befogadóképességű tárolóedény lefejtéséből adódó veszteségek megsokszorozták a környezetbe jutó szennyezést.

Munkaerő-megtakarítás

Az anyagmozgatásban — a nagy fizikai igénybevétel miatt — csak férfiak dolgoztak. A beérkező anyagok lerakása és a felhasználási területre történő szállítása a több műszakos munkarend mellett a készenléti szolgálat fenntartását is megkövetelte.

Három műszakban, műszakonként két fő végezte a szén-dioxid-palackok cseréjét. A 67 kilogrammos palackokból naponta 400 darabot kellett megmozgatni. Ugyanennyi teli palackot kellett kirakni a vagonokból, illetve a teherautókról. Az üres palackok elszállítása — a kisebb tömeg ellenére — ugyanannyi munkaerőt igényelt. Átlagosan napi 400 palackot figyelembe véve, ezt a tevékenységet 10 munkás látta el.

A hordós árukból naponta átlagosan 60 darab érkezett. A kiszállítás, az üres hordók összegyűjtése, visszashállítása is munkaerőt igényelt. A hordókat gyakran kellett cserélni.

A korszerűsítés megoldása

Tartályos szén-dioxid-lefejtő állomás

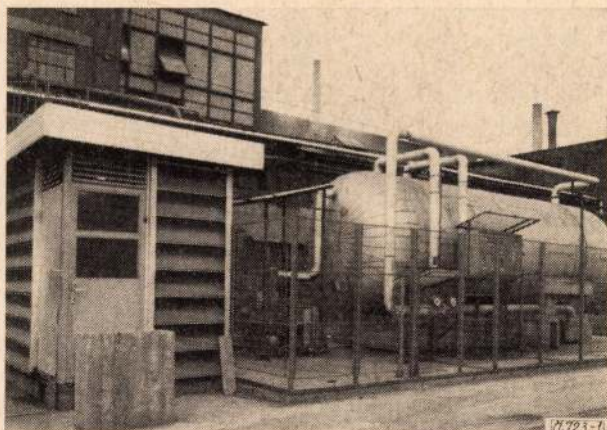
Megvizsgáltuk a szén-dioxid-ellátás korszerűsítésének lehetőségeit. A feltárt hiányosságok ismeretében áttekintettük a szakirodalmat. Információkat gyűjtöttünk a felhasználóknál és a szállítóknál. A külföldi tapasztalatok a speciális vasúti tartályokat helyezték előnybe. Hazai viszonylatban a *központi tárolótartály* telepítése volt ismeretes.

A Szénsavtermelő Vállalat — felismerve a korszerűsítés előnyeit — vállalkozott az együttműködésre a kivitelezésben. A két vállalat szerződésben rögzítette a berendezés műszaki paramétereit:

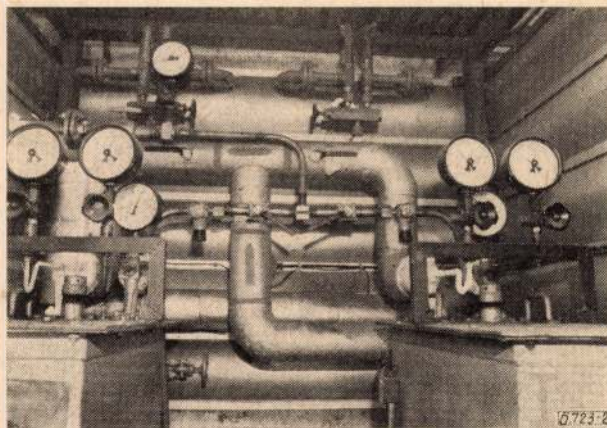
- Teljesen automatizált legyen a berendezés.
- A 20 t befogadóképességű tartályhoz két, 250 kg/h kapacitású elpárologtatóberendezést kell szerelni.
- A folyamatos szén-dioxid-ellátást 18 tonnás, közúti tartálykocsijával a Szénsavtermelő Vállalat biztosítja.
- A tartályban a tárolási nyomás 12—22 bar, a tárolási hőmérséklet $-30 \dots -20 \text{ }^\circ\text{C}$.
- Szén-dioxid tisztasága 99%-os legyen.
- Az átvett szén-dioxid mennyiségét mérni lehessen.

A két vállalat példás együttműködésével pár hónap alatt elkészült a tervezés és a kivitelezés (1—2. ábra). A műszaki átadással egyidejűleg a felek szerződésben rögzítették a további együttműködés feladatait. Az új berendezés üzembe helyezése után a régi szén-dioxid-lefejtőt tartalékba helyezték.

Az elmúlt időszak tapasztalatai egyértelműen igazolták a berendezéssel szemben támasztott műszaki, gazdaságossági, üzembiztonsági elvárásokat.



1. ábra. 20 t kapacitású központi szén-dioxid-lefejtő állomás



2. ábra. A szén-dioxid-lefejtő állomás műszerei

A hordós anyagok szállításának korszerűsítése

A vashordós szállítás és anyagmozgatás a korábban felsorolt problémákon túl igen nagy tárolóterületet vett igénybe. Bonyolította a helyzetet, hogy a hordókat egy-egy főzet szerint külön kellett tárolni. A helytelen tárolás miatt sok esetben a beszállított anyag és a műbizonylat eltérése akadályozta a termelést, anyag- és selejtvesztés érte a vállalatot.

A vízüvegéből egy főzet 2800 l. Ennek megfelelően egy 3000 kg kapacitású tartályt terveztek (3. ábra). Ez 14 hordó kiváltását tette lehetővé.

A furángyantát kisebb tételben készíti a gyártó. A tartály 1000 kg gyanta befogadását teszi lehetővé (4. ábra). Egy-egy kikészített mennyiség 800 kg.

Mindkét esetben a nagyobb térfogatra azért van szükség, hogy a töltés és lefejtés biztonságos legyen, és a környezetszennyezés csökkenjen, illetve megszűnjön.

A tartályok prototípusainak kialakításakor több problémát kellett megoldani:

- a töltőnyílás elhelyezése és biztonságos kezelhetősége,
- a konténer jellegű tartály mozgatása (villás emelő, autódaru, üzemi hídaru),
- a lefejtést biztosító zárószervezet,
- az üzemi tartószervezet,
- a felhasználási területekkel való összekapcsolás.

A többször átalakított prototípusból kialakított végleges konstrukció kielégítette mindazokat az elvárásokat, amelyeket célul tűztek ki.

Jelenleg már tartályokkal biztosítják a segédanyag-ellátást. Ez előnyt jelent a gyártónak és a felhasználónak egyaránt. A gyártó soron kívül adhatja ki az igényelt mennyiséget a konténerekbe. A jól tervezett anyagellátási folyamat lehetővé tette a raktári készletek csökkentését, és tárolóterület szabadított fel. A konténerek használata növelte a produktív időalapot, mivel a 4, illetve 14 hordó cseréje helyett csak egyszeri csere okoz idővesztésget.

A korszerűsítés eredményei

A tudatos tevékenység eredményeként a vállalatnál a következő eredmények realizálódtak:

- II fős létszámot lehetett megtakarítani,
- a karbantartási költség csökkent,
- anyag- és energiamegtakarítást lehetett elérni,
- növekedett a produktív időalap.

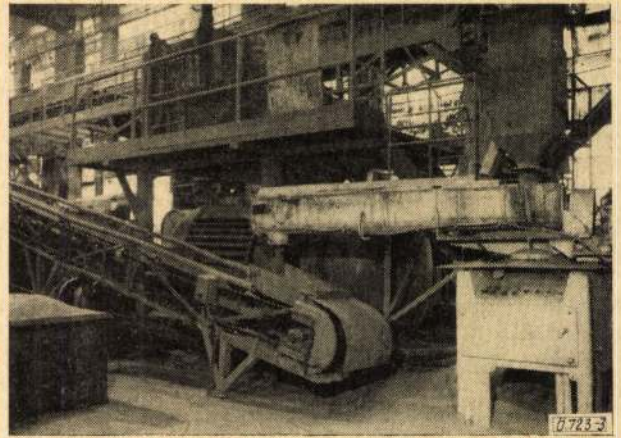
Szabványosítási hírek

Új műszaki irányelvek

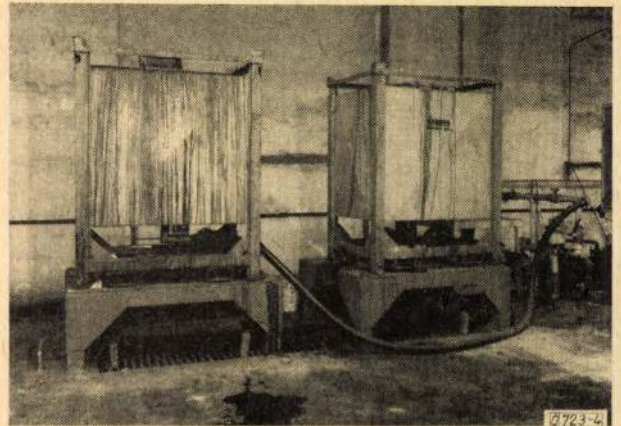
MI 10882-83 (Az MI 10882-71 helyett). Öntödei dobüst tervezése

A műszaki irányelvek átdolgozásának fő szempontja a kohászati üstök tervezésére vonatkozó MI 5712-81-gyel szerzett tapasztalatok hasznosítása volt. Az átdolgozásakor ezenkívül figyelembe vették a szerkezeti acélokban és a hegesztési előírásokban időközben bekövetkezett fejlődést.

A megelőző kiadásnál lényegesen bővebb és részletesebb műszaki irányelvek a következő felépítésben tárgyalja az anyagot:



3. ábra. 3000 kg vízüveg szállítására alkalmas tartály az központi lefejtőállomáson



4. ábra. 1000 kg kapacitású kötbanyag-tartályok a központi elosztóállomáson

A költségek a következőképpen alakultak:

Ráfordítás	9 178 E Ft
Megtakarítás	16 300 E Ft/év
Realizált nyereség	7 122 E Ft/év.

A nem értékelhető eredmények:

- a vegyi szennyezés csökkent,
- a munkakörülmények javultak,
- a készletek költségei csökkentek,
- a selejt csökkent,
- a beérkező anyagok vizsgálati költségei csökkentek.

- Alak, méretek.
- Az üstbe tölthető folyékony vas mennyisége (névleges befogadóképesség, töltéstöbblet, megengedett legnagyobb töltés, folyadékszint).
- Stabilitás a csapokra függesztett állapotban (áttételes billentőszervezet, excentrikus tömegek billentőhatásának ellensúlyozása).
- Tűzálló bélés.
- A fémrészek anyaga (szilárdsági jellemzők, belső anyagfolytonosság).
- Méretezés, megengedett feszültségek.
- A szerkezeti részek kialakítása (köpeny, homloklemek, csap, pajzs, függesztőszervezet, talp, szárítófúratok, billentőszervezet, szegecselt és hegesztett kötések, hőkezelés).
- A gyártás és a teherbírás ellenőrzése.

K. E.

Skoda-gyártmányú öntödei berendezések

1983. május 3-án az Öntödei Vállalat helyi szervezete előadást szervezett — a széles körű propaganda ellenére nagyon mérsékelt részvétellel — a Skoda ostrovi gyárában gyártott öntödei gépekről és berendezésekről. A következőkben összefoglaljuk *Pavel Matis* főkonstruktor előadását.

Csehszlovákiában a Škoda tröszt-höz tartozó ostrovi üzem gyárt öntödei berendezéseket. Ezek három csoportba oszthatók:

1. Homokelőkészítő berendezések.
2. Formázóberendezések.
3. Öntvénytisztító berendezések.

A szakosítási szerződés értelmében a magkészítő gépeket az NDK gyártja.

Homokelőkészítő berendezések

A legfontosabbak a formázókeveréket előállító gépek. Ezekon kívül az új homok kirakodására, tárolására és szállítására, az előkészített homok kiszállítására és az elhasznált homokok visszajáratására szolgáló gépek és berendezések is szerepelnek a vállalat gyártási programjában.

1. A használt homokot előkészítő berendezés

Feladata a kiürített, meleg homok feldolgozása úgy, hogy azt a hagyományos, gumihevederes szállítószalaggal a rendeltetési helyre lehessen továbbítani. A CPF típusú berendezés az alábbi műveleteket végzi el:

- a) a nagy, szét nem törhető rögök elkülönítése,
- b) a ferromágneses anyagok kiválasztása elektromágnessel,
- c) a széttörhető rögök aprítása,
- d) a homok nedvességének, hőmérsékletének csökkentése.

A CPF típusú berendezést az ürítőrács után telepítve, a visszatérő homok hőmérséklete nem fogja túllépni a gumihevedert gyártó cégek részéről megengedett értéket. Hűtővíz adagolása nélkül a berendezésből kilépő homok hőmérséklete mintegy 60 °C. A berendezés teljesítménye 63 t/h.

A szita felületére a visszatérő homokot vibrációs osztályzó adagolja. A szita felületét hegesztett, téglalap alakú rostélyelemekből állították össze. Ez a megoldás lehetővé teszi, hogy a nagyméretű és széttörhetetlen rögök elkülönüljenek, aztán a hányóra, illetve a szemétkerülnek. A szitán áthullott homok egy adagoló segítségével a *vaskiválasztó* alá kerül, ahol a ferromágneses anyagokat elkülönítik.

A homok a drótszövetből készült adagolón halad tovább, ezután történik a keverék további osztályozása, az aprítható rögök elkülönítése. Utóbbiak a forgólápatos (*kalapácsos*) *rögtörőbe* kerülnek.

Az eddig előkészített keverék a lazított homokkal kiegészítve lehull a lyuggatott fenékrészre, a hűtőre. A *hűtőt* úgy alakították ki, hogy az oldal- és fedőlemezeket a hengerelt anyagból készült tartókerethez csavarkötéssel rögzítették, és a fenéket több részből álló, sűrűn perforált lemezből állították össze. A perforált lemez aljára ventilátorral sűrített levegőt fújnak. A levegőkamra rekeszekből áll, ezekben a levegő mennyisége és nyomása szabályozható. Az így megrostált homok a bevezetett levegő hatására lebegő mozgással került a kiadóhelyre. A tapadósabb homokok feldolgozására a perforált lemezből készült fenékhez vonóelemes szállítóberendezést, ún. rédlert építettek be, amelynek célja a felület lazítása és a szállítás elősegítése.

Közvetlenül a lebegő réteg felett — a rédlert hatótávolságán kívül — helyezkednek el a hőmérők, és oda építették be a felületi réteg nedvességét szolgáló, több soros *vízpermetező berendezést* is. A hűtőlevegőből a szilárd anyagokat a durva porleválasztóban távolítják el.

A homokelőkészítő berendezésből a homokot 500—600 mm, ritkán 800 mm széles szállítószalagokkal szállítják el. (400 mm széles szalagot csak kivételes esetben alkalmaznak). A függőleges irányú szállításhoz *serleges*

elevátorokat használnak, ürítésük gravitációs úton történik. A 4 és 18 m közötti szállítómagasságú elevátorok teljesítménye 25, 40, 63 m³/h.

Ha a homokforgalom visszatérő ágába nincs beiktatva a CPF típusú előkészítő egység, akkor a gumihevederes szállítórendszerbe az alábbi gépeket célszerű telepíteni:

A szalagos elektromágneses vaskiválasztót a szállítóberendezés fölé merőlegesen építik be. A húzóerő a ferromágneses anyag távolságának függvényében változik: 160 mm-nél 15 N/dm², 20 mm-nél pedig 160 N/dm². A mágnes teljesítménye 2,2 kW, a gép tömege 1800 kg.

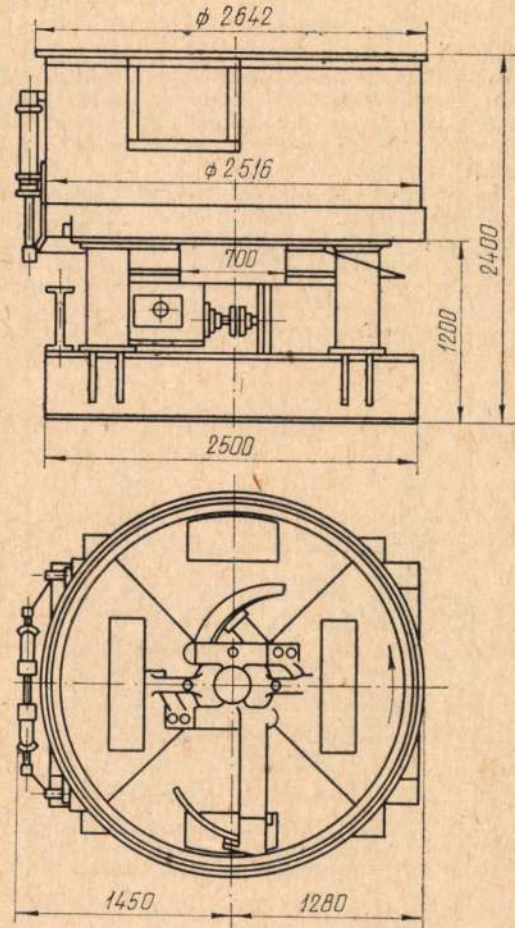
A poligoniszita felülete 15×15 mm-es lyukméretű drótszövetből áll. A szita öntisztító tulajdonságú, vagyis az anyag gyakorlatilag nem tapad rá. A poligoniszitát két méretben gyártják, az egyik teljesítménye 32, a másiké 63 m³/h.

A rögtörő két kerekén négy sorban vannak elhelyezve a lengőlapátok. Teljesítménye 32, illetve 63 m³/h.

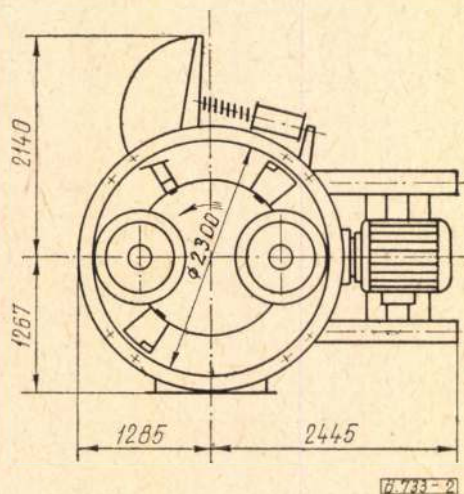
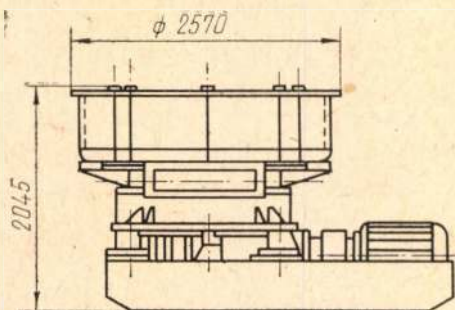
2. Homokelőkészítő mű

A homokelőkészítő mű területének legnagyobb részét a *bunkerek* foglalják el. A visszatérő homok silóinak térfogata 40—80 m³. A töltés magasságát (maximum-minimum) a tárolóban elhelyezett kapacitív szondákkal ellenőrzik. A visszatérő homok, az új homok és az adalékanyagok mérés után kerülnek a görgős vagy a gyorskeverőbe.

A visszatérő homokot a keverőbe kis sebességű *szállításalaggal* és *mérleggel* adagolják. A többi ömlesztett anyag *csigás adagolóval* és *adagmérleggel* jut a keverőbe. Az adalék mennyiségét az adagolóberendezés menetidejével állítják be. Az adalékanyagokat az adagoló-



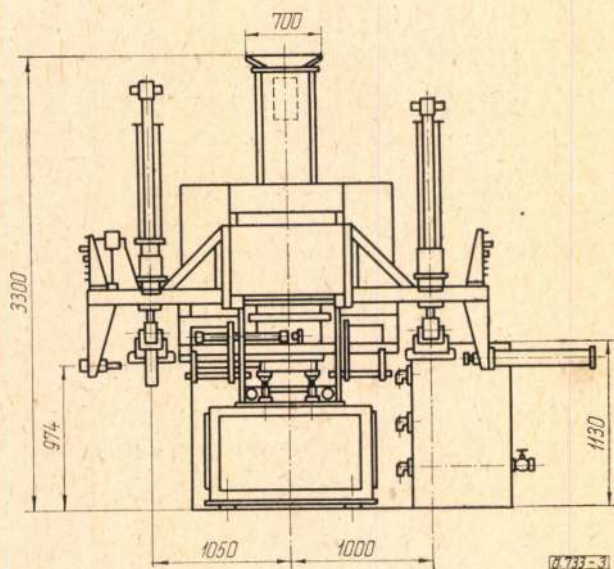
1. ábra. MK 1250 D típusú görgős keverő



2. ábra. MKY 1000 típusú gyorskeverő

nyíláson juttatják be a keverőbe, és ebből a nyílásból csőrendszer közbeiktatásával szívják el a poros levegőt. Tekintettel arra, hogy a keletkező vákuum befolyásolná a mérleg mérési pontosságát, ezért a nyílásba nyomáskiegyenlítőt építettek be.

A keverő lehet 1,25 m³ térfogatú, MK 1250 D típusú, hagyományos görgős keverő (1. ábra). A vízadagolóban lemerített vizet a forgástengelyhez vezetik. Használható 1 m³ térfogatú, MKY 1000 típusú, kétgörgős gyorskeverő is (2. ábra). A munkafolyamat mindkét esetben lehet teljesen automatizált, de szükség szerint kézi vezérlésű is. A homokelőkészítés folyamatát a vezérlőhelyi-



3. ábra. LSV 12 B típusú formázóautomata vízszintes osztású emeletes formák készítéséhez

ségből irányítják, amely a homokelőkészítő mű légterétől el van szigetelve, így betarthatók az egészségügyi előírások. A görgős keverő teljesítménye 8 perces ciklus esetén kb. 9–10 m³/h, a gyorskeverők teljesítménye 90 másodperces ciklus mellett kb. 40 m³/h.

Jelenleg fejlesztés alatt áll egy hűtő gyorskeverő, amely alkalmas lesz a homok lehűtésére a keverőbe történő beadagolás előtt. Természetesen ez a rendszer csak akkor használható, ha a homok hőmérséklete olyan, hogy azt az előkészítő egység le tudja hűteni. Kívánatos, hogy a keverőt elhagyó homokkeverék hőmérséklete a környezet hőmérsékleténél legfeljebb 10 °C-kal legyen nagyobb, mivel az ennél magasabb hőmérsékletű homok rontja a formázókeverék tulajdonságát.

A szállítószalagokon lazítókat is alkalmaznak. A fel-lazított homok a formázógép vagy a formázósor fölött elhelyezett bunkerbe kerül.

Formázóberendezések

A formázás gépesítésére egész sor berendezést fejlesztettek ki. Ezekkel kiküszöbölhető a nehéz fizikai munka, csökkenthető a kiszolgálással foglalkozó dolgozók száma, és nő az elkészített formák pontossága.

1. Kis méretű, mag nélküli, vízszintes osztású formákat készítő berendezés

Ez a berendezés dugattyúgyűrűk, mágnesestek vagy ehhez hasonló öntvények nagy sorozatú gyártására alkalmas. Fő része az LSV 12 B típusú formázóautomata (3. ábra). A forma a homokkeverék belövésével, majd az utána következő nagynyomású sajtolással készül. Hogy a formázókeverék a mintalapra ne tapadjon, az utóbbit előmelegítik. A minta hőmérsékletét termostát szabályozza. A homokkeverék adagolása a tartályból automatikusan történik, amit az RPZ típusú elektromos szondákkal ellátott szabályozó vezérel. A formázóautomata műszaki paraméterei a következők:

A formaszekrény belső mérete	400 × 400 mm
A formaszekrény magassága	35 vagy 50 mm
Az egymásra rakott formaszekrények max. magassága	800 mm
A gép ciklusideje egy formára vetítve	12 s
Sajtolóerő	50–120 kN
A lövőkamra térfogata	100 dm ³
Teljesítmény	3 kW
Levegőnyomás	0,6 MPa
A gép tömege kb.	7000 kg.

A formaszekrények zárt ciklusú szállításához függőleges meghajtású rendszer alkalmazható, amelynek alsó ágában szállítják vissza az alátétlapokat. A formaszekrényeket tolóhengerekkel lehet az üritőrácsra továbbítani.

2. Kis (kb. 60 kg alatti) tömegű öntvények gyártására alkalmas formázósor

Ennek az öntvénykategóriának a gyártására az NSZK-beli Bühler cégtől megvásárolták a Formatic I típusú, bentonitkötésű formák készítésére alkalmas, szekrény nélküli formázósor gyártási jogát. Az új sor fő egysége a lövőgép. A szekrény nélküli formákat nagy nyomással utánpréselik. A formázósorhoz öntő- és hűtőrendszer, formaterhelő és üritőberendezés is tartozik.

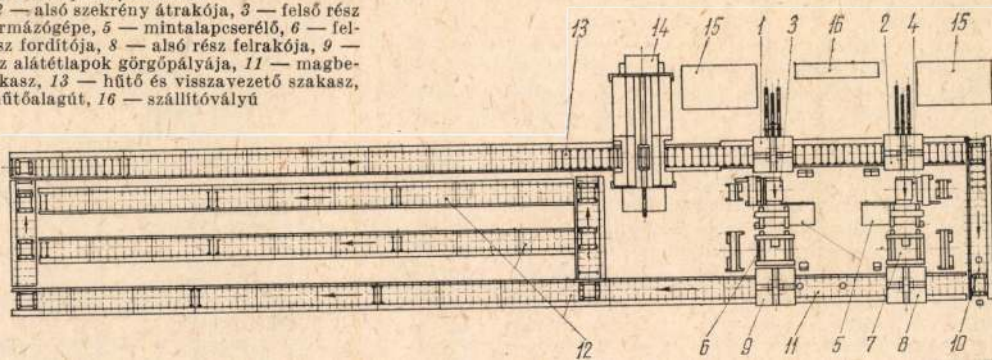
Kifejlesztésre vár az üritő-hűtő dob. Ebben történik majd a formázókeverék homogenizálása, a rögtörés, a vasrészek kiválasztása, az egyenletes nedvesség beállítása, esetleg a dob végén az öntvény szemcsefűvások tisztítása is.

A szekrény nélküli formázósor műszaki paraméterei a következők:

A formatömb mérete	720 × 720 mm
A felső formatömb magassága	135–270 mm
Az alsó formatömb magassága	175–260 mm
Sajtolónyomás a forma osztó síkjában mérve	0,9 MPa
Teljesítmény	120–150 forma/h
Levegőnyomás	0,22–0,25 MPa.

4. ábra. FML 40 típusú formázósor

1 — felső szekrény átrakója, 2 — alsó szekrény átrakója, 3 — felső rész formázógépe, 4 — alsó rész formázógépe, 5 — mintalapcserélő, 6 — felső rész fordítója, 7 — alsó rész fordítója, 8 — alsó rész felrakója, 9 — összerakó berendezés, 10 — az alátélapok görgőpályája, 11 — magberakás, 12 — öntő- és hűtőszakasz, 13 — hűtő és visszavezető szakasz, 14 — üritőberendezés, 15 — hűtőalagút, 16 — szállítványlú



[0.733-4]

Az öntvények elszállítására kis frekvenciás, DZU típusú szállítványlút terveztek, amelynek főbb adatai a következők:

A vályú szélessége	800 vagy 1000 mm
A vályú hossza	3—5,5 m
Maximális terhelés	1000 kg
Egy öntvény max. tömege	160 kg
Szállítási sebesség	1—8 m/min.

3. Közepes (kb. 250 kg-ig terjedő) tömegű öntvények gyártására alkalmas formázósor

Az FML 40 típusú formázósor vas- vagy acélöntvények bentonitos homokformáinak készítésére alkalmas (4. ábra). Két különálló formázógép készíti az alsó és a felső formarészeket. Az utánsajtolási erő 0,13—0,40 MN.

Az alsó félformát készítő egység LSS 40 típusú, formaszekrény-adagolóból, mintalapcserélőből, formaformátó és alátélapra helyező berendezésből áll. A felső félformát készítő egység ugyancsak LSS 40 típusú, formaszekrény-adagolóból, mintalapcserélőből, formaformátó és -összerakó berendezésből áll. A formázógépek mágneses rögzítésű mintalappal vannak ellátva, hogy akár az egész lap, akár valamelyik része gyorsan cserélhető legyen. A berendezést elektrohidraulikus szabályozású, félvezető, érintkező nélküli kapcsolókkal szerelik fel. A formázógépek műszaki paraméterei a következők:

A formaszekrény max. mérete	1000 × 800 mm
A formaszekrény min. mérete	800 × 600 mm
A formaszekrény magassága	160—400 mm
Maximális teljesítmény	60 forma/h
Utánsajtolási erő	0,13—0,40 MN.

Ehhez a sorhoz is komplett szállítóberendezést fejlesztettek ki 3200 és 6300 kg közötti terhelésre, minden szükséges tartozékokkal (keresztirányú átadóasztal, fordítóasztal, áttolókoesi, reteszeltők stb.).

A szekrényűrités és az öntvény szállítás automatizálása céljából egész sor új berendezést fejlesztettek ki. Az NRU típusú, irányított vibrációjú üritőrács műszaki adatait az 1. táblázat tartalmazza. A VUU típusú formakönyomó berendezések teljesítménye 60—100 forma/h, a maximális formaméret 1000 × 800/800 mm. Mindkét üritőberendezést elszívással ellátott, hangelnyelő fülkében helyezik el. A fülkében van a manipulátor is.

Az öntvények az üritőberendezéstől a KZU típusú, 1000 vagy 800 mm szélességű szállítványlúval szállíthatók el.

4. A nagyobb tömegű öntvények gyártására alkalmas berendezések

A bentonitos vagy önkötő formázókeverékekkel dolgozó formázósorok szintén az építészekrényelv szerint vannak kialakítva. A bentonitos formázókeverékekkel dolgozó sor homokrópítóból, formalehűzőből, fordító- és széttemelőberendezésből és szabványosított szállítórendszerből és rázóasztalból áll. Az önkötő keverékekkel dolgozó sorhoz homokrópító helyett folyamatos keverő tartozik. A formázósorok a kívánalmaknak megfelelően két méretben készülnek:

4 t teherbírású formázósor

A formaszekrény max. mérete	1800 × 1250 mm
A formaszekrény min. mérete	800 × 700 mm
A formaszekrények magassága	300—600 mm
Teljesítmény	16—30 félforma/h.

Ehhez a sorhoz gépesített mintalapcserélő és mintalap-tároló is fog készülni.

8 t teherbírású formázósor

A formaszekrény max. mérete	2500 × 1700 mm
A formaszekrény min. mérete	1000 × 800 mm
A formaszekrény magassága	300—700 mm
Teljesítmény	6—14 félforma/h.

Ezekhez a sorokhoz egységesített, meghajtott, 6300, 8000 és 12 500 kg teherbírású görgőpályák készülnek fix vagy változtatható kiegészítő berendezésekkel (tolókoesik, fordítóasztalok, keresztirányú asztalok, reteszeltők stb.).

Az NRS típusú, nem irányított vibrációjú üritőrácsok főbb adatait a 2. táblázat mutatja.

A munkavédelmi előírások kielégítése érdekében fejlesztés alatt áll a 3,2—12,5 t teherbírású, hangelnyelő kabinnal és elszívással felszerelt üritőrács.

Öntvénytisztító berendezések

A tisztítógépek fejlesztése összhangban van a KGST-országok részéről jelentkező igényekkel. A csehszlovák gépek választéka természetesen nem olyan széles, mint azoké a cégeké, amelyek csak a tisztítógépek gyártására szakosodtak.

Szemecsefúvó gépek

Előnyük, hogy a beruházási költségük kisebb, mint a szórólapátos berendezéseké. Elsősorban ott alkalmazhatók, ahol nem szükséges nagy teljesítmény. A szem-

1. táblázat

Az irányított vibrációjú üritőrácsok adatai

Típus	A rács		Az öntvény max. tömege, kg	A rács teherbírása, kg
	hossza, mm	szélessége, mm		
NRU 0,63	3000	800	63	630
NRU 1,6	4000	1200	160	1600
NRU 3,2	4000	1200	320	1600

2. táblázat

A nem irányított vibrációjú üritőrácsok adatai

Típus	A rács mérete, mm	Teherbírás, kg
NRS 0,63	1000 × 1000	630
NRS 1,6	1200 × 1600	1 600
NRS 3,2	1600 × 2000	3 200
NRS 6,3	1800 × 2250	6 300
NRS 10	2000 × 2500	10 000
NRS 12,5	2400 × 3000	12 500

csefúvós tisztítás felületegységére vetített gazdaságossága rossz.

A szemcsefúvós tisztítóberendezéseket öntvények, hegesztett felületek és más fémes alkatrészek felületi tisztítására alkalmazzák. A szórófejen kiáramló fémes vagy nemfémes anyagot sűrített levegő juttatja a darab felületére.

A tisztítószemcse szitán keresztül kerül a felső tárolótartályba. Léghenger segítségével kinyílik a nyomótartály felső szelepe, és a tisztítószemcse behull a nyomótartályba. Ezután a felső szelep lezárul, és a kamra megtelik sűrített levegővel. A szórópisztoly szelepének nyitáskor a sűrített levegő a keverőkamrába jut, magával ragadja a tisztítószemcsét, és a fúvókán keresztül a tisztítandó felülettel ütközteti.

A TJVP típusú szemcsefúvó berendezések nyomótartályának térfogata 94—175 dm³, a feltölthető tisztítószemcse tömege 320—630 kg.

A fülkés szemcsefúvók közül a TVS 1.2/1 típusú max. 100 kg, a TTK 1000 A típusú max. 250 kg tömegű öntvények tisztítására alkalmas (5. ábra). A tisztítandó öntvényt a fülkében forgasztalon helyezhetik el. A TVS 1.2/1 típusú fűvótartályát 320 kg, a TTK 1000 A típusúét pedig 630 kg szemcsével lehet feltölteni. A TVS típusú fülkéből a szennyezőanyagokat ipari porszívóval szívják el, a TTK típusúhoz szűrőket használnak.

A TVW típusú kamrás tisztítók 5—10 tonnás, nagyméretű öntvények és hegesztett szerkezetek tisztítására alkalmasak. A kamrában kisebb méretű lemeztáblák is tisztíthatók. A tisztítószemcse a tisztítás után a csigás szállítórendszerbe hull, ahonnan serleges emelővel egy rostán át jut vissza a nyomótartályba. A nyomótartály befogadóképessége 1000 kg. A kosi mérete a típustól függően 2×2-től 3×4,5 m-ig terjed. A tisztítandó darab magassága legfeljebb 1,5 m lehet.

Röptőkerekű szemcsefúvó gépek

Ezek sokkal jobban automatizálhatók, mint a szemcsefúvók. Az automatizálás olyan magas szintű lehet, hogy a kezelőszemélynek csak a felügyeletet kell ellátnia. A szemcsefúvó berendezések teljesítménye és energiafelhasználási mutatói is jobbakk, mint a szemcsefúvó gépeké. A 0,05—0,1 m²/(kW·min) tisztítási teljesítmény természetesen függ az öntvény alakjától, a formázókeverék összetételétől. A berendezések leglényegesebb része az egy vagy két szórókerek.

A TMSO típusú asztalos szemcsefúvó gépekkel öntvények, kovácsolt darabok tisztíthatók. Kiegészítő berendezésekkel különböző alakú darabok is tisztíthatók: dobadapterrel borulékony, apró darabok, görgős pályával különböző profilú rudak vagy rakodólapon elhelyezett munkadarabok tisztíthatók. Az asztal teherbírása 2 kN, átmérője 1 m. A ciklusidő 3—7 min. A feltölthető tisztítószemcse 500—600 kg. A TMSO—2.4/2 típusú gépet a 6. ábra mutatja.

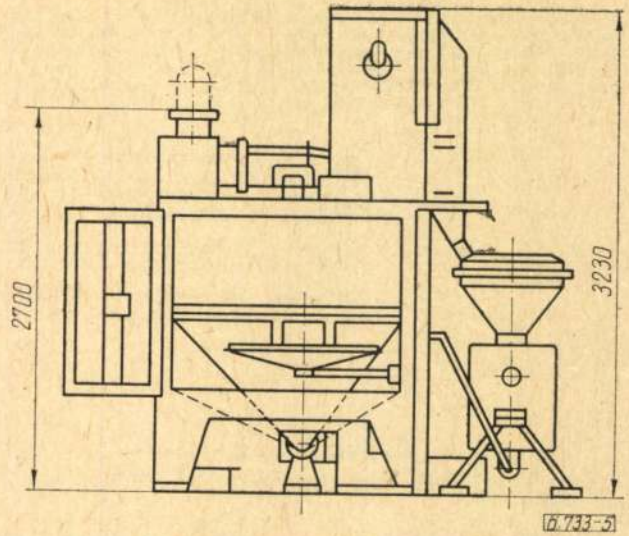
A hernyótalpas szemcsefúvó gépek olyan öntvények tisztítására használatosak, amelyek tisztítás közben gördülhetnek. A gépek a magok eltávolítására is alkalmasak. Nagyobb hatásfokú szeparátorok igénybevételével az öntvényeket a vastagabb homokrétegtől is meg lehet tisztítani. A 3. táblázatban közölt típusokkal a szemcsefúvós ciklus teljesen automatizálható.

A hernyótalpas tisztítógépek megtöltéséhez sok öntöde még kiborítás ládákat használ. Az ilyen adagolás veszélyes, és növeli a veszteséget. Az NPT típusú felvonós adagoló csökkenti a balesetveszélyt és a veszteséget, telepítése azonban helyigényes (7. ábra).

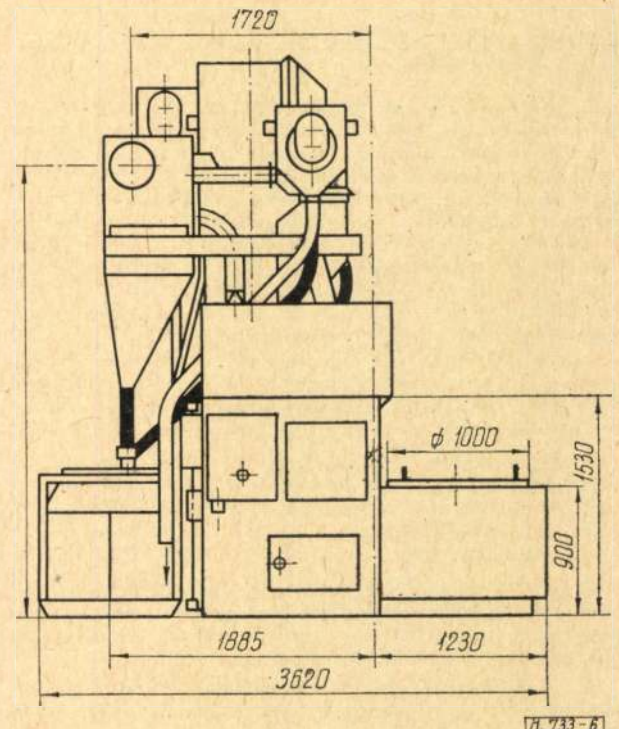
A függőpályás tisztítógépeknek előnyös tulajdonságaik miatt egyre nagyobb a jelentőségük. A tisztítandó darab minden oldalról szórható, elmarad az átrakás, forgatás. A függőpályás tisztítógépek közül különösen a szakaszos üzeműek terjedtek el. A béröntödek részére ezek a legalkalmasabbak. A berendezéseknek viszonylag kicsi a helyigénye. A horgok görgős felfüggesztésűek, elektromos vagy kézi úton forgathatók.

A függőpályás szemcsefúvó berendezések műszaki paraméterei a 4. táblázatban találhatók.

A nagy befoglaló méretű és 20—100 t közötti tömegű öntvények tisztítására a szállítókosis rendszerű kamrás tisztítógépek alkalmasak (5. táblázat). A szórófejek szá-



5. ábra. TTK 1000 A típusú fülkés szemcsefúvó berendezés



6. ábra. TMSO—2.4/2 típusú asztalos szemcsefúvó berendezés

3. táblázat

A hernyótalpas szemcsefúvó gépek adatai

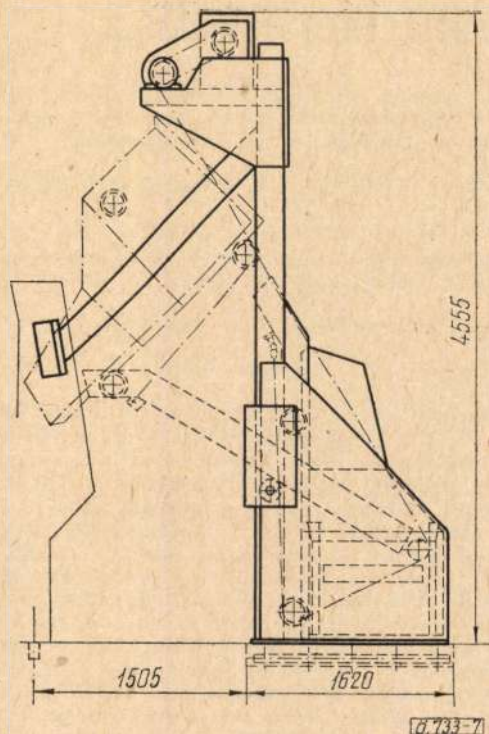
Típus	PT 638	PT 1800	PT 800	TMPO 20.13
Az adag max. tömege, kg	1000	1800	4 000	2000
Az adag max. térfogata, m ³	0,6	1,2	2,6	1,25
Egy darab max. tömege, kg	63	500	800	400
Ciklusidő, min	7—15	8—16	10—20	7—15
Tisztítószemcse-felhasználás, kg/min	200—300	300—400	700—1000	700—1000
A feltöltött tisztítószemcse, kg	800	1500	10 000	4500
Teljesítmény elszívás nélkül, kW	34	42	170	74
A gép tömege, t	12,4	20	63,5	30

A függőpályás szemeseszűrő gépek adatai

Típus	TMZ 10	TMZO 20	TMZO 50	TMZO 125
Egy horog max. terhelése, t	1,0	2,0	5,0	12,5
Egy horogra felfüggeszthető max. térfogat, m ³	1,8	1,8	15	22
Az adag max. mérete, m	$\varnothing 1,25 \times 1,8$	$\varnothing 1,25 \times 1,8$	$\varnothing 2,5 \times 3,7$	$\varnothing 2,5 \times 4,5$
Ciklusidő, min	6—25	6—25	6—25	6—15
Tisztítószemcse-felhasználás, kg/min	800	800	1200	2000—
Teljesítmény, kW	45,5	55	130	2500— 200
A feltöltött tisztítószemcse, kg	8000	8000	8000	7500
Az adagban levő max. homokmennyiség, kg	—	1000	2500	2500
A gép tömege, t	19	32	65	70

A szállítókoesis szemeseszűrő gépek adatai

Típus	TKM 10	TMWO 500	TMW 1000
A tisztítandó darab max. mérete, m	$\varnothing 3,2 \times 1,1$	$\varnothing 4,5 \times 3$	$\varnothing 5,7 \times 3,2$
A szállítókoesis teherbírása, t	100	500	1000
A feltöltött tisztítószemcse, t	6	20	20
Tisztítószemcse-felhasználás, kg/min	450—600	1400—1600	1600—1800
Teljesítmény elszívás nélkül, kW	70	210	190
A gép tömege, t	27	107	135



7. ábra. NPT 1A típusú szemcsedagoló hernyótalpas tisztítógéphez

mát úgy választják meg, hogy még a legnagyobb öntvény is a szemcsével minden oldalról elérhető legyen. A zárt helyek, üregek esetleges utántisztítására a kamrákat szemcséfúvó egységekkel is ki lehet egészíteni. A TKM 10 típusú berendezést a 8. ábra mutatja.

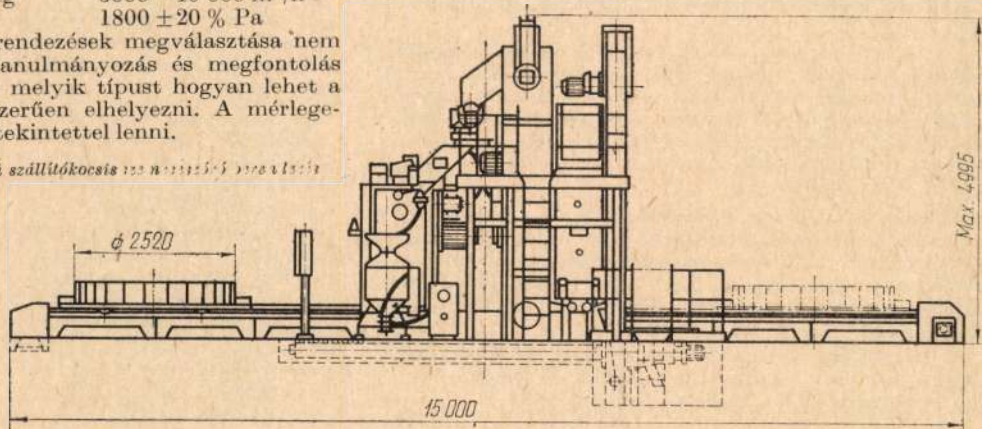
A görgőpályás szemeseszűrő berendezésekkel lemezek, hengerelt termékek, hegesztett darabok és öntvények tisztíthatók. Az apróbb alkatrészek tisztítása rakodólapon is történhet. A tisztításra kerülő anyagokat görgősorra helyezik, amelyeknek sebessége szabályozható, és a fülkén történő áthaladás közben mindkét felület megtisztul.

Az öntvénytisztításkor nagy mennyiségű por keletkezik. A porképződés csökkentésére felszerelhetők az FTK típusú szűrők, amelyek textíliából készült zsák-szűrők. A berendezések az építészkekrényelv szerint alakíthatók ki. Több szűrőegység egybekapcsolásával különböző mennyiségű levegő szívható el az erősen szennyezett légtérből. A megtisztított levegő a munkatérbe újra visszavezethető. A berendezés üzemeltetése nagyon egyszerű, karbantartási igénye minimális. Műszaki paraméterei a következők:

Szűrőfelület	50—500 m ²
Belépő por mennyisége	50 g/m ³
Tisztítás utáni por mennyisége	0,5—2 mg/m ³
Elszívott levegőmennyiség	5000—40 000 m ³ /h
Nyomásvesztés	1800 ± 20 % Pa

Az öntvénytisztító berendezések megválasztása nem egyszerű. Csak alapos tanulmányozás és megfontolás után mondható ki, hogy melyik típust hogyan lehet a technológiai sorban célszerűen elhelyezni. A mérlegeleskor az alábbiakra kell tekintettel lenni.

8. ábra. TKM 10.24 típusú szállítókoesis tisztítógéphez



A IV. öntödei fejlesztési szeminárium előadásai

A IV. öntödei fejlesztési szemináriumról röviden már beszámoltunk. Most közöljük az előadások kivonatát.

Pintér András—Hargitay László—Wodelák Béla (KOGÉPTERV): Vas- és acélöntődeink műszaki helyzete és fejlesztési tendenciái

Az előadást teljes terjedelmében az Öntöde ez évi 8. száma már közölte.

Mikus Károly (CSMVA): Zárt öntvénygyártó és -tisztító rendszer üzembe helyezésének tapasztalatai a CSMVA-ban

Az 1970-es évek második felében megkezdett beruházás eredményeképpen 1980 végén a 2. sz. vasöntődeben a zárt formázó-, magkészítő, homokellátó és olvasztórendszer elkészült, és szabályozása megkezdődött.

Az automatikus formázórendszer elméleti kapacitása 3 forma/perc. A formaszekrény mérete $1900 \times 1300 \times 600/600$ mm. A rendszert központi teremből vezérlik. Teljesen automatizált a homok regenerálása, hűtése, szállítása és keverése. A furángyanta homokkeveréket két 600 kg-os keverő állítja elő.

A magkészítés alapvető berendezése két TF-46 CB típusú, kétállomásos, Röper-gyártmányú maglövő gép cold-box-technológiával. A magok mozgatása lemeztagos szalagon, tárolóállványon, illetve villás emelővel történik.

A folyékony fémet három 8 t-ás, hálózati frekvenciás, téglés indukciós kemencében állítják elő.

A fejlesztés keretében alapvető igényként merült fel az öntvénytisztítás termelékenységének és a munkakörülményeknek a javítása. Két PHDS 1800 típusú, NDK-gyártmányú és egy HP 16—28 típusú, NSZK-gyártmányú függőpályás tisztítógépet telepítettek. Az előtisztított öntvényeket fülkékben kézzel tisztítják.

Alapvető tervezési hiba — a számos prototípus ellenére — egyik technológiai rendszerben sem volt, viszont a formázó, öntő és hűtőrendszer villamos vezérlése nagy egységekre van bontva, a bekövetkezett hiba így nem határolható be. A hazai tervezésű berendezésekre jellemző volt a gépészeti és villamos tervek szükséges összhangjának hiánya. A beépített kapcsolók is gyakori hibaforrást jelentettek.

A beállításból adódó meghibásodások a szerkezeti elemek terhelés hatására történő elmozdulásából eredtek. Fő oka a kötőelemek elégtelen meghúzása, az illesztőcsapok hiánya vagy az alapeszterek és tartók betonnal való hibás aláöntése volt.

A beruházás előkészítésének idején a technológiai rendszert forgatóvályúk nagy sorozatú gyártására tervezték. Az üzembe helyezés idejére ezen öntvények megrendelése nem realizálódott. Kis sorozatú — egyes esetekben egyedi — öntvények gyártását kellett biztosítani.

Ezért szükségessé vált a homok- és a kötőanyag-adagoló rendszer módosítása. A kedvezőtlen profil negatív hatása megmutatkozott a visszatérő homok izzítási veszteségének megnövekedésében. A kiegészítésként megvalósult frisshomok-ellátó rendszer automatikus üzemmódban és az igények szerint végzi a visszatérő homok frissítését.

A tervezés idejében a cold-box-magok viselkedésével kapcsolatban tapasztalat nem állt rendelkezésünkre. A beruházási költségek kímélése miatt az öntő- és hűtősorok elszívásától eltekintettek. Az üzemelés során azonban egyértelművé vált, hogy az elszívást utólag meg kell oldani.

A tisztítógépek a tervezett veszteségi időn belül, folyamatos üzemmódban dolgoznak. A tervszerű karbantartás biztosítja a kívánt színvonalat.

Csire István (CSMVA): Segédanyagok szállítási és lefejtési technológiájának korszerűsítése a CSMVA-ban

Schütze, Norbert—Hermann, Ulrich („John Schehr” Gépgyár, Meuselwitz): Minőségbiztosítás és kvantitatív hibaelemzés az izotóptechnika alkalmazásával

Az előbbi két előadás jelen számunkban olvasható.

Pintér András—Lantos István (KOGÉPTERV): Az öntödei energiavesztés csökkentésének lehetőségei, különös tekintettel az olvasztóművekre

Az előadást az Öntöde 7. száma közölte.

Bokor Ferenc (GTI): A Hardox-eljárás

A Hardox-eljárást 1971-ben szabadalmaztatta a francia SAPIC cég. Ipari elterjedése 1979-ben kezdődött.

A formázókeverékben levő gyanta kén-dioxid-gáz hatására szilárdul meg. A rendszerbe a kén-dioxid oxidálására alkalmas szert is juttatnak, amely a kötőanyag térhálósítását szinte pillanatszerűen végzi el. A kén-dioxidnak kén-trioxidá történő oxidálására szervesen (hidrogén-peroxid) és szerves oxidálószer (metil-etil-ke-ton-peroxid) alkalmazható anélkül, hogy a gyanta és a peroxid között bármiféle kémiai reakció lejártsódna. Mivel a homokkeverékben kötési reakció nem játszódik le, formatöltő képessége és a folyékony-sága igen jó. A formázókeverékben levő gyanta tömegének 25—50 %-át teszi ki az oxidálószer tömege. Ha 1 % a gyantatartalom, akkor 1 t formázókeverék szilárdításához 3—4 kg kén-dioxid szükséges. Furángyanta használatakor a térhálósodott gyanta színe mélyzöldre változik.

Az eljárásához mosott, osztályozott kvarchomok használható. Az átlagos szemcseméret 0,18—0,32 mm között legyen. A homoknak tökéletesen száraznak kell lennie, a nedvesség nagymértékben csökkenti a szilárdulás sebességét. A mechanikusan regenerált homok is felhasználható.

A Hardox-eljárásához jó minőségű, kis víztartalmú öntödei furángyanta használható. A kísérletekben jól beváltak az Egyesült Vegyiművek Furfén H 2, Furfén H 97 jelű termékei. A SAPIC cég a fémöntészeti célokra 5—8 %, vasöntészeti célokra 3—5 %, acélöntészeti célokra 0—1,2 % nitrogéntartalmú gyantákat fejlesztett ki. 0,75 % gyantával már megfelelő szilárdság érhető el; a biztonság érdekében célszerű 0,8—1,1 %-ot használni.

Szerves és szervesen oxidálószereket lehet használni. A metil-izobutil-ke-ton-peroxid (MIKP), amelyet a Finomvegyszer Szövetkezet forgalmaz Finox M-50 márkanév alatt, igen jól alkalmazható. Az 50 %-nyi aktív oldószert tartalmazó szerves peroxidból a gyanta 30—50 %-a szükséges.

A kén-dioxidot szürke jelzésű acélpalackokban tárolják és szállítják. A palackokat a Budapesti Vegyiművek kén-savgyárában töltik. A nagyobb felhasználók a kén-dioxidot különleges konténerekben tárolják és szállítják.

A Hardox-eljárás 5—30 tömeg-% kén-dioxidot tartalmazó levegővel vagy nitrogénnel dolgozik. Egy tonna maghomokkeverék szilárdításához 3—4 kg kén-dioxid szükséges.

A kén-dioxidos gázosítás technikája nem sokban különbözik a szén-dioxidos vagy aminos gázosítástól. A kén-dioxid-gáz difúziósebessége ötszöröse a szén-dioxidéknak és harminkétszerese a levegőjének. A mag-szekrények kielevegőző rései ezért kisebb keresztmetszetűek lehetnek. Nincs lényeges különbség a szilárdítás idejében, ha a gáz nyomása 1,5—4,5 bar között változik. Egy közepesen bonyolult, 500 g tömegű mag gázosítási időszükséglete 0,1—1,0 s között van. Egy 100 kg tömegű mag gázosítási ideje 5—10 s, ezt 25—30 s időtartamú levegőöblítés követi. Különleges vagy bonyolult magok esetében 60 s-ig kell növelni az öblítési időt. A kezelő- és öblítőgázt gázmosón keresztül szabad a környezetbe kiengedni.

A gázkezelést követő 5. percben a fekecselésnek nincs akadály. A Hardox-eljárással készült magok és formák

fekecselésére a furános no-bake-eljáráshoz is használt fekecsék megfelelőek.

Míg az Ashland-eljáráshoz 1 t homokból készített formázókeverék ára 2541,5 Ft, a Hardox-eljárás fajlagos anyagköltsége 1559,6 Ft.

Az eljárás licencének és gépeinek a GTI által történő megvásárlása folyamatban van. A módszer hazai ipari bevezetése várhatóan 1984-ben megkezdődik.

Megyei József—Szikora János (CSMVA): Robotok és manipulátorok alkalmazási lehetőségei a CSMVA-ban

A technológiai főfolyamatok automatizálása az utóbbi években az öntőiparban nagymértékben elterjedt. A kiegészítő folyamatok, a szállítás és anyagmozgatás azonban viszonylag alacsony gépesítettségi szintűek. Ez magyarázza meg azt, hogy a termelés racionalizálására fordított jelentős beruházások ellenére a gyártási folyamatban aránytalanul sok munkaerőt foglalkoztatnak. Ezért célszerű megvizsgálni az utóbbi években kifejlesztett kibernetikai automatizálás alkalmazásának lehetőségeit.

Manipulátort és robotot csak körültekintő elemzés és tervezés után szabad telepíteni. Irodalmi adatok szerint egy robottal 2,5 munkaerő szabadítható fel. Hazai viszonylatban ezzel a munkaerő-megtakarítással a beruházás magas költsége miatt nem érhető el a hároméves visszatérülési idő. Az átprogramozáshoz, felügyelethez, ellenőrzéshez, karbantartáshoz minősített szakembereket kell alkalmazni.

Az *öntvénytisztítás* területén azonban gyakori a vibrációs ártalom. A jó kereseti lehetőség ellenére sincs létszám-utánpótlás. Ilyen kényszerhelyzetben szükségszerűvé válik a robotosítás. Az *ipari robotok* két módon használhatók öntvénytisztításra:

- a robot tartja a szerszámot és előtte megy végig a megfogószerzámba helyezett öntvény,
- a robot a kis öntvényt fogja, és a hatásterébe telepített megmunkálóegységek (köszörű, maró, kalapács, vágó stb.) végzik el a programozott feladatot.

A CSMVA a svéd ASEA céggel együttműködve a forgattyúház tisztítását kívánja megoldani robot alkalmazásával. Az ASEA elkészített egy tanulmányt és hozzá videofilmet a kísérletről. A robot összes tengelyét egyenáramú villamos motor hajtja. Csekély karbantartást igényel, zajsintje alacsony, a beállítási idők rövidek. A gép négy programot képes befogadni, ezek kazettán tárolhatók. Észleli a köszörűkő kopását, az öntvény méreteinek változását, és ennek megfelelően szabályozza saját mozgását. A tanulmányterv adataiból kitűnt, hogy egy forgattyúházat kizárólag légkalapáccsal 25 perc alatt tisztít meg a robot. A CSMVA igénye 10—12 perc.

A *manipulátorok* a 250—5000 kg-os öntvények tisztításához gazdaságosak. A manipulátort a kezelő zárt fülkéből irányítja, itt védve van az ipari ártalmaktól.

A manipulátorok alkalmazásak arra, hogy az ürítőknél a beömlőrendszer letörjék, az öntvényt kiemeljék, rakodólappra vagy ládába helyezték. A 2. sz. vasöntőde ürítőjének kiszolgálását egy manipulátorral kívánják megoldani. Áránálzatot az AST és a Klein cég küldött.

Tilch, Werner (Freiburgi Bányászati Akadémia)—Schuster, Stefan—Weiland, Klaus („Rudolf Harlass” Öntőde): A bentonitkötésű formázókeverékek előkészítésének ellenőrzésekor és vezérlésekor jelentkező problémák

A bentonitkötésű formázókeveréken alapuló eljárások fogják jellemezni 2000-ig, sőt azon túl is a korszerű öntődéket. A bentonitos homokkeverékeket használó formázóberendezések termelékenysége igen nagy. A használt formázókeverék szinte teljes egészében újra hasznosítható. A keletkező hulladék viszonylag problémamentesen juttatható a hánnyóra.

A formázóanyagok *tulajdonságcsoportjai* a következők: előkészítéstechnológiai, formázástechnológiai, öntéstechnológiai tulajdonságok, és tulajdonságok a formázóanyagok körforgásában.

Az agyagkötésű formázóanyagok tulajdonságai az üzemi körforgalomban igen nehezen irányíthatók.

A változó öntvényfajták következtében a homok minősége erősen ingadozik. A formázókeverékek minősége függ az összetételtől, az előkészítés intenzitásától, a rendelkezésre álló nyersanyagok minőségétől.

A homokelőkészítő rendszer fontosabb *feladatai* a következők:

- az öntvény és a forma-, illetve maghomokkeverék maximális elkülönítése,
- a körforgó üzemi homokkeverék homogenizálása,
- a formázókeverékek kb. 40 °C-ra történő hűtése,
- a regenerált és stabilizált új homok adagolása a visszamaradó maghomok figyelembevételével,
- az új kötőanyag mennyiségének meghatározása,
- a visszajáró homok nedvességtartalmának 2—2,5 %-on való tartása,
- az értékes elszívott alkotók (aktív bentonit, aktív kőszénpor) visszavezetése a formázóanyag körfolyamatába.

Minden gyártási szakaszban, technológiai állomáson a komplex ellenőrzés és irányítás érdekében *vizsgálatokat* kell végezni. Az automatikus ellenőrzés az utóbbi években jelentősen fejlődött. A mikroelektronika ezt a folyamatot is gyorsítani fogja. Ez nem csökkenti azonban a laboratóriumi vizsgálatok jelentőségét.

A formázóanyag tulajdonságai nomogramok segítségével *irányíthatók*. A mikroszámítógép a megfelelő adatok beadása után kijelzi az adagolandó kötőanyag mennyiségét, illetve az adagolási időt. Ily módon bentonit takarítható meg.

Az automatikus vizsgálat és irányítás irányában az első lépés a szenzorok bevezetése a használt formázóhomok maradék nedvességtartalmának meghatározására. Az előírt és a tényleges értékek összehasonlításával az adagolóegység a szükséges vizet automatikusan juttatja a rendszerbe.

A teljes ellenőrzéshez a formázóanyag, illetve a forma tulajdonságait jellemző adatok automatikus meghatározása is szükséges. Gyors, automatikus mérőmódszereket fejlesztettek ki, ez az alapja az off-line elven történő irányításnak.

Rácz József—Moskola Árpád—Sárközy György (CSMVA): A cold-box magkészítés egységes szerszámrendszere, a magok sorozatgyártásának tapasztalatai a CSMVA-ban

A Csepel Művek Vas- és Acélöntődjében a közepes nagyságú járműöntvények, főleg forgattyúházak gyártására új rendszert létesítettek. Bevezették az *Ashland-féle cold-box-magkészítést*. Ezt a nagyobb termelékenységre, a súlyosbodó létszámgondra, a beruházási költségek csökkentésére indokolták.

Az Ashland-eljáráshoz izocianát és fenolgyanta alapú kötőanyagot alkalmaznak. A szilárdulási sebesség fokozására gyors reakciójú amin katalizátort használnak. Egy közel 70 kg tömegű mag 30 s alatt szilárdul meg a magszekerényben.

A maggyártáshoz TF-46 CB típusú, *Röper-gyártmányú* gépet használnak. A gép rendelkezik katalizátorellőállító, -adagoló és -elégető berendezéssel, és automatikusan üzemeltethető. A homokkeveréket a gép fölé telepített, AMDR 8 típusú, NDK-gyártmányú csigas keverő készíti.

A cold-box-magok *szerszámjainak* tervezésekor a jól bevált hot-box-szerszámokból indultak ki. Ezek a magszekerények nagyon bonyolultak. Változást azért kellett végrehajtani, hogy a magszekerény az elárasztáskor tökéletesen szigetelt legyen. Ennek érdekében a szükséges helyeken tömítő gumizsinórt építettek be. A levegőkivezetéseket úgy kellett megoldani, hogy az elárasztó és öblítőgázokat az elégetőhöz lehessen vezetni.

A fékdob szerszámához kidolgozták a gyorsan cserélhető betétes megoldást. A magszekerény helyett öntöttvasból gyártott, megmunkált magszekerényházat készítettek. Ebben helyezhető el az alakos betét. A gyártandó magokról készült mestermagokat behelyezik egy keretbe, és műanyaggal kiöntik. Szükség szerint fém-műanyag kombinációt is lehet alkalmazni.

A fékdob magok helyett kikönnnyítetteteket használva, jelentős anyagmegtakarítást lehetett elérni. A fékdob 68 kg tömegű magját 29 kg-ra csökkentették.

A homok koptató hatásának kitett felületekhez fém-betéteket alkalmaztak. A lövőnyílásokat teflonból készítették, ennek tartóssága biztosítja a nagy lövés-számot.

Egy hagyományos, speciális magkészítő szerszám előállításának költsége — a tervezést is figyelembe véve — 3—4 M Ft. A kidolgozott eljárással az első szerszám költsége 30—40 %-kal csökkenthető. A további betétek a szerszám költségének 10—20 %-ából előállíthatók. További előny, hogy a szerszám tervezési költsége csökken, a szerszámkészítés átfutási ideje 1,5 évről néhány hétre csökkenthető, jelentős szerszámkészítő kapacitás szabadítható fel.

Vörösné Faragó Elza (VASKUT): Innováció az önté-
szetben és az ezzel kapcsolatos kooperáció szükségessége

A legnagyobb hazai öntvényfelhasználó, a gépipar termékeinek exportképessége érdekében az öntvénygyártásnak mint háttérpárnak — új vagy újszerű tudományos műszaki-szervezési megoldások bevezetése révén — meg kell újulnia. A találmányok, újítások hasznosítása, bevezetése a termék vagy a technológia megújítása érdekében jelenti az *innovációt*.

Már a kutatási időszakban figyelemmel kell lenni az értékesítés szempontjaira, a kísérleti gyártáskor pedig a termelés adottságaira. Az innováció elemei akkor hatékonyak, ha az egyes elemek közötti szakasz rövid, és így az újdonság, a novum létrejöttétől a terméké válásig és értékesítésig minél rövidebb idő telik el.

A legfontosabb állomása a *kutatás*, ami nem feltétlenül saját kutatást jelent. Lehet vásárolt know-how, licenc vagy más, a célnak megfelelő újszerűség.

Az alkotások létrejötte az ember *alkotóképességétől* függ. Ennek számos belső és külső feltétele van. A gondolkodási mód, a megismerő-, emlékező-, értékelőképesség, az adottság az egyes embereknél nagyon eltérő lehet. Az alkotóképesség fejleszthető. Valamennyiünk közös érdeke olyan légkör kialakítása, amelyben fel-szabadul, kibontakozik az egyén alkotóképessége.

A technológiai avulás felezési ideje 8—10 év, ugyanakkor egy *innovációs periódus* időtartama átlagosan 6—7 év. Előfordulhat természetesen, hogy az innovációs folyamat időben meghosszabbodik, mivel a kutatási eredmények ipari bevezetése, a fejlesztés egyre bonyolultabbá válik.

Az innovációs forrás kiválasztásában, előkészítésében, az innováció szervezésében a felhalmozott elméleti és technológiai ismeretekkel rendelkező kutatóhelyek kezdeményező szerepet játszhatnak. A Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat kész az innováció szervezésére, és az öntödék partnereként részt venni az innovációs kör munkájában.

Bakó Károly (OMBKE): Néhány forma- és magkészítő eljárás összehasonlítása

Az előadást és *Szilágyi Imre* hosszászólását az Öntöde 9. számában közöltük.

Vári József (KGYV): Hazai tervezésű és kivitelezésű ívfényes és indukciós olvasztókemencék

A szakemberek információt kaptak a jelenleg gyártott típusokról, valamint a kifejlesztés alatt álló berendezésekről. Az előadó ismertette a gyártmányok műszaki paramétereit.

Csire István

Szakosztályi hírek

Fiatal szakemberek tanulmányútja Csehszlovákiában

Az Öntödei Szakosztály ifjúsági bizottsága június 20—24. között tanulmányutat szervezett Csehszlovákiába. Ezen az ország különböző gyáraiból, intézményeiből 40 szakember vett részt. A résztvevők június 20-án reggel indultak autóbusszal — Pozsony érintésével — Brnóba.

Június 21-én délelőtt a Brno melletti *Sigma Slatina* öntödét látogattunk meg. Az acélöntödében évente 20 ezer tonna öntvényt gyártanak, ezek tömege néhány dekagrammtól több tonnájig változik. A gyártott anyagminőségek: ötvözetlen acélok, mangánnal gyengén ötvözött acélok, nikkellel ötvözött acélok, a gőzturbinákhoz szükséges hőálló acélok, az atomtechnikai ipar számára gyártott, 13 % króm-, 3—4 % nikkellel és 0,5 % molibdéntartalmú acélok, a vegyipar számára szükséges, molibdénrel ötvözött és titánnal stabilizált ausztenites acélok.

A precíziós öntvényeket viaszkiolvasztásos és Shaw-eljárással, a kis öntvényeket héjformázással, a közepes öntvényeket bentonitos homokkeverékben Foromat gépekkel, a 300 kg fölötti öntvényeket két Malcus-gépsoron, míg a legnagyobb öntvényeket homokrópító gépekkel, kézi és talajformázással állítják elő. A kis és közepes magokhoz héjhomokot, vízüveg, illetve bentonitos homokot, a nagy magokhoz pedig ferrokrómos, önkötő homokot használnak.

Az öntödében három 72 tonnás, 650 kWh/t-ás ívfényes és három 2 tonnás, 721 kWh/t-ás, középfrekvenciás indukciós kemence üzemel. Az adagszámításhoz, az ötvözéshez és dezoxidáláshoz számítógépeket alkalmaznak.

Délután a *Kovolit* öntödét látogattunk meg, ahol megismerkedtünk a nyomásos öntödével és a szerszámkészítő üzemmel. Az öntöde az elektromos és textilipar számára gyárt mintegy 1200-féle öntvényt nyomásos és

kokillaöntéssel, egyes réztermékeket kovácsolással állítanak elő. Az öntödében 1100 t öntvény automatikus adagolású kokillaöntő gépeken, 2400 t pedig nyomásos öntéssel készül.

Az olvasztás központi olvasztóműben — programozott adagösszeállítással —, osztrák gyártmányú csatornás olvasztókemencében történik. Ehhez kapcsolódik egy 12 tonnás és egy 6 tonnás hőtartó kemence, ezek a kis- és nagy nyomású öntőgépeket szolgálják ki.

Másnap délelőtt rövid városnézés során Brno nevezetességeivel ismerkedtünk meg. Ezután megtekintettük a FOUND-EX 83 nemzetközi öntészeti kiállítást.

Június 22-én este volt a tanulmányút résztvevőinek ismerkedési estje, ahol a fiatal szakemberek kötetlen körülmények között cserélhették ki szakmai tapasztalataikat.

Másnap délelőtt a 280 éves *ČKD Blansko* vas- és acélöntödébe látogattunk, ahol a vasöntödét néztük meg. A vasöntödében évente 14 ezer tonna szürkevas öntvényt gyártanak a vegy-, az autó- és a traktoripar részére. Az öntvények tömege 0,5 kg és 25 t között változik.

A hatalmas gépalkatrészeket talajformázással készítik, ehhez természetes homokot használnak. A kisebb öntvényeket — így a sorozatban gyártott autóalkatrészeket is — homoklövő formázógépeken formázzák. A formákat javítás, grafitos fekecselés után gázfűtésű kamrás kemencében szárítják. Az olvasztómű két kupolókemencéből áll, névleges olvasztási teljesítményük 12 t/h.

Délután a Brnótól kb. 40 km-re levő cseppkőbarlangrendszer Macocha nevű részének szépségeiben gyönyörködhattunk.

Június 24-én délelőtt — hazafelé menet — néhány órát elidőztünk Lednicén, ahol a Lichtensteineknek volt angolparkból, tőrendszerből, minaretből, pálmaházból, gyönyörű fafaragásokkal ékesített kastélyból álló hatalmas birtokuk. A tanulmányút résztvevői a délutáni órákban érkeztek vissza Budapestre.

Papp Éva

Az Öntödei Szakosztály formázástechnológiai szakcsoportján belül megalakult a precíziós öntészeti munkabizottság. Az alakulólésre egyesületünk székházában július 1-én 18 vállalattól 28 szakember jött el.

Az ülést *Szende György*, a formázástechnológiai szakcsoport elnöke nyitotta meg. Bevezetőjében szövegezt a precíziós öntészet fontosságáról, a háttérparban betöltött szerepéről. Taglalta a témakör fontosságát mind a szakmai, mind a szakosztályi életben belül. Végül javaslatot tett a munkabizottság vezetőségére.

Ezután a jelenlevők egyhangúlag megválasztották a következő vezetőséget:

Deák József (Kéziszerszámgvár, Szeged),
Hedry Béla titkár (DANUVIA 1. sz. Gyára),
dr. Kovács Tibor (GTI),
Kucsera József (FÉG),
Lomniczy Dezső (VIDEOTON),
Tóth Tibor (VASKUT),
Veres Imre (Ganz-MÁVAG).

A hozzászólók hangot adtak annak, hogy szükség van olyan fórumra, ahol a precíziós öntéssel foglalkozó szakemberek kicserélhetik tapasztalataikat, megbeszélhetik problémáikat. *Deák József* elmondta, hogy szoros kapcsolat van a jugoszláv és bolgár szakemberekkel az etil-szilkat hazai biztosításának megoldására. *Szende György* és *Szif Zoltán* kifejtette, hogy a munkabizottságban mindenki részt vehet, aki valamelyik MTESZ-egyesület tagja. A munkabizottságnak módjában áll hivatalos szerveknek előterjesztést tenni, hazai és külföldi tanulmányutakat szervezni.

Az ülés végén a vezetőség elhatározta, hogy a legközelebbi program gyárlátogatással egybekötött előadás lesz.

Hedry Béla

Hazai hírek

Átszervezés és személyi változások a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében

A Minisztertanács határozata alapján a Csepel Művek tröszt 1983. június 30-án megszűnt. A tröszt vállalatai önálló jogkört kaptak, a közvetlen irányítást és ellenőrzést az Ipari Minisztérium látja el. Az átszervezés végrehajtására *Méhes Lajos* ipari miniszter miniszteri biztost nevezett ki. Az egy kerítésen belüli vállalatok együttműködését a jövőben a Csepel Művek igazgató tanácsa biztosítja.

Az átszervezés érintette a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjét is. A vállalat irányításában személyi és szervezeti változtatásokat hajtottak végre. *Sebők Mihály* igazgatót — érdemei elismerése mellett — felmentették. A vállalat igazgatójának *dr. Vörös Árpádot* nevezték ki. A kinevezést követően *dr. Vörös Árpád* megerősítette munkakörében *Megey József* műszaki és *dr. Marjai Ernő* gazdasági igazgatóhelyettesét, és megbízta *Sebők Mihályt* a termelési igazgatói munkakör betöltésével.

Bővülő öntvényexport a CSMVA-ban

A Csepel Művek Vas- és Acélöntöde 1983 végéig 9000, 1984-ben 16 000, 1985-ben pedig 17 000 forgattyúházat szállít Lengyelországba.

A vállalat megállapodást kötött a Metalimpexen keresztül egy NDK-beli céggel, amelynek értelmében 1984-ben forgattyúházakat, alaplapokat és hengerfejeket fognak szállítani.

Az öntöde egy osztrák céggel is szerződést kötött, amelynek keretében 1983-ban kisebb acélöntvényekből 47 tonnányit szállítanak.

Csire István

Beszámolók konferenciákról

Freibergeri bányászati és kohászati napok

A 34. freibergeri bányászati és kohászati napokat 1983. július 14—17-én rendezte meg a Bergakadémia Freiberg. A konferencia témái az energiahordozók kinyerésének és feldolgozásának problémái, az anyagtechnológiák és az ásványi nyersanyagok felhasználásának aktuális kérdései voltak. A rendezvény öt szekcióban végezte munkáját. A részletkérdésekkel a szekciók kollokviumai foglalkoztak. A tudományos ülésszaknak szerves részét képezték az egyes kollokviumokban megrendezett poszterkiállítások.

A tudományos üléseken túlmenően — *Georg Spackeler* (1883—1960) születésének 100. évfordulója alkalmából — megtartották a 3. Agricola-kollokviumot.

Az üléseket szakmai összejövetelek, koncert és bál egészítette ki.

Az öntészeti kollokviumot minden második alkalommal rendezik meg. A tanácskozás vezetője *dr. Otto Liesenberg* professzor, az öntészeti tanszék megbízott tanszékvezetője volt. A kollokviumon az alábbi előadások hangzottak el:

- Tilch, W.—Flemming, E.* (Bányászati Akadémia, Freiberg): A nagy rugalmasságú formázórendszerek ellenőrzésének és vezérlésének problémája.
- Fábián I.* (MIKI, Budapest): A mérőérzékelők és szabályozási rendszerek elméleti elemzése egy számítógéppel támogatott automatikus homokelőkészítőben.
- Rabinovics, B. V.* (Moszkvai Autómechanikai Intézet): Az öntészeti folyamat jellemzői a korszerű, automatikus formázósorokon.
- Krenek, M.—Koreny, R.* (Bányászati és Kohászati Főiskola, Ostrava): A fémáramlás modellkísérleteivel szerzett ismeretek.
- Kippig, S.* (Rudolf Harlass Öntöde, Karl-Marx-Stadt): Számítógéppel segített termelésstervezés.
- Caspar, W.* (Rudolf Harlass Öntöde, Karl-Marx-Stadt): Magtárolás és -kikészítés.
- Böttcher, H.—Ruschitzka, L.* (Bányászati Akadémia, Freiberg): Szimulációs modell alkalmazása egy magtároló méretezéséhez.
- Riedl, H.* (Wilhelm Pieck Acélöntöde, Magdeburg): Különböző eljárások és módszerek az öntészeti folyamat ésszerűsítésére.
- Köhler, E.* (Wilhelm Pieck Acélöntöde, Magdeburg): A vezérlés- és kezeléstechnika alkalmazása az acélöntödében.
- Kovács S.* (VASKUT Budapest): A modern mérés-technika bevezetése az öntödékbe.
- Podrzucki, Cz.* (Bányászati és Kohászati Egyetem, Krakkó)—*Liesenberg, O.—Peukert, K.* (Bányászati akadémia, Freiberg): Az öntöttvasolvadékok beoltásának problémái.
- Nándori Gy.—Jónás P.* (NME, Miskolc): Az acélöntvények tömörre táplálásának feltételei a primer kristályosodási folyamatok új ismeretei alapján.
- Barbakadze, D. F.* (Grúz Politechnikai Intézet, Tbiliszi): Nagyméretű gömbgrafitos vasöntvények előállítására.
- Holpe, H.* (GISAG, Lipse): Mikroszámítógép alkalmazása a kupolókemencében való olvasztás vezetésére.

Ládai Balázs

A Brit Pontosöntészeti Egyesület 17. konferenciája

A Brit Pontosöntészeti Egyesület (BICTA) 1983. évi kongresszusát Stadford-upon-Avonban, szeptember 4—7-én tartották. Az 1958-ban alapított egyesület ez alkalommal ünnepelte fennállásának ezüstjubiläumát is.

A kongresszus programjában a következő előadások szerepeltek:

Taylor, P. R. (B): A precíziós öntés története képekben

A szerző kevés szöveg kíséretében színes diák négy sorozatát mutatta be. Az első két rész nem annyira műszaki ismereteket, mint inkább társadalmi szempontokat világított meg: bemutatja a viaszmintával formázott öntvényeknek a mindennapi életben betöltött szerepét és az eljárás műszaki fejlődését i.e. 4000-tól i.sz. 1880-ig. A harmadik sorozat az 1880—1942 közötti, végül a negyedik az 1942—1982 közötti fejlődés fontosabb állomásait és eredményeit ismertette.

McCallum, R.—Lang, W. (GB): A héjformák alkalmazásának megítélése az öntési és lehülési körülmények szimulálásával

A héjak alkalmasságának megítélésére használatos egyik módszer a hajlítózsilárdság és a törési modulus (MOR) hányadosának meghatározása. Ezt a vizsgálatot szobahőmérsékleten és magasabb hőmérsékleten egyaránt el lehet végezni. A gyakorlatban azonban az öntéskor, a lehülés kezdetén a kerámia héjakban nagyon nagy hőmérséklet-gradiens alakul ki, ezért az egyenletes hőmérsékletű héjak vizsgálatának kevés értelme van. Az előadás egy olyan új készüléket ismertetett, amelyen a törési modulus és a kúszás nagy hőmérséklet-gradiensű és kiegyenlített hőmérsékletű próbákban egyaránt vizsgálható. Az így kapott eredmények az öntődei gyakorlatban közvetlenül felhasználhatók. Összehasonlították az új és a régi módszerrel mért eredményeket.

Mills, D. (GB): A kiolvadómintás formák szerepe az űrhajózási iparban felhasznált öntvények minőségére

A formázóanyagok és eljárások rövid ismertetése után az előadó az öntvényiszabványokkal és a formából származó öntvényhibákkal foglalkozott. Kitért a primer és a szekunder bevonat jelentőségére, valamint a fém és a forma kölcsönhatására, amely alapvetően befolyásolja a formatöltő képességet és az öntvényfelület símaságát. A szerző néhány megfigyelése elősegíti a hagyományos bevonatrendszerek megértését. A jelenlegi problémák megoldásaként néhány új formázási rendszert ismertettek.

Franzen, U. (S): Számítógéppel irányított precíziós öntősor

Az előadás a Bulten-Kanthal (Svédország) precíziós öntődjében levő, számítógépes irányítású gyártósort ismertette. A vállalat fő profilja a repülőgép- és a földi gázturbinák lapátjainak, valamint a gépkocsi-turbófeltöltők lapátkerekeinek gyártása. A számítógépes, automatikus gyártósor három fő részből áll: a viaszminták gyártása, kerámia héjak készítése és az öntés. Mindhárom szakaszt egyetlen gyártósorban egyesítették. Az egyik cél a kapacitás kibővítése volt, a másik az, hogy az öntést megelőző folyamatokban a kézi munkát minimálisra csökkentsék. Ezt ipari robotoknak a gyártósorba való beállításával érték el.

Durber, G. L. R. (GB): A nitrogén és a szilícium hatása a nikkel alapú MAR M002 ötvözet szövetére és tulajdonságaira.

Az MAR M002 szuperötvözet szövését és mechanikai tulajdonságait kereskedelmi összetételű adagokon vizsgálták, azonban három adagban tudatosan 24, ill. 50 ppm nitrogén- és 0,16 % szilíciumtartalmat állítottak be. A nitrogéntartalom növelése megváltoztatta a karbidok morfológiáját. A „kínai írásjelek” helyett a karbid tömbszerű alakban jelentkezett, és nőtt a mikroporozitás mértéke. A tömb alakú karbid jellegzetes középpontjaiban az átlagosnál nagyobb titántartalmat észleltek, ami az olvadáskor keletkezett TiN és Ti(C, N) csírákra utal. A növelt nitrogéntartalom következtében jelentősen csökkent az időszilárdság, és nőtt az átmeneti hőmérséklet. A szilíciumadalekos adagban nőtt a nem azonosítható Ni—Hf zárványok mennyisége (valószínűleg Ni₃Hf, amely szilíciumot is tartalmaz). Ez a törésmechanikai tulajdonságokat csak kevésbé rontotta.

Pratt, D. C. (GB): Irányított dermedés és egykristály-öntvény

Az előadás összehasonlította a nikkel alapú szuperötvözetek szokásos összetételű adagjaiból egyirányúan és hagyományos módon dermedt öntvények mechanikai tulajdonságait. A szilárdságot és a szívósságot a turbómotorok gázbelépési hőmérsékleten vizsgálták. Az előadó ismertette az ötvözet tulajdonságait, és összehasonlította az észak-amerikai és az európai formázási és öntési technológiát. Áttekintette az irányított dermedés és az egykristály kialakításának jelenlegi helyzetét a fejlett nyugati államokban, és a várható fejlődést.

Liesner (D): Precíziós titánöntvények gyártása, tulajdonságai és felhasználása

A titán és titánötvözetek precíziós öntésének kezdetén olyan olvasztási eljárásokat és anyagokat kellett kidolgozni, amelyek megfeleljenek a titán különleges metallurgiai tulajdonságainak. Ilyenek az elektronsugaras vagy a fogyó elektródos olvasztás, a nagy termodinamikai stabilitású oxidokból és mesterséges elektrografitból álló, különleges formázóanyagok. Az izosztatikus melegsajtolás bevezetésével még a 2,5—3 % szívódási üreget tartalmazó öntvények tömörségét is javítani lehetett. A titán és ötvözeit főleg a jó mechanikai tulajdonságok, a kis sűrűség és a kiváló korrózióállóság teszik nagyon jól használható anyagokká.

Rosenthal, H. (USA): Az Arwood új precíziós öntődjé

Az Arwood Corporation egy teljesen új gyárat épített magnéziumötvözetek precíziós öntésére. Minthogy a magnéziumötvözetek precíziós öntése általában nem szokásos, az üzem nagyon érdekes. Az előadás ismertette a több állomásos viaszprés szerkezetét, az önműködő héjkészítő berendezést, a viaszkiolvasztó autoklávot, a viaszkiegőzt kemencét, a folyósító nélküli olvasztást, a félautomatikus, vízsugaras öntvénytisztítót, a felöntéslevágó, felületeszívó és köszörfűgépeket, az automatikus homokfűvőt, a röntgenvizsgáló, a hőkezelő és a környezetvédelmi berendezéseket.

Wells, J. R. (GB): A számítógéppel segített szerkesztés és gyártás (CAD/CAM) alkalmazásának lehetőségei a nyomásos öntőszerszámok gyártásában

A CAD/CAM ma széles körben használt, de kevésbé megértett fogalom. Felhasználható a nyomásos öntőszerszámok készítéséhez is. Itt különleges követelmény a térbeli felületek megmunkálása, és az, hogy a kokillák alakját gyorsan és többletmunka nélkül módosítani lehessen. Az előadás körvonalazta a CAD/CAM lényegét, összefoglalta a nyomásos öntőszerszámok készítésének követelményeit, körvonalazta az eljárás korlátait és az elkerülhető nehézségeket, valamint azokat a szempontokat, amelyeket a CAD/CAM bevezetése előtt meg kell vizsgálni.

Reynolds, J. A. (GB): A héjformázó eljárások fejlődése

A forma felületével szemben támasztott egyre nagyobb igények és a megtámasztó anyagok választéka számos héjformázó eljárás kifejlesztéséhez vezettek. A Croning-eljárás volt az első, a vákuumos formázás pedig a legszellemesebbek egyike. Az előadás részletesen ismertette a SCRATA-ban legújabbban kifejlesztett Vacustract és a Replicast eljárásokat. A két eljárás berendezései nagyon hasonlóak, de amíg az első többé-kevésbé hagyományos héjformákat készített, addig az utóbbi műanyaghab-mintákat használ, ami osztósík és magok nélküli formák készítését teszi lehetővé. Az előadásban néhány alkalmazási példát és összehasonlítható költséget is közöltek.

Greenwood, G. W. (GB): Néhány alapvető szempont az izosztatikus melegsajtóláshoz

Az izosztatikus melegsajtólással megszüntethető az öntvények porozítása, és optimális szövet érhető el.

A nagy nyomás jelentősen megnöveli a fém gázoldó képességét, a nagy hőmérséklet pedig a diffúziót gyorsítja. Ezáltal a gáz könnyen kidiffundál a pórusokból, miáltal ezek könnyebben összepréselhetők. Ezzel szemben a nyomógázként használt argon csaknem oldhatatlan a fémekben. Fontos a fém szövete és a pórusoknak a szövetben való eloszlása. Különösen a szemesehatárokon csoportosuló pórusok okozhatnak nehézségeket.

Rickson, B. A. (GB): Az öntés és izosztatikus melegszajtolás egyenértékű a kovácsolással. Új lehetőségek az öntvénygyártásban

Az izosztatikus melegszajtolás (*hot isostatic pressing*, röviden HIP) alkalmas az öntvények porozitásának megszüntetésére. Eközben az öntvények tulajdonságai is javulnak. Hogy az alumíniumötvözetek és az acélok anyagtulajdonságainak változását alaposabban megismerjék, és az ötvözés költségeit csökkenthessék, a HIP (Powder Metals) Limited a precíziós öntődék bevonásával kísérletsorozatot indított. Az előadás ezeknek a kísérleteknek az eredményét ismertette, és megbizonyította, hogy az öntvények izosztatikus melegszajtolásával hasonló tulajdonságok érhetők el, mint a melegalakítással. Az eljárás kiterjesztésével a hőkezelés bizonyos műveleteit is helyettesíteni lehet.

McCallum, R. (GB): Az öntvények minőségének javítása izosztatikus melegszajtolással

A BICTA és az állami támogatású fejlesztési program együttműködésének egyik célja a vasból és nemvas fémekből öntött precíziós öntvények tökéletes tömörségének és kiváló minőségének biztosítása. Az izosztatikus melegszajtolással nemcsak az öntvény tömörsége, hanem felhasználási tulajdonságai is javíthatók. Feltételezhető, hogy minden precíziós öntészeti ötvözetre meg lehet állapítani a HIP legfontosabb műszaki és gazdasági paramétereit. Pászttázó elektronmikroszkópos vizsgálattal ellenőrizni lehet a szívódási vagy gázpórusok záródását, az öntvény szövetét és homogenitását.

Woodcock, J. C.—Cole, P. R. (GB): Nagy sebességű csiszolóberendezések

A csiszolóanyagok az utóbbi 10 évben nagy fejlődésen mentek keresztül. A gépek hasonló fejlesztése nagyszerű eredmények elérését teszi lehetővé. Az előadás főleg a csiszolóanyagokkal az Egyesült Királyságban elért eredményeket ismertette, különös tekintettel a precíziós öntvények sorjátlanítására. Az eljárást — mind az ötvözetfajtákat, mind az öntvények alakját tekintve — nagyfokú rugalmasság jellemzi. A bemutatott példák szerint az eljárás bevezetésével — az egyéb előnyök mellett — a tisztítás teljesítménye több mint tízszeresére növekedett.

Taylor, R. G. (GB): Számítógéppel értékelt röntgenvizsgálat

A roncsolásmentes vizsgálatok terén az utóbbi tíz évben főleg a módszereket tökéletesítették. Ezt tette a Rolls Royce autógyár is. A cél egyrészt a röntgenvizsgálat hibakimutatási érzékenységének a növelése, másrészt az értékelésben elkövethető tévedések kiküszöbölése volt. Ezenkívül igyekeztek ezt a nagyon munkaigényes vizsgálatot meggyorsítani. A vállalat bevezette a real time számítógéppel értékelt röntgenvizsgálatot a gázturbinák lapátjainak ellenőrzésére. Most a számítógép és a mikrofókuszáló röntgenvizsgáló gép összekapcsolásán fáradoznak, ezzel a számítógépes tomográfiai vizsgálatokat fogják kiegészíteni.

Smith, L. N. (S): Az USA precíziós öntészetének áttekintése

Smith, L. N. (S): A marketing mint alkotó tevékenység

A kereskedelmi szekció keretében elhangzott előadások statisztikai adatok alapján vizsgálták a precíziós öntvények nemzetközi piacának a helyzetét, az értékesítési módszereket és ezek hatását a gyártókra.

G. M.

Gazdaságos öntvénygyártás csatornás indukciós kemencékkel

Ismeretes, hogy a szakaszos üzemű, hálózati frekvenciás, csatornás indukciós kemencéből nem lehet tetszőleges gyakorisággal csapolni, mivel az adag megolvasásához, az ötvözők oldódásához és más műveletekhez egy minimális idő szükséges. Ebből a tényből nyilvánvaló, hogy célszerű az olvasztást az öntéstől függetlenül ritmushoz végezni, amikor is egy kemence tárolóként működik, átveszi az olvasztóműtől az olvadt fémot, s ebből lehet az öntéshez szükséges mennyiséget a kívánt gyakorisággal elvenni.

Nagyobb mennyiségű folyékony fém összegyűjtésére, hűntartására és túlhevítésére a hálózati frekvenciás csatornás indukciós kemence a legalkalmasabb (1. ábra). A szükséges tárolókapacitás nagysága az üzemi adottságoktól függően változik. Ezért a hennigsdorfi Kombinat VEB LEW (NDK) a csatornás indukciós kemencéket tippusorozatban gyártja (1. táblázat). A csatornás indukciós kemencék befogadóképessége — éppúgy, mint a tégelyes indukciós kemencéké — a szabványos R számsorozat szerint változik. Az azonos befogadóképességű kemencéket több teljesítményfokozatban gyártják, így viszonylag kis számú alaptípussal a legkülönbözőbb üzemi igényeket ki lehet elégíteni.

A csatornás indukciós kemencék működési elve

A hálózati frekvenciás, csatornás indukciós kemence a *transzformátorelven* működik. Az áram által átfolyt induktortekeres a lemezes vasmagban mágneses áramot hoz létre. A szekunder kört a folyékony fémmel kitöltött csatorna képezi, amely a vasmagot körülöleli. Mivel az indukált teljesítmény csak a csatornában levő

fém alakul át hőenergiává, a csatornában nagyobb az olvadék hőmérséklete, mint a kemencetérben.

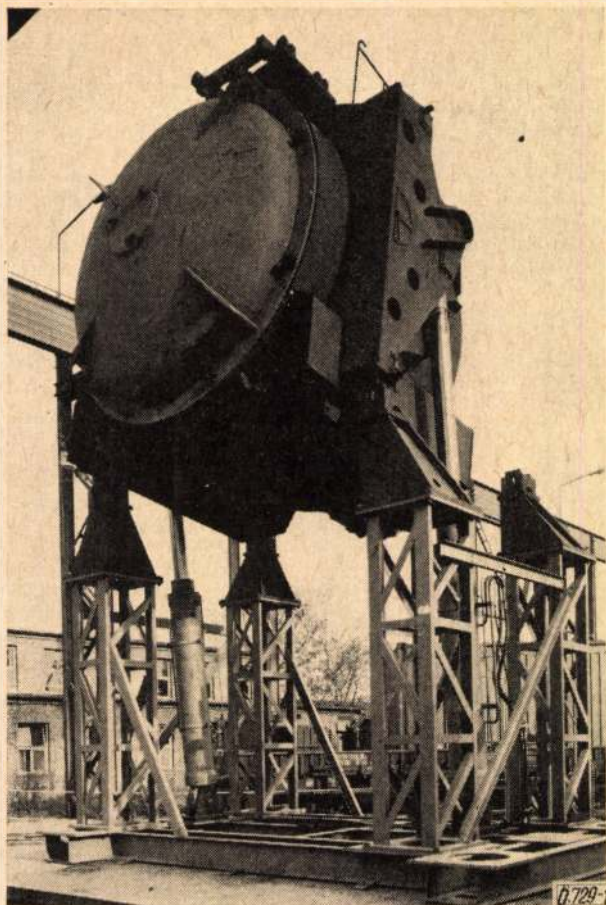
A csatornában levő folyékony fémre az elektromágneses tér révén mechanikus erők is hatnak, amelyek a fémzsalat befűzik. Ennek és a *termikus felhajtóerőnek* a következtében, a csatornában levő fém a kemencetérbe áramlik, innen pedig a hidegebb fém a csatornába folyik. A fémmozgás révén a hőmérséklet a kemencében és a csatornában bizonyos mértékig kiegyenlítődik.

Az olvadék elérhető maximális hőmérséklete a kemencebélés tűzállóságától függ. A csatornában levő fém nagyobb hőmérséklete, a metallurgiai folyamatok és a fémmozgás következtében a csatorna tűzálló bélésének tartóssága kisebb, mint a kemencéé.

Mivel a kemence működésének előfeltétele, hogy a szekunder kör zárt legyen, egy bizonyos mennyiségű folyékony fémnek mindig a kemencében kell maradnia, hogy a szekunder áram és ezáltal a teljesítményfelvétel lehetséges legyen.

A csatornás indukciós kemencék alkalmazása

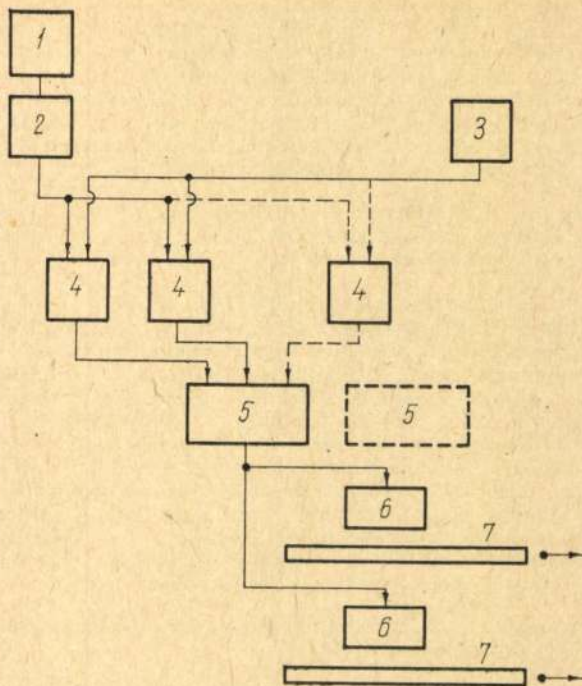
A csatornás indukciós kemence lehetővé teszi, hogy az olvasztás és az öntés anyagfolyamatát elkülönítsük, így az olvasztásban vagy az öntésben esetleg előforduló üzemműzavar ne okozzon hátrányt. Míg a tégelyes kemencékben optimális feltételek mellett a fémot megolvasztják, s aztán a csatornás indukciós kemencéből az öntősor igényének megfelelően a szükséges folyékony fémot elveszik. A be- és kiöntőnyílás szifonos megoldása megakadályozza, hogy a levegő oxigénje a kemencébe kerüljön.



1. ábra. 40 tonnás, NFRW—Fe típusú csatornás indukciós kemence (Kombinat VEB LEW, Hennigsdorf)

Mivel az elektromágneses nyomás a csatornában és a termikus felhajtóerő az olvadátkot némileg átkeveri, az olvasztóműből érkező fém a kemence tartalmával könnyen összekeveredik. Ezáltal a szakaszos olvasztásból adódó összetételbeli ingadozás kiegyenlítődik, a fém vegyi összetétele még hosszabb hőtartás alatt sem változik.

Azonban a csatornás indukciós kemencének nemcsak metallurgiai, hanem *üzemszervezési előnye* is van. Az olvasztóművet az átlagos teljesítményre lehet megválasztani, a csatornás indukciós kemence az öntőberendezést mindig ki tudja elégíteni a szükséges folyékony fémmel. Ha az öntődében helyel-közzel nagy öntvénye-



2. ábra. LEW-gyártmányú tégelyes és csatornás indukciós kemencékből és automatikus öntőberendezésekből álló egység elhelyezési vázlata

1 — adagtér, 2 — adagösszeállítás, 3 — ötvözők adagolása, 4 — indukciós olvasztókemence, 5 — indukciós hőtartó kemence, 6 — automatikus öntőberendezés, 7 — szállítóberendezés

ket is öntenek, akkor a viszonylag kis olvasztóművel is kellő mennyiségű fémot lehet összegyűjteni a csatornás indukciós kemencében anélkül, hogy a hőmérséklet csökkenne, vagy összetétele megváltozna.

A folyékony fém a kívánt mértékben *túl is hevíthető*. Csatornás indukciós kemencével kiegyenlíthető az a hőmérséklet-csökkenés, amely akkor jelentkezik, ha a folyékony fémot nagyobb távolságra kell szállítani.

Amennyiben az öntőde csak egy vagy két műszakban dolgozik, az olvasztást éjszaka, *kedvezőbb áramtarifával* lehet végezni, vagy a szükséges folyékony fémot a műszak előtt kisebb kapacitású olvasztóberendezésben meg lehet olvasztani, és a nappali műszakban az öntés zökkenő nélkül folyhat. Az öntősoron megmaradt vasat a csatornás indukciós kemencébe vissza lehet önteni.

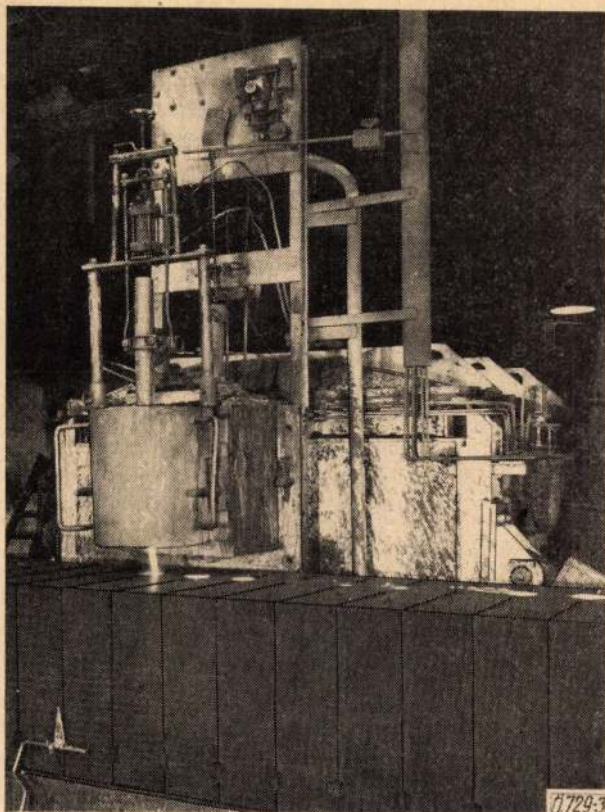
Csatornás indukciós kemence telepítésével folyamatosabbá tehető az egész termelési folyamat, s ezáltal *nő a termelékenység*; a fém állandó hőmérséklete és vegyi összetétele révén *csökken a selejt*.

1. táblázat

A Kombinat VEB LEW által gyártott csatornás indukciós kemencék adatai

Típus NFRW—Fe	Befogadóképesség t	Villamos teljesítmény kW	Induktorteljesítmény* kW	Hőtartási teljesítmény kW	Túlhevítési teljesítmény t·100 K/h	A túlhevítés energia-szükséglete kWh/(t·100 K)
10 000/450	10	450	450 E	195	10,5	43,0
10 000/650	10	650	650 E	215	18,0	36,5
16 000/450	16	450	450 E	225	9,5	47,5
16 000/650	16	650	650 E	240	17,0	38,5
16 000/900	16	900	900 D	255	26,0	36,0
25 000/450	25	450	450 E	255	8,0	56,5
25 000/650	25	650	650 E	270	15,5	42,0
25 000/900	25	900	900 D	290	25,0	36,5
25 000/1300	25	1300	1300 D	315	40,5	32,5
40 000/650	40	650	650 E	320	13,5	48,5
40 000/900	40	900	900 D	345	23,0	39,5
40 000/1300	40	1300	1300 D	380	38,0	34,5
40 000/1800	40	1800	900 D	450	56,0	32,0
63 000/900	63	900	900 D	410	20,4	44,5
63 000/1300	63	1300	1300 D	440	34,8	38,0
63 000/1800	63	1800	900 D	480	52,5	34,5
63 000/2600	63	2600	1300 D	530	82,6	32,0
100 000/1300	100	1300	1300 D	480	31,0	42,0
100 000/1800	100	1800	900 D	525	48,5	37,5
100 000/2600	100	2600	1300 D	560	78,0	33,5

*E = egyszerű csatorna, D = kettős csatorna



3. ábra. 2,5 tonnás, INVR 2500—200/50 típusú automatikus öntőberendezés (Kombinat VEB LEW, Elsterberg)

Ha hőtartó kemencét kapcsolunk a tégelyes indukciós kemencék után, az utóbbiak teljesítménye lényegesen megnő, mivel a mellékidőnek az a része, amely a kis adagok lecsapolásából származik, áthelyeződik a hőtartó kemencére. Ezáltal a tégelyes olvasztókemence kihasználtsága és termelékenysége nő.

A Kombinat VEB LEW által gyártott tégelyes és csatornás indukciós kemencék megfelelő kombinálásával az öntősor folyékony fémrel való ellátása optimálisan biztosítható, s lehetővé válik a gyártási folyamat gépesítése és automatizálása (2. ábra). A kemencetelepet kiegészíti a Kombinat VEB LEW által gyártott, 2,5 és 6,3 t befogadóképességű automatikus öntőberendezés (3. ábra).

Abból a törekvésből, hogy az olvasztás és a hőtartás folyamatát elválasszák egymástól azáltal, hogy az olvasztókemencék mellé hőtartó kemencéket telepítenek, a következő előnyök származnak.

Az olvasztómű számára:

- az olvasztóberendezés gazdaságosan és optimálisan kihasználható,
- az olvasztómű az átlagos teljesítményre méretezhető,
- kihasználható az általában kedvezőbb áru éjszakai áram,
- csúcsidőben az olvasztómű teljesítménye csökkenthető anélkül, hogy a termelést korlátozni kellene.

Az öntősor számára:

- a folyékonyfém-ellátás az olvasztóműtől messzemenően függetlenné válik.
- az egyes olvasztási adagok hőmérséklet- és összetétel-ingadozása kiegyenlítődik,
- a pihentetés alatt javul a folyékony fém minősége,
- nagy öntvények öntéséhez is biztosítani lehet a szükséges mennyiségű és hőmérsékletű fémot.

K. L.

Folyóiratszemle

A metallurgiai tényezők hatása a fehér tempervas dermedésére

A fehér temperöntvény megdermedése a tempervas kémiai összetételétől függ. A primer ausztenit és a karbidos eutektikum mennyiségét elsősorban a karbon- és szilíciumtartalom határozza meg. Ha a karbon- és szilíciumtartalom túl nagy, akkor az eutektikum akár feles (félíg fehér, félíg szürke) is lehet.

Az ausztenit kritstályosodásának kezdete, a T_L likvidusz-hőmérséklet elsősorban a CEL likvidusz-karbonegyeneértéktől függ. Ezért a temperöntvényekben a T_L az olvasztás ellenőrzésére használható.

Ha oxigénmentes térben, 1454 °C alatti hőmérsékleten olvasztunk és hőtartunk, akkor a T_L és CEL között a következő összefüggés érvényes

$$T_L = 1569 - 97,3 \text{ } CEL. \quad (1)$$

Ha az oxigénmentes térbe szén-dioxidot fúvatunk be (gyengén oxidáló atmoszféra), akkor

$$T_L = 1594,4 - 102,2 \text{ } CEL. \quad (2)$$

Ha oxigénmentes légtérben nagyobb hőmérsékleten olvasztunk és hőtartunk, vagy az alumínium-oxidnak a tégely béléseiből való redukciója révén a tempervas alumíniumtartalma nagyobb, mint 0,02 %, akkor

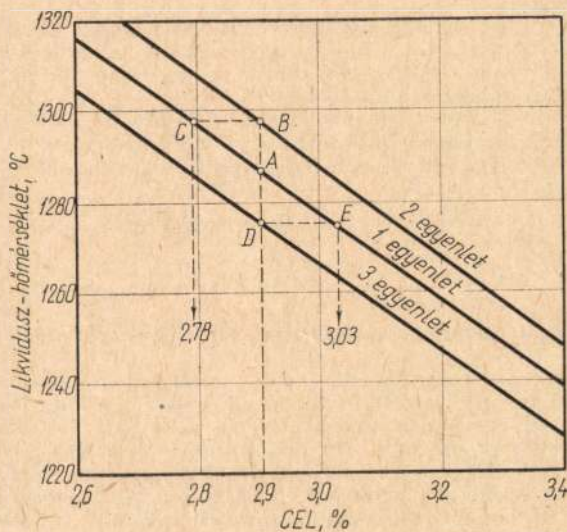
$$T_L = 1540 - 92 \text{ } CEL. \quad (3)$$

Ha csak a folyékony vas kémiai összetétele határozná meg a T_L értékét, úgy pl. a $CEL = 2,90$ % értéknek az A pont felelne meg (1. ábra). Ha az olvasztás körülményei a (2) egyenlet feltételeinek felelnek meg, úgy T_L a B pontig nő. Ezt a nagyobb likvidusz-hőmérsékletet azonban az (1) egyenlet feltételei mellett is elérhetjük, ha a CEL -t 2,78 %-ra csökkentjük ($\Delta CEL = -0,12$ %).

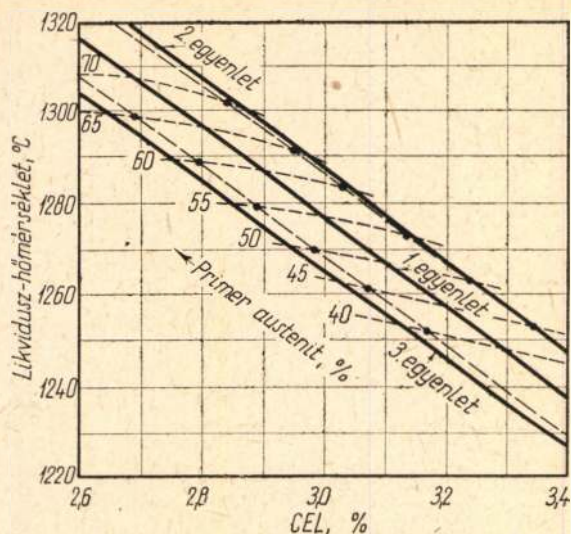
Ha az olvasztás körülményei a (3) egyenlet feltételeinek felelnek meg, akkor T_L az A ponttól a D pontra csökken. Ugyanezt a hatást a $CEL = 3,03$ % karbonegyeneértékkel ($\Delta CEL = +0,13$ %) is elérhetjük.

$$\Delta CEL = CEL_0 - CEL_k,$$

ahol CEL_0 az (1) egyenletből számítható ki:



1. ábra. A likvidusz-hőmérséklet és a likvidusz-karbonegyeneérték közötti összefüggés



0.718-2

2. ábra. Összefüggés a likvidusz-hőmérséklet, a likvidusz-karbon egyenérték és a primer ausztenit mennyisége között

$$CEL_0 = \frac{1569 - T_L}{97,3}, \quad (4)$$

CEL_k pedig a kémiai összetételből adódik:

$$CEL_k = C + \frac{Si}{4} + \frac{P}{2}$$

Ha például a likvidusz-hőmérsékletre $T_L = 1298$ °C-ot kapunk, akkor a (4) képlet alapján $CEL_0 = 2,78$ %, így $\Delta CEL = -0,12$ %.

A likvidusz-hőmérséklettel és a ΔCEL -el a dermedés módját jellemezhetjük. A $-\Delta CEL$ növekedésével nő, míg a $+\Delta CEL$ növekedésével csökken a primer ausztenit mennyisége. A tempervas akkor dermed felesen, ha ΔCEL nullához közeledik és pozitívvá válik.

Ha $\Delta CEL = -0,105 \pm 0,025$ %, akkor

$$T_L = 1582 - 98,46 \text{ CEL},$$

$$\text{Ausztenit \%} = 217,2 - 51,63 \text{ CEL}.$$

Ha $\Delta CEL = +0,10 \pm 0,02$ %, akkor

$$T_L = 1557,2 - 16,63 \text{ CEL},$$

$$\text{Ausztenit \%} = 205,7 - 52,35 \text{ CEL}.$$

Fenti egyenletek görbéi a 2. ábrán szaggatottan vannak berajzolva.

A túlhevítés és a hőtartási idő növelésével, levegőn való olvasztással, rozsdás acélhulladék adagolásakor kisebb lesz a CEL_0 . Az alumínium és titán növeli, a bizmut csökkenti a CEL_0 értékét.

A folyékony vasban bekövetkezett minden változást tehát a likvidusz-hőmérséklet és a ΔCEL változása jelzi, és így ezeket az értékeket felhasználhatjuk a metallurgiai selejt elemzéséhez.

Ekpo, U. — Heine, R. W.: Trans, Amer. Foundrym. Soc., 89 (1981) 1—14. old.

M. F.

A gömbrágitos vasöntvények tápfejének számítása

Egy öntőde csak akkor tud gazdaságosan termelni, ha a betétanyagból rövid idő alatt kész öntvény lesz. Az anyagáramlás elsősorban a visszatérő hulladék mennyiségétől függ. Az öntvénytisztítás költségei is közvetlenül összefüggenek az öntvények tápfejrendszerével, és így a kihatással. Ezért nagy jelentősége van annak, hogy az öntvényeket optimális tápfejekkel lássuk el.

A tápfejek méretezéséhez ismerni kell a dermedés morfológiáját, a lehűlés közben bekövetkező térfogat-

változásokat. A dermedés alatti térfogatváltozás három szakaszra bontható. A kristályosodás kezdetén ún. primer zsugorodás van, amely 100 K hőmérséklet-csökkenésenként mintegy 2 %-ra tehető. Amikor a grafit kristályosodása elkezdődik, az öntvény duzzadni kezd. Ennek nagy a jelentősége, mivel ezáltal lehet az öntvényt táplálni. A duzzadáskor nyomás keletkezik, feltéve, hogy a tápfej nem szolgál nyomáskiegyenlítőként. A kristályosodás végén általában szekunder zsugorodás van. Ez a szakasz a porozitás keletkezése szempontjából érdemel figyelmet.

A jó táplálás érdekében a térfogatváltozás-hőmérséklet görbének minél laposabbnak kell lennie. Ez metallurgiai módszerekkel érhető el:

- az olvasztás és a túlhevítés hőmérséklete minél kisebb legyen, mert ez kedvező csiraállapotot biztosít,
- kevés karbidstabilizáló és dúsulásra hajlamos elem legyen az öntöttvasban,
- jó minőségű nyersvasat kell használni,
- az öntöttvasat megfelelően módosítani kell.

A tápfej méretezéséhez először is meg kell határozni az öntvény M_B modulusait. Ezután meg kell vizsgálni, hogy az öntvényt milyen formába fogják önteni. A szárított formában pl. kevésbé dagad az öntvény, mint a nedvesben.

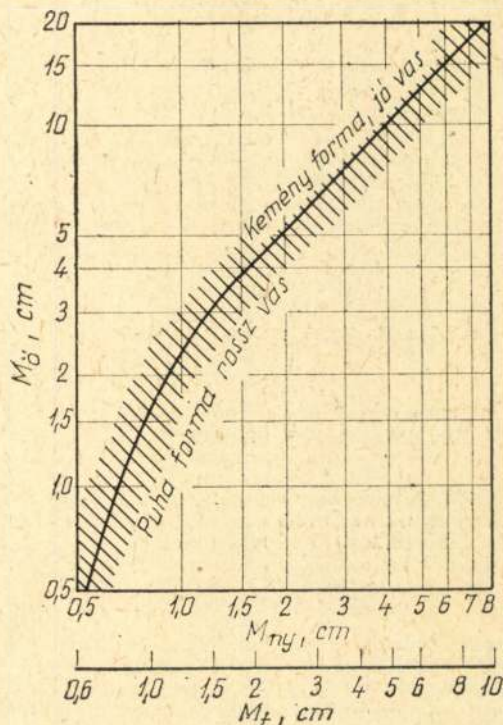
A minta osztását úgy kell megválasztani, hogy a nagyobb modulusú öntvényrész lehetőleg a felső formafélbe kerüljön, s ehhez lehessen a tápfejet rávágni.

A tápfej térfogata egyenlő vagy nagyobb legyen, mint a táplálendő öntvény térfogatának 5 %-a.

A tápfej nyakának fontos szerepe van, ez tulajdonképpen nyomáskiegyenlítő szelepnek tekinthető. Ha ezt a feladatot nem tölti be, akkor az öntvény dagadni fog, vagy túl sok folyékony vas nyomódik vissza a tápfejbe. Mindkét esetben az öntvényben porusok lesznek.

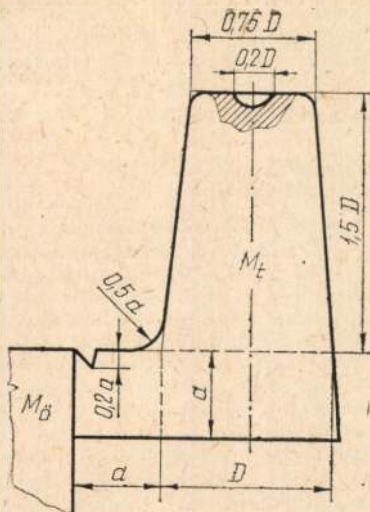
Az öntvény modulusának ismeretében a tápfej nyakának M_{ny} és a tápfej M_t modulusát a 3. ábrából lehet leolvasni.

A tápfej alakja nagyban befolyásolja a táplálás hatékonyságát. A felül gömbsüveg alakú, ún. atmoszferikus tápfej a mai, nagy gázáteresztő képességű formázóanyagokban nem működik megfelelően. A tápfej felső részének laposnak kell lennie, hogy könnyen behűződhassék (4. ábra). Amennyiben az öntvényben lunkeroakat tapasztalunk, először a tápfejét kell elvágni, s megvizsgálni a szívódás alakját.

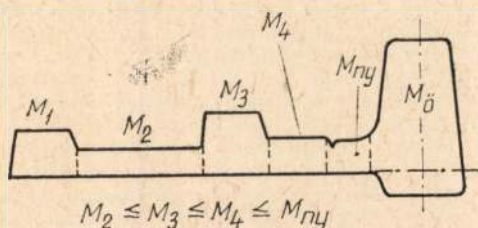


0.718-3

3. ábra. Diagram a tápfej M_t és a tápfejnyak M_{ny} modulusának meghatározásához



4. ábra. A tápfej alakja és méretei



5. ábra. Az öntvényrészek, az összekötő részek és a tápfejnyak modulusának összefüggése

A bonyolult öntvények táplálásának meghatározásához az öntvényt részekre kell osztani, s meg kell határozni ezek modulusát. Két öntvényrészt összekötő rész modulusa (ún. transzfermodulus) nem lehet nagyobb, mint a tápfej nyakának modulusa (5. ábra). Ha nagyobb, akkor több tápfejet kell használni.

A leírt számítási módszer akkor eredményes, ha a formát jól meglevegőzik és gyorsan öntik le, tehát az öntöttvas duzzadása csak akkor indul meg, amikor a forma már teljesen megtelt. A tápfejszámítás legnehezebb része a modulusok meghatározása. Mindamelllett az ismertetett módszer sokkal egyszerűbb, mint az irányított dermedésen alapuló. A leírt táplálási rendszer optimalizálásával — bizonyos körülmények között — elérhető, hogy tápfej nélkül lehet önteni. Ezt a módszert már számos öntődében rendszeresen alkalmazzák.

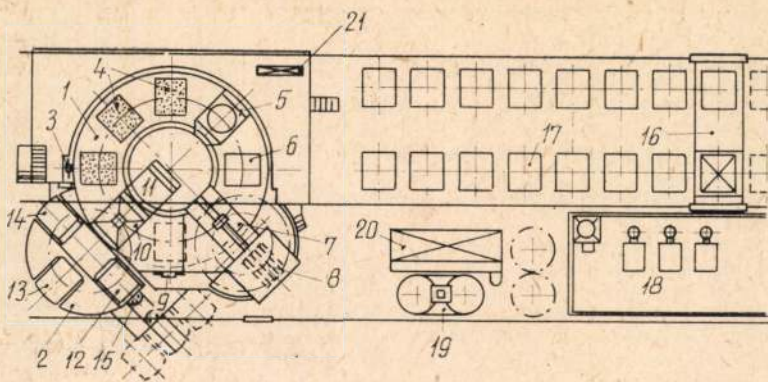
Rödter, H.: *Gießerei*, 70 (1983) 4. sz. 107—111. old.

Vákuumformázás forgóasztalos berendezéssel

Amikor 1973-ban a vákuumformázó eljárás ismertté vált, a Buderus AG mindjárt hozzáfogott a laboratóriumi kísérletekhez. A második fázisban egy Wagner—Sinto-gyártmányú berendezést próbáltak ki, majd legújabbán saját erőből megépítettek egy forgóasztalos formázóberendezést. Mivel a wetzlari öntőde nagy méretű öntvényeket (szűrőlap, tübbing stb.) gyárt, a formaszekrények mérete 2300×2600 mm, magassága 300, illetve 550 mm. Az öntvények tömege 100 kg és 3,5 t között változik.

A vákuumformázó berendezés teljesítménye 4—6 forma/óra, ez 10 forma/órára növelhető. A berendezést 5 ember kezeli, a legtöbb folyamat automatikusan megy végbe.

A berendezés három, egymásba kapcsolódó forgóasztalból áll (6. ábra): az 1 formaszekrény-, a 2 minta- és a 3 ürtőasztalból. A használt homok a mágneses vaskiválás és a szitálás után pneumatikus úton a hűtőtornyokba, majd a bunkerokba kerül.



6. ábra. Forgóasztalos vákuumformázó berendezés (Buderus AG) 1 — formaszekrényasztal, 2 — mintasztal, 3 — formafordító, 4 — magberakó helyek, 5 — öszerakó, 6 — terhelőberendezés, 7 — ürtőhely, 8 — öntvény elvétele, 9 — szekrényfordító, 10 — töltőállomás, 11 — a takarófolia felvétele, 12 — a mintafólia felvétele, 13 — forma-bevonó állomás, 14 — bevonatszárító, 15 — mintacsere, 16 — daru, 17 — az öntés és lehülés helye, 18 — vákuumszivattyúk, 19 — homok-előkészítő, 20 — porleválasztó, 21 — villamos vezérlés

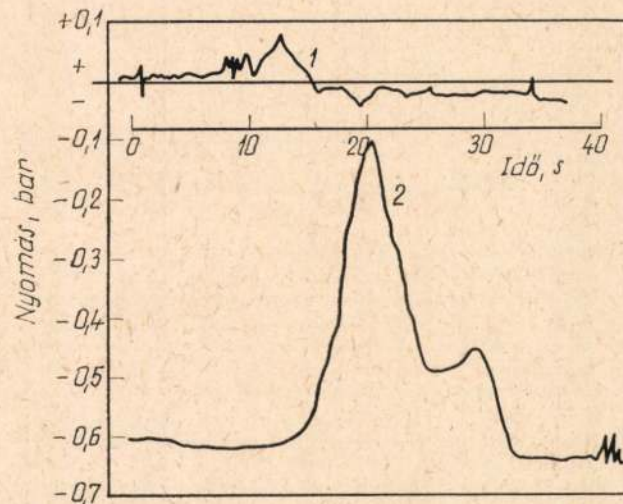
A forgóasztalos berendezéssel a változó méretű öntvények minden nehézség nélkül gyárthatók. Az öntvények könnyen kitáplálhatók, méretpontosak, síma felületűek. A tisztítási munka egyszerűbb, mint a nyers formában készült öntvényeké.

Eddig a műanyag fóliát általában gáz- vagy villamos fűtésű hőszugárzókkal melegítették fel. A Buderus berendezéséhez első alkalommal használtak kontakt hevítőt, amely a 6 villamos fűtésű, teflonbevonatú alumínium lapból áll. Mindegyik lap külön szabályozható, így a hőmérséklet egyenletes: $90 \pm 2^\circ\text{C}$. A fóliát a fűtőlappra a furatokon át létesített vákuummal rögzítik. A kontakt hevítés gyors (10 s, szemben a sugárzó hevítés 100 s-os idejével), de a fólia hamarabb le is hűl, ezért gyorsabban kell a mintára felvinni.

A mintalapok a forgóasztalon 5 min alatt kicserélhetők. A homokelőkészítő mű teljesítménye 30 t/h. A homokot legalább 40°C -ra lehűtik.

A vákuumszivattyúk működtetése igen energiaigényes. A berendezéshez tartozó hat szivattyú összteljesítménye 564 kW. Az üzem mérései szerint — lényegében azonos öntvényösszetétel mellett — 1 t jó öntvényhez nagynyomású formázáskor 103, vákuumformázáskor 320 kWh energia szükséges.

A vákuumnak a vezetékben és a formaszekrényekben lehetőleg állandónak kell lennie, ami csak szabályozórendszerrel valósítható meg. A vákuum sosem lehet 0,4 bar-nál kisebb. Kivételes esetekben (a forma összeom-



7. ábra. A nyomás változása a formáüregben (1) és az öntvény felületétől 20 mm távolságban, a formában (2) 2 m oldalhosszúságú szűrőlap öntésekor

lászakor) az öntvény felületétől 20 mm-re 0,1 bar-t is mértek (7. ábra).

A vákuumos formában az öntvények lehűlése kb. kétszer olyan hosszú ideig tart, mint a nyers formában. Ezért ennek megfelelően a formaszekrények számát növelni kell, ami megnöveli a beruházás költségeit. A Buderus kifejlesztett és szabadalmaztatott egy módszert, amellyel a hőt a formaszekrényből el lehet vezetni, s így az öntvények lehűlési idejét lényegesen meg lehet rövidíteni.

A vákuumformázáshoz sokkal finomabb szemcsészetű homokot lehet használni, mint a nyersformázáshoz, mivel nem kell tekintettel lenni a gázáteresztő képességre. Az öntöttvashoz általában 100-as finomsági számú homokot használnak. A por (0,063 mm alatti részecskék) optimális mennyisége 5%. A szemcseösszetétel szórása $s=0,6$. A szemcseösszetételt az általában durvább homokból készült magok maradványa megváltoztathatja. Megfelelő magkötő anyagokkal elérhető, hogy a maghomokot az öntvényekből a berendezésen kívül lehet eltávolítani.

A vákuumformázásban a formabevonó anyag feladata más, mint a többi eljárásban:

- a fólia elége után viszonylag jól kell tömítenie a vákuum alatt álló formateret, de annyira gázáteresztőnek kell lennie, hogy a fólia égéstermékei eltávozhassanak,
- védenie kell a vákuum által kevésbé rögzített por-részecskéket a folyékony vas sodrásától,
- az oldószernek gyorsan el kell távoznia, nehogy a fóliát megtámadja.

Több formabevonó anyag közül a frigént (difluordiklór-metán) és cirkont tartalmazó bizonyult a legjobbnak. Ezt szórással, 80 μm vastagon vizik fel. A bevonatot 50–60 °C-os levegővel szárítva, az oldószer gyorsan elpárolog.

Az öntöttvas a fólián kb. 20 %-kal jobban folyik, mint a homokformában. 1,6 mm vastag falak még kiönthetők. A vastagabb falú öntvényeket lassabban vagy kisebb hőmérsékleten kell önteni. Ez megkönnyíti az öntvény táplálását, ami viszont javítja a kihozatalt. A beömlőrendszer számításakor mintegy 40 %-kal nagyobb sebességtényezőt kell figyelembe venni. Lehetőleg nagy keresztmetszetű és több megvágást kell használni, nehogy a nagy sebességgel áramló vas elmossa a fóliát.

Az inmind-eljárás a vákuumformázásban is használható. A vákuumformázás előnyei a következők:

- igen jó az öntvényfelület,
- kicsi a környezetszennyezés,
- kötőanyag, víz nem szükséges,
- kicsi a mintakopás és -költség,
- a mintákat nem kell ferdeséggel készíteni,
- a minta kiemeléséhez szükséges erő csak 10 %-a annak, ami a nyersformázáskor szükséges,
- a homok újból felhasználható, a veszteség 1–2%,
- az öntvények méretpontossága a héjformában készültkéhez hasonló,
- a fém folyékonyága mintegy 20 %-kal nagyobb, igen vékony falú öntvények önthetők,
- az öntvények könnyen táplálhatók,
- a tisztítási költségek igen kicsik.

Ezzel szemben a vákuumformázásnak vannak hátrányai is:

- a kis formázóteljesítmény esetén nagy a beruházási költség,
- nagy a licenédíj,
- nagy az energiafelhasználás,
- az üritéskor porképződés van,
- dekarbonáció és grafitelfajulás lehet az öntvény felületén,
- az öntvények lassan hűlnek, ezért sok formaszekrény kell,
- formabevonó anyagot kell használni.

Az elemzések szerint a vákuumformázással készített formák költségének mintegy felét a berendezés költsége teszi ki. A gazdaságossági számítások szerint a görgőpályás rendszerű nyersformázás drágább, a jól gépesített konvejos formázás viszont már olcsóbb, mint a vákuumformázás. Figyelembe kell azonban venni azt is, hogy a vákuumformázás alkalmazásakor jobb a kihozatal, kisebb a tisztítási költség, és csökken a homokosság-

ból eredő selejt. A Buderus számítása szerint a vákuumformázással leginkább a hidegen kötő gyantákkal dolgozó formázást és a kisebb teljesítményű nyersformázó berendezéseket lehet előnyösen helyettesíteni.

Berndt, H.: Giesserei, 70 (1983) 11. sz. 313–321. old.

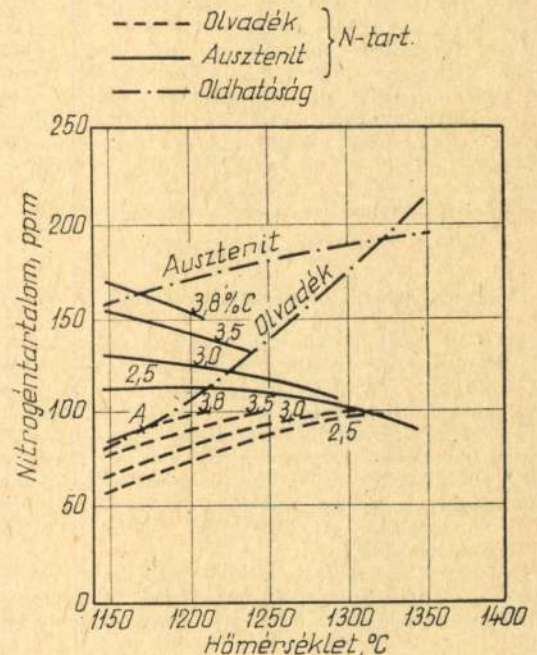
A nitrogén viselkedése az öntöttvas kristályosodásakor

Az öntvényeknek gyakori hibái a gázhólyagok és túlyukacsok. A folyékony fémbe levő gázok mennyisége az öntéskor hirtelen megnő, mert a formában is gázok fejlődnek. A gáztartalom megoszlását az öntöttvasban döntően befolyásolja a karbontartalom, mivel a karbon és a gázok egyaránt interstíciósan oldódnak a vasban.

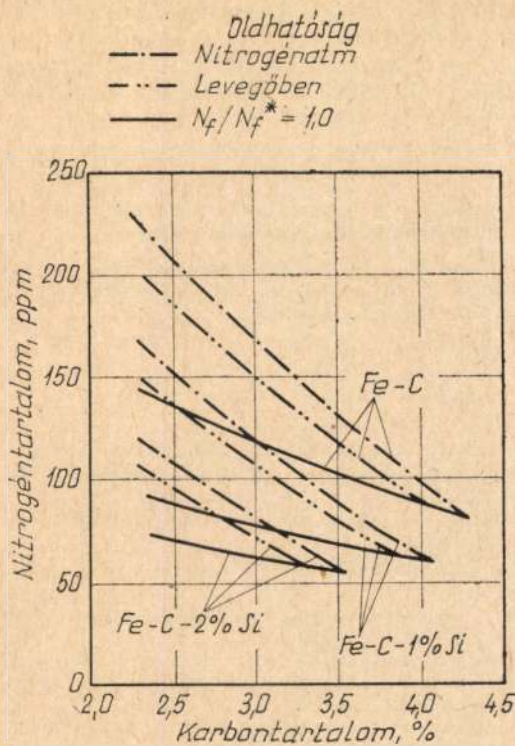
A nitrogén az öntöttvas kristályosodásakor a primer ausztenitben dúsul, oldhatósága mind a folyékony fázisban, mind az ausztenitben a hőmérséklet növekedésével csökken. A hipoeutektikus öntöttvas dermedéskor azonban a nitrogén oldhatósága az olvadátkban sokkal erősebben csökken, mint a nitrogéntartalom. Így a folyékony fázis nitrogénben túltelítetté válik, és gázhólyagok képződhetnek.

A nitrogén megoszlási hányadosát a cementit és az ausztenit között két, közel eutektikus öntöttvason vizsgálták. A próbatesteket nitrogénatmoszférában 800–950 °C-on 5–1 napig izzították, majd jeges vízben lehűtötték. Ezután meghatározták a próbatestek és az ezekből izolált cementit nitrogéntartalmát. A nitrogén a cementitben dúsul. A cementit és az ausztenit közötti megoszlás hányadosa a hőmérsékletnek 950-ről 800 °C-ra való csökkenésével 1,5-ről 2-re nő.

A nitrogén oldhatóságát a folyékony öntöttvasban 2,18–3,98 % karbontartalmú, az ausztenitben 0,40–1,44 % karbontartalmú ötvözeteken vizsgálták. A mintegy 10 g tömegű próbatesteket kevésval a likvidusz-hőmérséklet felett, illetve kevéssel a szolidusz-hőmérséklet alatt nitrogénatmoszférában izzították. Ezután meghatározták a próbák nitrogén-, karbon-, szilícium- és alumíniumtartalmát, valamint az izolált cementit nitrogéntartalmát. A nitrogén oldhatósága a folyékony öntöttvasban és az ausztenitben a karbontartalom növekedésével nő, a karbon hatása az ausztenit nitrogénoldó képességére kisebb, mint a folyékony öntöttvasra. A nitrogén megoszlási hányadosa az ausztenit és a folyékony fém között 1400 °C-on 0,7, 1150 °C-on 1,9,



8. ábra. A folyékony fázis és az ausztenit nitrogéntartalmának változása a Fe-C ötvözetek kristályosodása közben, 100 ppm kezdeti nitrogéntartalom esetén



Ö. 718-9

9. ábra. Az öntöttvas kristályosodásakor túltelítettséget még nem okozó, maximális kezdeti nitrogéntartalom a karbontartalom függvényében

1320 °C körül I. Ez azt jelenti, hogy a kristályosodó hipoeutektikus öntöttvasban 1320 °C fölött a nitrogén a folyékony fázisban, 1320 °C alatt az ausztenitben dúsul.

A 100 ppm kezdő nitrogéntartalmú, különböző karbontartalmú Fe—C ötvözetek folyékony fázisának és

ausztenitjének nitrogéntartalmát a hőmérséklet függvényében a 8. ábra mutatja. A folyékony fázis nitrogéntartalma 1320 °C fölött kissé nő, ez alatt viszont erősen csökken (szaggatott görbék). A kristályosodás előrehaladtával a primer ausztenit nitrogéntartalma nő (teljes vonalak). A pont-vonalas görbék a nitrogén oldhatóságát mutatják a folyékony öntöttvasban és az ausztenitben.

Amennyiben a karbontartalom kisebb, mint kb. 3,6 %, a folyékony fázis és az ausztenit nitrogéntartalma nem haladja meg az oldhatóságot. Ha azonban a karbontartalom 3,8 %, akkor — bár a folyékony öntöttvas kezdeti nitrogéntartalma kisebb, mint az oldhatóság — ha a hőmérséklet az A pont alá esik, a folyékony fázis és az ausztenit nitrogéntartalma egyaránt nagyobb lesz, mint az oldhatóság. A nitrogénben túltelített olvadékból gázhólyagok képződhetnek. Ha az ausztenit túltelített nitrogénben, akkor ϵ -fázis keletkezhet. Ebben az esetben az ausztenit nitrogéntartalma megközelíti az oldhatóságot. Ha a nitrogénben túltelített folyékony fázisban gázhólyagok nem képződnek, akkor a nitrogénfelesleget az ausztenit veszi fel, ϵ -fázis keletkezik, és az olvadék nitrogéntartalma megközelíti az oldhatóságot. A 8. ábrából az is megállapítható, hogy a folyékony fázis túltelítettsége nitrogénben a kristályosodás folyamán változik, legnagyobb az eutektikus hőmérsékleten.

A 9. ábra azt mutatja, hogy legfeljebb mekkora lehet a Fe—C és Fe—C—Si ötvözetek kezdeti nitrogéntartalma, hogy a kristályosodás közben a folyékony fázis ne váljék túltelítetté. Akkor lesz túltelített az olvadék, ha $N_f/N_f^* > 1,0$, ahol N_f a folyékony öntöttvas nitrogéntartalma, N_f^* pedig a nitrogén oldhatósága 1 bar nyomású nitrogénatmoszférában. Például a 2,5 % karbon tartalmú, levegőn olvasztott Fe—C ötvözet 187 ppm nitrogént tartalmazhat, 1,36-szor többet, mint amennyit az eutektikus hőmérsékleten oldani képes, tehát túltelítetté válik.

A 9. ábrából látható, hogy a karbontartalom csökkenésével növekszik a gázhólyagok képződésének a veszélye. Azt is meg kell jegyezni, hogy a kis karbon tartalmú öntöttvasból könnyebben képződhet gázhólyag levegőatmoszférában, mint nitrogénatmoszférában.

Kagawa, A.—Okamoto, T.: Trans. Japan Foundrym. Soc., 2 (1983) 12—15. old.

K. L.

1983. évi tartalomjegyzék

Nagyobb cikkek szerzők szerint csoportosítva

Dr. Bakó Károly: Néhány forma- és magkészítő eljárás összehasonlítása	197	Horváth Tibor—Kovács Miklós—Szió Zoltán: A homokhűtés jelentősége és berendezései	25
Dr. Bakó Károly—Nagy Kálmán: Javaslatok az öntöttvas vasúti féktuskók felhasználási tulajdonságainak javítására	246	Ivanics István: A Kecskeméti Zománc- és Kágyár története	16
Dr. Bakó Károly—Tóth Tibor: A precíziós öntvénygyártás kerámia héjformáinak előállítása hazai alapanyagokból	36	Kiszely Gyula—Ládai Balázs: Sablonformázás a 18. században	154
Caspers, Karl-Heinz: Az öntöttvas olvasztásának optimalása hálózati frekvenciás indukciós tégelykemencében	230	Kovács László: Az indukciós kemencében olvasztott lemezgrafitos öntöttvas tulajdonságai	193
Csire István: 25 éves az Öntödei Szakosztály csepeli szervezete	102	Kovács Miklós—Szió Zoltán—Horváth Tibor: A használt homok hűtését befolyásoló tényezők ...	125
Csire István: Segédanyagok szállítási és lefejtési technológiájának korszerűsítése a CSMVA-ban ..	268	Ládai Balázs—Szabó Zsolt: A formában és üstben kezelt gömbrgrafitos öntöttvas kristályosodásának megfigyelése	97
Csizmazia Miklós: A nagynyomású öntés alkalmazási lehetőségei sárgaréz épületszerelvények előállítására	54	Lantos István: Tért hódítanak-e a manipulátorok és robotok az öntészetben?	200
Efimov, V. A.: A szuszpenziós öntés technológiai alapjai	1	Lengyel Károly: A 4—6% szilíciumtartalmú, hőálló gömbrgrafitos öntöttvas tulajdonságai	169
Ferencz István: Műszaki fejlesztések a Mosonmagyaróvári Fémszerelvénygyár melegüzemében	225	Lengyelné Kiss Katalin—dr. Pálissy Lajos: Új, nagy szilárdságú, cink alapú öntészeti ötvözetek	217
Forytek, Lumír: Kiszélesztés az öntvénytisztító műhelyekben	254	Markus, Juri: Az öntödék tervezése a gazdaságos öntvénygyártás tükrében	179
Franaszek, Tadeusz: A kis öntödék gépesítésének tervezése	152	Dr. Nándori Gyula—Jónás Pál: Az acélöntvények táplálása a primer kristályosodási folyamatok új ismeretei alapján	241
Győrök György: Az olvasztástechnológia fejlődése a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében	107	Nyírfa József: A salak összetételének a szerepe gömbrgrafitos öntöttvas gyártásakor	8
		Dr. Pálissy Lajos: Jakóby László fémöntészeti munkássága	121

<i>Pintér András—Hargitay László—Wodelák Béla:</i> Vas- és acélöntődeink műszaki helyzete és fejlesztési tendenciái	175	<i>Dr. Sárközi Zoltán:</i> Újabb adatok a munkácsi vasgyár történetéhez	129
<i>Pintér András—Lantos István:</i> Az öntődei energia-vesztesség csökkentésének lehetőségei, különös tekintettel, az olvasztóművekre	145	<i>Schütze, Norbert—Hermann, Ulrich:</i> Minőségbiztosítás és kvantitatív hibaelemzés az izotóptechnika alkalmazásával	265
<i>Dr. Prohászka János:</i> Gondolatok a grafitkristályosodásról	49	<i>Tóth András:</i> A vas olvasztásakor elnyelt gázok hatása az öntvények minőségére	250
<i>Rácz József:</i> A technológiai fejlesztés 25 éve a Csepel Művek Vas- és Acélöntődejében	109	<i>Dr. Vörös Árpád—Imre István—Györök György:</i> Vasöntvények sűrített levegős ívágása	32
<i>Rumpf László:</i> A Csepel Művek Vas- és Acélöntődejében folyó szakmunkásképzés	112	<i>Dr. Vörösné dr. Faragó Elza—Szabó Zsolt:</i> Néhány gondolat az átmeneti grafitos öntöttvas képződéséről és tulajdonságairól	73
<i>Ruschitzka, Ludwig—Drossel, Günter—Köhler, Karl—Heinz—Luleich, Peter:</i> Kis öntődék gépesítése ..	56		

A cikkek betűrendes jegyzéke

A Csepel Művek Vas- és Acélöntődejében folyó szakmunkásképzés. <i>Rumpf László</i>	112	Az öntöttvas olvasztásának optimalása hálózati frekvenciás indukciós tégelykemencében. <i>Caspers, Karl-Heinz</i>	230
A formában és üstben kezelt gömbgrafitos öntöttvas kristályosodásának megfigyelése. <i>Ládai Balázs—Szabó Zsolt</i>	97	Gondolatok a grafitkristályosodásról. <i>Dr. Prohászka János</i>	49
A használt homok hűtését befolyásoló tényezők. <i>Kovács Miklós—Szió Zoltán—Horváth Tibor</i> ..	125	25 éves az Öntődei Szakosztály csepeli szervezete. <i>Csire István</i>	102
A homokhűtés jelentősége és berendezései. <i>Horváth Tibor—Kovács Miklós—Szió Zoltán</i>	25	Jakóby László fémöntészeti munkássága. <i>Dr. Püßsy Lajos</i>	121
A Kecskeméti Zománc- és Kádgyár története. <i>Ivanics István</i>	16	Javaslatok az öntöttvas vasúti féktuskók felhasználási tulajdonságainak javítására. <i>Dr. Bakó Károly—Nagy Kálmán</i>	246
A kis öntődék gépesítésének tervezése. <i>Franaszek, Tadeusz</i>	152	Kisgépesítés az öntvénytisztító műhelyekben. <i>Forytek, Lumír</i>	254
A nagy nyomású öntés alkalmazási lehetőségei sárgaréz épületszerelvények előállítására. <i>Csizmazia Miklós</i>	54	Kis öntődék gépesítése. <i>Ruschitzka, Ludwig—Drossel, Günter—Köhler, Karl-Heinz—Luleich, Peter</i>	56
A 4—6% szilíciumtartalmú, hóálló gömbgrafitos öntöttvas tulajdonságai. <i>Lengyel Károly</i>	169	Minőségbiztosítás és kvantitatív hibaelemzés az izotóptechnika alkalmazásával. <i>Schütze, Norbert—Hermann, Ulrich</i>	265
A precíziós öntvénygyártás kerámia héjformáinak előállítása hazai alapanyagokból. <i>Dr. Bakó Károly—Tóth Tibor</i>	36	Műszaki fejlesztések a Mosonmagyaróvári Fém-szerelvénygyár melegüzemében. <i>Ferencz István</i> ..	225
A salak összetételének a szerepe gömbgrafitos öntöttvas gyártásakor. <i>Nyírfa József</i>	8	Néhány forma- és magkészítő eljárás összehasonlítása. <i>Dr. Bakó Károly</i>	197
A szuszpenziós öntés technológiai alapjai. <i>Efimov, V. A.</i>	1	Néhány gondolat az átmeneti grafitos öntöttvas képződéséről és tulajdonságairól. <i>Dr. Vörösné dr. Faragó Elza—Szabó Zsolt</i>	73
A technológiai fejlesztés 25 éve a Csepel Művek Vas- és Acélöntődejében. <i>Rácz József</i>	109	Sablonformázás a 18. században. <i>Kiszely Gyula—Ládai Balázs</i>	154
A vas olvasztásakor elnyelt gázok hatása az öntvények minőségére. <i>Tóth András</i>	250	Segédanyagok szállítási és lefejtési technológiájának korszerűsítése a CSMVA-ban. <i>Csire István</i> ..	268
Az acélöntvények táplálása a primer kristályosodási folyamatok új ismeretei alapján. <i>Dr. Nándori Gyula—Jónás Pál</i>	241	Újabb adatok a munkácsi vasgyár történetéhez. <i>Dr. Sárközi Zoltán</i>	129
Az indukciós kemencében olvasztott lemezgrafitos öntöttvas tulajdonságai. <i>Kovács László</i>	193	Új, nagy szilárdságú, cink alapú öntészeti ötvözetek. <i>Lengyelné Kiss Katalin—dr. Pilissy Lajos</i> ..	217
Az olvasztástechnológia fejlődése a Csepel Művek Vas- és Acélöntődejében. <i>Györök György</i>	107	Tért hódítanak-e a manipulátorok és robotok az öntészetben? <i>Lantos István</i>	200
Az öntődei energiavesztesség csökkentésének lehetőségei, különös tekintettel az olvasztóművekre. <i>Pintér András—Lantos István</i>	145	Vas- és acélöntődeink műszaki helyzete és fejlesztési tendenciái. <i>Pintér András—Hargitay László—Wodelák Béla</i>	175
Az öntődék tervezése a gazdaságos öntvénygyártás tükrében. <i>Markus, Juri</i>	179	Vasöntvények sűrített levegős ívágása. <i>Dr. Vörös Árpád—Imre István—Györök György</i>	32

Betűsoros névmutató

<i>Dr. Bakó Károly</i>	36, 197, 246	<i>Jónás Pál</i>	241	<i>Dr. Pilissy Lajos</i>	121, 217
<i>Caspers, Karl-Heinz</i>	230	<i>Kiszely Gyula</i>	154	<i>Pintér András</i>	145, 175
<i>Csire István</i>	102, 286	<i>Kovács László</i>	193	<i>Dr. Prohászka János</i>	49
<i>Csizmazia Miklós</i>	54	<i>Kovács Miklós</i>	25, 125	<i>Rácz József</i>	109
<i>Drossel, Günter</i>	56	<i>Köhler, Karl-Heinz</i>	56	<i>Ruschitzka, Ludwig</i>	56
<i>Efimov, V. A.</i>	1	<i>Ládai Balázs</i>	97, 154	<i>Rumpf László</i>	112
<i>Ferencz István</i>	225	<i>Lantos István</i>	145, 200	<i>Dr. Sárközi Zoltán</i>	129
<i>Forytek, Lumír</i>	254	<i>Lengyel Károly</i>	169	<i>Schütze, Norbert</i>	265
<i>Franaszek, Tadeusz</i>	152	<i>Lengyelné Kiss Katalin</i>	217	<i>Szabó Zsolt</i>	73, 97
<i>Györök György</i>	32, 107	<i>Luleich, Peter</i>	56	<i>Szió Zoltán</i>	25, 125
<i>Hargitay László</i>	175	<i>Markus, Juri</i>	179	<i>Tóth András</i>	250
<i>Hermann, Ulrich</i>	265	<i>Nagy Kálmán</i>	246	<i>Tóth Tibor</i>	36
<i>Horváth Tibor</i>	25, 125	<i>Dr. Nándori Gyula</i>	241	<i>Dr. Vörös Árpád</i>	32
<i>Imre István</i>	32	<i>Nyírfa József</i>	8	<i>Dr. Vörösné dr. Faragó Elza</i> ..	73
<i>Ivanics István</i>	16			<i>Wodelák Béla</i>	175

Kisebb közlemények

<i>A CIATF nemzetközi munkabizottságainak tevékenysége</i>	
A 7.1 Lemezgrafitos öntöttvas munkabizottság ülése Prágában	239
A 7.2 Temperöntvény munkabizottság ülése Bécsben	39
A 4. Környezetvédelmi munkabizottság ülése Budapesten	40
Az 1.3 Önkötő formázókeverékek munkabizottság vezetőségi ülése Budvában	41
Az 1.5 munkabizottság ülése Düsseldorfban	39
Az 1.5 Öntödei homokok vizsgálati módszerei munkabizottság ülése Székesfehérvárott	181
Az ötvözetlen és gyengén ötvözött, normalizált öntöttacélok folyáshatárának változása a a próbadarab vastagságának függvényében. A CIATF 7.3 munkabizottságának jelentése...	65
Temperöntvények forgácsolása. Fúrás. A 7.2 Temperöntvény munkabizottság 5. jelentése ..	91
A tartós üzemű forróseles kupolókemence metalurgiája	161
Az anyag- és energiatakarékossági pályázat eredménye	72
Az 1982. évi nívódíjas cikkek	1. sz. B/III
Az Öntöde 32. és 33. évfolyama	115

Beszámolók konferenciákról

A baráti országok öntőegyesületi elnökeinek és titkárainak tanácskozása	95
A Brit Pontosöntészeti Egyesület 17. konferenciája	279
A csehszlovák Disamatic-bizottság ülése	94
A IV. öntödei fejlesztési szeminárium előadásai	276
A Raschig cég információs ankétja	210
Az Európai Precíziós Öntők Szövetségének 19. konferenciája	69

Freibergeri bányászati és kohászati napok	279
GISAG-szeminárium	135, 168
VI. jugoszláv öntőkongresszus	69
25. szlovén öntőnapok	237
Jubileumi tudományos ülészak Olomoucben ..	35
II. déli csendes-óceáni nyomásos öntészeti kongresszus	237
Meehanite konferencia	35
IV. nemzetközi precíziós öntészeti szimpozium ...	257
IV. öntödei fejlesztési szeminárium	236
Osztrák öntőnapok	208
XI. mintakészítő napok az NDK-ban	257
1983. évi tartalomjegyzék	287
FOND-EX 83	259
Gazdaságos öntvénygyártás esaternás indukciós kemencékkel	281

Halálozás

<i>Bartha Zoltán</i> 1922—1983	258
<i>Szamosi Gyula</i> 1898—1982	24
Hálózati frekvenciás indukciós kemencék a minőségi öntvények gazdaságos gyártásához	158
Hozzászólás	183, 208
Kitüntetések	162
Korszerű formázás bentonitkötésű homokkeverékek	160
Korszerű öntőszerszám-gyártás az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó formaöntődjében	13
Közvélemény-kutatás a nemzetközi öntőkongresszusról	140
Pályázat az ésszerű energiatakarékosság megvalósítására	72
Pályázati felhívás az 1983. évi nívódíjakra	157
Rendezvénynapotár 1983-ra	72
Skandináv vasöntödek	42
Škoda-gyártmányú öntödei berendezések	172
Tanulmányút az NSZK-ban	60

Állandó rovatok

Egyetemi hírek	15	Műszaki és gazdasági hírek	46, 71, 95, 188, 214
Folyóiratszemle	118, 142, 163, 184, 261, 283	Szabványosítási hírek	187, 270
Főiskolai hírek	216	Szakosztályi hírek	23, 67, 82, 106, 116, 138, 157, 183, 212, 278
Hazai hírek	41, 53, 108, 144, 151, 207, 279	Személyi hírek	139, 163,, 240
Könyvismertetés	168, 257		

Lapunk példányonként megvásárolható:

V., Váci utca 10. és

**V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. sz. alatti
hírlapboltokban.**

A kohászat szakembereinek nélkülözhetetlen, a hazai információigények szempontjából lényegében teljes körű tájékoztatást nyújtó információforrása az Országos Műszaki Információs Központ és Könyvtár (OMIKK)

KOHÁSZATI ÉS ÖNTÉSZETI SZAKIRODALMI TÁJÉKOZTATÓ

című referáló folyóirata, amely az Alumíniumipari Tervező és Kutató Intézet, a Kohó- és Gépipari Tervező Vállalat, valamint a Vasipari Kutató Intézet közreműködésével készül. A szakirodalmi tájékoztató a kohászat, az öntészet, a képlékeny alakítás, a porkohászat, a hőkezelés, valamint a korrózió és a korrózióvédelem témáiban nyújt széles körű tájékoztatást a legfontosabb idegen nyelvű és hazai folyóiratok és más források tartalmi kivonataival. A szakirodalmi tájékoztató részletes szakmai fejezetbeosztással, mutatókkal stb. segíti a gyors és kényelmes tájékozódást a keresett témákban. A kiválasztott közleményeket, másolataikat vagy fordításukat az OMIKK rövid idő alatt rendelkezésükre bocsájtja. A Kohászati és öntészeti szakirodalmi tájékoztató havonként jelenik meg, előfizetési ára évi 2000,—Ft.

A kohászat minden szakemberét érzékenyen érintette az

KÜLFÖLDI FOLYÓIRATOK PÉLDÁNSZÁMÁNAK CSÖKKENTÉSE.

Ne alkudjanak meg e veszteséggel. Az elveszett és drága külföldi folyóiratok közvetlen átnézése helyett használják a sokkal több folyóiratból és számos más forrásból készülő, könnyen áttekinthető információt nyújtó SZAKIRODALMI TÁJÉKOZTATÓT és az ennek alapján rendelkezésre álló forrásokat.

EGYETLEN KÜLFÖLDI FOLYÓIRAT ÁRÁÉRT A SZAKIRODALMI TÁJÉKOZTATÓ TÖBB SZÁZ FOLYÓIRATOT PÓTOL!

Az OMIKK még számos más szakterületen (a népgazdaság valamennyi területén használható, ágazatközi témákban is) ad ki szakirodalmi tájékoztatókat. A kohászat szakemberei sem nélkülözhetik a tájékozódást e témákban, ezért felhívjuk figyelmüket a következő szakirodalmi tájékoztatókra is:

- Anyagmozgatási és csomagolási szakirodalmi tájékoztató előfizetési díja: 1700,—Ft
- Automatizálási, számítástechnikai és mérés technikai szakirodalmi tájékoztató előfizetési díja: 2000,—Ft
- Energiaipari és energiagazdálkodási szakirodalmi tájékoztató előfizetési díja: 2000,—Ft
- Környezetvédelmi szakirodalmi tájékoztató (évi 6 füzet) előfizetési díja: 850,—Ft
- Vállalatszervezési és ipargazdasági szakirodalmi tájékoztató előfizetési díja: 2000,—Ft

Mutatványszámmal, további felvilágosításokkal rendelkezésre állnak:

- | | |
|--|---------------------------------------|
| OMIKK | OMIKK |
| Szakirodalmi tájékoztatók szerkesztősége | Értékesítési osztály |
| Telefon: 134-419, vagy 336-300/192 m. | Telefon: 339-772, vagy 336-300/151 m. |

Előfizetéseiket az értékesítési osztály címére várjuk.

Cím: Budapest, VIII., Reviczky u. 6.
 Postacím: Budapest 8. Pf. 12. 1428.